

---

Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie



Wydział  
Informatyki

---

ROZPRAWA DOKTORSKA

mgr inż. Monika Stankiewicz

MODELOWANIE PROFILI KLIENTÓW  
W INFORMATYCZNYM SYSTEMIE WSPOMAGANIA DECYZJI

Promotor:  
prof. dr hab. inż. Ryszard Budziński

Szczecin, 2012

---

# SPIS TREŚCI

<b>WSTĘP</b> .....	4
- problem .....	4
- cel .....	5
- zakres .....	6
- hipoteza .....	7
<b>1. WSPÓŁCZESNE KIERUNKI ZARZĄDZANIA RELACJAMI Z KLIENTAMI</b> .....	8
1.1. Podejście marketingowe w badaniu klientów .....	9
1.2. Systemy wspomaganie decyzji w zarządzaniu .....	25
1.3. CRM analityczny w analizie preferencji klientów .....	30
<b>2. KONCEPCJA MODELU BADANIA PREFERENCJI I WYZNACZANIA PROFILI KONSUMENCKICH</b> .....	40
2.1. Rola procedury w dążeniu do wyznaczenia profili konsumenckich .....	41
2.2. Metody wyznaczenia reguł zachowań klientów .....	42
2.3. Technologie i techniki wyznaczenia preferencji klientów w ujęciu lingwistycznym .....	50
2.4. Modelowanie profili konsumenckich w ujęciu systemowym .....	65
<b>3. WERYFIKACJA EMPIRYCZNA WYPRACOWANEGO MODELU WYZNACZANIA PROFILI KONSUMENCKICH</b> .....	75
3.1. Formalizacja procedury badawczej .....	77
3.2. Materiał empiryczny – biuro podróży TUI CP w Szczecinie .....	80
3.3. Identyfikacja reguł zachowań konsumenckich .....	86
3.4. Ustalanie preferencji dla kryteriów oceny metodą analizy hierarchicznej .....	108
3.5. Wyznaczanie profili konsumenckich w zarządzaniu .....	112
<b>4. UMIEJSCOWIENIE MODUŁU ANALITYCZNEGO W SYSTEMIE WSPOMAGANIA DECYZJI</b> .....	118
<b>ZAKOŃCZENIE</b> .....	134
<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	137
<b>SPIS RYSUNKÓW</b> .....	151

---

<b>SPIS TABEL</b> .....	153
<b>ANEKS</b> .....	I

## WSTĘP

Profil klienta na rynku ulega ciągłym przeobrażeniom. Przyczynia się to do zmiany kontekstu biznesowego oraz warunków, w jakich konkurują przedsiębiorstwa. Nabywcy są coraz bardziej znużeni obfitością ofert i coraz mniej lojalni wobec marki. Doskonale znają opinie innych osób o produktach i usługach, i stale zwiększają swoje wymagania [Bachnik 2010, s. 15-21].

Wielu autorów, m.in. G. Antonides i W. Fred van Raaij, wskazuje, iż badanie zachowań konsumenta jest ważne, ponieważ kształtuje postawy i preferencje klienta, pozwala określić jego wartość dla firmy oraz prognozować i zrozumieć popyt na produkty [Antonides, van Raaij 2003]. Na przyszłe zachowania nabywcy istotnie wpływa jego satysfakcja jako konsumenta [Anderson, Sullivan 1993], a więc „reakcja emocjonalna na procesy porównawcze realizowane przez klienta, polegające na zestawianiu swoich doświadczeń i doznań po konsumpcji produktu lub usługi z oczekiwaniami” [Tarczydło 2011, s. 117]. Pomiar satysfakcji, lojalności, zadowolenia, wartości klienta generuje wskaźniki krytyczne dla wyników biznesowych (takich jak zysk czy udział w rynku). Dlatego warunkiem dobrego prosperowania firmy jest spełnianie oczekiwań klienta [Drucker 1954], tj. dostosowywanie produktów do jego oczekiwań, dbałość o relacje z nim zarówno przed transakcją, jak i po jej zrealizowaniu [Gale 1994], a także dokładanie wszelkich starań, aby przewidzieć jego potrzeby wcześniej niż konkurencja [Bachnik 2010, s. 15-21]. Obok zadowolenia klienta istotna jest znajomość jego opinii, postaw oraz preferencji (których zmiany przyczyniają się do transformacji rynkowych). Badanie preferencji pozwala bowiem określić profil klienta, zatrzymać go w firmie oraz podnieść jakość usług i wydajność firmy [Iacobuci, Grayson, Ostrom 1994]. „Znać profil klienta (lub grupy klientów) to znaczy wiedzieć, w dużym przybliżeniu, w jaki sposób podejmuje on decyzje zakupu, i umieć przewidywać, jak będzie reagował na propozycje i zachowanie sprzedawców” [Chwałek 2003, s. 122-137].

Podjęta w pracy badawczej problematyka jest istotna z punktu widzenia zarządzania informacją w przedsiębiorstwie i efektywnego funkcjonowania organizacji gospodarczej. Wychodzi ona naprzeciw potrzebom przedsiębiorców, którzy stosują informatyczne systemy wspomaganie decyzji, a chcieliby usprawnić ich działanie.



Analiza stanu badań naukowych wskazuje jednoznacznie, że mimo dynamicznego rozwoju technik i metod oceny preferencji klientów, istniejące rozwiązania nie są pozbawione wad oraz istotnych uproszczeń, a także cechują się stosunkowo wąskim spektrum zastosowań praktycznych. Mimo że dostępnych jest wiele metod i technik badania potrzeb, preferencji (np. pogłębionych wywiadów psychologicznych, wykreślenia map percepcji, predykcji, analizy koincydencji) oraz segmentacji klientów, obecny stan wiedzy w zakresie potencjalnego wykorzystania technik marketingu i psychologii w informatyce wskazuje, że prowadzone badania mają ogromną perspektywę rozwoju. Istnieje również ciągła potrzeba wzbogacania tej wiedzy poprzez prowadzenie badań doświadczalnych. Jak wskazuje M. Bennewicz, każdy przedsiębiorca może mieć dobry produkt oraz łatwo kupić i wdrożyć technologię. Sztuką natomiast jest mieć klientów, którzy czują się usatysfakcjonowani z powodu zakupu produktu [Bennewicz 2008].

Utrudnieniem w badaniu preferencji jest dostępność niedokładnych, a często jedynie słownych ich opisów. Wymaga to poszukiwania nowych podejść do modelowania zjawisk ciągłych i subiektywnych. W związku z przedstawioną argumentacją sformułowano następujący **cel pracy**: *konstrukcja modułu w systemie zarządzania relacjami z klientami (CRM), który będzie monitorował preferencje konsumentów, a zatem wykorzystywał rozproszoną wiedzę o klientach do zautomatyzowania wieloetapowego procesu generowania wniosków w celu uzyskania opinii o oferowanych produktach oraz badał ewolucję tych opinii w czasie.*

Efektom monitorowania informacji o klientach będzie praktyczny zestaw cech ich profili, dzięki czemu możliwe będzie utrzymanie dotychczasowych i pozyskiwanie nowych klientów. Do osiągnięcia zamierzonego celu konieczne jest zdefiniowanie procedury, która w sposób precyzyjny i quasi-automatyczny dokona klasyfikacji niejednorodnego zbioru danych. Ważne są tu dobór i konstrukcja algorytmu wspierającego adaptację odpowiedniej metody do indywidualnych potrzeb decydenta (przedsiębiorstwa).

Wybrana problematyka badań naukowych w pracy doktorskiej obejmuje takie zagadnienia, jak:

- metody wyekstrahowania zmiennych preferencji klienta w czasie, w rzeczywistości nieprzechodniej;
- prognozowanie preferencji klientów w przyszłości;

- budowa baz historycznych na potrzeby lingwistyczne;
- agregacja i eksploracja danych;
- doборы metod i narzędzi w celu rozwiązania problemów związanych z monitoringiem;
- procedury klasyfikacji i ekstrakcji danych ze zbiorów niejednorodnych.

Wstęp do rozprawy przedstawia problem badawczy, cel i zakres pracy oraz hipotezę.

W rozdziale pierwszym omówiono współczesne kierunki zarządzania relacjami z klientami. Zaprezentowano podejście marketingowe w badaniu klientów, wartość, jaką stanowią oni dla firmy oraz wykorzystanie systemów informatycznych we wspomaganie zarządzania relacjami z klientami. Przedstawiono genezę i kierunki rozwoju systemów CRM oraz ich cechę charakterystyczną, jaką jest modułowość (ze szczególnym uwzględnieniem części analitycznej). Podsumowany został stan literatury światowej na temat marketingowych badań zachowań i analizy preferencji klientów, których opis zawiera elementy niepewności i subiektywizmu. Zagadnienia te są kluczowe dla funkcjonowania firm, ponieważ tylko trafna ocena informacji zwrotnej płynącej od klienta oraz trendów rynkowych umożliwia dostosowanie się przedsiębiorstwa do zmian na rynku, a także zmian profili klientów [Kumar 2010].

W drugim rozdziale przedstawiono koncepcję modelu badania preferencji i wyznaczania profili konsumenckich. Wskazano rolę procedury w przyjętych badaniach. Omówiono metody wyznaczania reguł zachowań klientów oraz technologie i techniki wyznaczania preferencji. Określono, czym jest modelowanie profili konsumenckich w ujęciu systemowym. Rozdział ten poświęcony jest głównie metodom i algorytmom w badaniu preferencji oraz wyborowi metodyki rozwiązania autorskiego. Wprowadzono w nim podstawowe definicje wykorzystywane w części badawczej rozprawy.

Trzeci rozdział to weryfikacja empiryczna opracowanego modelu. Zawarte zostały w nim m.in. szczegółowy opis oraz etapy przyjętej w pracy procedury badawczej, a także algorytm jej działania. Rozdział zawiera zasadniczy wkład naukowy rozprawy w postaci obliczeń granularnych na badanej zbiorowości oraz identyfikacji reguł zachowań i preferencji klientów opisanego środowiska.

Rozdział czwarty przedstawia umiejscowienie modułu analitycznego w informatycznym systemie wspomaganie decyzji. Zawarto w nim również ocenę efektywności zaproponowanego rozwiązania. Przedstawiono zagadnienia związane z możliwościami

informatyzacji, kosztami i przewidywanymi efektami wdrożenia procedury na przykładzie systemu informatycznego międzynarodowej korporacji branży turystycznej – TUI.

W pracy postawiono następującą **hipotezę**: *zastosowanie wieloetapowej procedury oceny preferencji klientów na podstawie wiedzy rozproszonej, przy zastosowaniu teorii zbiorów przybliżonych, metody analizy hierarchicznej i metody Electre Tri, pozwoli w znacznym stopniu zautomatyzować proces generowania wniosków i uzyskiwania pełniejszej wiedzy o procesie biznesowym.*

Zastosowanie teorii zbiorów przybliżonych pozwoli na monitorowanie reguł zachowania klientów („czym się kierują ludzie, wybierając dane produkty i usługi?”). Użycie metody analizy hierarchicznej umożliwi grupowe formalizowanie parametrów preferencji (opinie użytkowników i ocena oferowanych produktów), natomiast grupowanie metodą Electre Tri odzwierciedli aktualne profile konsumentów.

Weryfikacja hipotezy i osiągnięcie postawionego celu pracy wymagało przeprowadzenia dokładnej analizy obecnego stanu wiedzy. Dokonano przeglądu metod i technik badania preferencji klientów, a następnie opracowano metodykę rozwiązania autorskiego uwzględniającą kontekst badawczy. W związku z tym, że modelowanie profili klientów jest tematem ważnym dla przedsiębiorstw w dobie ogromnej konkurencji, prowadzone badania nad rozpatrywanym problemem są zasadne, a przedsiębiorcy, zachęcani sukcesem stosowania systemów wspomagania decyzji, mogliby zastosować rozwiązania podobne do proponowanych w rozprawie.

# 1. WSPÓŁCZESNE KIERUNKI ZARZĄDZANIA RELACJAMI Z KLIENTAMI

Zachodzące zmiany w sposobie postrzegania wartości przez społeczeństwo powodują, że rynek staje się nie tylko miejscem zawierania transakcji handlowych, ale także nawiązania dialogu, wymiany doświadczeń i zaspokajania potrzeb. Dotarcie do klienta (nabywcy, kupującego), analiza i dostosowanie możliwości do potrzeb rynku to jedyna szansa firmy na zainteresowanie swoją ofertą potencjalnych klientów oraz zdobycie przewagi konkurencyjnej.

Proces tworzenia wartości jako współdziałanie firm i klientów przyczynił się do wprowadzania przez przedsiębiorstwa zmian w kluczowych obszarach swojej działalności [Prahalač, Ramaswamy 2005, s. 2-5]. Firmy ukierunkowały się na ciągłe poznawanie potrzeb (które L. Rudnicki definiuje jako „stan braku czegoś i zarazem czynnik uruchamiający funkcję motywu do działania w kierunku odpowiedniej zmiany tego stanu” [Rudnicki 2000, s. 36]) i preferencji klienta (czyli systemu ocen i priorytetów nabywcy). Zdobyta wiedza pozwoliła nie tylko na budowanie trwałych relacji i obustronną satysfakcję ze zrealizowanych transakcji, ale również na zapewnienie firmie przewagi konkurencyjnej. Klienci stanowią źródło informacji i przychodów dla firmy, dlatego ważne jest stałe zarządzanie relacjami z nimi i doskonalenie tych relacji oraz indywidualizacja procesów związanych z klientem. Strategia związku firmy z klientem musi zatem budować w nim pozytywne doświadczenia, powodować, że będzie chętnie inwestował swoje pieniądze, dostarczał informacji o sobie, swoich preferencjach oraz oczekiwaniach wobec firmy. Klient jest źródłem i twórcą wartości dla firmy, takich jak pozytywna opinia, wiedza i doświadczenie firmy [Dobiegała-Korona, Doligalski, Korona 2004, s. 36-37].

W rozdziale omówiono rozwój tradycyjnego marketingu w stronę marketingu relacji, relacje pomiędzy firmą a klientem, jego wartość dla firmy (ze szczególnym uwzględnieniem „wartości życiowej klienta” – wartości wyrażonej w pieniądzu, która bezpośrednio wynika z relacji z klientem), zdefiniowano czym są preferencje, postawa, profil, zachowanie, segmentacja klienta, a także zaprezentowano podejście marketingowe w badaniu preferencji i postaw konsumenckich. Przedstawiono rolę informatycznych systemów wspomaganiania

decyzji w analizie klientów, ich modułowość i wykorzystanie w usprawnianiu procesów biznesowych firmy oraz poprawy jej konkurencyjności.

### 1.1. Podejście marketingowe w badaniu klientów

„Zadaniem marketingu jest poznanie i zrozumienie klienta, jak również zorientowanie się, czy produkt lub usługa jemu odpowiadają” [Drucker, Rein, Haider 1999]. J. Dyché [Dyché 2002, s. 25-26] przedstawia zmiany, jakie nastąpiły w marketingu, tzn. jego rozwój od podejścia masowego do segmentacji rynkowej i marketingu relacji. Marketing masowy zorientowany jest na produkt, a klienta traktuje anonimowo. Zakłada realizację kilku kampanii skierowanych do szerokiej grupy odbiorców i krótkookresową relację z nimi. Badania klienta są ograniczone lub nie ma ich wcale. Segmentacja rynkowa ukierunkowana jest na grupy, określa profil klienta, zakłada realizację większych niż w marketingu masowym kampanii skierowanych do węższej grupy odbiorców. Oparta jest na analizie segmentowej lub cechach demograficznych. Jest pierwszym i podstawowym działaniem umożliwiającym określenie profilu klienta, jego potrzeb i możliwości [Matejun, Szczepańczyk 2009, s. 192]. Podobnie jak marketing masowy, przewiduje krótkookresowe relacje z klientem. Marketing relacyjny zorientowany jest na konsumenta (spożywcę, użytkownika). Zakłada indywidualne podejście do niego i prowadzenie wielu kampanii skierowanych do konkretnych odbiorców. Bazuje na szczegółowym badaniu zachowań kupującego, jego profilu oraz długookresowej relacji z nim. Marketing relacji ma na celu lepsze poznanie klientów i ich preferencji oraz budowanie relacji „jeden do jednego” (ang. one to one) [Dyché 2002, s. 25-26]. Więcej o koncepcji i stosowaniu marketingu relacji m.in. w pracy: [Otto 2004].

#### ***Znaczenie marketingu relacji***

Proces decyzyjny związany z zakupem to odczuwanie potrzeby przyczyniającej się do poszukiwania i oceny alternatyw, a w efekcie decyzji o zakupie i odczuciach po jego realizacji [Mynarski 1990]. Potrzeba lepszego poznania zachowań konsumentów i koncentracji na długoterminowo przynoszących zyski klientach zmieniła sposób myślenia i działania marketingowców z „pozyskania” na „pozyskanie i zatrzymanie” klienta [Winer 2001, s. 89-105].

Marketing relacji obejmuje wszystkie czynności związane z analizą, planowaniem, realizacją i kontrolą działań, które inicjują, stabilizują, wzmacniają i reaktywują relacje biznesowe podmiotów zainteresowanych współtworzeniem z firmą – głównie klientów – wzajemnych wartości [Bruhn 2003, s. 11]. E. Gummesson [Gummesson 1994, s. 31-43] definiuje go jako marketing wzajemnych relacji, powiązań i interakcji. D. Shani i S. Chalasani [Shani, Chalasani 1992, s. 33-42] mówią o nim jako o zintegrowanych staraniach w celu zidentyfikowania, utrzymania i rozwijania sieci powiązań z indywidualnymi konsumentami oraz ciągłym wzmacnianiu tych powiązań dla uzyskania wzajemnych korzyści obu stron poprzez interaktywne i zindywidualizowane kontakty w długim okresie, pozwalające wytworzyć wartość dodaną.

Marketing relacji utożsamiany jest z zarządzaniem relacjami z klientami. Są to pojęcia zbliżone, jednak pierwsze z nich oznacza koncepcję zarządzania i działania rynku, według której skuteczność rynkowa firmy zależy od stosunków partnerskich z uczestnikami rynku. Opiera się ona na długoterminowych, zyskownych więziach z klientami. Marketing relacji to: zastosowanie programów lojalnościowych i zachęcenie klienta do regularnych zakupów, identyfikacja i analiza zachowań nabywczych najlepszych i najgorszych klientów w oparciu o marketingową bazę danych, integracja wszystkich procesów biznesowych w przedsiębiorstwach, w których został wdrożony system informatyczny klasy CRM [Unold 2001, cyt. za Buchnowska 2006, s. 37-38]. Natomiast zarządzanie relacjami z klientami – CRM (*Customer Relationship Management*) jest pojęciem zdecydowanie szerszym [Buchnowska 2006, s. 37-38]. Opiera się na relacjach wytworzonych pomiędzy firmą a klientem.

Relacja (związek, więź) z klientem jest podstawowym pojęciem związanym z CRM. Definiuje się je jako długotrwały i rozwijający się proces, będący następstwem transakcji, sprzyjający aktom zakupu-sprzedaży [Beaton, Beaton 1995, s. 60, cyt. za Buchnowska 2006], a więc wymiany zasobów pomiędzy kupującym a sprzedawcą. Typy relacji, jakie mogą zachodzić między firmą a klientem [Kotler i in. 2002, s. 531], są następujące:

- podstawowe (brak działań posprzedażowych ze strony firmy);
- reaktywne (firma zachęca klienta do kontaktu po zakupie w razie pytań, problemów);
- odpowiedzialne (sprzedawca dzwoni do klienta po zakupie i pyta, czy produkt spełnił jego oczekiwania);

- proaktywne (co jakiś czas nawiązywany jest kontakt z klientem i jest on informowany o nowych produktach);
- partnerskie (ciągła współpraca z klientami w celu poszukiwania sposobów dostarczania im wartości).

Ocena wartości relacji z klientem dokonywana jest za pomocą metod analizy opłacalności klientów, tj.:

- na podstawie kryterium obrotów: analiza Pareto, metoda ABC, analiza RFM;
- na podstawie analizy kosztów: horyzontalne systemy kalkulacji kosztów, rachunek zysków i strat, instrumenty analizy opłacalności, analiza LTV;
- na podstawie strategicznej analizy relacji: macierz identyfikacji i selekcji, macierz strategii relacji z klientami [Buchnowska 2006, s. 55].

Przedsiębiorstwo, które chce spełniać oczekiwania swoich klientów, powinno poprzez innowacje (co pozwala śledzić reakcje kupujących na zmiany) i budowę sieci doświadczeń (dzięki czemu firma może dotrzeć z ofertą do indywidualnych nabywców) wspólnie tworzyć z klientem relacje i wartości. Wszelkie innowacje może wprowadzić za pomocą:

- granulacji – umożliwienia kupującemu wejścia w interakcje ze zbudowanymi przez firmę środowiskami doświadczeń, to on decyduje, kiedy i w jaki sposób będzie się kontaktował z firmą; poziom granulacji zależy od efektywności kontaktu klienta z przedsiębiorstwem; jest wyższy, gdy kadra kierownicza reaguje na sugestie nabywców i spełnia ich oczekiwania;
- rozszerzalności – dostarczania w innowacyjny sposób wartości konsumentom;
- powiązania zdarzeń – poszukiwania przez firmę wzorów powiązań w doświadczeniu klienta, dążenia do wyprzedzania jego sugestii i monitorowania ich zgodności z pomysłami firmy;
- zdolności ewolucji – ciągłego ulepszania oferty przez firmę.

Na doświadczenia współtworzenia wartości wpływają natomiast kanały komunikacji firmy i klienta, opcje (skupione wokół doświadczeń klientów), transakcje – na warunkach deklarowanych przez konsumentów i relacje ceny do doświadczenia [Prahalać, Ramaswamy 2005].

Do skutecznej realizacji strategii marketingowej opartej na marketingu relacji wykorzystuje się systemy eksploracji danych (*data mining*), które analizują zbiór danych,

grupują go i prezentują w sposób użyteczny i zrozumiały. Systemy te, w odróżnieniu od tradycyjnych systemów operacyjnych, koncentrują się zarówno na produkcie, jak i na kliencie, realizują analizy oparte na danych historycznych (ze wskazaniem na najświeższe dane służące podejmowaniu działań w przyszłości). Dają one lepsze rezultaty w momencie, gdy napłynie do nich więcej danych, wymagają też kreatywności (nie są opisowe i powtarzalne). Są to systemy iteracyjne z odzewem mierzonym w godzinach lub minutach. W zależności od potrzeb marketingowych i biznesowych realizują nieprzewidziany napływ zadań [Kubacki 2007, s. 175-186].

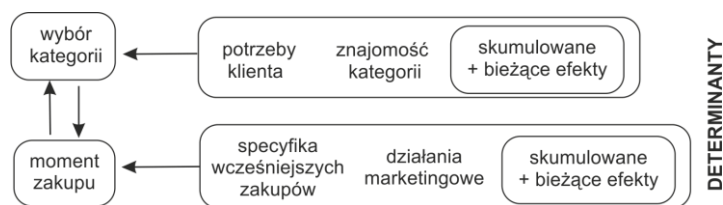
U. Anthony [Anthony 2009] wskazuje na konieczność posiadania przez firmę z wyprzedzeniem informacji o tym, jakimi kryteriami klienci posłużą się przy ocenie wartości produktu. Wiedza ta jest podstawą do projektowania nowych produktów zgodnych z preferencjami klientów. Kryteria muszą być prognostykami sukcesu, a nie wskaźnikami *ex post*. Firma musi znaleźć wspólny język z klientem, aby otrzymać od niego (niezawierające błędów) informacje o jego życzeniach, potrzebach, korzyściach, rozwiązaniach, pomysłach, pragnieniach, żądaniach, specyfikacjach itd. Anthony wypracował metodę ukierunkowaną na rezultaty. Korzyści tego rodzaju podejścia są następujące:

- optymalizacja strategii komunikacji z rynkiem i uwypuklenie zalet aktualnych produktów w celu wykorzystania docelowych szans rozwojowych;
- ustalenie priorytetów prac rozwojowych, aby szybko wprowadzać na rynek te produkty i usługi, które najlepiej wykorzystują inne zidentyfikowane szanse rozwojowe;
- systematyczne opracowywanie pomysłów pozwalających wykorzystywać pozostałe zaniebywane szanse rozwojowe dzięki tworzeniu nowych produktów.

Dotychczasowe tradycyjne strategie zarządzania relacjami z klientami koncentrowały się na redukcji kosztów i efektywniejszym zarządzaniu. Obecnie klient postrzegany jest jako wartość dla firmy oraz źródło przychodu. Firmy muszą ocenić poszczególnych klientów pod kątem ich potrzeb, wymagań, monitorować i mierzyć wpływ każdej zmiany na zachowania nabywcy klientów oraz identyfikować potrzebne składniki i obszar wzajemnego oddziaływania. Pozwoli to na dostarczanie klientowi odpowiednich produktów i usług. Firmy powinny też stale zbierać dane o dostarczanych produktach i usługach. Na podstawie analizy historii nabywanych dóbr i usług oraz oszacowania ich wiarygodności będą mogły



prognozować zachowania klientów i przewidywać sekwencję zakupów [Kumar 2010].  
 Konceptyjny model prognozowania zachowań klienta przedstawia rys. 1.1.



**Rysunek 1.1.** Konceptyjny model prognozowania zachowań klienta

Źródło: opracowanie własne na podstawie: [Kumar, Venkatesan, Reinartz 2006].

### ***Preferencje i postawy konsumenckie***

Zachowanie konsumentów na rynku jest procesem złożonym. Definiowane jest ono jako „ogół działań i percepcji konsumenta składających się na przygotowanie decyzji wyboru produktu, wybór i konsumowanie” czy też „odczuwanie potrzeb i ich ocena oraz przyznawanie pierwszeństwa, czyli ustalanie subiektywnej hierarchii własnych potrzeb, wybór środków zaspokojenia potrzeb uznawanych za ważniejsze, wybór dróg prowadzących do zdobycia tych środków, obchodzenie się ze zdobytymi środkami zaspokojenia potrzeb” [Rybowska 2010, s. 24 za: Hansen 1972, Szczepański 1976]. Stanowi przedmiot badań w aspekcie ekonomicznym, biologicznym, psychologicznym, socjologicznym i ergonomicznym [Rybowska 2010, s.24]. Obecnie na szeroką skalę przeprowadzane są badania oraz definiowane cechy różnicujące zachowania klientów i ich determinanty. Określa się również cechy charakterystyczne grup wyróżnionych w ramach typologizacji. Dzięki takiemu podejściu istnieje możliwość poznania i zrozumienia zależności między profilem konsumenta a realizowanym przez niego poziomem i strukturą konsumpcji. Profil klienta definiuje się jako zbiór cech go charakteryzujących, określanych według różnych kryteriów. Ich dobór zależy od tego, co jest oferowane klientowi i czego dotyczy świadczona usługa. Na profil klienta indywidualnego składa się profil demograficzno-geograficzny, społeczny oraz profil psychologiczny, natomiast w przypadku instytucji wyróżnia się profile: geograficzny (region działania przedsiębiorstwa, obsługiwane rynki), branżowy działalności (przedmiot, kod działalności, wielkość przedsiębiorstwa), organizacji zakupu (częstotliwość, średnia wartość, stosowane procedury zakupu), użytkownika (jego status, relacje, powiązania z dostawcami), osób odpowiedzialnych za zakup (osobowość, przyzwyczajenia,

styl życia). Ustalenie profilu konsumenta trwa dłużej niż jego obsługa, w związku z tym stosuje się tzw. segmenty rynku (rozumiane jako „zbiorowość konsumentka” – czyli osoby zachowujące się podobnie podczas zakupu, tworzące jako grupa tzw. segment rynku). Są to pewne uproszczenia, polegające na charakteryzowaniu możliwie dużych, ale jednolitych grup osób podobnych do siebie. Nie są one jednak skuteczne, ponieważ nie uwzględniają indywidualnych potrzeb konsumenta, a jedynie potrzeby pewnej grupy ludzi [Chwałek 2003, s. 122-137]. Dodatkowo należy wskazać, że profil klienta jest zmienny. Konsument jest aktywnym uczestnikiem rynku, posiada szeroki dostęp do informacji o firmach i produktach. Wraz z upływem czasu zmieniają się jego potrzeby i preferencje [Lachiewicz, Matejun 2009, s. 197].

W aspekcie koncepcji zarządzania relacjami z klientami każdy klient jest jednocześnie segmentem rynku – stąd pojęcie segmentacji zastępowane jest często określeniem „identyfikacja klientów”. Realizowana jest ona odmiennie dla odbiorców indywidualnych i instytucjonalnych. W przypadku pierwszej segmentacji dokonuje się przy wykorzystaniu kryteriów deskryptywnych (cechy demograficzne, ekonomiczne, psychograficzne, geograficzne i społeczne) i behawioralnych. Pozostali odbiorcy dzieleni są natomiast ze względu na kryteria ekonomiczne, logistyczne, marketingowe i psychologiczne [Demińska-Cyran, Hołub-Iwan, Perenc 2004, s. 216-217, cyt. za Buchnowska 2006, s. 81-82]. Oprócz wymienionych kryteriów uwzględnia się również: wartość klienta dla organizacji, etap współpracy z klientem, poziom jego lojalności oraz potrzeby. Tylko wyróżnienie jednorodnych ze względu na przedstawione kryteria grup konsumentów daje szansę na opracowanie odpowiedniej strategii postępowania, która zapewni budowanie długoterminowych i korzystnych dla obu stron relacji. Stworzenie pełnego obrazu klientów wymaga również odpowiednich rozwiązań informatycznych [Buchnowska 2006, s. 83].

Jak wskazują A. Sagan i M. Łapczyński [Sagan, Łapczyński 2009], podczas opracowywania strategii marketingowych segmentacja klientów jest jednym z kluczowych zadań, pozwala ona bowiem wyróżnić grupy konsumentów, którzy są do siebie podobni (czyli podobnie reagują na stosowane wobec nich instrumenty marketingowego oddziaływania). G. Migut [Migut 2009, s. 75-92] wyróżnia segmentację opisową i predykcyjną. W pierwszej wszystkie analizowane zmienne traktowane są jako niezależne, nie ma żadnego kryterium, które ukierunkowywałoby proces poszukiwania jednorodnych grup klientów. Najpopularniejszymi

metodami wykorzystywanymi w tej segmentacji są analiza skupień i sieci neuronowe Kohonena (SOM – *Self Organizing Map*). Druga natomiast uwzględnia dwa rodzaje zmiennych: zależną – opisującą aspekty behawioralne konsumentów i niezależną – wyjaśniającą przejawy zachowania opisane w kryterium segmentacji, a najczęściej wykorzystywaną w niej metodą są drzewa decyzyjne.

Jak wskazuje D.F. Spulber [Spulber 2004, s. 215-216], różnicowanie przedsiębiorstw ograniczone do technicznych właściwości produktów lub usług nie wystarcza. Istotne są preferencje klientów, a strategia firmy musi się odnosić do określanych przez nich wartości. Konieczne jest staranne określenie cech produktów strategicznych, zadanie sobie pytań: Jak produkty oferowane przez firmę odpowiadają potrzebom konsumentów w porównaniu z produktami oferowanymi przez konkurencję? Jakie będą korzyści, koszty produkcji i jaka jest gotowość klienta do zapłaty za produkty w stosunku do produktów konkurentów? Decyzje o zakupach uzależnione są bowiem od dochodów i indywidualnych preferencji nabywców, na które z kolei wpływają: doświadczenie, tło kulturowe, interakcje społeczne i wiele innych czynników odzwierciedlających interakcje rynkowe. Klienci mają określone preferencje w zakresie właściwości każdego produktu i ich ocena może się opierać na subiektywnych lub obiektywnych czynnikach. Czynniki subiektywne są kwestią indywidualnych upodobań każdego konsumenta, natomiast obiektywne (zwykle nazywane jakością produktu) to te, na które konsumenci niemal powszechnie się zgadzają.

Preferencje decydują o postawie konsumenta wobec określonych produktów. Według Antonidesa i van Raaija „postawa jest to indywidualna predyspozycja do oceniania przedmiotu bądź pewnego aspektu świata w korzystny lub niekorzystny sposób” [Antonides, van Raaij, 2003, s. 212]. Natomiast G. Światowy definiuje „postawę” jako trwale korzystną lub niekorzystną ocenę, wynikającą z doświadczenia, emocji oraz skłonności związanych z ocenianym przedmiotem lub ideą [Światowy, 2006].

W badaniu postaw konsumenckich dominuje podejście wieloaspektowe, które zmierza do wpływania na zachowania konsumenckie. Według I. Ajzena i M. Fishbeina – twórców modelu wieloaspektowego – za pomocą zależności (1.1) można wyrazić postawę osoby wobec obiektu. Postawa ta jest wynikiem jego przekonań, według których dany obiekt posiada określone cechy, oraz ocen ważności tych cech [Ajzen, Fishbein 1980]:

$$A_{jk} = \sum_{i=1}^n B_{ijk} \cdot I_{ik} , \quad (1.1)$$

gdzie:

$A$  – postawa konsumenta  $k$  wobec marki  $j$ ,

$I$  – ważność cechy  $i$  kategorii produktów danego rodzaju (do których należy marka  $j$ ),

$B$  – przekonanie klienta  $k$  co do stopnia, w jakim marka  $j$  posiada cechę  $i$ .

Model wieloaspektowy zdecydowanie przeważa nad bezpośrednią oceną, umożliwia on bowiem określenie przyczyn słabej lub nasilonej postawy konsumenta wobec danego obiektu. Wśród marketingowych strategii zmiany postaw A. Falkowski i T. Tyszka wyróżniają zmianę przekonania klientów dotyczącą ważności cech określonej marki oraz wzrost wagi tych cech, a także spadek przekonania o istotności cech produktu marek konkurencyjnych. Ich zdaniem strategia marketingowa powinna być dostosowywana do osobowej charakterystyki konsumenta, korzyści poszukiwane przez klienta dostosowywane do strategii, a ta powinna wpływać na korzyści poszukiwane przez klienta i jego zachowania [Falkowski, Tyszka 2009, s. 133-150]. Więcej o zachowaniach klientów m.in. w pracach [Hawkins, Mothersbaugh 2009; Peter, Olson, Grunert 1999].

### ***Marketingowe metody analizy konsumentów i badania preferencji***

Badania zarówno potrzeb, jak i preferencji konsumentów realizowane są wieloetapowo, przy wykorzystaniu ilościowych lub jakościowych badań tradycyjnych (wywiady osobiste, badania fokusowe) lub internetowych (ankiety internetowe, wywiady grupowe lub indywidualne). Mogą one być wykonywane w pełnym lub ograniczonym zakresie, np. tylko do analizy wyników i opracowania raportu. Za najważniejsze etapy tego procesu uznaje się jego przygotowanie, dobór odpowiednich narzędzi badawczych, określenie wielkości oraz struktury próby. Następnie odbywa się rekrutacja ankietowanych lub respondentów, koordynacja działania, kontrola wyników i analiza danych, a w efekcie końcowym opracowanie raportu z prac badawczych. Badanie preferencji oraz potrzeb konsumentów odpowiada na szereg pytań [<http://syntetos.pl>]:

- Z jaką częstotliwością klient kupuje produkt z danego obszaru i gdzie dokonuje zakupów?
- Jakie cechy są priorytetami podczas zakupu oraz wyboru marki?

- W jaki sposób klient porównuje cechy różnych marek?
- W jaki sposób dostępność produktów oceniana jest przez klienta?
- Co klient sądzi na temat dostępnych kanałów sprzedaży, które z nich preferuje i dlaczego?
- Czy dokonywane zakupy są spontaniczne, czy planowane?
- W jaki sposób i czy w ogóle klient pozyskuje informacje dotyczące produktów i usług?

Aby uzyskać odpowiedzi na powyższe pytania m.in. R. Kubacki [Kubacki 2007, s. 175-186] wskazuje z kolei następujące marketingowe metody analizowania (typy analiz) klientów wykorzystywane w zarządzaniu danymi i relacjami z nimi:

- analiza profilowa – skuteczna technika nauki o konsumentach, umożliwia lepsze ich poznanie według cech demograficznych (średniego wieku, płci, stanu cywilnego, przeciętnej długości zamieszkania w określonym miejscu) czy danych o charakterze biznesowym (czasu utrzymania relacji, średniego poziomu ryzyka, średniego wolumenu sprzedaży produktów na osobę, średniej liczby sprzedanych produktów, średnich zysków netto na klienta);
- segmentacja – podział klientów pod względem zyskowności i potencjału rozwoju, przygotowywana w celu poznania dotychczasowych odbiorców. Jak zauważa J. Kondratowicz-Pozorska [Kondratowicz-Pozorska 2008, s. 15-21], jej istota sprowadza się do dywersyfikacji polityki sprzedaży wobec różnych grup nabywców (o różnej strukturze potrzeb); analiza segmentacyjna może być prowadzona za pomocą analizy dyskryminacji, regresji logistycznej lub metodą detekcji interakcji AID;
- modele badające odzew konsumentów na kampanie (ang. *response models* [Smith, Swinyard 1982, s. 81-93]) – predykcja, którzy z nich pozytywnie odpowiedzą na ofertę produktu czy usługi, przygotowywane w celu odzyskania straconych klientów, mogą być narzędziami wsparcia w planowaniu i prognozowaniu działań firmy [Hanssens, Parsons, Schulz 2001, s. 3-13];
- modele ryzyka – najpowszechniej stosowane w bankowości i ubezpieczeniach, jest to np. próba oszacowania prawdopodobieństwa, że dany klient nie spłaci pożyczki; mają one na celu zmniejszenie strat po wykryciu zachowań klientów odbiegających od dotychczasowych i monitorowaniu klientów, przygotowywane w celu unikania kontaktów z klientami o podwyższonym ryzyku;

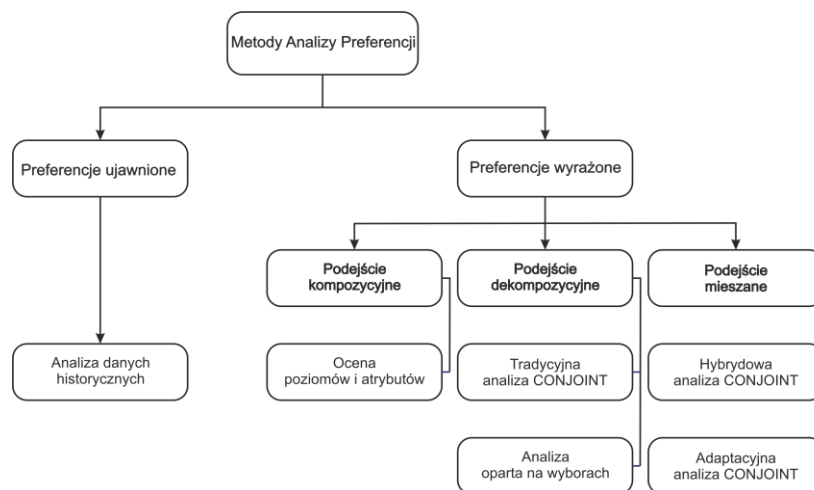
- modele aktywujące klientów (ang. *activation models*) – najczęściej wykorzystywane w sektorze finansowym, przewidujące, którzy klienci mogą się stać najbardziej zyskowni;
- *cross-selling* i *up-selling* – prognozowanie prawdopodobieństwa/wartości zwiększonego zakupu tego samego lub innego produktu/usługi przez dotychczasowego klienta; takie testowanie sekwencji ofert umożliwia określenie, co i kiedy powinno być zaproponowane klientowi, przygotowywane w celu zwiększenia zyskowności klientów i sprzedaży;
- ubytek lub migracja klientów (ang. *attrition & churn*) – prognozowanie, kiedy klient przestanie korzystać z produktu (przykład w pracy [Weiss 2009, s. 486-491]);
- wartość obecna netto (ang. *Net Present Value* – NPV) – oszacowanie ogólnej zyskowności produktu dla ustalonego okresu [Ross 1995, s. 96-102];
- wartość życiowa klienta (ang. *Lifetime Value* – LTV).

Analizy te są przygotowywane za pomocą metod statystycznych (regresja liniowa, regresja logistyczna) i niestatystycznych (sieci neuronowe, algorytmy genetyczne, drzewa klasyfikacyjne) [Kubacki 2007, s. 175-186].

W badaniach marketingowych wykorzystuje się dwie grupy modelowego ujęcia preferencji klientów:

- modele kompensacyjne – wynikające z zachowania konsumenta; wyróżnia się modele: neutralizacji, alternatyw wyboru, przechodniości, dominacji, niezmienności,
- modele niekompensacyjne: leksykograficzny, koniunkcyjny, dysjunkcyjny i determinacji [Sagan 2009].

Ogólną klasyfikację metod pomiaru preferencji przedstawiono na rys. 1.2.



**Rysunek 1.2.** Metody analizy preferencji konsumentów

Źródło: [Bąk 2004, s. 22].

Jak wskazuje A. Sagan [Sagan 2009, s. 39-58], w ramach analizy ujawnionych preferencji konsumentów dokonuje się oceny zebranych „danych historycznych”, natomiast w celu poznania preferencji wyrażonych stosuje się jedną z trzech grup metod pomiarowych: kompozycyjnych, dekompozycyjnych i mieszanych.

Metody kompozycyjne mają za zadanie porównanie i ocenę (przez co należy rozumieć ważoną sumaryczną wartość wyrażającą subiektywne odczucie konsumenta) poszczególnych cech dóbr i usług, na podstawie podanej skali lub rang z ogólną oceną preferencji. W podejściu kompozycyjnym wpływ oceny poziomu cechy na inną nie jest identyfikowany, jest ona silniej związana z danymi dotyczącymi wyborów preferencyjnych. Opierając się na dokonanej ewaluacji poszczególnych cech, uzyskuje się ogólną strukturę preferencji danego zbioru produktów. Za podstawową metodę analizy preferencji w tym nurcie uznaje się wielowymiarowe skalowanie preferencji (w postaci map graficznych zbudowanych w zredukowanej przestrzeni wielowymiarowej).

Metody dekompozycyjne są związane głównie z danymi uzyskiwanymi na podstawie porównania obiektów między sobą [Sagan 2009, s. 39-58]. W metodach tych podstawą pomiaru jest równoczesna ocena, szeregowanie lub wybór porównywanego zbioru dóbr lub usług opisanych za pomocą charakteryzującego je zbioru atrybutów o określonych poziomach. Atrybuty i ich poziomy generują profile, czyli różne warianty dóbr lub usług. Ich liczba zależy od liczby atrybutów oraz ich poziomów i jest równa iloczynowi poziomów wszystkich atrybutów. Respondenci oceniają, rangują lub dokonują wyborów profili produktów i na tej podstawie szacowane są całkowite ich użyteczności. Opierając się na zgromadzonych ocenach respondentów, dokonuje się dekompozycji całkowitych preferencji w celu oszacowania użyteczności cząstkowych poziomów atrybutów oraz obliczenia udziałów poszczególnych atrybutów w całkowitej użyteczności każdego profilu [Bąk 2004, s. 23-25]. Do podstawowych metod analizy struktury preferencji w tym nurcie należy analiza conjoint oraz analiza oparta na wyborach [Sagan 2009, s. 39-58].

Metody mieszane stanowią połączenie poprzednich podejść, a do najbardziej znanych należą hybrydowe i adaptacyjne metody analizy conjoint.

Conjoint, jako jedna z grupy dekompozycyjnych, służy do określenia najbardziej istotnych cech produktu w stosunku do procesu zakupu. Innym słowy – dąży do uzyskania informacji o najbardziej pożądanej (z punktu widzenia klientów) konfiguracji cech, jakie powinien

posiadać produkt. Określa wpływ każdego z atrybutów produktu na jego ogólną użyteczność dla respondentów. Bierze za punkt wyjścia pewną hipotetyczną kombinację atrybutów i próbuje badać system wartościowania respondenta. Analiza conjoint trafniej, szybciej i taniej niż inne modele wykorzystywane do analizy wieloatrybutowej szacuje preferencje konsumentów. Kolejną jej zaletą jest możliwość uzyskania informacji o wpływie danego atrybutu na ogólną preferencję w odniesieniu do badanego obiektu (nawet w wypadku, gdy istniejące produkty nie różnią się pod względem tego atrybutu, nie ma konieczności wykluczania ich z badania). Analiza conjoint nie jest procedurą estymacji, lecz sposobem mierzenia dającym w wyniku zbiór obserwacji [Strojny 2003]. Podstawowe kroki w analizie conjoint opisano w pracy [Sagan 2009, s. 39-58].

Badania preferencji klientów są głównym obszarem zainteresowań badaczy marketingowych i podstawową kategorią badawczą w modelowaniu zachowań konsumentów na rynku, która uwzględnia racjonalność procesu podejmowania decyzji [Sagan 2009, s. 39-58].

Badania preferencji potencjalnych nabywców mogą być realizowane na różne sposoby, o czym świadczą m.in. propozycje przedstawiane na gruncie literatury przedmiotu [Foryś, Kokot 2008; Pawlukowicz, Bartłomowicz 2005]. Są one łączone z odkrywaniem upodobań nabywców. Oba te obszary rozważań stanowią najbardziej rozległą sferę analizy postępowania konsumentów na rynku. Preferencje nabywców bada się w celu poznania systemu subiektywnego oceniania, który jest podstawą do dokonywania wyborów, zazwyczaj uszeregowanych i tworzących hierarchiczną strukturę [Mazurek-Łopacińska 1996].

Producenci oraz handlowcy muszą wiedzieć, jakie potrzeby klientów mają zaspokajać oferowane przez nich produkty i usługi oraz jak sprawić, aby konsument dostrzegł możliwość zaspokojenia swoich potrzeb za pomocą danej oferty [Falkowski, Tyszka 2009, s. 102-103]. Rozbieżność między oczekiwaniami i potrzebami klienta a ofertą jest bowiem najczęstszą przyczyną odejścia klientów od firmy [Hill, Alexander 2003, s. 10-31]. Jak wskazuje P. Kotler, przedsiębiorstwa często ograniczają się tylko do zebrania surowych danych o klientach, a nie stosują metod oceny ich zachowań czy pomiaru preferencji. Jako najlepsze sposoby zdobycia wiedzy o preferencjach wskazuje: dialog z docelowymi klientami (na temat nowych pomysłów, produktów i metod komunikacji), grupy dyskusyjne, ankiety, wywiady pogłębione (ang. *deep interviewing*), badania w domach czy sklepach oraz zakupy dokonywane przez



podstawione osoby. Z kolei jako dostępne metody poznania potrzeb i szacowania preferencji klientów przyjmuje:

- pogłębione wywiady psychologiczne (w których korzysta się z technik projekcji osobowości, takich jak skojarzenia słowne, uzupełnianie zdań i psychologiczne badania testowe) [Młynarz 2008];
- testy projekcyjne, np. Testy Apercepcji Tematycznej (TAT) – stosowane w praktyce psychologicznej do diagnozy osobowości;
- technikę schodkową – zadawanie klientowi pytań drążących;
- wykreślanie mapy percepcji (ang. *perceptual mapping* [Hauser, Koppelman 1979, s. 495-506]) – narzędzie analityczne marketingu [Steenkamp, van Trup, Ten Berge 1994] wyznaczające, jak konsumenci postrzegają różne marki w odniesieniu do pewnego zbioru właściwości;
- ocenę i ranking klienta oraz dokonywanych przez niego wyborów;
- analizę koincydencji (ang. *conjoint analysis*) do przeprowadzania rankingu dokonywanych wyborów (w hipotetycznym zbiorze szeroko opisanych koncepcji);
- analizę dyspersji i powiązań obejmującą analizę skupień i dyskryminacji (ang. *discriminant* oraz *cluster analysis*), ponadto regresji (ang. *regression analysis*) i wariancji, do uzyskania prognozy prawdopodobnych reakcji klientów na rozmaite bodźce (ceny, właściwości, namowy itd.) i określenia ich przynależności do wyróżnionych segmentów;
- metody predykcji (ang. *predictive analytics* [Stone 2007; Hair 2007, s. 303-315]) stosowane przez firmy wysyłkowe do wyboru potencjalnych nabywców (takich, których pozytywna reakcja na ofertę jest najbardziej prawdopodobna);
- umożliwienie komunikacji obecnym i potencjalnym klientom, aby mogli wymieniać poglądy (monitorowanie takich rozmów pozwala na wyłapanie wszelkich problemów i negatywnych opinii);
- zbieranie przez firmy informacji o zakupach dokonywanych przez klientów, sporządzanie ich profili psychologicznych – co pozwala na poznanie ujawnionych preferencji.

Dynamiczne zmiany w warunkach gospodarowania spowodowały nowe podejście do zarządzania niematerialnym zasobem przedsiębiorstwa, jakim jest klient. Obecnie firmy nie konkurują już produktami, lecz wartościami oferowanymi klientom [Dobiegała-Korona, Doligalski, Korona 2004]. Wprowadzane przez nie strategie zorientowane na klienta (tzw.

strategii koncentracji) wyrażają dążenie do skupiania się na określonej grupie nabywców (np. stałych klientach), asortymencie lub segmencie geograficznym i w literaturze określane są mianem strategii „krok przed klientem” [Sztucki 2002, s. 279; Shah i in. 2006].

P. Kotler podkreśla znaczenie znajomości klienta, wiedzy o jego potrzebach, oczekiwaniach [Rosa 1998], percepcjach, preferencjach oraz zachowaniach i wskazuje ją jako główne źródło przewagi konkurencyjnej firmy [Kotler 2005]. Dodatkowo firmy muszą się stale komunikować z klientem na wszystkich etapach poziomu jego obsługi. Udział klienta w konfiguracji produktu (według indywidualnych preferencji) wywołuje w nim poczucie uczestnictwa w kształtowaniu oferty firmy, może się przyczynić do powstania dwóch motywów lojalności: pragnienia dodatkowej wartości użytkowej produktów oraz poczucia klienta, że jest dla firmy ważny [Urban, Siemieniako 2008]. Wśród prac poświęconych wykorzystaniu motywów i lojalności klientów można wyróżnić pozycje: [Urban, Siemieniako 2006a; Urban, Siemieniako 2006b; Fitzsimmons, Fitzsimmons 1996; Sargeant, Jay 2004].

### ***Wartość klienta***

Wzrost znaczenia podejścia marketingowego zorientowanego na konsumenta, w połączeniu z rosnącą dostępnością danych transakcyjnych, przyczynił się do zwiększenia zainteresowania wskaźnikami marketingowymi (tj. m.in. wyrażonymi w punktach: wskaźnik lojalności, satysfakcji, utraty klienta), a szczególnie zyskowności, „wartości klienta”/„wartości życiowej klienta” (CLV – ang. *Customer Lifetime Value*) – a więc obecnej wartości i przyszłymi przepływami pieniężnymi związanymi z obecnym lub nowo zdobytym klientem oraz wartością relacji firmy z nim [Fader, Hardie, Lee 2005, s. 415-430; Huges]. S. Gupta i V. Zeithaml wskazują, że konsumenci znacznie różnią się rentownością dla firmy. Zmienność ta jest dużo większa niż powszechnie przyjęta zasada 80-20 (mówiąca o tym, że 80% zysków pochodzi od 20% najlepszych klientów). Niektóre firmy wskazują nawet, że zmienność tę opisuje lepiej reguła 220-20, tzn. że 20% klientów generuje 220% zysków. Innymi słowy, konieczna jest selekcja klientów, wybór tych najbardziej rentownych i podejmowanie decyzji opartych na metrykach tych klientów [Gupta, Zeithaml 2006, s. 718-739]. CLV definiowane jest zwykle jako bieżąca wartość netto wszystkich przyszłych zysków z klienta  $i$  w chwili  $t = 0$ :

$$CLV_{i,0} = \sum_{t=0}^T \frac{profit_{i,t}}{(1+d)^t}, \quad (1.2)$$

gdzie:

$profit_{i,t}$  – profity uzyskane przez firmę z klienta  $i$  w czasie  $t$ ,

$T$  – horyzont czasowy, dla którego obliczany jest CLV,

$d$  – stopa dyskontowa określana przez firmę.

Koncepcja ta może być porównywana ze stosowanym często w finansach obliczaniem wartości bieżącej netto firmy, wykracza jednak poza inne wskaźniki zarządzania relacjami z klientami. Obliczenie CLV pozwala na zwiększenie efektywności działań marketingu, tj. programów lojalnościowych, budowania relacji czy bezpośredniej korespondencji e-mailowej [Verhoef 2004, s. 22-25].

Inne podejście do CLV, uwzględniające koszt pozyskania konsumenta, wpływ przepływów pieniężnych związanych ze sprzedażą, kosztów ponoszonych przez firmę i korzyści, jakie przynoszą klienci, reprezentują H.H. Bauer, M. Hammerschmidt i M. Braehler [Bauer, Hammerschmidt, Braehler 2003]:

$$CLV_i = -AC_i + \sum_t \left( r_{ii}^t * \frac{(AR_{ii} + UR_{ii} + CR_{ii} + RV_{ii}) - (SC_{ii} + MC_{ii})}{(1+d)^t} - (r_{ii}^{t-1} * (1-r_{ii})) * \frac{TC_i}{(1+d)^t} + r_{ii}^t * \left\{ \frac{InfoV_{ii} + CoopV_{ii} + InnoV_{ii}}{(1+d)^t} \right\} \right), \quad (1.3)$$

gdzie:

$CLV_i$  – wartość klienta  $i$ ,

$AC_i$  – koszt pozyskania klienta  $i$ ,

$r_{ii}$  – stopa retencji klienta  $i$  w okresie  $t$ ,

$AR_{ii}$  – podstawowy przychód generowany przez klienta  $i$  w okresie  $t$ ,

$UR_{ii}$  – przychód ze sprzedaży rozszerzającej (ang. *upselling*) generowany przez klienta  $i$  w okresie  $t$ ,

$CR_{ii}$  – przychód ze sprzedaży krzyżowej (ang. *cross-selling*) generowany przez klienta  $i$  w okresie  $t$ ,

$RV_{ii}$  – wartość rekomendacji dokonywanych przez klienta  $i$  w okresie  $t$ ,

$MC_{ii}$  – marketingowe koszty utrzymania klienta  $i$  w okresie  $t$ ,

$SC$  – koszty sprzedanych produktów i obsługi klienta  $i$  w okresie  $t$ ,

$TC_i$  – koszty zakończenia współpracy z klientem  $i$  w okresie  $t$ ,

$InfoV_{ii}$  – wartość informacji otrzymanych od klienta  $i$  w okresie  $t$ ,

$CoopV_{ii}$  – wartość współpracy z klientem  $i$  w okresie  $t$ ,

$InnoV_{ii}$  – wartość innowacji zaproponowanych przez klienta  $i$  w okresie  $t$ ,

$d$  – stopa dyskontowa dla inwestycji marketingowych,

$T$  – długość okresów (w latach).

R. Blattberg, J. Deighton i J. Thomas wyrażają z kolei wartość klientów w formie wzoru (1.4) [Blattberg, Deighton, Thomas 1998, cyt. za Dobiegała-Korona, Doligalski, Korona 2004]:

$$CE(t) = \sum_{i=0}^I \left[ N_{i,t} \alpha_{i,t} (S_{i,t} - C_{i,t}) - N_{i,t} B_{i,a,t} + \sum_{k=1}^{\infty} N_{i,t} \alpha_{i,t} \left( \prod_{j=1}^k \rho_{j,t+k} \right) (S_{i,t+k} - C_{i,t+k} - B_{i,r,t+k} - B_{i,AO,t+k}) \left( \frac{1}{1+d} \right)^k \right], \quad (1.4)$$

$$CE(t) = \sum_{k=0}^t CE(t-k)$$

gdzie:

$CE(t)$  – wartość zasobu konsumentów liczona wpływami od nabywców w czasie  $t$ ,

$N_{i,t}$  – liczba potencjalnych klientów w czasie  $t$  dla segmentu  $i$ ,

$\alpha_{i,t}$  – przewidywane wpływy w czasie  $t$  dla segmentu  $i$ ,

$\rho_{j,t}$  – przewidywani zatrzymani klienci w czasie  $t$  dla segmentu  $i$ ,

$B_{i,a,t}$  – przewidywane koszty marketingowe ( $N$ ) wydatkowane na pozyskanie konsumentów w czasie  $t$  w segmencie  $i$ ,

$B_{i,r,t}$  – koszty marketingowe w okresie  $t$  ponoszone na zatrzymanie konsumentów segmentu  $i$ ,

$B_{i,AO,t}$  – koszty marketingowe w okresie  $t$  związane z dodaną sprzedażą dla segmentu  $i$ ,

$d$  – stopa dyskontowa,

$S_{i,t}$  – sprzedaż produktów i usług oferowanych przez firmy w czasie  $t$  dla segmentu  $i$ ,  $C_{i,t}$  – koszty dóbr i usług w czasie  $t$  dla segmentu  $i$ ,

$I$  – liczba segmentów,

$i$  – segment wybrany (rynek docelowy),

$t_0$  – początek okresu.

Wiele firm nie rozumie, jaką wartością jest klient i nie przykładają wagi do budowy relacji z nim. F.F. Reichheld [Reichheld 1996] wskazuje, że amerykańskie firmy co 5 lat tracą połowę swoich klientów. Wśród powodów odchodzenia klientów wyróżnić można [Kostecki 2001]: zły/niski poziom obsługi (45% przypadków), brak zainteresowania klientem (20% przypadków), znalezienie przez klienta lepszej usługi/produktu (15% przypadków), znalezienie przez klienta tańszej usługi/produktu (15% przypadków).

Tak więc w 65% przypadków przyczyną przejścia klientów do konkurencji jest brak odpowiedniej dbałości o klienta i uwagi dla niego, a nie – jak mogłoby się wydawać – niższa cena. Stratą związaną z odejściem klienta jest dla firmy dodatkowo to, że o swoim niezadowoleniu powie on średnio 11 innym osobom. Mimo tego firmy w dalszym ciągu większą wagę przywiązują do pozyskiwania nowych klientów niż do utrzymywania dotychczasowych (mimo że szacuje się je na około 30 do 40 razy tańsze, a zmniejszenie odpływu klientów na poziomie 5% powoduje przyrost zyskowności firmy aż o 25-55%) [Otto 2001].

Inne badania wskazują, że zmniejszenie stopy utraty klientów z 20 do 10% to podwojenie czasu związku klienta z firmą z 5 do 10 lat i wzrost wartości klienta ze 134 do 300 USD. Zmniejszenie o kolejne 5% powoduje podwojenie średniego czasu bycia z firmą i wzrostem jej zysku z poziomu 300 do 525 USD [Otto 2001].

Pojęciami pokrewnymi do wartości klienta (oznaczanej w literaturze również jako LTV) są [Doligalski 2009]: strategiczna wartość klienta (ang. *strategic lifetime value*), czyli maksymalny poziom zysku, jaki firma może wygenerować z relacji z klientem, oraz kapitał klienta (ang. *customer equity*) – suma wartości wszystkich klientów firmy, zdyskontowanych w czasie, przy czym tak samo ważna jest obecna, jak i przyszła wartość strumienia zyskowności netto z relacji z klientem w czasie trwania tych relacji [Rust, Zeithaml, Lemon 2000, s. 4].

## 1.2. Systemy wspomaganie decyzji w zarządzaniu

Technologie informatyczne pomagają firmom przyspieszać procesy podejmowania decyzji, być konkurencyjnymi i dochodowymi. W organizacji, która w procesie wspomaganie

zarządzania wykorzystuje system informatyczny, wyróżnia się 4 rodzaje systemów przetwarzania informacji: systemy transakcyjne (TPS – *Transaction Processing Systems*), systemy informacyjne (MIS – *Management Information Systems*), systemy informowania kierownictwa (EIS – *Executive Information Systems*) i systemy wspomaganie decyzji (DSS – *Decision Support Systems*). Każdy z wymienionych systemów przeznaczony jest dla innej grupy użytkowników i umieszczony jest na innym poziomie organizacyjnym [Kopczewski 2005, s. 37-46].

Na rozwój informatycznych systemów wspomaganie decyzji znacząco wpłynęły dwa trendy w dyscyplinach naukowych: marketing i informatyka gospodarcza – z jednej strony rozwój marketingu transakcyjnego w kierunku relacyjnego, a z drugiej zmiana zarządzania informacjami w zarządzanie wiedzą o klientach [Schulze 2002, s. 8]. Dynamika otoczenia i oczekiwania współczesnych organizacji (takich jak: organizacje wirtualne czy benchmarking i konieczność wspomaganie procesu zarządzania strategicznego) wywołały konieczność budowy systemów informatycznych zdolnych do wspomaganie procesów decyzyjnych źle ustrukturyzowanych i nieustrukturyzowanych. Systemy te bazują na idei systemów ekspertowych i metodach sztucznej inteligencji (nazywa się je SBW – systemy z bazą wiedzy). Ich najbardziej istotną cechą jest odwzorowanie procesów rozumowania decydenta oraz stosowanie reguł decyzyjnych w danym obszarze problemowym.

DSS i związane z nimi hurtownie danych znajdują się na najwyższym szczeblu organizacyjnym przedsiębiorstwa, poniżej są systemy transakcyjne i powiązane z nimi bazy danych [Kopczewski 2005, s. 37-46]. Jak wskazuje K. Krupa [Krupa 2006, s. 40-79], umożliwiają one: symulowanie różnych sytuacji decyzyjnych, analizowanie procesu wyboru modeli przez użytkownika, ocenę projektów decyzji i generowanie objaśnień realizowanego procesu decyzyjnego. Obsługują jednak głównie sytuacje i procesy dobrze ustrukturyzowane, w wysokim stopniu zdeterminowane, tak więc wykorzystanie ich np. do procesów planowania (z uwagi na wysoką złożoność i trudność precyzyjnego opisu matematycznego) jest mało popularne. Sam proces decyzyjny w DSS może być natomiast modelowany metodami symulacyjnymi. Rozwinęły się w nich moduły obsługujące nowe dziedziny zarządzania, jak np.: zarządzanie dokumentami (*workflow*), zarządzanie finansami, logistyka, marketing, CRM, EDI (elektroniczna wymiana dokumentów).

Proste aplikacje typu CM (*Contact Management*) dały początek systemom CRM (*Customer Relationship Management* – zarządzanie relacjami z klientami). Pierwotnie łączyły one funkcje bazy danych oraz kalendarza, umożliwiały analizę danych dotyczących klientów oraz kontakt z nimi. Ich rozwinięciem były narzędzia SFA (*Sales Force Automation*), pozwalające w ramach jednego systemu informatycznego na integrację wszystkich zadań w firmie związanych z obsługą klienta, udostępnianiem informacji *on-line* czy sprzedażą. Od CM swój początek wzięły również produkty: CRS (*Call Reporting System*), TMS (*Territory Management System*), SMS (*Sales Management System*), STA (*Sales Team Automation*). Wszystkie te systemy bazowały na rozwiązaniach sieciowych i telekomunikacyjnych, pozwalały na elektroniczną wymianę danych oraz dawały dostęp do informacji o transakcjach i profilach klientów [Adamczewski 2004, s. 147-149].

Firmy takie jak Siebel, Oracle, Net Perceptions, Kana, Broadvision rozwinęły funkcjonalność systemów CRM od śledzenia zachowań klientów w sieci Web (w celu przewidywania ich przyszłych ruchów) do bezpośredniej wysyłki e-mailowej ofert. Przyczyniły się do kształtowania światowego rynku produktów i usług CRM wartego w 1999 r. 34 mld dolarów, a w 2004 r. niemal 125 mld dolarów.

CRM rozumiany jest jako e-maile wysyłane do klientów, ale także jako kastomizacja i rozwijanie produktów według potrzeb klientów. Z kolei dla konsultantów IT to po prostu OLAP (*On Line Analytical Processing* – systemy analitycznego przetwarzania na bieżąco) i CICs (*Customer Interaction Centers*) [Winer 2001, s. 89-105].

A. Januszewski [Januszewski 2008, s. 219-224] jako przyczyny powstania systemów CRM podaje brak umiejętności firmy dotyczący:

- szybkiej i wyczerpującej odpowiedzi na pytania, jakie stawia klient,
- przedstawienia klientowi atrakcyjnej oferty,
- szybkiego rozwiązania problemu klienta,
- szybkiego przygotowania dokumentacji niezbędnej do przygotowania lub zawarcia transakcji z klientem.

Zgodnie z założeniami CRM każdy klient jest inny, wymaga indywidualnego podejścia i opracowania strategii związku z firmą. Określenie właściwej strategii związku z klientem powinno być realizowane indywidualnie (w zależności od czynników leżących po stronie firmy, jak branża, rynek, i klienta – preferencje, oczekiwania) i wybrane w oparciu o analizy

procesu kreowania wartości. Trwałość relacji z klientem decyduje o sile związku z nim. Im większa satysfakcja klienta, tym większa siła związku (a więc bariera utrudniająca nabywcy rezygnację z usług danego przedsiębiorstwa). Więzy między firmą a klientem mogą być związane z systemem wartości i preferencjami nabywcy oraz sposobem oddziaływania firmy na klienta [Buchnowska 2006, s. 43-54].

Stosowanie systemów zarządzania relacjami z klientami umożliwia indywidualne traktowanie każdego klienta, zgodnie z jego oczekiwaniami, nawet w firmach, w których: liczba klientów, handlowców i produktów (i możliwości ich konfiguracji) jest duża, cykl sprzedaży produktu/usługi jest skomplikowany i długi, zakupy są dokonywane powtarzalnie, a konsumenci wymagają wsparcia technicznego czy częstego dostępu do informacji handlowych.

Ewolucja koncepcji zarządzania relacjami z klientami spowodowała rozwój systemów w kierunku:

- KCRM (*Key Customer Relationship Management* – zarządzanie relacjami z kluczowymi klientami) i koncentracja na najlepszych, przynoszących zyski klientach [Jansen 2008, s. 1-6];
- KCRM (*Knowledge-enabled Customer Relationship Management* – zarządzanie relacjami z klientami na bazie wiedzy) jako zarządzanie wiedzą o klientach i partnerach biznesowych [Buchnowska 2006, s. 29; Österle, Fleisch, Alt 2001, s. 141-143];
- CMR (*Customer Managed Relationship* – relacje zarządzane przez klienta) – zaangażowanie klienta w kształtowanie relacji z firmą poprzez dostęp do informacji i kontroli zamówień [Peppers, Rogers 2004, s. 65-80];
- ECRM lub ERM (*Enterprise Relationship Management*) – CRM do ogólnoorganizacyjnego przeglądu klientów [Weidenmier 2000];
- ERM (*Employ Relationship Management*) – obsługa relacji z pracownikami;
- eCRM (*Electronic Customer Relationship Management*) – elektroniczna, internetowa obsługa relacji z klientami [Reponen 2003];
- VRM (*Visitors Relationship Management*) – obsługa relacji przez strony www;
- CVM (*Customer Voice Relationship*) – głosowa komunikacja z klientem;
- PRM (*Partner Relationship Management* – zarządzanie relacjami z partnerami) [Schultze 2007];

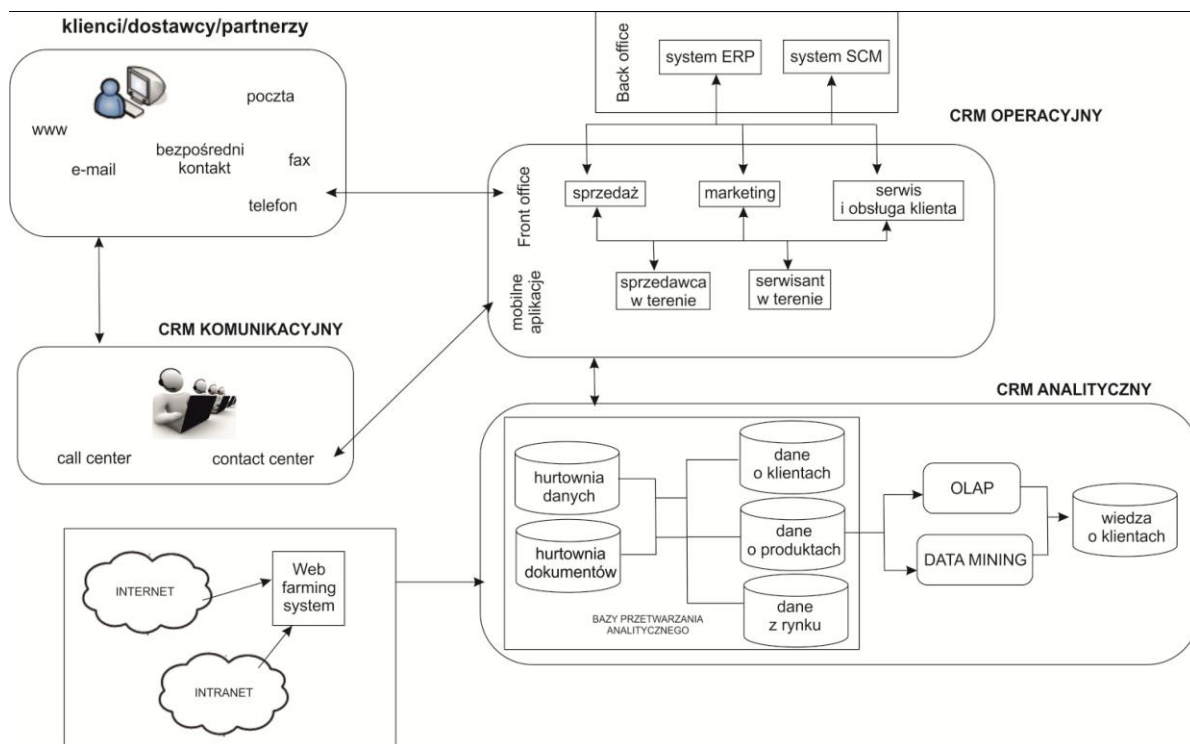


- cCRM (*Collaborative CRM* – współpracujący CRM) – współpraca klienta z firmą [Fjermestad, Romano 2006];
- SRM (*Supplier Relationship Management* – zarządzanie relacjami z dostawcami) – ocena i wybór najlepszych dostawców [Appelfeller, Buchholz 2005, s. 294];
- DRM (*Device Relationship Management*) – obsługa relacji, w której jeden z obiektów jest automatem;
- mCRM (*Mobile CRM* – przenośny CRM) – wykorzystanie technologii bezprzewodowych w przekazywaniu informacji klientom lub partnerom [Dyché 2002, s. 12];
- xCRM [Dyché 2002, s. 12] – przedrostek „x” używany jest przy określaniu hybryd CRM.

CRM to zmiana sposobu myślenia ze: „znaleźć klienta na produkt” na: „znaleźć produkt dla klienta” [Rapp 2005, s. 41]. Jest to istotne narzędzie pozyskiwania danych o konsumentach i badania ich preferencji. W wielu firmach produkcyjnych, szczególnie tych realizujących łańcuch dostaw za pośrednictwem Internetu, indywidualne dane o kupującym są rejestrowane i monitorowane właśnie za pomocą oprogramowania CRM. Ponieważ dane pochodzą z wniosków, opinii i sugestii przekazywanych przez klientów osobiście, w większym stopniu odzwierciedlają ich rzeczywiste potrzeby. Ponadto mogą one zagwarantować lepsze spojrzenie na rzeczywiste, bieżące potrzeby konsumenta niż analiza danych historycznych czy prognozowanie tendencji. Pozyskiwanie informacji na tym poziomie szczegółowości może pomóc firmom we wczesnym rozpoznaniu popytu na towary, usługi i zmieniające się trendy. Stanowi to podstawę do projektowania nowych produktów i usług, a w konsekwencji prowadzi do rozwoju wiedzy i działalności oraz poprawy efektywności łańcucha dostaw. Dane z CRM mogą być wykorzystane do opracowania planów dostosowanych do indywidualnych konsumentów. Gromadzenie na bieżąco informacji na temat oczekiwań nabywców może w porę ostrzec o zmianach preferencji. Może to stanowić dużą bazę wiedzy dla inżynierów opracowujących plany zakupu surowców i produkcji [Vollmann i in. 2005, s. 26-28]. R. Griffin podkreśla znaczenie informacji o kliencie, będącej bardzo ważnym elementem pracy każdego menadżera i stanowiącej część procesu kontroli [Griffin 2002, s. 674].

### 1.3. CRM analityczny w analizie preferencji klientów

Głównym celem realizowanym przez CRM jest budowanie trwałych związków z klientami [Stachowicz-Stanusch, Stanuch 2007, s. 18] (poprzez integrowanie wszystkich pozyskanych danych o klientach w wiedzę o klientach [Frąckiewicz, Rudawska 2005, s. 53]) i „wzajemne dostosowanie czynności firmy i klienta” [Storbacka, Lehtinen 2001, s. 21]. System ma za zadanie analizować klientów (analizy Pareto, ABC, segmentacja klientów oraz ocena potencjału segmentów i kluczowych nabywców), prognozować wielkość sprzedaży (ogólnej, zapotrzebowania na zasoby, dla rozwojowych i potencjalnych segmentów rynku) i planować działania firmy. Zakres planowania obejmuje opracowywanie modeli działań strategicznych w zakresie CRM i obsługi organizacyjnej, przyznawanie zasobów, obliczanie wszystkich niezbędnych zasobów przeznaczonych na potrzeby wdrażania systemu [Demińska-Cyran, Hołub-Iwan, Perenc 2004, s. 182]. Zadaniem odróżniającym CRM od systemów transakcyjnych jest możliwość ewidencjonowania wszelkich informacji na temat klientów i czynności wykonywanych w związku z przeprowadzanymi z nimi operacjami. Źródła informacji są różne – od typowych dokumentów i formularzy, poprzez możliwość rejestracji wszelkiego rodzaju notatek, dokumentów pochodzących z innych systemów, łącznie z obcymi (można tu wymienić Internet), aż do rejestracji informacji w postaci multimedialnej (np. nagrywanie rozmów). Gromadzenie całości informacji o sposobie obsługi klienta ma na celu wsparcie pracy handlowców (i innych osób kontaktujących się z klientami), podnoszenie jakości obsługi, indywidualizowanie oferty w zależności od potrzeb klienta. System wspierający takie działania musi dostarczać wszelkie informacje potrzebne w danej chwili do właściwej obsługi klienta. Może też być zintegrowany z innymi systemami, takimi jak system ERP, Intranet, własny portal internetowy, *call center* [Mazur 2002], co przedstawiono na rys. 1.3.



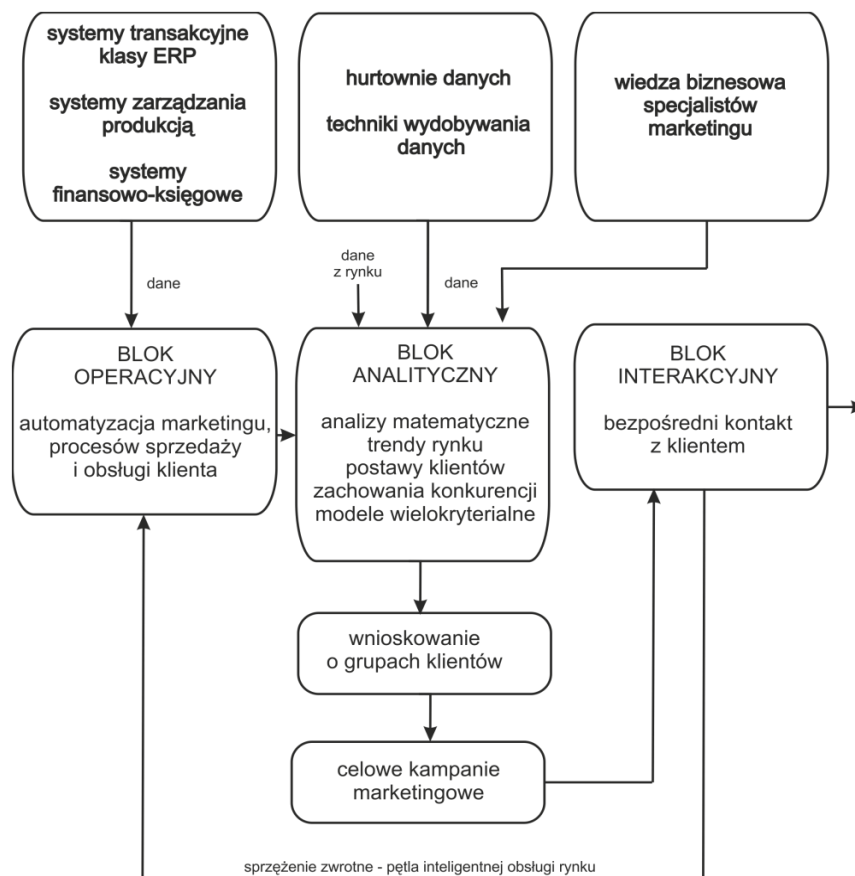
**Rysunek 1.3.** Architektura systemu klasy CRM

Źródło: [Buchnowska 2006, s. 117].

J.D. Lenskold [Lenskold 2003] wskazuje, że system CRM nie jest jednolitą strukturą, i wyróżnia w nim trzy podstawowe podsystemy:

- 1) *operacyjny CRM* – umożliwia zbieranie danych o klientach i etapach sprzedaży, wspiera telemarketing i strategię sprzedaży (nowoczesne systemy komunikacji);
- 2) *analityczny CRM* – dotyczy przetwarzania i analizy danych; pozwala na tworzenie hurtowni danych, stosowania narzędzi w celu segmentacji rynku i realizację strategii firmy, śledzenie wskaźników rentowności relacji z klientem, takich jak wskaźnik wartości życiowej klienta (*Consumer Lifetime Value*) lub wskaźnik przyrostowej wartości klienta (*Incremental Consumer Value*);
- 3) *interakcyjny CRM* – pozwala na kształtowanie bezpośrednich kontaktów z klientem i stałe zapewnienie komunikacji między nim a firmą.

Przepływy danych i informacji w systemie CRM przedstawiono na rys. 1.4.



**Rysunek 1.4.** Przepływy danych i informacji w systemie CRM

Źródło: [Kasprzak 2003, s. 248].

Funkcje, jakie spełniają wymienione moduły, to m.in.: analiza sprzedaży, satysfakcji, profilu i lojalności klienta, integracja kanałów dystrybucji, planowanie i obsługa kampanii reklamowych, ewidencja i ciągła aktualizacja wiedzy o klientach (danych, potrzeb, motywacji, zachowań) i konkurencji, analiza skuteczności i efektywności instrumentów marketingu, obsługa sprzedaży towarów oraz ciągłe polepszanie wyników organizacji (uczenie się na sukcesach i porażkach) [Klonowski 2004, s. 61].

Operacyjny CRM [Januszewski 2008, s. 222-224] ma za zadanie gromadzić i udostępniać wszelkie informacje o kliencie potrzebne do wszechstronnej jego obsługi. Obejmuje trzy grupy funkcjonalności, które ukierunkowane są na: marketing, sprzedaż i wsparcie techniczne. Odpowiada za pozyskanie klienta i dbanie o jego utrzymanie, realizację sprzedaży. Za organizację i analizę wiedzy o kliencie odpowiada analityczny CRM, którego podstawą jest wysokiej jakości, zwarta baza danych [Alpar, Niedereichholz 2000] zawierająca kontakt do klienta (wraz z opisem reakcji na kierowane do niego działania marketingowe). Dane te są pozyskiwane z badań marketingowych, księgowości, sprzedaży wysyłkowej, *call*

center, Internetu [Bensberg 2002, s. 201-226] i przekształcane w informacje przy użyciu odpowiednich metod (obok klasycznych metod opisowych wykorzystywanych w statystyce do analizy danych i wspomaganie decyzji np.: przetwarzania analitycznego w trybie *on-line* (OLAP) lub *data mining* [Hippner, Wilde 2008, s. 207-208; Arndt, Gersten 2001, s. 25-38]). Analityczny CRM dokonuje analizy danych o klientach, m.in. wielowymiarowej segmentacji klientów, analizy wartości i lojalności klientów czy też analizy koszykowej. Zadaniem interakcyjnego CRM jest natomiast uniezależnienie standardu obsługi klienta od kanału komunikacji. J. Dyché [Dyché 2002, s. 132] zauważa, że integracja operacyjnego i analitycznego modułu zachodzi w kanałach komunikacji i tam jest ona najsilniejsza.

A. Dejnaka podkreśla, że moduły systemu CRM (przykładowo: CRM obsługa klienta, CRM sprzedaż, CRM marketing, CRM zarządzanie kluczowymi klientami, CRM serwis, CRM wewnętrzny, CRM analizy) są ze sobą powiązane i stanowią zwartą bazę [Dejnaka 2002, s. 116-117]. J. Pieronek [Pieronek, Wereżyński 2009, s. 333-342] wskazuje, że systemy zarządzania relacjami z klientami dla małych i średnich przedsiębiorstw powinny funkcjonować jako aplikacja internetowa, z której można korzystać za pośrednictwem każdego urządzenia podłączonego do sieci internetowej oraz wyposażonego w przeglądarkę internetową. Dane wprowadzane do systemu są przetwarzane i przechowywane w czasie rzeczywistym na serwerze, który jest podłączony do sieci Internet. W celu uzyskania dostępu do zasobów systemu użytkownik musi pomyślnie przejść proces uwierzytelnienia. Dostęp do informacji jest możliwy również dla pracowników, którzy wykonują zadania poza główną siedzibą firmy. System wspiera także pracę innych działów przedsiębiorstwa, jak np. działania związane z procesami zarządzania zasobami ludzkimi oraz działu księgowego. Ze względu na charakter i wielkość skali działalności małych i średnich przedsiębiorstw aplikacje typu CRM nie muszą mieć tak bardzo rozbudowanej funkcjonalności jak w przypadku systemów dedykowanych większym jednostkom gospodarczym. Do najczęściej wykorzystywanych funkcji w sektorze małych i średnich przedsiębiorstw można zaliczyć: zarządzanie kontrahentami, kontaktami, zadaniami, marketingiem, sprzedażą, serwisem, raportowanie działań związanych z zarządzaniem relacjami z klientami.

Moduł zarządzania kontaktami z klientami jest najważniejszą częścią projektowanego systemu. Dzięki niemu firma może budować długotrwałe relacje z klientami i obserwować zmiany ich preferencji. System musi zapewniać kompleksową obsługę wszystkich zdarzeń,

jakie zachodzą w tym obszarze. W celu bardziej przejrzystego przedstawienia możliwości projektowanego systemu obszar ten jest podzielony według czynności wykonywanych przez pracowników działu sprzedaży i osoby odpowiedzialne za sprzedaż [Pieronek, Wereżyński 2009, s. 333-342].

Sieciowy CRM ze względu na specyfikę kanału dystrybucji skupia się przede wszystkim na analizie klienta. Badania prowadzone przez przedsiębiorstwa działające w przestrzeni wirtualnej stanowią podstawę do poznania i zaspokajania potrzeb klienta. Oparte na formularzach wypełnianych przez klienta, programach śledzących klienta na stronie, badaniu historii zakupów w sieci, hurtowni danych [Adamczyk 2002, s. 13-20], analizie logów serwera, listach subskrypcyjnych, zapewniają wiarygodny obraz klienta. Dzięki takim działaniom klient e-CRM jest traktowany w sposób indywidualny.

A. Migalska wskazuje, że niektóre z dostępnych oprogramowań zarządzania relacjami z klientami dla biznesu działają podobnie jak sieci neuronowe, realizując procesy samokształcenia i rozwoju (sztuczna inteligencja). Systemy CRM powinny spełniać oczekiwania funkcjonalne, a czasami nawet przewidywać procesy mogące zaistnieć w przedsiębiorstwie. Każde rozwiązanie klasy CRM powinno tworzyć profesjonalną bazę klientów oraz umożliwiać intuicyjne, proste i bezpieczne zarządzanie treścią w celu zaawansowanych modyfikacji i uaktualniania baz danych [Migalska 2008].

Firmy wydają miliony dolarów na magazynowanie danych o klientach [Gagnon 1999, s. 245-246; Jukic 2006, s. 83-88] w hurtowni danych bądź składnicy danych (*data mart*), by następnie analitycy (*data miners*) mogli poddać je ocenie. Specjaliści często dostrzegają nowe segmenty stwarzające potencjalne okazje dla przedsiębiorstw, pojawiające się trendy w wyrobach, właściwościach lub usługach, które mogłyby ukierunkować je na nowe oferty lub sprawdzać skuteczność analityki prognostycznej w docieraniu do najlepszych kandydatów na klientów [Kotler 2005, s. 25-35]. Hurtownie danych (*data warehouse*) gromadzą dane z wielu heterogenicznych źródeł [Lyons 2004, s. 110-115] ale, jak wskazuje B. Dagan, sukces związany z ich gromadzeniem wydaje się być wyjątkiem, a nie zasadą [Dagan 2007, s. 18-22]. Przedsiębiorstwa bardzo często powtarzają błędy konkurencji [Madsen 2005] – gromadzą dane, ale rzadko prowadzą analizy ich jakości. Nie są świadome problemów oraz możliwych strat finansowych i kosztów społecznych związanych z brakiem kontroli gromadzonych danych [Wang, Reddy, Kon 1995]. Ponadto dostęp do wydajnych

i stosunkowo tanich systemów bazodanowych przyczynia się do stałego ogromnego przyrostu danych. Większość z nich istnieje w surowej, nieobrobionej postaci i jest często całkowicie bezużyteczna dla firmy [Gramacki, Gramacki 2009, s. 209-228]. Częstym problemem są też błędy w bazach danych szacowane na blisko 10% wszystkich zgromadzonych informacji. Dane są rozrzucone po różnych systemach, platformach i miejscach, co sprawia, że zapewnienie ich integralności oraz dostępu do nich w krótkim czasie jest praktycznie niemożliwe [Kopczewski 2005, s. 37]. Firmy produkcyjne tracą z powodu takiej niedbałości ponad 25% swojego obrotu, firmy usługowe – do 40% [Jarke i in. 2003]. Brak staranności w tworzeniu standardów jakości danych (kwalifikacji poprawności i przydatności danych [Stecyk 2005]) jest przyczyną niepowodzeń projektów realizowanych przy wykorzystaniu hurtowni danych i problemów przetwarzania danych [Beal 2005]. Dopiero właściwe ich wykorzystanie gwarantuje podniesienie pozycji firmy wśród konkurencji, osiągnięcie przewagi strategicznej i korzyści organizacyjnych poprzez obniżenie kosztów, podniesienie poziomu dochodów, poprawienie procesów gospodarczych, wsparcie zarządzania relacjami z klientami i zarządzania wiedzą [Hwang, Xu 2005, s. 7-13]. Aby uczynić dane użytecznymi, stosuje się różne techniki ich eksploracji. Realizowana jest wstępna obróbka danych usuwająca lub ograniczająca różnego rodzaju niedoskonałości, braki danych (*missing values*), dane oddalone (*outliers*), różniące się od siebie zakresem atrybuty numeryczne, błędne wartości i redukcja ich wymiarowości (np. pakietem statystycznym R), która ułatwia analizy i wizualizacje, czy też normalizacja i skalowanie [Gramacki, Gramacki 2009, s. 209-228].

Dostępnych jest wiele algorytmów gromadzenia danych i mimo że zasadniczo różnią się między sobą, mogą mieć znaczenie w analizie danych o kliencie i prognozowaniu przyszłych jego zachowań.

Proces eksploracji, drążenia i ekstrakcji danych (*data mining*) definiowany jest jako zbiór technik odkrywania nietrywialnych zależności i schematów w dużych zbiorach danych [Budziński, Szaranek 2006, s. 4-10]. To technologia wspomagania procesu podejmowania decyzji wykorzystywana do wydobywania z baz danych uogólnionych reguł i wiedzy. Zastosowanie tej nowej metody pozwala na zadanie pytania „czy w zgromadzonych danych występują jakieś korelacje oraz trendy i jakie one są?”. Technika ta wykorzystywana jest do badania preferencji i postaw klientów w celach marketingowych, np. przez banki detaliczne,

które poszukują wzorców/typów klientów, czy też przedsiębiorstwa ustalające parametry modeli procesów wytwarzania, dystrybucji, zaopatrywania i oceniające swoich dostawców czy odbiorców [Klonowski 2004, s. 61]. Innymi obszarami potencjalnego wykorzystania technik zarządzania relacjami z klientami mogą być badania reakcji klientów, dostosowanie sposobu komunikacji, produktów i obsługi do ciągle zmieniających się potrzeb klienta. Analityczne procesy w CRM [Migut 2004, s. 1-15] powinny być wykorzystywane do efektywnego przetwarzania informacji, stałej poprawy wyników, planowania działań i analiz. K. Wilde wskazuje, że *data mining* (eksploracja danych) w zarządzaniu relacjami z klientami to cykl faz, począwszy od określenia zadania, problemu, analitycznego celu, poprzez wybór i przetworzenie istotnych danych aż do interpretacji, ewaluacji i zastosowania wyniku analizy i dopasowania procesów CRM do procesów przedsiębiorstwa [Wilde 2001].

OLAP stało się najpopularniejszym rodzajem analiz wspomagających podjęcie decyzji. „Zadaniem tych systemów jest wspomaganie zarządzania poprzez dostarczanie właściwych informacji potrzebnych do analizy problemu bądź sytuacji właściwym ludziom, we właściwym czasie, przy niskim koszcie” [Kopczewski 2005, s. 37]. Pozwalają one na przeszukiwanie informacji, skoncentrowanie się wokół szczegółowych danych na coraz niższych poziomach hierarchii i tworzenie raportów *on-line*, analizę wyników. OLAP dostarcza zestawu cech danych z baz danych, które zorganizowane są według określonych kryteriów (tj. czas, lokalizacja). Z uwagi na to, że gromadzenie danych wymaga identyfikacji reguł w oparciu o bardzo obszerne dane zamiast analizy segmentów klientów, bada się indywidualnych konsumentów dzięki rzeczywistemu kontaktowi z ich rekordami w bazie danych. W wyniku analiz OLAP mogą zostać zidentyfikowane grupy klientów kupujących podobne lub te same produkty, odkryte nowe informacje wzbogacające wiedzę w firmie [Dyché 2002, s. 132-133]. Technologia ta pozwala na budowę aplikacji do analizy wszystkich obszarów działalności firmy – finansów, klientów, marketingu, dystrybucji itp. Za podstawę przetwarzania przyjmują porównania oraz analizy wzorców i trendów, wymagają ogromnych ilości danych historycznych [Kopczewski 2005, s. 38].

Jednym z najbardziej znanych i charakterystycznych zadań asocjacyjnych jest analiza koszykowa oparta na budowaniu reguł asocjacyjnych. Polega ona na opisywaniu ukrytych zależności między danymi i jest wykorzystywana przez wielu analityków [Pasztyła 2005, s. 55-66]. Zależności te mogą dotyczyć zarówno zwyczajów zakupowych klientów, jak



i prawidłowości w korzystaniu z usług. Korzyści z wykorzystania analizy koszykowej stają się tym bardziej oczywiste, im szersza jest gama oferowanych produktów i usług oraz im większa jest liczba klientów. Analiza koszykowa pozwala na identyfikację klientów przy wykorzystaniu technik analitycznych, tj. raportów tabelarycznych przygotowywanych z użyciem narzędzi typu OLAP (pozwalających na wyszukanie par najczęściej kupowanych produktów), graficznych, algorytmów asocjacyjnych, których wyniki są prezentowane często w postaci reguł asocjacyjnych. Dzięki temu możliwe jest określenie, co konkretny klient kupił podczas zakupów odległych w czasie. Problemem może się jednak okazać identyfikacja klienta. W bankach, firmach ubezpieczeniowych czy telekomunikacyjnych klient posiada unikalny identyfikator, przypisujący mu wszystkie kupowane produkty i usługi, w supermarketach stosuje się programy lojalnościowe [Kwiatek 2007, s. 38-81] (np. karta stałego klienta upoważniająca do rabatu), a w e-sklepach identyfikacja możliwa jest po numerze karty kredytowej, którą klient płaci, a dane kupującego pozyskiwane są z podawanego przez niego adresu, na który zleca wysyłkę zakupionego towaru. W sytuacji, gdy klient płaci różnymi kartami lub gotówką przy odbiorze, a zakupione towary wysyła pod różne adresy (np. jako prezenty), proces identyfikacji może być utrudniony. Do wymiernych korzyści z identyfikacji klientów zalicza się: uzyskanie dodatkowych informacji o zachowaniach klienta, określenie lojalności klienta [Uncles, Dowling, Hammond 2003, s. 294-314], określenie jego profilu (z jaką częstotliwością robi zakupy?) i segmentację, analizę przerw między zakupami [Stanimir 2006, s. 178-181] i dywersyfikację ofert w zależności od preferencji (opartą na charakterystykach zakupowych), prowadzenie analiz sekwencji zakupowych (do przewidywania kolejnych zakupów), wykorzystanie cech demograficznych oraz zebranie informacji o charakterze psychograficznym do pozyskiwania nowych klientów poprzez odpowiednie kierowanie reklam. Z identyfikacją klientów wiąże się ryzyko, że nie każdy klient wyraża zgodę, by zostawiać informacje dotyczące jego osoby, nawet na poziomie umożliwiającym wyłącznie identyfikację kolejnych zakupów. Rozwinięciem algorytmów asocjacyjnych są algorytmy służące do poszukiwania charakterystycznych sekwencji zakupów. Zasady poszukiwania związków są analogiczne do algorytmów asocjacyjnych, z uwzględnieniem nie tylko asocjacji, ale również i sekwencji, w jakich były dokonywane zakupy, co wpływa na inną interpretację wyników analiz. Wykorzystanie algorytmów poszukiwania sekwencji prowadzi do analizy kolejnych aktów zakupów dla każdego klienta.

Wiedza na temat charakterystyk dokonywania zakupów może być wykorzystana w systemach CRM, które przy kontaktach z klientem rekomendują produkty najbardziej dla niego odpowiednie, a tym samym wpływają na wyniki sprzedaży. Innym ważnym zastosowaniem analizy koszykowej jest segmentacja klientów ze względu na charakterystyki dokonywanych zakupów oraz ich profilowanie. Umożliwiają one właściwe adresowanie kolejnych ofert do obecnych klientów, jak i efektywną sprzedaż kierowaną do nowych klientów [Wachnicki 2001].

Podstawą kontaktu z obecnym i potencjalnym klientem jest znajomość jego zachowań i zwyczajów [Wachnicki, Komornicki 2002]. „Kluczowe, w przyspieszaniu procesu podejmowania decyzji, jest posiadanie – w odpowiednim czasie – właściwej i łatwo dostępnej informacji” [Kopczewski 2005, s. 37]. W związku z tym systemom CRM stawia się coraz większe wymagania w kwestiach technologicznych. Powinny one integrować telefonię (telefon, mail, faks), *call center*, możliwości Internetu i Intranetu (włącznie z e-commerce), przestrzegać standardów interoperacyjności, pracować w oparciu o *data mining*, być skalowalne, uwzględniać dane geograficzne i temporalne. Ich architektura powinna być elastyczna, aby radziły sobie z często zmieniającymi się wymaganiami [Scheer, Nüttgens 1999].

W celu zwiększenia funkcjonalności strategii CRM serwisy internetowe wyposaża się coraz częściej w dodatkowe narzędzia analityczne. Oprócz badania dokonywanych dotychczas wyborów i ich charakteru (preferencje ujawnione), zbiera się również i analizuje informacje dotyczące upodobań i intencji użytkowników (preferencje wyrażone) oraz wykonywanych przez nich ruchów w serwisie [Adamczyk 2002, s. 13-20].

Model CRM, zdaniem R.S. Winera [Winer 2001, s. 89-105], powinien zawierać takie komponenty, jak:

- baza danych o aktywności klientów (ale nie tylko historyczne dane o transakcjach i dane do kontaktu, co ma stanowić odpowiedź na bodźce marketingowe – ważne jest tu także, aby dbać o kompletność bazy, blisko 20-30% firm bowiem ma ogromne luki w bazach danych);
- analiza bazy danych;
- selekcja klientów względem zachowań – podejście to jest jednak krytykowane, zwłaszcza w analizie dużej grupy klientów, gdy otrzymuje się tylko pewną „średnią” wprowadzającą

wartość życiową klienta – LCV (*Lifetime Customer Value*); każdy wiersz bazy/każdy klient analizowany jest pod kątem obecnej i przyszłej rentowności dla firmy, dzięki temu można wskazać tych najbardziej zyskownych dla firmy klientów, zmniejszyć koszty krańcowe produktu i pozyskiwania klientów;

- grupowanie klientów (wskazanie, które programy marketingowe dopasować do którego segmentu klientów), tzw. *customer targeting*; systemy CRM są słabo przystosowane do masowej sprzedaży, jaką oferuje telewizja czy radio, dlatego firmy rozpoczęły dialog z klientem *one to one* (jeden do jednego);
- kwestie związane z prywatnością – firma musi pamiętać o prawie klienta do prywatności, klient ma prawo wydać zgodę albo odmówić zbierania treści o sobie w Internecie;
- metryki do pomiaru sukcesów programu CRM – miary skuteczności usług i produktów, które należy aktualizować [Winer 2001, s. 89-105].

Zdaniem J. Dyché [Dyché 2002, s. 133-134] szczególnie istotne dla CRM są:

- przewidywanie – określanie przyszłych zachowań klientów na podstawie danych historycznych. Modelowanie prognostyczne prowadzi do rezultatów w postaci modelu (lub określonej struktury), co oznacza, że możliwe będzie wskazanie kolejnego produktu, jaki zakupi klient, na podstawie danych historycznych o jego transakcjach i innych konsumentach;
- kolejność – wykorzystanie analiz sekwencji w celu sprawdzenia, czy działania nabywców odbywają się w pewnej kolejności, zgodnie ze wzorcem;
- skojarzenia – wykrywanie podobnych produktów czy wydarzeń połączonych ze sobą; algorytm skojarzeniowy wykorzystywany jest do analiz koszyka zakupów, do lepszego zrozumienia skłonności klientów do kupowania produktów przy okazji innych zakupów.

Koncepcja modelu badania preferencji i wyznaczania profili klientów, ujmująca wymienione aspekty, została przedstawiona w rozdziale drugim.

## 2. KONCEPCJA MODELU BADANIA PREFERENCJI I WYZNACZANIA PROFILI KONSUMENCKICH

Pomiar satysfakcji klienta i jakości usług to pomiary powszechnie używane jako barometr wyników przedsiębiorstw. Zadowolenie klienta i jakość usług z uzyskanych badań konsumenckich są niezmiennie dystrybuowane. Naukowcy zakwestionowali popularne podejście polegające na użyciu średnich ocen podsumowujących dane. R.F. Hurley i H. Estelami [Hurley, Estelami 1998, s. 209-221] przeprowadzili dwa niezależne badania dotyczące ważności różnych indeksów, które mogą być wykorzystywane do oceny jakości obsługi konsumentów. Mieli również wątpliwości co do powszechnie stosowanych wskaźników (np. średniej ocen) do oceny zadowolenia klienta i badania jakości usług. A. Peterson i W. Wilson sugerują, że większość wyników badań jest zniekształcona. W rezultacie przeciętna ocena na podstawie średniej arytmetycznej może być słabą miarą tendencji centralnej, a z pewnością nie może być najlepszym wskaźnikiem oceny jakości usług i satysfakcji [Peterson, Wilson 1992, s. 61-71].

Popularne obecnie gromadzenie danych i monitorowanie działań w obszarze zarządzania dotyczy dwóch kategorii: rynku ogólnego i produktu. Istotne jest ustalanie na bieżąco wszelkich zmian na poziomie rzeczywistej działalności przedsiębiorstwa w zakresie wprowadzania produktu/usługi do sprzedaży i procesu jego planowania oraz monitoring asortymentu produktów do harmonogramowania produkcji i zamówień zgłaszanych przez klienta. Ważne jest, aby szybko określić zmiany w preferencjach klientów i dostosować do nich proces produkcji [Vollmann i in. 2005, s. 26-28].

W rozdziale przedstawiono organizację procedury w prowadzonych badaniach wyznaczenia profili konsumenckich, omówiono metody wyznaczenia reguł zachowania klientów, technologie i techniki wyznaczenia preferencji. Podano obszary wykorzystania technik modelowania, omówiono kwestie istotnie wpływające na modele preferencji oraz modelowanie profili konsumenckich w ujęciu systemowym.

## 2.1. Rola procedury w dążeniu do wyznaczenia profili konsumenckich

Do opracowania założeń projektowych modułu analitycznego w informatycznym systemie wspomagania decyzji konieczna jest odpowiedź na pytania:

- Jaką procedurę przyjąć na potrzeby klasyfikacji i ekstrakcji wiedzy z niejednorodnego zbioru danych?
- Jak uzyskać informacje o preferencjach klientów z wiedzy rozproszonej i jak je stale monitorować?

Przyjęto następujący zarys procedury postępowania w modelowaniu profili konsumenckich:

- 1) Dane z badań monitorujących:
  - Hurtownie dedykowane (baza historyczna – klasyczna),
  - Hurtownie wirtualne (hurtownie rozproszone – ontologia).
- 2) Główna metoda ekstrakcji poglądów klientów z danych (hurtowni):
  - Teoria zbiorów przybliżonych (ZB): „czym się kierują ludzie, wybierając cokolwiek?”,
  - Baza wiedzy reguł (wyniki -> ewolucja poglądów w czasie).
- 3) Określenie kryteriów oceny i szacowanie preferencji:
  - Wektory preferencyjne dla produktów (AHP),
  - Rankingi i uwarunkowania sprzedaży (oceny),
  - Baza wyników analizy preferencyjnej.
- 4) Analiza wyników korekty działań (sterowanie).

Koncepcja systemu CRM monitorującego preferencje klientów w środowisku niedoprecyzowania informacji oparta jest na konstrukcji systemu, który będzie: szukał, analizował i gromadził dane oraz który odpowie na pytania: jak zdobyć nowego klienta? jak poznać jego preferencje i zmiany tych preferencji w czasie? w jaki sposób zautomatyzować proces ich oceny i wygenerować wnioski?

Analiza bieżącego stanu badań naukowych wskazuje jednoznacznie, że mimo dynamicznego rozwoju technik i metod oceny preferencji klientów istniejące rozwiązania nie są pozbawione wad i istotnych uproszczeń, a spektrum ich zastosowań praktycznych jest stosunkowo wąskie. Stąd konieczne wydaje się wykorzystanie różnych dostępnych metod, jak metoda klasyfikacji, analizy hierarchicznej, Electre Tri, teorii zbiorów przybliżonych, do

określenia procedury działania modułu monitorującego preferencje w informatycznym systemie wspomagania decyzji.

## 2.2. Metody wyznaczania reguł zachowań klientów

Klienci często poszukują reguł wyjaśniających podjęte przez nich decyzje [Slovic 1975, s. 280-287]. Prawidłowo przeprowadzona klasyfikacja pomaga odkryć charakterystyki danych, uogólnić czy zorganizować dane w taki sposób, aby były one zgodne z zakładanymi strukturami zorientowanymi na wiedzę [Budziński, Wawrzyniak 2006, s. 11-19].

Jak wskazują A. Jain, M. Murty i P. Flynn [Jain, Murty, Flynn 1999, s. 265-323], klasyfikacja danych jest wstępem do analizy danych, a algorytmy grupowania stosuje się do:

- eksploracji danych (*data mining*), m.in. grupowania klientów,
- ekstrakcji informacji (*document retrieval*), a więc uproszczenia dostępu do informacji,
- segmentacji obrazu (*image segmentation*), m.in. podziału obrazu według określonej jego własności,
- rozpoznawania obiektów i obrazów (*object and character recognition*).

Jednak w analizie decyzyjnej, jak podkreślają Z. Pawlak i R. Słowiński, niejednokrotnie napotyka się niespójne informacje o sytuacjach decyzyjnych – decydenci często się wahają, nieprecyzyjnie i niestabilnie wyrażają swój model preferencyjny. Powoduje to możliwość uzyskania niepełnej bądź niepewnej informacji [Pawlak, Słowiński 1994, s. 443-459]. Ponadto, jak zauważyli R. Budziński i A. Wawrzyniak, w praktyce można napotkać trudności z przyporządkowaniem obiektów do określonej grupy, dlatego też granice między wydzielonymi grupami mogą być „nieostre”, „rozmyte”.

Teoria zbiorów przybliżonych (*Rough Set Theory*), dzięki odrzuceniu wymogu ściśle określonych granic zbioru, eliminuje ograniczenia związane z określeniem zbioru kantorowskiego (który zakłada, że dowolny element należy lub nie do określonego zbioru). Teoria ta powstała w latach osiemdziesiątych jako narzędzie analizy informacji granularnej i jest obecnie jedną z najbardziej rozwijających się metod sztucznej inteligencji. Jej celem jest rozwiązywanie trudnych problemów ekonomicznych poprzez znajdowanie powiązań między atrybutami warunkowymi, odkrywanie wiedzy (*knowledge discovery, data mining*), ukrytych reguł wpływających na podejmowanie decyzji przez eksperta [Budziński, Wawrzyniak 2006,

s. 11-19]. A więc, podsumowując, celem teorii zbiorów przybliżonych jest analiza danych dotyczących określonych problemów decyzyjnych (a w przypadku, gdy na decyzje wpływa wiele kryteriów – wielokryterialnych problemów decyzyjnych), o których szerzej w pracy B. Roya [Roy 1991, s. 49-73].

Teoria zbiorów przybliżonych prof. Z. Pawlaka [Pawlak 1981, s. 205-215] jest nowym matematycznym podejściem do pojęć nieostrych, nową metodą analizy danych [Pawlak 2004, s. 1-52], opisuje rzeczywistość ograniczoną liczbą atrybutów. Każdy opis dotyczy granuli (grupy elementów o tych samych wartościach, nierozróżnialnych z punktu widzenia opisu). Teoria określa system informacyjny, tablice decyzyjne, jakość klasyfikacji, redukt, dolne i górne przybliżenia, relacje nierozróżnialności i reguły decyzyjne. W rozprawie zacytowane zostaną definicje za [Nowicki 2009, s. 10-11].

### **System informacyjny**

*Systemem informacyjnym* nazywamy uporządkowaną czwórkę:

$$SI = \langle U, Q, V, f \rangle, \quad (2.1)$$

gdzie:

$U$  – przestrzeń rozważań – zbiór obiektów lub stanów,

$Q$  – zbiór cech (atrybutów) tych obiektów,

$V$  – zbiór wartości cech,

$f$  – funkcja informacyjna.

Przy czym  $U, Q, V \neq \emptyset$  i są skończone. Poszczególne cechy  $q \in Q$  przyjmują wartości ze zbiorów  $V_q$ , więc zachodzi  $V = \bigcup_{q \in Q} V_q$ .

Funkcja informacyjna jest funkcją zupełną i przyporządkowuje wartości cechom obiektów,  $f : U \times Q \rightarrow V$ , czyli cecha  $q$  obiektu  $x$  ma wartość  $v_q(x) = f(x, q)$  dla każdego  $q \in Q$  i  $x \in U$ .

### **Tablice danych i ich spójność**

*Tablicą decyzyjną* nazywamy uporządkowaną piątkę

$$DT = \langle U, C, D, V, f \rangle, \quad (2.2)$$

gdzie:

$U$  – przestrzeń rozważań – zbiór obiektów lub stanów,

$C$  – zbiór cech (atrybutów) warunkowych tych obiektów,

$D$  – zbiór atrybutów decyzyjnych,

$V$  – zbiór wartości cech,

$f$  – funkcja informacyjna, która przyporządkowuje wartości cechom obiektów,  $f : U(C \cup D) \rightarrow V$ , czyli cecha  $q \in (C \cup D)$  obiektu  $x \in U$  ma wartość  $v_q(x) = f(x, q)$ .

Zbiór cech  $Q$  w tablicy decyzyjnej dzieli się na dwa rozłączne zbiory:  $C$  – atrybutów warunkowych i  $D$  – atrybutów decyzyjnych. Każdy wpis w tablicy odpowiada regułom typu: JEŻELI *wartość atrybutu warunkowego*, TO *wartość atrybutu decyzyjnego*. Jej zadaniem jest przechowywanie wiedzy wykorzystywanej we wnioskowaniu.

$D$  występuje często jako zbiór jednoelementowy  $D = d$  [Susmaga 1998, s. 530-553]. Zależności pomiędzy atrybutami omówiono w pracy [Pawlak 2001, s. 173-183].

*Klasą abstrakcji*  $[\hat{x}]_R \subseteq U$  w pewnej niepustej przestrzeni  $U$ , dla określonego elementu  $\hat{x} \in U$  oraz relacji równoważności  $R \subseteq U \times U$  nazywa się następujący podzbiór przestrzeni  $U$ :  $[\hat{x}]_R = \{x \in U : \hat{x}Rx\}$ .

W literaturze *spójność tablicy decyzyjnej* jest definiowana na dwa sposoby. Pierwszy z nich, zaproponowany przez A. Skowrona, L. Polkowskiego i J. Komorowskiego [Komorowski, Polkowski, Skowron 1999, s. 1-98], mówi, że tablica decyzyjna  $A$  jest spójna (deterministyczna), jeżeli  $|\partial_A(x)| = 1$  dla każdego  $x \in U$ , w przeciwnym razie  $A$  jest niespójna (niedeterministyczna). Łatwo zauważyć, że tablica decyzyjna  $A$  jest spójna wtedy i tylko wtedy, jeżeli  $POS_A(d) = U$ . Ponadto, jeżeli  $\partial_B = \partial_{B'}$ , to  $POS_B(d) = POS_{B'}(d)$  dla każdej pary z niepustych zbiorów  $B, B' \subseteq A$ . Natomiast Z. Pawlak w swoich pracach [Pawlak 1996; Pawlak 1985, s. 487-494] spójność tablicy decyzyjnej warunkuje spójnością reguł w niej zawartych. Zgodnie z jego twierdzeniem tablica zawierająca niespójne reguły decyzyjne jest automatycznie niespójna, a w odwrotnym przypadku, tj. gdy zawiera tylko spójne reguły, jest spójna.

### **Nierozróżnialność obiektów**

Relacją równoważności nazywamy taką, która jest w swojej dziedzinie zwrotna, symetryczna



i przechodnia i pozwala na podział przestrzeni ilorazu zbioru  $U$  przez relację  $R$ . Elementy tego podziału to rodzina klas abstrakcji (zbiory rozłączne).

Relację  $\tilde{P}$  (nierozróżnialności, *indiscernibility relation*) nazywamy relację  $\tilde{P}$  określoną w przestrzeni  $U \times U$  zdefiniowaną następująco:

$$x\tilde{P}\hat{x} \Leftrightarrow f(x, q) = f(\hat{x}, q) \forall q \in P, \quad (2.3)$$

gdzie:

$x, \hat{x} \in U$  – dowolne obiekty,

$P \subseteq Q$  – pewien zbiór cech tych obiektów,

$f$  – funkcja informacyjna określona w definicji systemu informacyjnego.

### Zbiór przybliżony

Zbiorem przybliżonym nazywamy parę zbiorów  $\{\underline{RX}, \overline{RX}\}$ , gdzie:

- zbiór  $\underline{RX}$  jest  $R$  – dolną aproksymacją zbioru  $X \subseteq U$ ,

- zbiór  $\overline{RX}$  jest  $R$  – górną aproksymacją zbioru  $X \subseteq U$ .

Zbiory  $\underline{RX}$  i  $\overline{RX}$  są określone następująco:

$$\underline{RX} = \{x \in U : [x]_R \subseteq X\}, \quad (2.4)$$

$$\overline{RX} = \{x \in U : [x]_R \cap X \neq \emptyset\}. \quad (2.5)$$

Zbiór obiektów, które:

- należą do aproksymowanego zbioru  $X$  to  $R$  – dolna aproksymacja,

- należą do zbioru  $X$  oraz jednoznacznie ani nie należą ani należą to  $R$  – górna aproksymacja,

- nie należą do  $R$  – górnej aproksymacji i nie należą do zbioru  $X$  [Nowicki 2009, s. 10-11].

Za J. Stefanowskim przyjęto definicje:

Współczynnik dokładności przybliżenia definiowany jest jako:

$$\alpha_B(X) = \frac{|\underline{B}(X)|}{|\overline{B}(X)|}, \quad (2.6)$$

gdzie:

$|X|$  – liczność niepustego zbioru  $X$ .

*Klasa decyzyjna.* Niech będzie dana tablica decyzyjna  $DT = (U, A \cup \{d\})$ , gdzie zbiór  $V_d$  wartości atrybutu decyzyjnego  $d$  jest równy  $\{v_d^1, \dots, v_d^r\}$ . Atrybut decyzyjny  $d$  definiuje podział  $CLASS_{DT}(d) = \{X_1, X_2, \dots, X_r\}$  zbioru obiektów  $U$ , gdzie:

$X_k = \{x \in U : f(d, x) = v_d^k\}$  dla  $1 \leq k \leq r$ . Podział  $CLASS_{DT}(d)$  jest nazywany klasyfikacją obiektów w  $DT$ , a  $X_k$  jest  $k$ -tą klasą decyzyjną.

### **Jakość przybliżenia klasyfikacji**

*Jakość przybliżenia klasyfikacji* definiowana jest jako:

$$\gamma(B, d) = \frac{|POS_B(d)|}{|U|} = \frac{\sum_{k=1}^r |B(X_k)|}{|U|}, \quad (2.7)$$

gdzie:  $POS_B(d)$  –  $B$  – pozytywny obszar klasyfikacji.

Za jakość przybliżenia klasyfikacji odpowiada jądro. Zawiera ono te atrybuty, których usunięcie z tablicy decyzyjnej powoduje spadek jakości przybliżenia.

### **Redukcja informacji**

Istotnym zagadnieniem w teorii zbiorów przybliżonych są redukty [Pawlak 1998, s. 10-30]. Redukt jest minimalnym podzbiorem atrybutów, który umożliwia taką samą klasyfikację elementów uniwersum, jak i całego zbioru atrybutów. Inaczej mówiąc, atrybuty, które nie należą do reduktu, są zbędne w odniesieniu do klasyfikacji elementów uniwersum.

Reduktem [Stefanowski 2001] w tablicy decyzyjnej  $IT = (U, A)$  nazywamy podzbiór  $B \subseteq A$  wtedy i tylko wtedy, gdy:

- dla każdego  $x \in U$  zachodzi  $I_B(x) = I_A(x)$ ,
- dla każdego podzbioru  $C \subset B$  pierwszy warunek jest niespełniony.

W przypadku tablicy decyzyjnej  $DT = (U, A \cup \{d\})$  można podać inną definicję reduktu. Podzbiór  $B \subseteq A$  nazywany jest reduktem względnym w tablicy  $DT$  wtedy i tylko wtedy, gdy:  $\gamma(B, x) = \gamma(A, x)$ .

Pojęcie reduktu (wykorzystywanego do wykrywania nadmiarowości danych w tablicy informacyjnej) definiowane jest tylko dla obiektów obecnych w tablicy decyzyjnej (nie są

uwzględniane żadne obiekty poza nią). W tablicy może się pojawić więcej niż jeden redukt, a ich część wspólna określana jest jądrem (*core*). Poszukiwanie wszystkich reduktów to problem o złożoności wykładniczej. *Jądro zbioru atrybutów*  $A$  jako części wspólnej reduktów zbioru  $A$  definiuje się  $CORE(A) = \cap RED(A)$ .

Redukty mają za zadanie redukcję nadmiarowej informacji i ekstrakcję reguł decyzyjnych. Ich właściwości omówiono dokładniej m.in. w pracy [Pawlak 2004, s. 1-52].

W literaturze mówi się o reduktach przybliżonych (*approximate reducts*), dynamicznych czy też wprowadza się podział np. według następującego założenia – jeśli  $A \subseteq AT$  dla tablicy decyzyjnej  $DT$ , to [Kryszkiewicz 2007, s. 165-166]:

- redukt ogólny (*generalized decision reduct*), definiowany:  $\forall_{x \in O} \partial_A(x) = \partial_{AT}(x)$ ,
- redukt pewny (*certain decision reduct*), definiowany:  $\forall_{x \in POS} I_A(x) \subseteq I_d(x)$ ,
- redukt  $\mu$ -decyzji ( *$\mu$ -decision reduct, membership distribution reduct*), definiowany:  $\forall_{x \in O} \mu_d^A(x) = \mu_d^{AT}(x)$ ,

przy założeniu, że  $A$  jest zbiorem minimalnym.

Największą jednak wagę, ze względu na zastosowanie, przypisuje się wyznaczeniu wszystkich reduktów i *reduktu minimalnego*. Metody wyznaczania reduktów można znaleźć m.in. w pracy [Pawlak 1991].

### **Reguły decyzyjne**

*Reguły decyzyjne*  $R$  dla tablicy decyzyjnej  $DT = (U, A \cup \{d\})$  mają następującą postać:

$$\text{jeżeli } P, \text{ to } (f(d, x) = v_d^j), \quad (2.8)$$

gdzie:

$P$  – koniunkcja warunków  $(f(a_i, x) = v_{ai})$ ,

$d$  – atrybut decyzyjny przyjmujący wartości z dziedziny  $V_d$ .

J. Stefanowski w swojej rozprawie wyróżnia dwa typy reguł: generowane z przykładów należących do dolnych przybliżeń klas decyzyjnych – tzw. *reguły możliwe* (*possibile*) i do górnych przybliżeń – tzw. *reguły pewne* (*certain*). Ich zapis przedstawił przy użyciu poniższych definicji:

Niech  $[w_i]$  oznacza zbiór obiektów spełniających wyrażenie  $w_i$ , a więc

$\{x \in U : f(a_i, x) = v_{ai}\}$  Zauważmy, że  $[w_i \wedge w_j] = [w_i] \cap [w_j]$ , stąd dla uproszczenia stosowany będzie zapis: jeżeli  $P$ , to  $Q$ , gdzie:  $Q = (f(d, x) = v_d^j)$ .

Mówimy, że obiekt  $x$  jest dopasowany do części warunkowej reguły  $r$  lub reguła pokrywa (*covers*) obiekt, jeśli  $x \in [P]$ , a wspiera (*supports*) regułę  $r$ , jeśli  $x \in [P \wedge Q]$ .

Regułą pewną w tablicy  $DT$  jest reguła decyzyjna  $r$  spełniająca warunek  $[P] \subseteq [Q]$ , a regułą możliwą reguła spełniająca warunek  $[P] \subseteq \bar{A}(X_j)$  przy założeniu, że  $X_j = [Q]$  [Stefanowski 2001].

Minimalne reguły decyzyjne to takie, które mają minimalną liczbę argumentów (warunkowych), czyli zostały wygenerowane dla najkrótszych reduktów.

### **Zastosowanie teorii zbiorów przybliżonych**

Przykładami praktycznego zastosowania teorii zbiorów przybliżonych do analizy danych i reprezentacji wiedzy nieprecyzyjnej są:

- 1) program LERS (*Learning from Examples based on Rough Sets*) – aplikacja umożliwiająca generowanie reguł na podstawie danych, dzięki redukcji zawierającej je tablicy decyzyjnej. Dane mogą być poddane wcześniejszej kwantyzacji, pod warunkiem że mają charakter numeryczny [Nowicki 2009, s. 20-22]. System nie jest powszechnie dostępny, zaprojektowano go specjalnie z myślą o niespójnościach w zbiorach danych i brakujących wartościach atrybutów. Daje możliwość wyodrębnienia reguł na podstawie dolnego i górnego przybliżenia [Li 2007, s. 12-26.]. Opis działania programu wraz z przykładami można znaleźć m.in. w pracy [Grzymała-Busse 1992, s. 3-18];
- 2) program ROSE 2 (*Rough Sets Data Explorer*) – oprogramowanie obsługuje wstępne przetwarzanie danych i ich dyskretyzację, obsługuje bazy z brakującymi wartościami, generuje jądro zbioru i redukty, klasyfikuje i generuje oraz testuje reguły. Pozwala nie tylko na implementacje klasycznych technik teorii zbiorów przybliżonych, ale również na ich zmiany [Li 2007, s. 12-26]. Przykład z użyciem programu przedstawiono w pracy [Yang i in. 2008, s. 329-338];
- 3) program RSES (*Rough Set Exploration System*) – system obsługuje wstępne przetwarzanie danych, obsługę baz z niepełnymi danymi, dekompozycję danych, generowanie reduktów, klasyfikację i walidację [Li 2007, s. 12-26];

- 4) program Rosetta – niekomercyjne narzędzie zorientowane na operowanie na obiektach, służące do analizy danych tabelarycznych o strukturze odpowiadającej teorii zbiorów przybliżonych prof. Pawlaka. Wspomaga ono swymi funkcjonalnościami (wymienionymi w tab. 2.1) ogólne procesy eksploracji danych (*data mining and knowledge discovery*). Pozwala na przeglądanie, przetwarzanie danych, obliczanie zbiorów atrybutów, a następnie minimalizację reguł, sprawdzenie ich poprawności i analizę. Wersja darmowa programu ma ograniczenia liczby obiektów i atrybutów [<http://www.lcb.uu.se>].

**Tabela 2.1.** Funkcjonalności programu Rosetta

Funkcjonalność	Zakres
Import / eksport różnych rodzajów obiektów danych	- eksport reguł, reduktów, tabel, grafiki, obiektów formatów zawierających XML, C++, Prolog - częściowo zintegrowany z DBMS poprzez ODBC
Przetwarzanie wstępne danych	- sprawdzanie kompletności tabel decyzyjnych - dyskretyzacja atrybutów (typu numerycznego)
Obliczenia	- generowanie reguł if – then - wspomaganie dla uczenia z nauczycielem i bez - wspomaganie dla zdefiniowanych przez użytkownika notacji - uruchamianie skryptów z plików - obliczenia dokładnych lub przybliżonych reduktów - wsparcie dla walidacji
Postprocessing	zaawansowane filtrowanie zbiorów reduktów i reguł
Sprawdzenie i analiza	- generowanie macierzy błędów, krzywych kalibracji - ocena reguł zgodnie z zaawansowanymi miarami jakości - zastosowanie wygenerowanych reguł dla przykładów
Inne	- generowanie losowe zbioru obserwacji - otwarty kod źródłowy ( <i>open source code</i> ) - klasteryzacja poprzez relacje tolerancji - dokumentacja

Źródło: opracowanie własne na podstawie [<http://www.lcb.uu.se/tools/rosetta/>].

Z dostępnych rozwiązań, z uwagi na szeroki zakres funkcjonalności (przedstawionych w tab. 2.1), do badań metodą zbiorów przybliżonych wybrano program Rosetta. Niemniej jednak należy podkreślić, że możliwe było również zastosowanie innych metod, na przykład zbiorów przybliżonych badających prawdopodobieństwo reguł. Pozwoliłoby to określić prawdopodobieństwo sprawdzalności reguł wyekstrahowanych z danych historycznych w przyszłości. Przypuszczać można, że dałyby one dokładniejsze wyniki niż wybrana metoda, jednak obecnie nie ma dostępnego oprogramowania w tym zakresie.

### 2.3. Technologie i techniki wyznaczania preferencji klientów w ujęciu lingwistycznym

Badania nad preferencjami klientów i teorią użyteczności zapoczątkował w roku 1738 D. Bernoulli, następnie były one kontynuowane na gruncie psychologii. Na przełomie XIX i XX wieku wniósł istotny wkład do rozwoju teoretycznych i empirycznych badań popytu i rynku (prace A. Marshalla i V. Pareto) oraz wielu dziedzin ekonomii [Suchecki, Welfe 1988]. Preferencje w literaturze definiowane są jako „system ocen i priorytetów, według którego jedne produkty są oceniane wyżej od innych, a uporządkowane względem siebie tworzą skalę” (obrazują relacje między postawami wobec produktów tej samej kategorii) [Rudnicki 2000]. Preferencje [Encyklopedia PWN 2010] to „determinanta popytu określająca, co ludzie chcą kupić; preferencje zależą m.in. od: religii, tradycji, kultury, mody, reklamy, płci, wieku”. Są preporządkiem (relacją binarną zwrotną i przechodnią) lub preporządkiem liniowym określonym w koszyku towarów [Bąk 2004, s. 21-22]. Wyjaśniają powody podejmowania decyzji przez konsumentów, a ich egzemplifikacją są zakupy usług i towarów [Suchecki, Welfe 1988]. Preferencje uzasadniają wybór konkretnych produktów i są następstwem czynników indywidualnych, socjoekonomicznych, edukacyjnych, kulturowych, biologicznych, fizjologicznych i psychologicznych – tak wewnętrznych, jak i zewnętrznych [Shepherd, Sparks 1994]. Jak wskazują K. Żelazna, I. Kowalczyk i B. Mikuta [Żelazna, Kowalczyk, Mikuta 2002, s. 159], w dobie rynku konsumenta jego upodobania stanowią jeden z podstawowych czynników w procesie podejmowania decyzji. Zdaniem B. Sucheckiego i A. Welfe rynek jest podstawową płaszczyzną przejawiania się preferencji indywidualnych, a o wyborach i decyzjach klientów dowiadujemy się zwykle *ex post* z masowych obserwacji statystycznych. Informacje takie odnoszą się do ogółu konsumentów, a więc pewnej zbiorowości statystycznej, co powoduje zacieranie subiektywnych ocen konsumentów i indywidualnych odchyłeń od wielkości przeciętnych, które charakteryzują badaną grupę konsumentów [Suchecki, Welfe 1988]. Wyróżnia się preferencje ujawnione (ang. *revealed preferences*), czyli takie, które są odbiciem rzeczywistych decyzji rynkowych konsumentów (podstawą ich analizy jest materiał statystyczny o przeszłych danych rynkowych), i preferencje wyrażone (ang. *stated preferences*) – dotyczące hipotetycznych zachowań rynkowych, w oparciu o dane zebrane *a priori* [Bąk 2004, s. 21-22].

Źródłem preferencji są potrzeby, które stanowią podstawę działania człowieka. Można je sklasyfikować hierarchicznie od najniższego do najwyższego rzędu [Maslow 1954]. J. Bradshaw w ujęciu socjologicznym wyróżnił potrzeby: normatywne (identyfikowane przez ekspertów), odczuwalne (doświadczenie potrzeby, pragnienie), wyrażane (żądanie, potrzeba, w związku z którą podejmowane jest działanie) i porównawcze (porównywanie populacji według określonych wskaźników) [Bradshaw 1972]. Klienci, dokonując wyboru, maksymalizują subiektywnie odczuwaną użyteczność (czyli miarę zaspokojenia potrzeb). Preferencje mają decydujący wpływ na użyteczność [Bąk 2004, s. 21-22].

B. Roy [Roy 1990, s. 85-138] wprowadza pojęcie „języka preferencji”, a więc „bazy pojęciowej niezbędnej do opisanie i sformalizowania preferencji, struktur występujących w modelowaniu tych preferencji i reprezentacji funkcyjnych służących do manipulowania nimi”. Za podstawy preferencji zaś uznaje „sposoby ujęcia podstaw, na których buduje się preferencje, oraz pokonywania trudności wynikających ze złożoności, arbitralności i rozmytości tych podstaw”. Autor w swojej pracy wskazuje, które zagadnienia są istotne w modelowaniu preferencji klienta. Definiuje cztery podstawowe, wykluczające się sytuacje preferencyjne: równoważności, silnej preferencji, słabej preferencji, nieporównywalności. Sytuacje te, omówione w tab. 2.2, określają realną reprezentację preferencji klienta i są wykorzystywane do tworzenia modelu preferencyjnego. Roy wskazuje również na rodzaje systemów relacyjnych.

Cztery relacje binarne  $I, P, Q, R$ , zdefiniowane w zbiorze  $A$  wariantów potencjalnych, tworzą *podstawowy system relacyjny preferencji* (p.s.r.p.) uczestnika  $Z$  na zbiorze  $A$ , jeżeli:

- 1) zgodnie z definicjami i własnościami zawartymi w tab. 2.2 mogą być traktowane jako reprezentacja preferencji  $Z$  na zbiorze  $A$ ;
- 2) są zupełne: dla dowolnej pary wariantów najwyżej jedna jest prawdziwa;
- 3) wykluczają się wzajemnie: dla dowolnej pary wariantów najwyżej jedna jest prawdziwa.

System preferencji stanowi podstawę do uporządkowania, a następnie wyboru (jednego z wielu) zestawu dóbr [Suchecki, Welfe 1988].

**Tabela 2.2.** Sytuacja i relacje zgrupowane, biorące udział w modelowaniu preferencji jednego z dwóch wariantów decyzyjnych  $a$  i  $a'$ , wraz z omówieniem sytuacji preferencyjnych przy porównaniu dwóch wariantów decyzyjnych

Sytuacja	Definicja	Relacja binarna (własności)	Właściwości
Brak preferencji	Odpowiada brakowi wyraźnych przesłanek, które uzasadniałyby silną lub słabą preferencję któregośkolwiek z dwóch wariantów i wobec tego grupuje sytuacje równoważności i nieporównywalności bez możliwości ich rozróżnienia	$\sim^*$ : $a \sim a' \Leftrightarrow aIa'$ lub $aRa'$	I – relacja symetryczna zwrotna, odpowiada sytuacji <b>równoważności</b> , odpowiada istnieniu wyraźnych przesłanek uzasadniających równoważność dwóch wariantów
Preferencja (w szerokim sensie)	Odpowiada istnieniu wyraźnych przesłanek, które uzasadniają silną lub słabą preferencję jednego (określonego) z dwóch wariantów i wobec tego grupuje sytuacje silnej i słabej preferencji bez możliwości rozróżnienia	$\succ^*$ : $a \succ a' \Leftrightarrow aPa'$ lub $aQa'$	P – relacja asymetryczna (przeciwwrotna), odpowiada sytuacji <b>silnej preferencji</b> , odpowiada istnieniu wyraźnych przesłanek uzasadniających znaczącą preferencję jednego (określonego) z dwóch wariantów
Przypuszczenie preferencji	Odpowiada istnieniu wyraźnych przesłanek, które uzasadniają słabą preferencję jednego (określonego) z dwóch wariantów lub ewentualnie równoważności między nimi bez znaczącego rozróżnienia sytuacji słabej preferencji i równoważności	$J$ : $aJa' \Rightarrow aQa'$ lub $aIa'$	Q – relacja asymetryczna (przeciwwrotna), odpowiada sytuacji <b>słabej preferencji</b> , istnieniu wyraźnych przesłanek, które osłabiają silną preferencję jednego (określonego) z dwóch wariantów, przy czym przesłanki te są niewystarczające, by na ich podstawie wnioskować o równoważności albo silnej preferencji drugiego wariantu
K - preferencja	Odpowiada albo istnieniu wyraźnych przesłanek uzasadniających silną preferencję jednego (określonego) wariantu albo nieporównywalności dwóch wariantów, lecz bez możliwości znaczącego rozróżnienia sytuacji nieporównywalności i silnej preferencji	$K$ : $aKa' \Rightarrow aPa'$ lub $aRa'$	
Przewyższanie	Odpowiada istnieniu wyraźnych przesłanek, które uzasadniają preferencję albo przypuszczenie preferencji jednego (określonego) z dwóch wariantów, lecz bez możliwości rozróżnienia sytuacji silnej i słabej preferencji oraz równoważności	$S$ : $aSa' \Rightarrow aPa'$ lub $aQa'$ lub $aIa'$	R – relacja symetryczna (przeciwwrotna), odpowiada sytuacji <b>nieporównywalności</b> , brakowi wyraźnych przesłanek uzasadniających jedną z poprzednich trzech sytuacji

\* Zakłada się, że dla rozważanej pary jest spełniona tylko jedna relacja podstawowa.

Źródło: opracowanie własne na podstawie: [Roy 1990, s. 93-98].

Dziewięć relacji binarnych  $I, R, \sim, P, Q, \succ, J, K, S$  zdefiniowanych w zbiorze  $A$  wariantów potencjalnych tworzy zgrupowany system relacyjny preferencji (z.s.r.p.) uczestnika  $Z$  na zbiorze  $A$ , jeżeli:

- 1) zgodnie z definicjami zawartymi w tab. 2.2 relacje mogą być traktowane jako reprezentacja preferencji uczestnika  $Z$  na zbiorze  $A$ ;
- 2) są zupełne: dla dowolnej pary wariantów co najmniej jedna relacja jest prawdziwa;
- 3) wykluczają się wzajemnie: dla dowolnej pary wariantów dwie różne relacje nie są nigdy prawdziwe;



4) co najmniej jedna z pięciu relacji  $\sim, \succ, J, K, S$  nie jest pusta.

Doskonały system relacyjny preferencji (d.s.r.p.) jest s.r.p. utworzonym z dwóch relacji binarnych obowiązkowo przechodnich, wybranych spośród  $I$  i  $\sim$  z jednej strony oraz  $P$  i  $\succ$  z drugiej strony.

Podstawowy system relacyjny przewyższania jest zgrupowanym systemem relacyjnym preferencji, w którym  $S$  nie jest pusta, i który:

- redukuje się do  $S$ ; wtedy p.s.r. przewyższania jest kompletny lub całkowity;
- albo jest postaci  $(S, R)$ ,  $(S, \sim)$  lub  $(S, \sim, R)$ ; wtedy p.s.r. przewyższania jest niekompletny lub częściowy.

Określenie wpływu czynników subiektywnych (potrzeb, zainteresowań, skłonności, upodobań, gustów, nastawienia, opinii, poglądów) na zachowanie konsumentów jest problemem trudnym i aktualnym. Wynika to z faktu, że czynniki te nie mają charakteru numerycznego, nie są bezpośrednio mierzalne i stosunkowo łatwo ująć je w kategoriach jakościowych. Dlatego konieczne jest stosowanie metod pozwalających na wyrażenie różnorodnych czynników subiektywnych w postaci liczb. W tym celu stosuje się skale preferencji, według których konsument określa hierarchię ważności poszczególnych produktów lub ich cech bądź określa siłę swoich opinii i upodobań [Rudnicki 2004; Kaczmarczyk 2002] oraz optymalizuje wybory [Bąk 2004, s. 21-22].

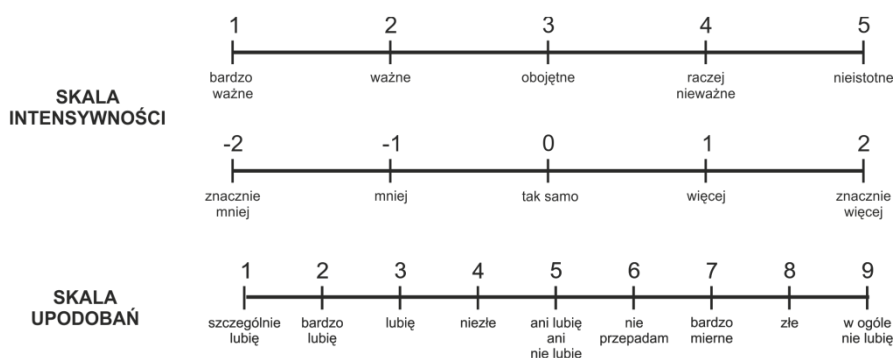
B. Roy [Roy 1990, s. 137-138] wskazuje, że skala preferencji  $E$  jest zbiorem stanów uporządkowanych według porządku zupełnego, oznaczonego przez  $\geq$  o następującej własności: rozważając dwa warianty idealne  $a, a'$ , których porównanie odpowiada dokładnie porównaniu dwóch stanów  $e$  i  $e'$  z  $E$  ( $v(a) = e, v(a') = e'$ ), każdy uczestnik  $Z$  przyjmuje:

- sytuację równoważności  $a$  i  $a'$ , gdy  $e$  i  $e'$  są na tej samej pozycji w preporządku ( $e=e'$ );
- sytuację preferencji  $a \succ a'$ , gdy  $e$  jest przed  $e'$  w porządku ( $e>e'$ ).

### **Wyznaczanie skal preferencji**

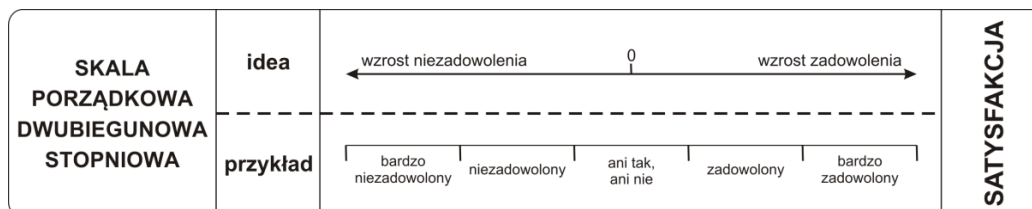
Oznaczenie siły oddziaływania poszczególnych czynników subiektywnych na konsumpcję odbywa się poprzez wykorzystanie skali intensywności oraz skali upodobań (rys. 2.1). Natomiast ważność poszczególnych produktów bądź ich cech, ważność potrzeb lub kolejność zakupu oznacza się poprzez skalę rang. Skale intensywności [Rudnicki 2004] obejmują

stopnie od 1 do 5 (gdzie 1 oznacza bardzo ważne, 2 – ważne, 3 – obojętne, 4 – raczej nieważne, a 5 – nieistotne) lub od -2 do 2 (gdzie -2 oznacza znacznie mniej, -1 – mniej, 0 – tak samo, 1 – więcej, a 2 – znacznie więcej), skale upodobań zaś od 1 do 9 (gdzie 1 oznacza szczególnie lubię, 2 – bardzo lubię, 3 – lubię, 4 – niezłe, 5 – ani lubię, ani nie lubię, 6 – nie przepadam, 7 – bardzo mierne, 8 – złe, 9 – w ogóle nie lubię). Ilustrację skali porządkowej do pomiaru satysfakcji przedstawia rys. 2.2, a skali porządkowej do pomiaru potrzeb, preferencji i motywów – rys. 2.3.



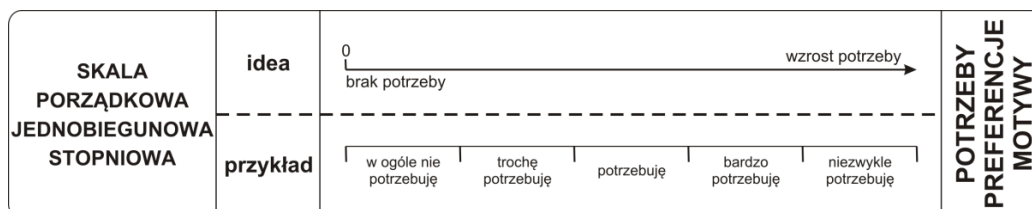
**Rysunek 2.1.** Skale preferencji

Źródło: opracowanie własne na podstawie: [Rudnicki 2004, s. 302].



**Rysunek 2.2.** Skala porządkowa do pomiaru satysfakcji

Źródło: [Kaczmarczyk 2007, s. 111].



**Rysunek 2.3.** Skala porządkowa do pomiaru potrzeb, preferencji i motywów

Źródło: [Kaczmarczyk 2007, s. 111].

Wszystkie wymienione skale są porządkowe, numeryczne, jednowymiarowe, a szacowane cechy ujęto liczbowo (za pomocą stopni). Do badań zachowań konsumentów mogą być stosowane zarówno pojedyncze skale intensywności, jak i wiązki skal, zwane profilami

polaryzacji (za pomocą których wyznacza się szczegółowe i kompleksowe opinie, nastawienia do cech wzorców konsumpcji, towarów i warunków wyboru). Oprócz skal jednowymiarowych do pomiaru zachowań konsumentów stosuje się również skale wielowymiarowe MDS (ang. *multidimensional scaling*) oraz pomiar wieloczynnikowy (ang. *conjoint measurement*). Obie metody pozwalają na przekształcenie zebranych danych dotyczących preferencji konsumentów w czytelny i spójny obraz oraz odzwierciedlenie prawidłowości zachodzących w sferze postaw konsumentów względem różnych obiektów i ich cech. Natomiast do zmierzenia preferencji konsumentów wobec kilku powiązanych ze sobą czynników (cech) jednego produktu (głównie testowanego nowego produktu) stosuje się pomiar wieloczynnikowy [Dobiegała-Korona, Doligalski, Korona 2004, s. 36-37].

Stosowanie skal preferencji (rys. 2.1) w badaniach konsumpcji zapewnia szereg korzyści [Rudnicki 2004]:

- obiektywizację czynników subiektywnych i uczynienie ich porównywalnymi;
- analizę czynników subiektywnych za pomocą metod statystycznych i ekonometrycznych;
- ułatwienie sprecyzowania odczuć badanych osób;
- wykrywanie tendencji rozwojowych w pewnych odstępach czasu;
- sprostanie wymaganiom jakości informacji możliwych do wykorzystania w procesie kształtowania zachowań konsumentów, dzięki obiektywizacji i uchwyceniu stopnia nasilenia czynników subiektywnych.

W badaniu preferencji klientów wykorzystywana jest również matematyka granularna.

### **Obliczenia granularne**

Podstawowe zasady i idea obliczeń granularnych dotyczą wielu dziedzin nauki. Są nowym poglądem na świat prowadzącym do strukturalnego myślenia, odchodzącym od dominacji zbiorów rozmytych. Jest to patrzenie na problem na różnych poziomach szczegółowości, obliczeniowe spojrzenie na strukturę przetwarzania informacji, postrzeganie systemu jako zintegrowanej całości, składającej się z sieci połączonych ze sobą, wysoce zorganizowanych części. Obliczenia granularne pozwalają na przejście do niższego poziomu w strukturze hierarchicznej, gdzie poszczególne właściwości części mogą być badane [Yao 2008, s. 401-410]. Przetwarzanie na poziomie granul jest głównym elementem wiedzy systemów. Granule

informacyjne to kolekcja jednostek (zwykle z poziomu numerycznego), ułożonych ze względu na podobieństwo, nieodróżnialność lub spójność. Obszary, z którymi granulacja informacji jest nierozzerwalna, to m.in.: przetwarzanie obrazu, GIS (*Geographical Information Systems*) czy granulacja temporalna [Bargiela, Pedrycz 2003, s. 1]. Zaznaczyła się ona również wyraźnie w teorii systemów, sieciach społecznych, rozwiązywaniu ludzkich problemów, uczeniu, programowaniu, teorii obliczeń, przetwarzaniu informacji [Yao 2008, s. 401-410]. Y. Yao zauważył, że już w roku 1979 L. Zadeh wprowadził pojęcie granulacji informacji, a w roku 1982 Pawlak zaproponował teorię zbiorów przybliżonych, która jest konkretnym przykładem jej wykorzystania [Yao 2005, s. 85-90].

Jeden z kierunków w dziedzinie Soft Computing - Granular Computing (GrC), czyli metody obliczeń ziarnistych, zajmuje się obliczeniami na granulach informacji, podejmuje problem obliczeń komputerowych bardziej na słowach i percepcji niż na liczbach (*Computing with Words Based on Perceptron* [Zadeh 2001]). Koncentruje się na ogólnej teorii i metodologii rozwiązywania problemów i przetwarzania informacji (rozważając różne poziomy szczegółowości). Składa się z trzech perspektyw (szerzej w pracy [Yao 2006, s. 16-21]) jako struktura: myślenia, rozwiązywania problemów i przetwarzania informacji. Y. Yao, N. Zhang, D. Miao i F. Xu prezentują trzy definicje granuli i struktury granularnej [Yao i in. 2011]:

- 1) Niech  $U$  oznacza skończony, niepusty zbiór uniwersum. Podzbiór  $g \in 2^U$  nazywa się granulą, gdzie  $2^U$  jest mocą zbioru  $U$ .
- 2) Moc  $2^U$  składa się ze wszystkich granuli zbioru uniwersum  $U$ .
- 3) Dla  $g, g' \in 2^U$ , jeżeli  $g \subseteq g'$ , to  $g$  nazywamy subgranulą  $g'$ , a  $g'$  nazywamy supergranulą dla  $g$ .

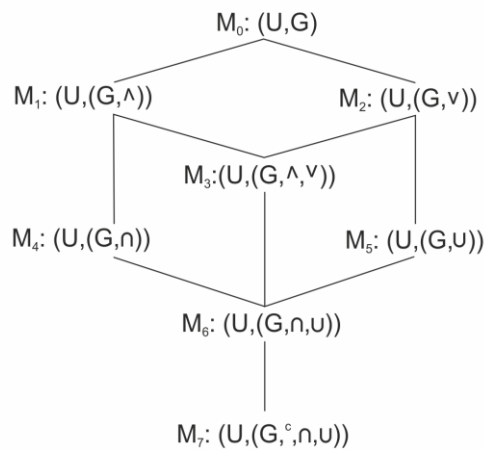
Zakłada się, że  $G \subseteq 2^U$  jest rodziną niepustych podzbiorów  $U$ . Struktura  $(G, \subseteq)$  nazywa się strukturą ziarnistą, gdzie  $\subseteq$  jest relacją integracji zbioru.

Model struktury granularnej składa się z rodziny granul. Struktura  $(G, \subseteq)$  daje wzrost dla modeli, w których granule są podzbiorem wszechświata, a struktura granularna jest rodziną podzbiorów wszechświata. Ten podstawowy model oznaczamy przez parę  $M_0 = (U, G)$ . Przy konstruowaniu modelu podstawowego zakładamy, że  $G \neq \emptyset$  oraz że nie ma żadnych innych ograniczeń. Rodzina  $G$  nie musi być zamknięta w odniesieniu do wszelkich

teoriomnogościowych operacji. Struktura  $G$  jest jedynie częściowo uporządkowana i określona przez  $\subseteq$ .

Struktura granularna  $(G, \subseteq)$  modelu  $M_0$  jest podstrukturą dla  $(2^U, \subseteq)$ . Budowa i działanie granuli zależą od konkretnych zastosowań. Poprzez nałożenie dodatkowych warunków na  $G$  możemy uzyskać z modelu podstawowego więcej określonych, skonkretyzowanych modeli. Na rys. 2.4 podsumowano osiem modeli struktury ziarnistej. Linia łącząca dwa modele ukazuje podmodel związku i relacji, które można uzyskać. Rysunek ten nie obrazuje jednak wyraźnie przechodniości. Na przykład  $M_1$  jest podmodelem modelu  $M_0$ , a model  $M_4$  jest podmodelem dla  $M_1$ . Wynika z tego, że  $M_4$  jest zarazem podmodelem dla  $M_0$ . Modele przedstawione na rysunku możemy podzielić na dwie grupy. Jedną grupę stanowią modele struktur ziarnistych opartych na strukturze sieciowej, a drugą modele oparte na teorii zbiorów. Trzy modele  $M_1$ ,  $M_2$  oraz  $M_3$  to modele oparte na strukturze sieciowej. Symbole  $\wedge$  i  $\vee$  są operacją sieciowego spotkania lub połączenia modeli. Spotkanie  $\wedge$  oraz połączenie  $\vee$  mogą niekoniecznie pokrywać się z teoriomnogościowymi operacjami  $\cap$  oraz  $\cup$ , gdyż są one w rzeczywistości przekrojem zbiorów ( $\cap$ ) oraz sumą zbiorów ( $\cup$ ). Mamy trzy modele teoriomnogościowe, tj. modele  $M_4$ ,  $M_5$  oraz  $M_6$ . Najbardziej szczególny model to ten, w którym  $G$  jest zamknięte w ramach wszystkich trzech teoriomnogościowych operacji, gdzie  $c$  oznacza zbiór uzupełniający.

Modele na rys. 2.4 przedstawiają hierarchiczną strukturę granularną, która jest powszechnie stosowana w wielu badaniach. Mieszanina modeli  $M_2$  i  $M_4$  jest wykorzystywana w analizie formalnej koncepcji, gdzie struktura granularna  $(U, (G, \wedge, \vee))$  jest używana wówczas, gdy spotkanie jest możliwe przez przekrój zbiorów. Połączenie jest definiowane odmiennie. Model  $M_5$  jest używany w badaniu przestrzeni wiedzy, a model  $M_7$  w analizie zbiorów przybliżonych Pawlaka. Wszystkie te modele są rozpatrywane w ogólnych modelach zbiorów przybliżonych.



**Rysunek 2.4.** Model struktury granularnej

Źródło: [Yao i in. 2011].

Z kolei A. Skowron [Skowron 2003, s. 13-22] definiuje informacyjny system granularny (*information Granule System*) jako trójkę

$$S = (G, R, Sem), \quad (2.9)$$

gdzie:

$G$  – skończony zbiór sparametryzowanej konstrukcji o nazwie granula informacyjna,

$R$  – skończona struktura relacyjna,

$Sem$  – semantyka  $G$  w  $R$ .

Skowron podaje również, że z każdym systemem granularnym związane są:

- 1)  $H$  – skończony zbiór stopni włączenia granuli z częściowym porządkiem relacji mniejszości, który definiuje na  $H$  strukturę użytą do porównania stopni włączenia. Przyjmujemy, że  $H$  zawiera najmniejszy stopień 0 i największy 1;
- 2) dla granul  $g, g' \in G$  stosujemy oznaczenie  $v(g, g')$ , a relację  $v_p \subseteq G \times G$  nazywamy relacją (binarną) bycia częścią przynajmniej w stopniu  $p$  pomiędzy granulami informacyjnymi ze zbioru  $G$ . Stąd zapis:  $v(g, g') \geq p$ , a jeżeli  $v(g, g')$ , to  $g$  jest częścią  $g'$ .

Stopień zawierania się granul określa się inkluzją przybliżoną  $v: G \times G \rightarrow [0,1]$ . L. Zadeh [Zadeh 2002, s. 233-264] wskazuje dwie kategorie granulacji: ostrą (*crisp granulation*) i rozmytą (*fuzzy granulation*).

A. Skowron w swojej pracy [Pal, Polkowski, Skowron 2004, s. 15-27] omawia rachunek granul informacji, który ma na celu zdefiniowanie metod konstrukcji granul złożonych (schematów wnioskowania aproksymacyjnego) z wykorzystaniem miar zawierania i ogólnie dostępnych operacji. Przedstawia podstawowe pojęcia związane z Granular Computing (GrC), składnię granuli informacyjnej i semantyki, jak również integrację i bliskość (podobieństwa) granul. Porusza wszystkie ważne problemy dla GrC, odkrywania wiedzy i eksploracji danych [Skowron, Stepaniuk 2001, s. 57-85].

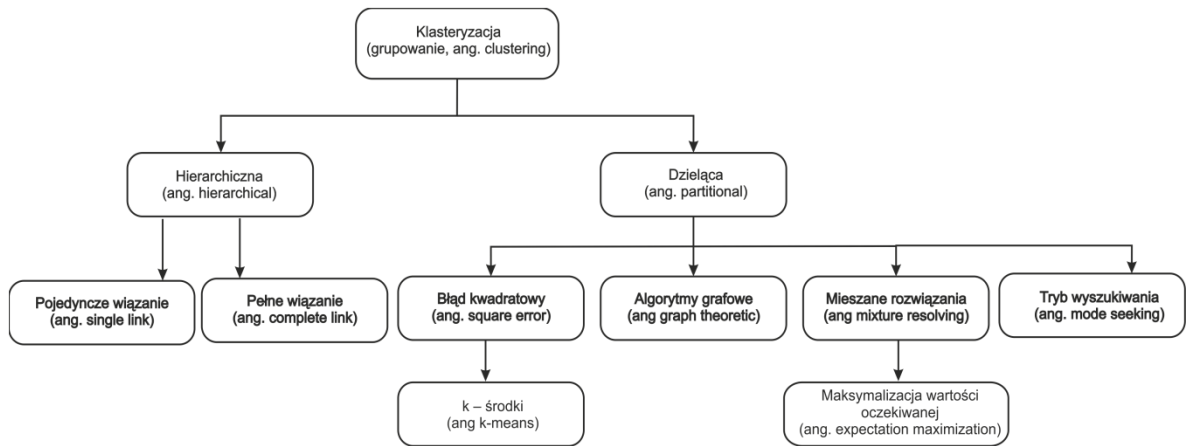
Obecnie rozwija się również nowa dziedzina matematyki granularnej zwana Grey Systems Theory (pierwszy raz zaproponowana przez Denga Julonga w 1982 roku), doskonale sprawdzająca się w przypadku analizy niepewnych systemów (z częściowo znanymi i częściowo nieznanymi informacjami) – szczególnie tych z wieloma danymi wejściowymi, dyskretnymi czy niewystarczającymi. Z powodzeniem stosowana jest w wielu dziedzinach, pozwala ona na skuteczne operacyjne monitorowanie, prognozowanie zachowań. W przeciwieństwie do tradycyjnych metod przewidywania (np. szeregów czasowych) nie wymaga dużej ilości danych historycznych i rozkładów statystycznych [Lim i in., 2008].

### **Metody klasyfikacji**

B. Jefmański [Jefmański 2009] wyróżnia następujące klasyczne metody klasyfikacji: hierarchiczne (aglomeracyjne i deglomeracyjne), podziału (obszarowe, gęstościowe i optymalizujące wstępny podział zbioru obiektów), prezentacji graficznej (skalowanie wielowymiarowe, analiza korespondencji), wskazując jednocześnie na ich podstawową słabość – jednoznaczne przyporządkowywanie obiektów do wyodrębnionych skupień, co nie zawsze oddaje stan faktyczny. Dzięki wykorzystaniu rozmytych metod klasyfikacji można w większym stopniu odzwierciedlić rzeczywistość i chronić się przed utratą informacji, określić stopień przynależności obiektu do różnych klas (a nie tylko do jednej). Jako przykłady można wymienić metody: rozmytą k-średnich (*fuzzy c-means*), algorytm Gustafsona-Kessela, [Höppner i in. 1999, s. 43-50] czy algorytm Gatha-Geva.

Techniki, metody analizy skupień można również sklasyfikować za takimi autorami, jak:

- 1) R. Dubes, A.K. Jain (rys. 2.5)



**Rysunek 2.5.** Taksonomia metod grupowania

Źródło: opracowanie własne na podstawie [Dubes, Jain 1980, s. 123-207].

2) G. Migut [Migut 2009, s. 76]:

- hierarchiczne: metoda aglomeracyjna (której algorytm grupuje obiekty w skupienia, przy zastosowaniu pewnej miary podobieństwa lub odległości, wynikiem jest drzewo hierarchiczne), metoda Warda;
- niehierarchiczne, w skład których wchodzi: k-średnich (wymagająca podania liczby grup, na które podzielony zostanie wejściowy zbiór danych), EM (inaczej nazywana statystyczną analizą skupień lub analizą skupień bazującą na prawdopodobieństwie).

Jak wskazują R. Budziński i A. Wawrzyniak, klasyfikacja rozmyta jest uogólnieniem klasyfikacji zwykłej. Przekazuje ona bogatsze informacje o konfiguracji zbioru obiektów niż klasyfikacja zwykła, pozwala na precyzyjniejszy opis w przypadkach, gdy obiekty trudno sklasyfikować (a więc w sytuacjach, gdy granice między klasami są „nieostre” lub klasy nie są dobrze separowane). Wprowadza określenie „przynależności do klasy”, które formalnie oznacza zastąpienie zmiennej zero-jedynkowej przy wskazywaniu należenia obiektu do klasy zmienną ciągłą przyjmującą wartości z przedziału  $< 0,1 >$  [Budziński, Wawrzyniak 2006, s. 11-19].

Rozmyta metoda k-średnich [Cox 2005, s. 230-232] składa się z dwóch procesów: znalezienia środków klas i przypisania obiektu do środka klasy (z wykorzystaniem odległości euklidesowej). Proces jest powtarzany aż do momentu ustabilizowania środka klasy. Klasyfikacja rozmyta nakłada bezpośrednio ograniczenie rozmytych funkcji przynależności każdego obiektu:



$$\sum_{j=1}^p \mu_j(x_i) = 1; \quad i = 1, 2, 3, \dots, k \quad (2.10)$$

gdzie:

$p$  – liczba określonych klas (grup),

$k$  – liczba obiektów,

$x_i$  –  $i$ -ty obiekt,

$\mu_j(\cdot)$  – funkcja zwracająca przynależność  $x_i$  – obiektu do  $j$ -tej klasy (grupy).

W efekcie następuje próba zminimalizowania standardowej funkcji straty:

$$l = \sum_{k=1}^p \sum_{i=1}^n [\mu_k(x_i)]^m \|x_i - c_k\|^2 \quad (2.11)$$

gdzie:

$l$  – zmienna minimalizująca stratę,

$p$  – liczba określonych klas (grup),

$n$  – liczba obiektów,

$\mu_k(\cdot)$  – stopień przynależności  $x_i$  do  $k$ -tej klasy (grupy),

$x_i$  –  $i$ -ty obiekt,

$m$  – parametr rozmycia,

$c_k$  – środek  $k$ -tej klasy (grupy).

Kolejnym krokiem algorytmu  $k$ -średnich jest znalezienie środków ciężkości klas:

$$c_j = \frac{\sum_i [\mu_j(x_i)]^m x_i}{\sum_i [\mu_j(x_i)]^m} \quad (2.12)$$

gdzie:

$c_j$  – środek  $j$ -tej klasy (grupy),

$\mu_j(\cdot)$  – stopień przynależności  $x_i$  do  $j$ -tej klasy (grupy),

$x_i$  –  $i$ -ty obiekt,

$m$  – parametr rozmycia.

Jak można zauważyć, jest to szczególna forma średniej ważonej.

Klasyfikacja rozmyta wykorzystuje różne narzędzia. Przykładem może być zintegrowany pakiet oprogramowania do zaawansowanych obliczeń statystycznych, analizy danych, obliczeń i prezentacji graficznej – R [<http://www.r-project.org>]. Pozwala on na efektywne

zarządzanie danymi i ich magazynowanie, posiada: zestaw operatorów do obliczeń na tablicach (matrycach), duży, zintegrowany zbiór pośrednich narzędzi do analizy danych (liniowe i nieliniowe modele statystyczne, klasyfikacja, grupowanie, analiza szeregów czasowych itd.), narzędzia do prezentacji wyników analiz, język programowania zawierający instrukcje warunkowe, pętle, zdefiniowane przez użytkownika funkcje itd.

### **Metoda AHP**

Proces podejmowania decyzji przez ludzi odwzorowują metody wielokryterialnego wspomaganie decyzji. Umożliwiają one uzyskanie wyjaśnień odnośnie do ich wyborów oraz rekomendację zachowań decydenta. Oparte są na sprecyzowanych, choć często niekoniecznie sformalizowanych modelach [Figueira, Greco, Ehrgott 2005].

Metoda AHP (*Analytic Hierarchy Process*) autorstwa T.L. Saaty'ego „ujmuje podejście wielokryterialne, oparte na kompensacyjnej strategii modelowania preferencji i przy założeniu porównywalności wariantów”. Wykazuje ona swoją przydatność szczególnie w sytuacjach, kiedy występuje hierarchia kryteriów oceny, większość kryteriów oceny wariantów nie ma charakteru ilościowego, lecz jakościowy (a znaczna część ocen obarczona jest subiektywnością oceniającego), występuje pełna porównywalność wariantów. Opiera się na wiedzy i doświadczeniu ekspertów. Mimo „dużych uproszczeń w modelowaniu rzeczywistej sytuacji daje wyraźne korzyści praktyczne w postaci uproszczonego postępowania podczas wspomaganie decyzji”. Znajduje ona zastosowanie m.in. w formułowaniu strategii marketingowych, wyborze wariantów, formułowaniu i wartościowaniu zasad strategicznych [Downarowicz i in. 2000, s. 7-42]. Kryteria oceny są wykorzystywane do oszacowania potencjalnej akcji rozpatrywanej w procesie decyzyjnym według charakterystycznej dla niego skali jakościowej bądź ilościowej [Figueira, Greco, Ehrgott 2005]. W metodzie przyjmuje się dziewięciostopniową skalę ocen preferencji (od 1 do 9 – zob. tab. 2.3), a współczynnikiem niespójności kontroluje się zgodność ocen w porównywaniu parami.

**Tabela 2.3.** Skala porównawcza ważności kryteriów w metodzie AHP

Wskaźnik istotności	Definicja	Objaśnienie
1	Jednakowo ważne	Oba czynniki przyczyniają się w jednakowym stopniu do uzyskania celu
3	Niewielka przewaga	Osąd i doświadczenie nieznacznie przedkładają jeden czynnik nad drugi
5	Silna przewaga	Osąd i doświadczenie silnie przedkładają jeden czynnik nad drugi
7	Bardzo silna przewaga	Osąd i doświadczenie bardzo silnie przedkładają jeden czynnik nad drugi i potwierdza tę przewagę praktyka
9	Absolutna przewaga	Przewaga jednego czynnika nad drugim jest absolutna i potwierdzona w najwyższym stopniu

Zródło: [Downarowicz i in. 2000, s.60].

Przypisanie do kryteriów stopni ważności daje możliwość subiektywnego ich porównania przez decydenta. Ocena ta ma charakter jakościowy. Decydent ma możliwość stosowania (oprócz wymienionych w tab. 2.3) wartości pośrednich, czyli: 2,3,6,8, oraz odwrotności wartości skali.

Metodę AHP stosuje się w następujących krokach:

1. Budowa modelu hierarchicznego czynników wpływających na rozwiązanie problemu.
2. Ocena istotności czynników przez porównywanie parami.
3. Wyznaczenie globalnych i lokalnych preferencji czynników i preferencji wariantów decyzyjnych.
4. Klasyfikacja wariantów decyzyjnych.

Za Downarowiczem [Downarowicz i in. 2000, s. 7-42] przyjęto procedurę metody AHP, wyrażoną następującymi operacjami matematycznymi:

Wskaźnik względnej istotności kryterium  $K_i$  nad kryterium  $K_j$  wyrażony jest liczbą  $a_{ij}$ , taką że:

$$a_{ij} = \frac{e_i}{e_j}, \quad (2.13)$$

gdzie:

$a_{ij}$  – stopień dominacji  $i$ -tego kryterium nad  $j$ -tym,

$e_i$  – ranga bezwzględna kryterium  $K_i$ ,

$e_j$  – ranga bezwzględna kryterium  $K_j$ ,

$n$  – rozmiar kwadratowej macierzy porównań,

przy czym:  $a_{ij} \in \{1,2,3,\dots,9\}$ ,  $a_{ij} = \frac{1}{a_{ji}}$ , dla  $i, j = 1,2,\dots,n$ .

W wyniku realizacji poprzedniego kroku otrzymywana jest macierz preferencji:

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix}$$

Ze względu na to, że  $i$ -ty wiersz macierzy porównań jest odwrotnością  $j$ -tej kolumny, występuje własność:  $Aw = nw$ , gdzie  $w$  jest wektorem kolumnowym  $[w_1, \dots, w_n]$ , który oblicza się ze wzoru  $(A - nI)w = 0$ . Składowe wektora  $w$  reprezentują preferencje przyznane poszczególnym elementom struktury hierarchicznej przez decydenta.

Zgodność ocen w macierzy porównań (wyrażoną współczynnikiem niespójności  $CI$ ) jest warunkiem koniecznym metody AHP i wyraża się ją wzorem:

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}, \quad (2.14)$$

gdzie:

$\lambda_{\max}$  – maksymalna wartość własna macierzy porównań rzędu  $n$ .

Współczynnik zgodności porównań parami  $CR$  (*Consistency Ratio*) jest oceną błędów osądów w porównaniach parami i wyznacza się go w następujący sposób:

$$CR = \frac{CI}{R}, \quad (2.15)$$

gdzie:

$R$  – współczynnik losowych zgodności (tab. 2.4).

Wartość  $CR$  poniżej 0,1 wskazuje zgodność ocen. W przeciwnym wypadku, jak wskazuje A. Gospodarowicz [Gospodarowicz 1997, s. 96] „wiarygodność decydenta poddana jest w wątpliwość”.

**Tabela 2.4.** Współczynniki losowych zgodności

<b>N</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>R</b>	0	0	0.58	0.9	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51	1.48	1.56	1.57	1.59

Źródło: [Saaty 1997].

W kolejnym kroku macierz preferencji przekształca się w wektor priorytetów. Powyższą procedurę stosuje się również przy wyznaczaniu wektora preferencji lokalnych.

Rozszerzeniem metody AHP jest Analityczny Proces Sieciowy – ANP (*Analytic Network Process*). Wprowadzono w nim zależności pomiędzy grupami elementów i wewnątrz nich (oraz sprzężenia zwrotne). Ponadto przedstawiono strukturę problemu w postaci sieci stanowiącej system komponentów (a nie w schemacie hierarchii – jak przedstawia to AHP). Więcej na temat metody w pracy [Adamus, Gręda 2005, s. 5-36].

#### 2.4. Modelowanie profili konsumenckich w ujęciu systemowym

Jeżeli za podstawowe narzędzie poznania (a także optymalizacji procesów i systemów marketingu) uznać technikę modelowania, modelem można nazwać jakąkolwiek konstrukcję myślową na odpowiednim szczeblu abstrakcji, każde izomorficzne przedstawienie analizowanego systemu [Chaberek 2001]. Modelowaniem nazywa się „doświadczalną lub matematyczną metodę badania złożonych układów, zjawisk i procesów (np. technicznych, fizycznych, ekonomicznych) na podstawie konstruowania modeli. Modelowanie doświadczalne jest oparte na podobieństwie fizycznym tworzonych modeli; modelowanie matematyczne – na tworzeniu modeli matematycznych i wykorzystaniu aparatu matematycznego do ich analizy” [Encyklopedia PWN 2010].

Modelowanie preferencji, jak podkreślają to w swoim raporcie M. Öztürk, A.Tsoukiàs, P. Vincke [Öztürk, Tsoukiàs, Vincke 2003, s. 1-29], pozwala zrozumieć dane sytuacje i używane jest w bardzo różnych dziedzinach: sztucznej inteligencji, informatyce, gospodarce, socjologii, psychologii, naukach politycznych, programowaniu matematycznym, e-biznesie, medycynie i biologii, archeologii i analizie decyzji. Modelowanie wymaga odpowiedzi na cztery zasadnicze pytania:

- Jak zdobyć i potwierdzić informacje o preferencjach?
- Jaka jest relacja między modelowaniem preferencji i teorią pomiaru?

- Jaki jest wynik analizy statystycznej danych o preferencjach?
- Jakie są relacje między preferencjami a systemem wartości i charakterem tych wartości?

Modelowanie preferencji może być postrzegane jako wynik (miara) bezpośredniego porównywania dwóch obiektów i ustalenia przez decydenta relacji między nimi (lub wskazania braku takich relacji). P. Vincke podkreśla, że możliwa jest sytuacja, w której wynik porównania będzie się wahał (np. z powodu niekompletnych, sprzecznych lub niespójnych informacji). Rozwiązaniem jest użycie metod wspomaganie decyzji (więcej w pracy [Fodor, Roubens 1994]).

Problem decyzyjny z założenia jest wielokryterialny, a określenie sposobu postępowania prowadzącego do uzyskania rozwiązania lepszego od pozostałych jest zagadnieniem kluczowym. Charakteryzując sytuację wielokryterialną, można przytoczyć jej opis za T. Stachowiakiem [Stachowiak 2002, s. 127-136]:

- wyodrębniona jest skończona liczba mierzalnych lub stopniowalnych celów opisujących obiekt decyzji,
- cele są urzeczywistniane przez wspólny zbiór decyzji dopuszczalnych,
- podstawę oceny i podjęcia decyzji stanowi zespół kryteriów sformułowanych w stosunku do celów,
- w zbiorze celów występuje zjawisko konkurencyjności, które powoduje, że większy stopień realizacji jednego z celów oznacza zmniejszenie stopnia realizacji innych celów.

Zadanie wielokryterialne opiera się na znalezieniu takiej dopuszczalnej decyzji, która zapewni zadowalającą realizację konkurencyjnych celów. Algorytm postępowania ma tu charakter otwarty i wykorzystuje koncepcję rozwiązania satysfakcjonującego, które nie musi być optymalne (wielorakość celów wyklucza taką ewentualność).

Uogólniając podane wyżej definicje, można stwierdzić, że podjęcie decyzji (akceptacja rozwiązania) przez decydenta zależy od wiedzy o problemie, jaką posiada, subiektywnego spojrzenia, kryteriów oceny sytuacji, a więc w głównej mierze jego własnych preferencji. Rozwiązanie każdego problemu decyzyjnego oparte jest na kryteriach, które P. Vincke [Vincke 1992] określa funkcją rzeczywistą  $g_j$  zdefiniowaną na zbiorze  $X$ , porządkującą jego wartości i reprezentującą preferencje decydenta zgodnie z określonym punktem widzenia. Preferencje decydenta są istotnym składnikiem metod wielokryterialnych.

W procesie decyzyjnym decydenta może wpierać analityk (specjalista posługujący się technikami i metodami MCDA – *Multicriteria Decision Aid*). B. Roy [Roy 1996, s. 1-10] takie wspomaganie decyzji definiuje jako aktywność osoby, która za pomocą wyraźnych, ale niekoniecznie do końca sformalizowanych modeli pomaga uzyskać osobom zainteresowanym elementy odpowiedzi na ich pytania i zwykle daje rekomendacje do podjęcia decyzji.

Własności kryteriów, typy problemów wielokryterialnych, metod wspomaganie decyzji, klasyfikacji, rankingu czy wyboru alternatyw można znaleźć m.in. w pracach Roya. W przedstawionej przez siebie metodologii analizy decyzyjnej w obecności wielu kryteriów dał on opozycję do analizy decyzyjnej opartej na teorii użyteczności. Przedmiotem jego pracy jest modelowanie i rozwiązywanie sytuacji decyzyjnych wraz z typową dla nich niedokładnością, niepewnością, niestałością i nieokreślonością danych, ocen i preferencji [Stachowiak 2002, s. 127-136]. Modelowanie sytuacji decyzyjnych opisują w swojej pracy również V. Belton i T. Stewart [Belton, Stewart 2002, s. 6].

Zachowanie decydenta bardzo często opisuje się w literaturze modelem regułowym (lub inaczej mówiąc: techniką reguł decyzyjnych), polegającym na wyrażeniu preferencji za pomocą formuł logicznych: „JEŻELI ... TO”. Wiele metodologii bazuje na tym podejściu, m.in. zbiory rozmyte (zob. [Mousseau, Figueira, Naux 2001, s. 263-275]) czy analiza werbalna (*verbal analysis*) [Larichev, Moshkovich 1997]. Zbiory przybliżone, które na początku miały za zadanie jedynie nominalną klasyfikację [Pawlak, Słowiński 1994, s. 443-459], z czasem również dostosowano do rozwiązywania problemów klasyfikacji porządkowej [Greco, Matarazzo, Słowiński 2002, s. 247-259], tworzenia rankingów i wielokryterialnej analizy decyzyjnej [Greco, Matarazzo, Słowiński 2001, s. 1-47]. Wielokryterialna analiza decyzyjna (WAD) wykorzystuje teorię zbiorów przybliżonych do analizy niespójności w kontekście ograniczonej dostępności informacji.

### ***Wielokryterialna analiza decyzyjna (WAD) i klasyfikacja metod***

Wielokryterialna analiza decyzyjna określana jest w literaturze jako:

- a) wielokryterialne wspomaganie decyzji (MCDA – *Multicriteria Decision Aid*) – proces ten opisują w swojej pracy m.in. Belton i Stewart [Belton, Stewart 2002, s. 6]. Klasyfikację metod MCDA według typów kryteriów przyjęto w rozprawie za takimi autorami, jak J. Lu,

G. Zhang, D. Ruan, F. Wu [Lu i in. 2007, s. 17- 38]:

- MODM (*Multi-Objective Decision Making*) – wielokryterialne (wielocelowe) podejmowanie decyzji;
- MADM (*Multi-Attribute Decision Making*) – wieloatrybutowe podejmowanie decyzji;

b) wielokryterialne podejmowanie decyzji (MCDM – *Multiple Criteria Decision Making*).

Metody MCDA wykorzystywane są w sytuacjach z jednym decydentem. Główną różnicą między metodami MODM i MADM jest to, że pierwsza z nich koncentruje się na ciągłych przestrzeniach decyzyjnych, głównie na matematycznym programowaniu z funkcjami celu, druga zaś skupia się na problemach z dyskretnymi przestrzeniami decyzyjnymi.

Dodatkowo metody MADM sklasyfikować można za E. Triantaphyllou, B. Shu, S. Nieto Sanchez i T. Ray [Triantaphyllou i in. 1998, s. 175-186] (i tak jak przedstawiono to również w pracach E. Triantaphyllou [Triantaphyllou 2002, s. 5-22]) na: WSM (*Weighted Sum Model*), WMP (*Weighted Product Model*), AHP (*Analytic Hierarchy Process*) autorstwa Satty'ego [Saaty 1980, Saaty 1992], zmodyfikowaną przez prof. Baltona i Geara metodę AHP, rodzinę metod Electre [Vincke 1992], TOPSIS (*the Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution*) [Hwang, Yoon 1981]. W metodach MCDA wskazuje się również metody z rodziny metod PROMETHEE [Brans, Mareschal 2005, s. 163-196], MAUT (*Multiattribute Utility Theory*) i in.

Inne podejście przedstawia I. Yevseyeva [Yevseyeva 2007], która skategoryzowała metody MCDA na:

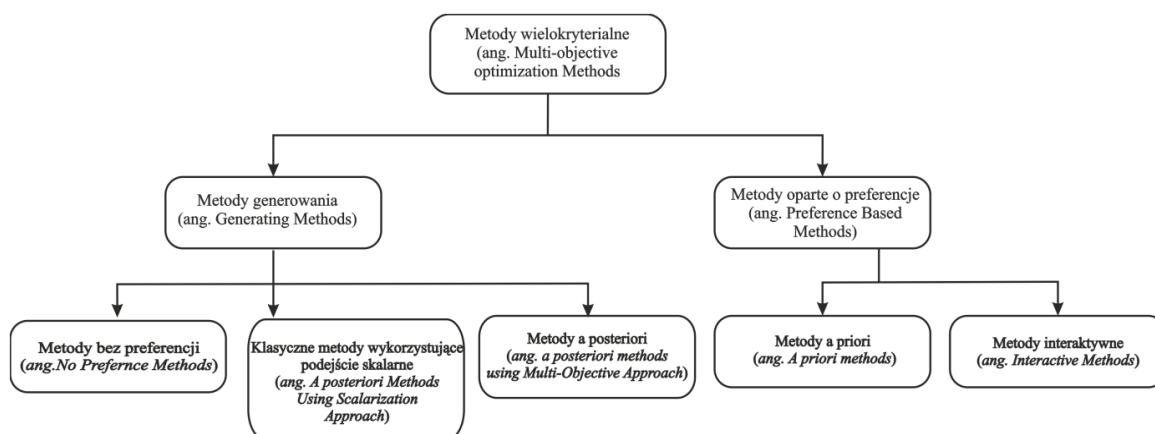
- a) bazujące na parametrach: metody oparte na funkcji użyteczności i metody oparte (bezpośrednio i pośrednio) na relacji przewyższania.
- b) nieuwzględniające parametrów: werbalna analiza decyzyjna, zbiory rozmyte, zbiory przybliżone.

Tacy autorzy, jak m.in. R.P. Rangaiah [Rangaiah, <http://www.worldscibooks.com>], M. Doumpos, C. Zopounidis [Doumpos, Zopounidis 2002] czy E.R. Liebermann [Lieberman 1991, s. 21-31], sklasyfikowali metody wielokryterialne według preferencji klienta (rys. 2.6):

- *no preference methods* – metody bez preferencji, a więc takie, które nie wymagają od decydenta żadnych nakładów (w tym wypadku informacji o jego preferencjach) przed, w trakcie i po rozwiązaniu problemu, przyjęte kryterium globalne i neutralne rozwiązanie kompromisowe pozwalają znaleźć pareto-optymalne rozwiązanie;



- *a posteriori methods using scalarization approach* – klasyczne metody wykorzystujące podejście skalarne, będące następstwem informacji o preferencjach decydenta (*a posteriori* – po fakcie, w następstwie faktu), proste i skuteczne w problemach, w których postawiono kilka celów; rozwiązanie problemu często może być trudne lub nie istnieć w ogóle;
- *a posteriori methods using multi-objective approach* – metody zapewniające znalezienie rozwiązań pareto-optimalnych i tym samym dające przydatne informacje w procesie decyzyjnym, znajdujące zastosowanie np. w inżynierii chemicznej;
- *a priori methods* – metody wymagające „z góry”, „uprzedzając fakty” (*a priori*) znajomości preferencji decydenta, mogą wygenerować jedno pareto-optimalne rozwiązanie;
- *interactive methods* – metody interaktywne, obiecujące w rozwiązywaniu problemów o wielu celach, decydent odgrywa aktywną rolę w rozwiązaniu problemu i w czasie jego trwania przekazuje informacje o preferencjach, metody obliczeniowo skuteczne, znajdujące jedno lub wiele optymalnych do preferencji rozwiązań.



**Rysunek 2.6.** Klasyfikacja metod wielokryterialnych (*multi-objective methods*)

Źródło: [Rangaiah, <http://www.worldscibooks.com>].

W sytuacjach decyzyjnych z więcej niż z jednym decydentem metodologię MODM i MADM nazywa się MAGDM (*Multi-objective Group Decision Making*) i MAGDM (*Multi-attributes Group Decision Making*) [Lu i in. 2007, s. 44]. Wielokryterialny problem grupowy (*Multi-criteria Group Decision Problem*) [Hu, Mehrotra 2011; <http://www.optimization-online.org>] definiuje się jako:

$$\max_{(x_1, \dots, x_n) \in X} \sum_{k=1}^l \mu_k \min_{(w_1, \dots, w_m) \in W^k} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n w_i u_i^k(a_{ij}^k) x_j \quad (2.16)$$

gdzie:

$m$  – liczba kryteriów,

$\mu_k$  – waga oceny decydenta,

$n$  – liczba dostępnych planów (działań),

$l$  – liczba decydentów,

$a_{ij}^k$  – atrybut planu  $j$  pod kryterium  $i$  dane przez decydenta  $k$ ,

$X = \{x \in \{0,1\}^n \mid e^T x = 1\}$  – obszar (region) decyzyjny,

$u_i^k(\cdot)$  – funkcja użyteczności dla kryterium  $i$  dana przez decydenta  $k$ ,

$u_i^k(a_{ij}^k) = a_{ij}^k$  – liniowa funkcja użyteczności.

Wektor  $\bar{w}^k$  reprezentuje wagę regionu  $W^k$ :  $W^k = \{w \in W_f \mid \|w - \bar{w}^k\|_2 \leq \gamma\}$ ,  $k = 1, \dots, 5$ .

Przykład zastosowania wielokryterialnego problemu grupowego przedstawiono m.in. w pracy [Utomo i in. 2009].

Ciekawym zagadnieniem jest również wieloosobowy problem decyzyjny (MPDM – *Multiperson Decision Making*) [Herrera, Herrera-Viedma, Chiclana 2001, s. 372-385] definiowany jako sytuacja, w której alternatywne rozwiązania podejmowane są na podstawie informacji od różnych osób, ekspertów. Sam problem MPDM można zdefiniować następująco: niech  $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$  ( $n \geq 2$ ) będzie skończonym zbiorem alternatyw. Alternatywy niech będą sklasyfikowane od najlepszej do najgorszej, na podstawie informacji od ekspertów  $E = \{e_1, e_2, \dots, e_m\}$  ( $m \geq 2$ ). Każdy z ekspertów  $e_k \in E$  ma swoje własne motywacje i preferencje i mogą być one prezentowane w różny sposób. Informacje mogą być przedstawiane przez jedną z trzech struktur preferencji:

- 1) uporządkowanie preferencji z alternatyw – alternatywy są porządkowane w kolejności od najlepszej do najgorszej, bez żadnych dodatkowych informacji. Ekspert  $e_k$  daje swoje preferencje ze zbioru  $X$  jako indywidualne uporządkowanie  $O^k = \{o^k(1), \dots, o^k(n)\}$ , gdzie  $o^k(\cdot)$  jest permutacją funkcji przez zbiór indeksów  $\{1, \dots, n\}$ ;
- 2) w funkcji użyteczności – eksperci dają wycenę każdej alternatywy (np. pieniężną), co

pozwała określić wydajność alternatywy z określonego punktu widzenia. Ekspert  $e_k$  daje swoje preferencje ze zbioru  $X$  jako zbiór wartości  $n$ ,  $U^k = \{u_i^k, i=1, \dots, n\}$ ,  $u_i^k \in [0,1]$ , gdzie  $u_i^k$  stanowi narzędzie oceny użyteczności alternatywy  $x_i$  dane przez eksperta  $e_k$ ;

- 3) w relacjach preferencji – najczęstszy przypadek, ponieważ większość problemów w podejmowaniu decyzji jest porównywana parami. Preferencje ekspertów na  $X$  opisane są przez  $A^k \subset X \times X$ . Siła preferencji mierzona jest przy wykorzystaniu skali Saaty'ego.

W wielu sytuacjach struktura preferencji ekspertów się różni i stosuje się jeden z modeli: rozmyty lub multiplikatywny (uzyskany za pomocą metody AHP). Analiza MPDM prezentuje wyższy stopień wolności do modelowania preferencji. MPDA jest użytecznym narzędziem modelowania procesów decyzyjnych. Więcej na ten temat np. w pracy [Herrera, Herrera-Viedma, Verdegay 1995, s. 223-239].

Wybór odpowiedniej metody WAD, jak podkreśla Słowiński, jest trudny. „Chcąc wybrać metodę do konkretnego problemu, stajemy również przed wyborem wielokryterialnym. Wybór ten zależy bowiem od samego problemu i kontekstu, w jakim jest postawiony (...). Trudno jest zatem przesądzić, w jakiej konkretnej sytuacji stosunek wad i zalet danej metody będzie najkorzystniejszy. Podkreślimy jednak, że wybór metody rozwiązania konkretnego problemu musi być świadomy, to znaczy należy go dokonywać ze świadomością różnych możliwości” [Słowiński 1984, s. 303-318].

W zależności od problematyki, której dotyczy problem wielokryterialny, stosuje się różne odmiany metody Electre (I, Is, III, IV, Tri), przy czym Is dotyczy problematyki wyboru, Tri – sortowania, III – rangowania [Stachowiak 2002, s. 127-136].

### **Metoda Electre Tri**

Od połowy lat sześćdziesiątych XX wieku, kiedy to B. Roy zaproponował Electre I, rodzina metod Electre zaczęła się rozwijać pod kątem trzech głównych problematyk, którymi zajmuje się WAD: wyboru, rangowania i klasyfikacji/sortowania [Figueira, Mousseau, Roy 2005, s. 133-162]. Badania dowiodły ich wysokiej użyteczności do rozwiązywania problemów rzeczywistych i szerokiego spektrum zastosowania [Mousseau, Słowiński, Zieleniewicz 1999]. Metodę Electre Tri z powodzeniem zastosowano m.in. do: określenia krajowych priorytetów

przy redukcji emisji gazów cieplarnianych, oceny oprogramowania, oceny poziomu wykształcenia czy posiadanych umiejętności i kwalifikacji.

Metoda Electre Tri wykorzystywana w celu zbudowania modelu preferencji decydenta wymaga aktywizacji parametrów preferencyjnych (m.in. wag, progów), bierze pod uwagę skończony zbiór alternatyw, przypisanie każdej z opcji do określonej kategorii, problem wielokryterialności [Mousseau, Figueira, Naux 2001, s. 263-275]. Metodologię i szczegółową dokumentację Electre Tri opracowali V. Mousseau, R. Słowiński, P. Zieleniewicz [Mousseau, Słowiński, Zieleniewicz 1999]. Algorytm działania metody jest dwuetapowy. Polega na konstrukcji relacji przewyższania, a następnie wykorzystaniu relacji w zakresie wyznaczania alternatyw dla klasy.

Za I. Yevseyevą [Yevseyeva 2007] algorytm działania metody zapisuje się następująco:

- ETAP 1: Konstrukcja relacji przewyższania  $x_i S b_q$  dla wszystkich alternatyw  $x_i$  ( $i=1, \dots, m$ ) i  $b_q$  ( $q=0, \dots, s$ ), według następujących kroków:

KROK 1. Obliczenie zgodności cząstkowej wskaźników  $C_j(x_i, b_q)$  i  $C_j(b_q, x_i)$  dla każdego kryterium  $g_j$  ( $j=1, \dots, n$ ):

$$C_j(x_i, b_q) = \begin{cases} 0, & \text{if } g_j(b_q) - g_j(x_i) \geq p_j(b_q), \\ 1, & \text{if } g_j(b_q) - g_j(x_i) < q_j(b_q), \\ \frac{p_j(b_q) - g_j(b_q) + g_j(x_i)}{p_j(b_q) - q_j(b_q)}, & \\ \text{if } g_j(b_q) - p_j(b_q) < g_j(x_i) \leq g_j(b_q) - q_j(b_q). \end{cases} \quad (2.17)$$

$$C_j(b_q, x_i) = \begin{cases} 0, & \text{if } g_j(x_i) - g_j(b_q) \geq p_j(x_i), \\ 1, & \text{if } g_j(x_i) - g_j(b_q) < q_j(x_i), \\ \frac{p_j(x_i) - g_j(x_i) + g_j(b_q)}{p_j(x_i) - q_j(x_i)}, & \\ \text{if } g_j(x_i) - p_j(x_i) < g_j(b_q) \leq g_j(x_i) - q_j(x_i). \end{cases} \quad (2.18)$$

KROK 2. Określenie wskaźnika zgodności  $C(x_i, b_q)$ , agregacja wskaźników cząstkowych:

$$C(x_i, b_q) = \frac{\sum_{j=1}^n w_j C_j(x_i, b_q)}{\sum_{j=1}^n w_j}, \quad (2.19)$$

$$C(b_q, x_i) = \frac{\sum_{j=1}^n w_j C_j(b_q, x_i)}{\sum_{j=1}^n w_j} \quad (2.20)$$

KROK 3. Określenie cząstkowej rozbieżności wskaźników  $D_j(b_q, x_i)$  i  $D_j(x_i, b_q)$  dla każdego kryterium  $g_j$  ( $j=1, \dots, n$ ) i obliczenie wskaźnika cząstkowej rozbieżności  $D_j(x_i, b_q)$  zgodnie z kierunkiem preferencji

$$D_j(x_i, b_q) = \begin{cases} 0, & \text{if } g_j(b_q) - g_j(x_i) < p_j(b_q), \\ 1, & \text{if } g_j(b_q) - g_j(x_i) \geq q_j(b_q), \\ \frac{g_j(b_q) - g_j(x_i) + p_j(b_q)}{v_j(b_q) - p_j(b_q)}, & \\ \text{if } g_j(b_q) - v_j(b_q) < g_j(x_i) \leq g_j(b_q) - p_j(b_q). \end{cases} \quad (2.21)$$

$$D_j(b_q, x_i) = \begin{cases} 0, & \text{if } g_j(x_i) - g_j(b_q) < p_j(x_i), \\ 1, & \text{if } g_j(x_i) - g_j(b_q) \geq v_j(x_i), \\ \frac{g_j(x_i) - g_j(b_q) - p_j(b_q)}{v_j(b_q) - p_j(b_q)}, & \\ \text{if } g_j(b_q) - v_j(b_q) < g_j(x_i) < g_j(x_i) \leq g_j(b_q) - p_j(b_q). \end{cases} \quad (2.22)$$

KROK 4. Obliczenie indeksu przewyższania  $S(x_i, b_q)$ , który pokazuje przewyższanie wiarygodności  $x_i$  nad  $b_q$ , przy założeniu  $S(x_i, b_q) \in [0,1]$ :

$$S(x_i, b_q) = C(x_i, b_q) \prod_{j=1}^n \frac{1 - D_j(x_i, b_q)}{1 - C_j(x_i, b_q)}, \quad (2.23)$$

gdzie:  $j=1, \dots, n$  i  $D_j(x_i, b_q) > C_j(x_i, b_q)$ .

KROK 5. Określenie  $\lambda$  (zwykle na poziomie:  $\lambda \in [0.5, 1]$ ) – minimalnej wartości przewyższania jednej alternatywy nad drugą. Wartość indeksu  $S(x_i, b_q)$  jest porównywalna do  $\lambda$ . Na podstawie takiego porównania sytuacja preferencji między dwiema alternatywami może być określona jako: obojętna, nieporównywalna, jedna jest korzystniejsza niż druga.

W kroku 5 algorytmu można zapisać następujące relacje między alternatywami:

- a) alternatywy  $x_i$  i  $b_q$  są obojętne:  $S(x_i, b_q) \geq \lambda$  i  $S(b_q, x_i) \geq \lambda$ ,
- b) alternatywa  $x_i$  jest silniej lub słabiej preferowana niż  $b_q$ :  $S(x_i, b_q) \geq \lambda$

$$\text{i } S(b_q, x_i) < \lambda \Rightarrow x_i P b_q \text{ lub } x_i Q b_q,$$

c) alternatywa  $b_q$  jest silniej lub słabiej preferowana niż  $x_i$ :  $S(x_i, b_q) < \lambda$

$$\text{i } S(b_q, x_i) \geq \lambda \Rightarrow b_q P x_i \text{ lub } b_q Q x_i,$$

d) alternatywy  $x_i$  i  $b_q$  są nieporównywalne:  $S(x_i, b_q) < \lambda$  i  $S(b_q, x_i) < \lambda \Rightarrow x_i J b_q$ .

- ETAP 2: Decydent wybiera procedurę przydziału: pesymistyczną, optymistyczną lub obie jednocześnie. Następnie porównuje indeksy przewyższania dla każdej pary alternatyw  $x$  i  $b$  do poziomu  $\lambda$ , w odniesieniu do przydziału.

Wybór metody wyznaczania reguł zachowania klientów (teoria zbiorów przybliżonych) i ich grupowania (metoda Electre Tri) oraz techniki wyznaczania ich preferencji (metoda analizy hierarchicznej) umożliwi realizację badań empirycznych w wybranej przestrzeni pomiarowej. Wynikiem, zawartym w rozdziale trzecim, będzie praktyczny zestaw profili konsumentów, pod który firma zaplanuje strategię działania.

### 3. WERYFIKACJA EMPIRYCZNA WYPRACOWANEGO MODELU WYZNACZANIA PROFILI KONSUMENCKICH

W rozdziale przedstawiono przyjętą procedurę badawczą w dążeniu do wyznaczenia profili klientów branży turystycznej i uzyskane w wyniku jej realizacji rezultaty. Badania przeprowadzono na danych pozyskanych od przedstawiciela międzynarodowej korporacji – TUI (*Touristic Union International* – Turystyczna Unia Międzynarodowa) Centrum Podróży w Szczecinie. Przekazane dane źródłowe miały charakter ilościowy i jakościowy, ekonomiczny i dotyczyły ofert z sezonu letniego dla lat 2009 i 2010.

Zgodnie z decyzją firmy TUI oraz opierając się na ustawie z dnia 29 sierpnia 1997 r. o ochronie danych osobowych (Dz. U. 1997 nr 133, poz. 883) w rozprawie utajniono dane klientów TUI oraz wyniki finansowe korporacji (opierając się na m.in. art. 11 pkt. 4 ustawy z dnia 16 kwietnia 1993 r. o zwalczaniu nieuczciwej konkurencji – Dz. U. 2003 nr 153, poz. 1503 ze zm.).

TUI powstało w 1968 r. w wyniku połączenia prężnie działających na rynku niemieckim biur: Touropa, Schernow-Reisen, Hummel Reisen i Dr. Tigges. Obecnie działa w 180 krajach, obsługuje ponad 30 mln klientów z przeszło 20 państw i zatrudnia łącznie 50 000 pracowników. TUI Poland Sp. z o.o. posiada 77 biur własnych oraz 475 agencyjnych, znajdujących się na terenie całej Polski, i co roku obsługuje blisko 125 000 klientów.

Firma zwraca szczególną uwagę na dopasowanie ofert do preferencji klientów. Z tego względu wprowadziła do swojej oferty katalogowej zaawansowany system oznaczeń uwzględniający różne oczekiwania klientów. Zawiera on sześć głównych kategorii kryteriów, tj. rodzaj zakwaterowania, sanitariat – wyposażenie, wyposażenie pokoju, wyżywienie, rodzaj pokoju, położenie pokoju (tab. 3.1).

**Tabela 3.1.** System oznaczeń preferencji klientów stosowanych przez TUI

Nazwa Kategorii	Opis kategorii			
	skrót	Objaśnienie	skrót	Objaśnienie
Rodzaj zakwaterowania	AP	Apartament	JK	junior suitea (1 os. dorosła +dziecko)
	AS	apartament (1 os. dorosła + dziecko)	S	suiteda
	BU	bungalow	H	dom wakacyjny
	BS	bungalow (1 os. dorosła + dziecko)	L	od strony lądu
	ST	studio	S	widok na jezioro

Nazwa Kategorii	Opis kategorii			
	skrót	Objaśnienie	skrót	Objaśnienie
	SK FZ MZ DZ DS EZ	studio (1 os. dorosła + dziecko) pokój rodzinny pokój wieloosobowy pokój dwuosobowy pokój 2- osobowy (1 os. dorosła + dziecko) pokój 1-osobowy	M I A Z X JS	widok na morze wewnątrz na zewnątrz pokój ekonomiczny (w okazyjnej cenie) zgodnie z opisem junior suitea
Położenie pokoju	MB MS SB SEES SMB SSB BS GS LS PO PS SR WF	widok na morze od strony morza widok na jezioro od strony jeziora boczny widok na morze boczny widok na jezioro od strony gór od strony ogrodu od strony łądu od strony basenu od strony parku od strony ulicy od strony wody	N O S W AB DP HH NB RF SF VF AU IN	od strony północnej od strony wschodniej od strony południowej od strony zachodniej starsza część budynku budynek boczny budynek główny nowsza część budynku z tyłu budynku z boku budynku od strony frontowej na zewnątrz wewnątrz
Rodzaj pokoju	BP NR SK	pokój ekonomiczny (w supercenie) dla niepalących 1 osoba dorosła z dzieckiem	EC XX	wersja ekonomiczna zgodnie z opisem
Wyposażenie pokoju	BK BKTE TE AC WO WS	balkon balkon lub taras taras klimatyzacja pokój dzienny pokój dziennie-sypialny	SRA SRA2 SRA3 KIT GRA PP	dodatkowa sypialnia 2 dodatkowe sypialnie 3 dodatkowe sypialnie aneks kuchenny łóżko typu „king size” prywatny balkon
Sanitariat – wyposażenie	BAD BOD DU WW	łazienka z wanną łazienka z wanną lub prysznicem prysznic gorąca woda	EBAD EDU EWC WC	łazienka na korytarzu prysznic na korytarzu toaleta na korytarzu toaleta
Wyżywienie	U G H	zakwaterowanie bez wyżywienia śniadania 2 posiłki dziennie	V A	wyżywienie pełne all inclusive

Źródło: opracowanie własne na podstawie oferty katalogowej TUI i [www.tui.pl].

Rynek pośrednictwa sprzedaży i organizacji turystyki wymusza ciągłe zmiany strategii, informatyzację oraz stosowanie nowych metod zarządzania i działań ukierunkowanych na budowanie relacji z klientem. Pod koniec 2010 r. TUI Poland rozpoczęło wdrażanie informatycznego systemu zarządzania relacjami z klientami (CRM – *Customer Relationship Management*). Do zadań jakie ma on realizować, zalicza się: prowadzenie kartotek klientów, kompleksową obsługę rezerwacji ofert, wyszukiwanie klienta (wraz ze wszystkimi szczegółami rezerwacji oraz wątkami bieżącej jego obsługi), wyliczanie prowizji dla biura i pracowników, generowanie raportów sprzedaży według operatorów czy pracowników w danym okresie. Wybrany system CRM posiada funkcje: monitorowania wpłat, przelewów, przedpłat, rozliczeń, automatycznej emisji dokumentów KP, KW, faktur oraz umów. Udostępnia również funkcję eksportu danych do systemów księgowych obejmujących:

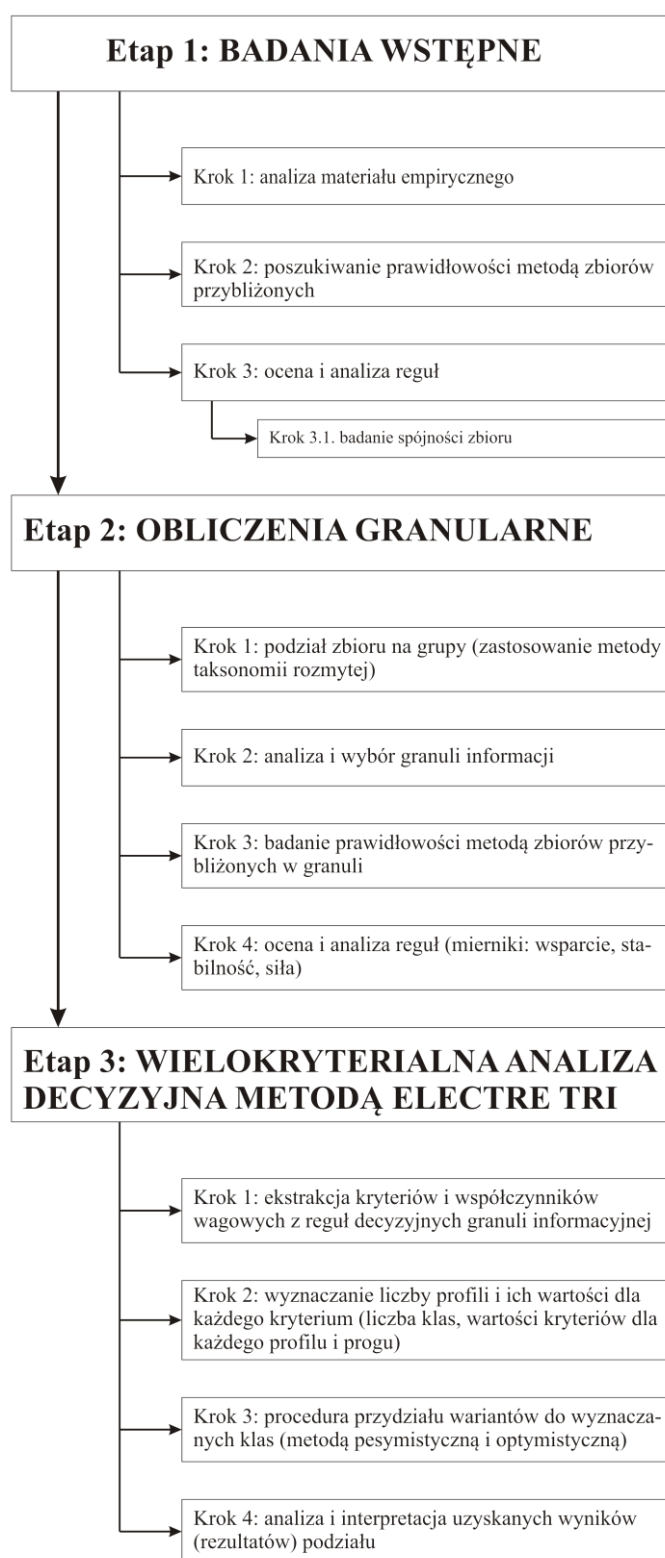


rezerwacje, rejestr FV, rejestr KP/KW. System przypomina również o wylotach i terminach dopłat. W celu zapewnienia bezpieczeństwa danych dostęp do systemu mają tylko autoryzowani użytkownicy. Ponadto uzyskane statystyki nie są udostępniane pracownikom [www.tui.pl; Stolarska, Mańko 2011, s. 156-167; Mańko, Stolarska 2011, s. 293-303].

W badaniu pod uwagę brane były informacje przekazane z działu obsługi klienta, dotyczące zakupionej oferty: dane osobowe klienta (utajnione), data zakupu wycieczki, termin wyjazdu (od do), liczba uczestników ogółem, liczba dzieci, czas trwania wyjazdu, rodzaj/kategoria obiektu hotelarskiego, rodzaj/typ pokoju, rodzaj/kategoria środka transportu, rodzaj ubezpieczenia, miejsce pobytu, cena (utajnione).

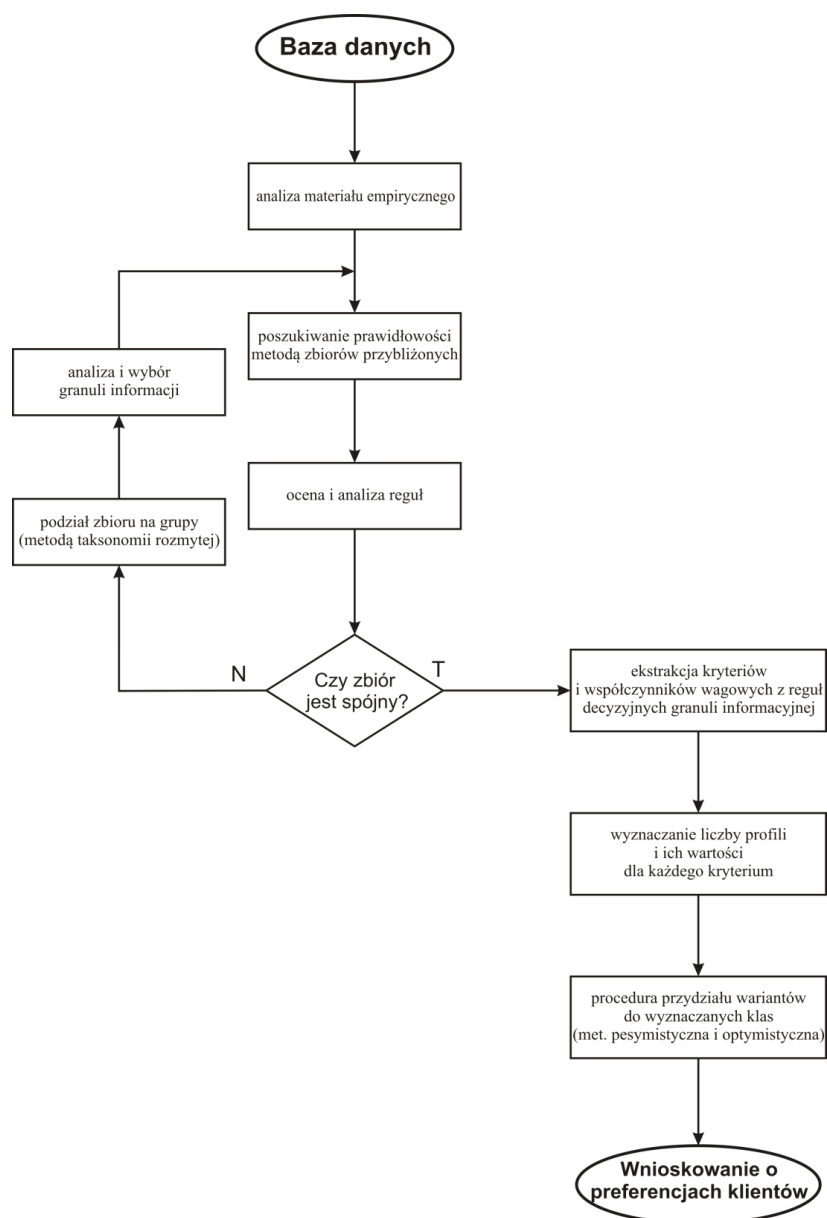
### 3.1. Formalizacja procedury badawczej

Badania przeprowadzono według opracowanej trzyetapowej procedury. W zależności od jakości uzyskanych wyników w poszczególnych krokach i etapach przeprowadzone zostały kolejne założone czynności. W pierwszej części badań pozyskany materiał badawczy przeanalizowano pod kątem mogących występować prawidłowości w decyzjach zakupowych klientów w badanym okresie (dwóch lat), a następnie zastosowano metodę zbiorów przybliżonych w celu ekstrakcji reguł decyzyjnych. Kolejnymi zaplanowanymi krokami były: analiza otrzymanych reguł, badania eksperymentalne na atrybutach warunkowych, decyzyjnych i jakością przybliżenia klasyfikacji oraz zbadanie spójności zbioru (określenie czy zbiór jest spójny). Drugi etap obejmował obliczenia granularne, podział zbioru na grupy, ich analizę, a następnie wybór jednej z nich do dalszych badań metodą zbiorów przybliżonych. Działanie to miało na celu ekstrakcję i ocenę reguł decyzyjnych opisujących właściwości wybranej granuli (przyjętymi miernikami były wsparcie, stabilność i siła reguł). Ostatni etap procedury to grupowanie metodą Electre Tri, w której poszczególne kroki to: wybór kryteriów wraz ze współczynnikami wagowymi (wartości kryteriów wyznaczono metodą analizy hierarchicznej) dla wybranej granuli informacji, określenie liczby profili i ich wartości oraz przydział poszczególnych przypadków do wyznaczonych klas (metodą optymistyczną i pesymistyczną). Jako ostatnie działanie zaplanowano analizę i interpretację uzyskanych wyników podziału podczas przeprowadzonych badań. Poszczególne etapy badawcze przedstawiono na rys. 3.1.



**Rysunek 3.1.** Procedura badawcza  
Źródło: opracowanie własne.

Do opracowanej procedury przygotowano również algorytm postępowania, który przedstawiony został na rys. 3.2.



**Rysunek 3.2.** Algorytm postępowania przyjęty w prowadzonych badaniach

Źródło: opracowanie własne.

Zgodnie z opisaną procedurą przy użyciu metody zbiorów przybliżonych prof. Pawlaka należało przeprowadzić analizę danych mającą za zadanie wyekstrahować reguły dotyczące preferencji klientów. Ten etap mógł przynieść dwa rezultaty. Pierwszy to wygenerowanie reguł (i tym samym potwierdzenie, iż badany zbiór był jednorodny), klasyfikacja i wnioskowanie o preferencjach. Drugi – to brak czytelnych wyników lub uzyskanie liczby reguł zbliżonej do liczby rekordów zawartych w zbiorze danych (co świadczyłoby o niejednorodności badanego zbioru) i konieczność sprawdzenia poprawności bazy danych. Wówczas konieczna byłaby jego defragmentacja (metodami taksonomii klasycznej lub

rozmytej), w celu ponownego przeprowadzenia wnioskowania o preferencjach. Do badania metodą zbiorów przybliżonych wybrano program ROSETTA (zob. punkt 2.2).

### 3.2. Materiał empiryczny – biuro podróży TUI CP w Szczecinie

Przekazane do badań dane dotyczyły transakcji zrealizowanych w biurze TUI w Szczecinie w sezonach letnich 2009 oraz 2010. Dane osobowe i sprzedażowe utajniono. Przykładowy fragment tablicy danych dla 2009 roku przedstawia tab. 3.2.

**Tabela 3.2.** Fragment tablicy decyzyjnej w formie niezakodowanej

Nr przypadku	Data zakupu wycieczki	Termin wyjazdu	Termin wycieczki	Liczba uczestników wycieczki	Liczba dzieci	Czas trwania wycieczki [dni]	Rodzaj / kat. obiektu	Rodzaj / typ pokoju	Ilość / rodzaj posittków	Rodzaj / kategoria środka transportu	Rodzaj ubezpieczenia	Uśredniona cena za 1 osobę	Dzień tyg. zakupu	Wyprzedzenie zakupu w dniach	Miejsce pobytu
1	2008-11-19	2009-08-29	29.08-12.09.2009	2	0	14	4	DBH	HB	TXL	ROV	■	śr	9	Gran Canaria
2	2008-11-19	2009-06-26	26.06-10.07.2009	4	2	14	4	ABM	HB	TXL	RFV	■	śr	7	Hiszpania
3	2008-11-20	2009-06-17	17.06-01.07.2009	4	2	14	5	CBJM	HB	TXL	RFV	■	cz	7	Grecja
4	2008-12-05	2009-06-28	28.06-12.07.2008	3	1	14	4	DBH	VA	TXL	BOW	■	pt	7	Turcja
5	2009-01-02	2009-07-02	02.07-06.07.2009	3	1	4	4	DBH	HB	d.w.	BOW	■	pt	6	Austria
6	2009-01-02	2009-06-27	27.06-02.07.2009	3	1	5	4	DBH	HB	d.w.	BOW	■	pt	6	Austria
7	2009-01-06	2009-07-23	23.07-09.08.2009	3	1	17	4	ABO	HB	TXL	RFV	■	wt	7	Majorka
8	2009-01-07	2009-05-07	07.05-21.05.2009	2	0	14	4	DA Z	VA	SXF	BOW	■	śr	4	Turcja
9	2009-01-07	2009-05-07	07.05-21.05.2009	4	2	14	4	CBH	VA	SXF	BOW	■	śr	4	Turcja
10	2009-01-07	2009-05-07	07.05-21.05.2009	3	1	14	4	DBH	VA	SXF	BOW	■	śr	4	Turcja
11	2009-01-07	2009-05-07	07.05-21.05.2009	4	2	14	4	CBH	VA	SXF	BOW	■	śr	4	Turcja
⋮															
223	2009-09-17	2009-09-17	17.09-24.09.2009	2	0	7	4	DBHM	VA	POZ	BOW	■	cz	0	Tunezja
224	2009-09-26	2009-11-02	02.11-16.11.2009	1	0	14	4	EBH	HB	TXL	BOW	■	sob	1	Majorka

b.k. – bez kategorii, b.w. – bez wyżywienia, d.w. – dojazd własny

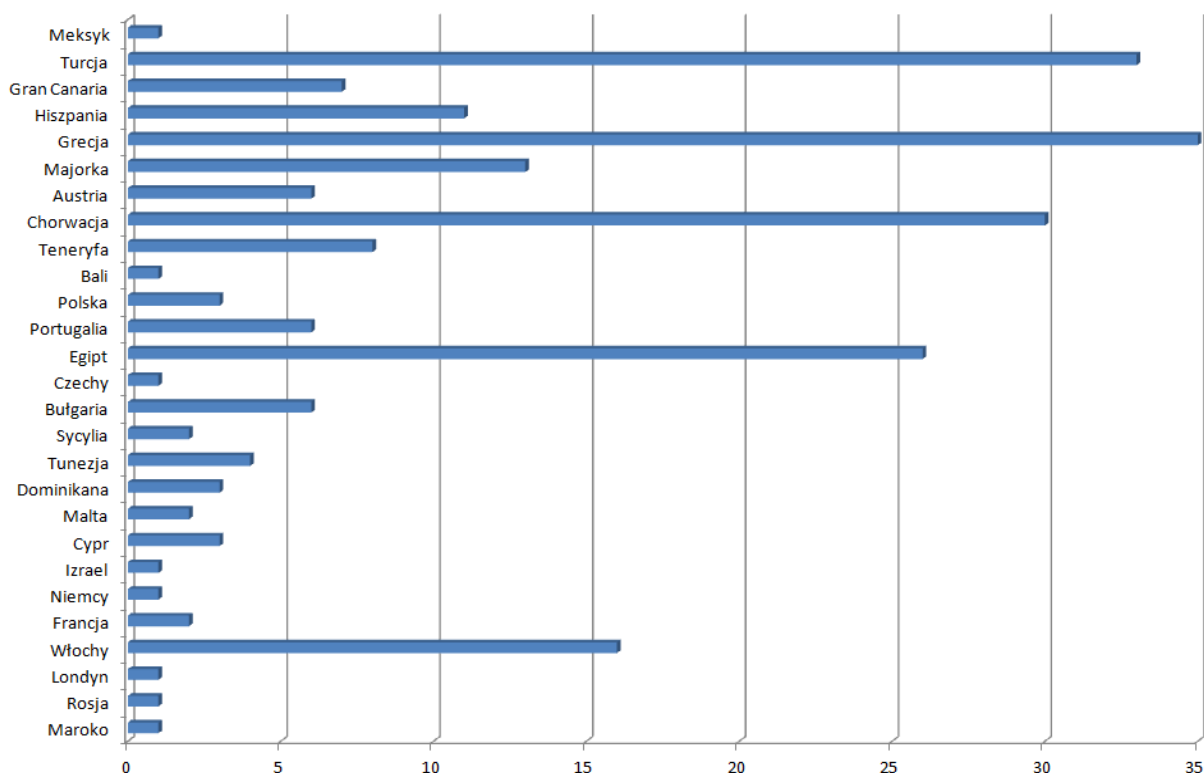
Źródło: opracowanie własne.

Dokonano oceny pierwotnego materiału badawczego w poszczególnych podokresach. Dla uzyskania przejrzystości wyników i możliwości wstępnego wnioskowania o zmianach preferencji klientów w czasie zbadano najpierw rok 2009, następnie 2010.

### Charakterystyka materiału empirycznego

#### Materiał empiryczny za rok 2009

W sezonie letnim 2009 r. w Centrum Podróży TUI (TUI CP) w Szczecinie sprzedano 224 wycieczki. Z oferty biura skorzystało 597 osób, w tym 138 dzieci. Dominowały wyjazdy dwuosobowe (50% wszystkich wyjazdów). Największym zainteresowaniem klientów cieszyła się Grecja (16% wszystkich sprzedanych wycieczek), Turcja (15%) i Chorwacja (13%), natomiast najmniej (tylko po jednej) sprzedano do: Meksyku, Bali, Czech, Izraela, Niemiec, Londynu, Rosji i Maroko. Wszystkie preferowane przez klientów miejsca pobytu wybierane w tym okresie przedstawia rys. 3.3.



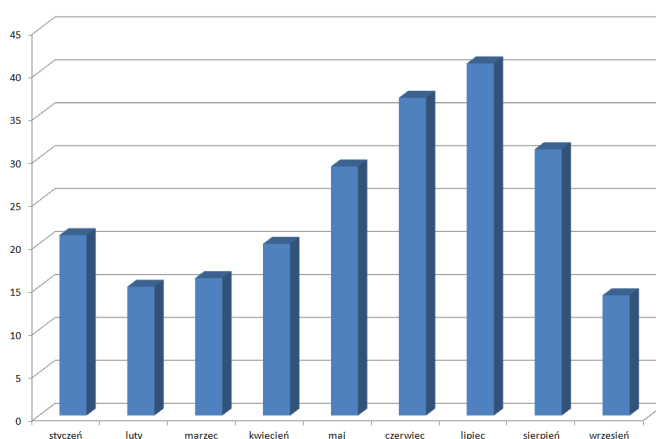
**Rysunek 3.3.** Miejsca pobytu wybierane przez klientów w sezonie letnim 2009

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych TUI CP Szczecin.

Najwięcej wycieczek (58% wszystkich wyjazdów) zakupionych zostało przez osoby podróżujące bez dzieci. Najliczniejsze grupy, które skorzystały z oferty biura TUI w Szczecinie w 2009r., były 6-cio osobowe. W ciągu całego roku 2009 odnotowano trzy takie wyjazdy (1% wszystkich sprzedanych ofert), natomiast ofert jednoosobowych sprzedano 12 (5% ofert).

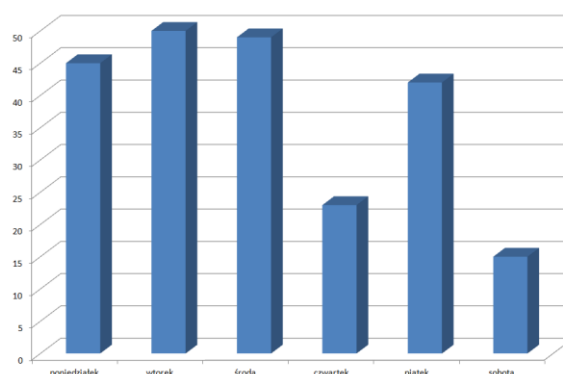
Z analizy danych za rok 2009 wynika, że klienci preferowali oferty *all inclusive* – VA (51% wszystkich wyjazdów), natomiast najmniejszym zainteresowaniem cieszyły się wyjazdy zorganizowane bez wyżywienia (4% ofert). Większość sprzedanych wycieczek (78%) stanowiły wyjazdy na 7 lub 14 dni. Sprzedano dokładnie 72 oferty 14-dniowe (32% podpisanych umów) oraz 103 oferty 7-dniowe (46% umów). Zaledwie 22% wycieczek miało niestandardową długość. Najczęściej klienci decydowali się na wylot z Berlina Tegel – TXL (32% ofert) lub organizowali dojazd we własnym zakresie (27%). Najrzadziej wybieranym miejscem wylotu (po 1 sprzedanej ofercie) były lotniska we Wrocławiu, Frankfurtie, Düsseldorfie i w Katowicach.

W roku 2009 nie sprzedano żadnego ubezpieczenia z grupy SRB (ubezpieczenia kosztów rezygnacji z podróży), RVS (ubezpieczenia podstawowego wraz z ubezpieczeniem kosztów rezygnacji z podróży dla jednej osoby, oferowanego do katalogów niemieckojęzycznych) i RFW (ubezpieczenia optymalnego dla jednej rodziny na cały Świat). Najczęściej wybieranym przez klientów był pakiet podstawowy – BOW (77% ofert), a najrzadziej ubezpieczenie optymalne dla jednej osoby na Świat –ROW (3% ofert). Sprzedano 5 wycieczek do obiektów nieskategoryzowanych, tj. do ośrodków i apartamentów. Klienci najchętniej wybierali hotele 4 - gwiazdkowe (56% ofert). Preferowane były standardowe pokoje dwuosobowe (47% ofert), znaczną ich część stanowiły te z widokiem na morze (17% ofert). Najwyższą sprzedaż (rys. 3.4) zaobserwowano w miesiącu lipcu (18% ofert), a najniższą we wrześniu (6% sprzedanych ofert).



**Rysunek 3.4.** Wielkość sprzedaży w sezonie letnim 2009 w rozbiciu na poszczególne miesiące  
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych TUI CP Szczecin.

Typowa cena wycieczki w 2009 roku mieściła się w przedziale od około 2500 zł do około 15 800 zł, co świadczy o bardzo dużym zróżnicowaniu badanej zbiorowości. Współczynnik zróżnicowania badanej zbiorowości wyniósł 72,75% średniej ceny wycieczki.



**Rysunek 3.5.** Sprzedaż w sezonie letnim 2009 w poszczególnych dniach tygodnia

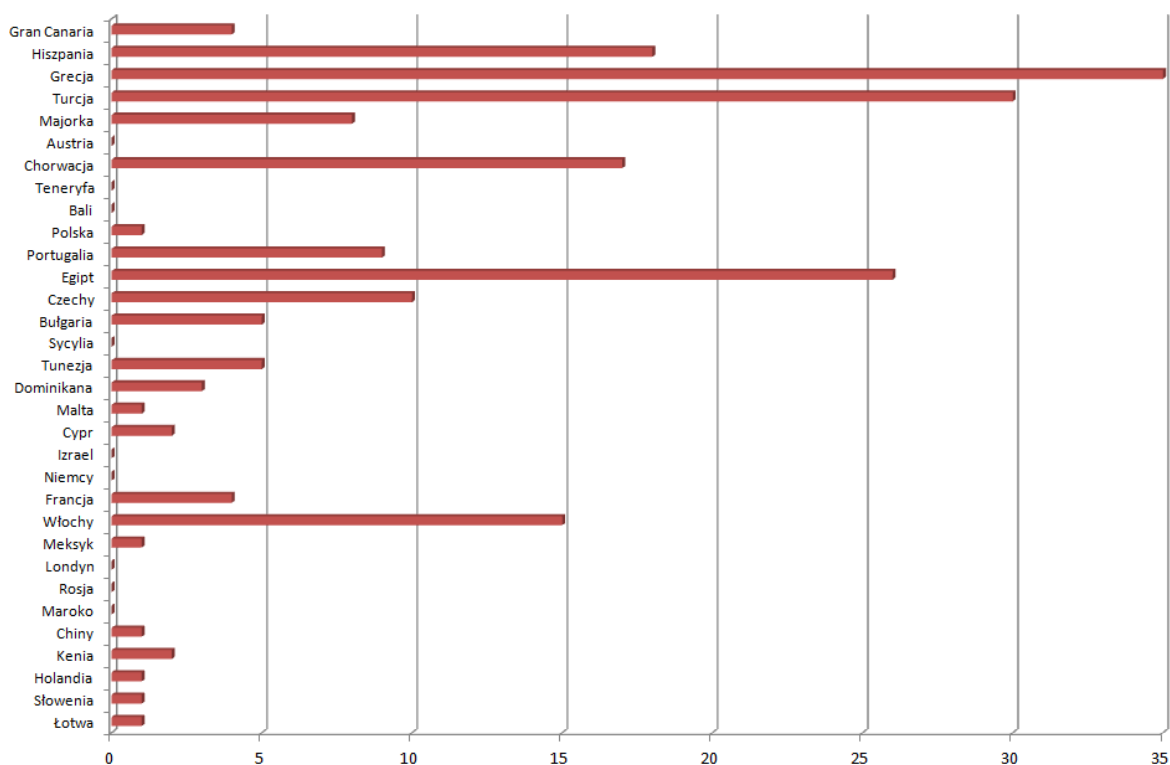
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych TUI CP Szczecin.

Analizując sprzedaż w poszczególnych dniach tygodnia 2009r. (rys. 3.5), można zaobserwować, że klienci najczęściej realizowali transakcje zakupu wycieczek w poniedziałki, wtorki, środy i piątki (ponad 83% wszystkich umów podpisana była właśnie w te dni, średnio 46 sprzedanych umów w każdym z wymienionych dni). Najniższą sprzedaż biuro realizowało w soboty i czwartki (tylko 38 umów przez cały sezon letni, co daje wynik niespełna 17% wszystkich podpisanych umów).

### **Materiał empiryczny za rok 2010**

W sezonie letnim 2010 w Centrum Podróży TUI w Szczecinie sprzedano 200 wycieczek, co oznacza spadek sprzedaży o około 11% w porównaniu do poprzedniego sezonu. Z oferty skorzystało 511 osób, w tym 96 dzieci. Najwięcej wycieczek (64% wszystkich wyjazdów) zakupionych zostało przez osoby podróżujące bez dzieci. Dominowały wyjazdy dwuosobowe (56% wszystkich wyjazdów). Podpisano 2 umowy na wyjazd dla 6 osób oraz 3 umowy na wyjazd 5 osób. Sprzedano 5% wycieczek jednoosobowych. Największym zainteresowaniem klientów cieszyła się Grecja (17,5% wszystkich sprzedanych ofert), Turcja (15%) i Egipt (13%). Wyniki są zbliżone do sezonu 2009. Zmianę odnotowano jedynie na miejscu trzecim rankingu najpopularniejszych destynacji (klienci zamiast Chorwacji preferowali Egipt). Najmniej popularne w 2010 roku były wyjazdy do Austrii, Izraela, Niemiec, Londynu, Rosji, Maroko

oraz na Teneryfę, Bali i Sycylię. Wszystkie wybierane przez klientów w badanym roku miejsca pobytu przedstawia rys. 3.6.



**Rysunek 3.6.** Miejsca pobytu wybierane przez klientów w sezonie letnim 2010

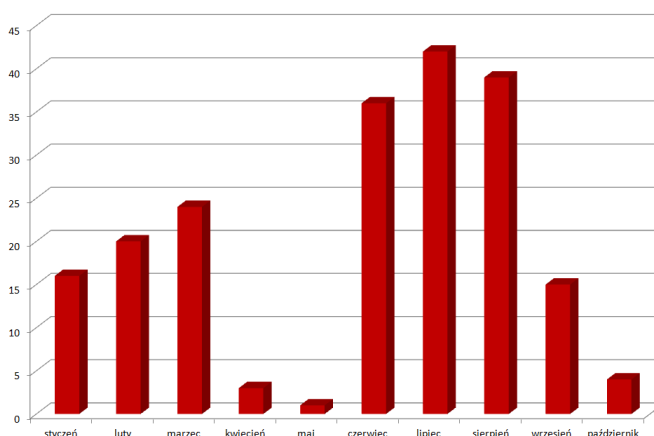
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych TUI CP Szczecin.

Podobnie jak w roku 2009, klienci preferowali oferty *all inclusive* – VA (57% wyjazdów) oraz z wyżywieniem obejmującym śniadania i obiadykolacje – HB (29,5%), natomiast najmniejszym zainteresowaniem cieszyły się wyjazdy zorganizowane bez wyżywienia (5% ofert) oraz zawierające w cenie tylko śniadanie (7% ofert). Wyjazdy na 7 lub 14 dni stanowiły 74% sprzedanych wycieczek, a tylko 26% miało niestandardową długość. Klienci preferowali wyloty z Poznania (30,5% sprzedanych ofert) i Berlina Tegel – TXL (26,5% ofert) lub organizowali dojazd we własnym zakresie (26,5% ofert). Najmniej popularnym miejscem wylotu w roku 2010 były lotniska w Warszawie (7,5% ofert) oraz Berlinie Schoenefeld (4,5% ofert).

W 2010 r. sprzedano tylko 8 ofert do obiektów nieskategoryzowanych (ośrodków, apartamentów, rezydencji), a najwięcej do hoteli 4-gwiazdkowych. W całym roku 2010 sprzedano 68,5% wycieczek z zakwaterowaniem w hotelach 4- oraz 4,5-gwiazdkowych.

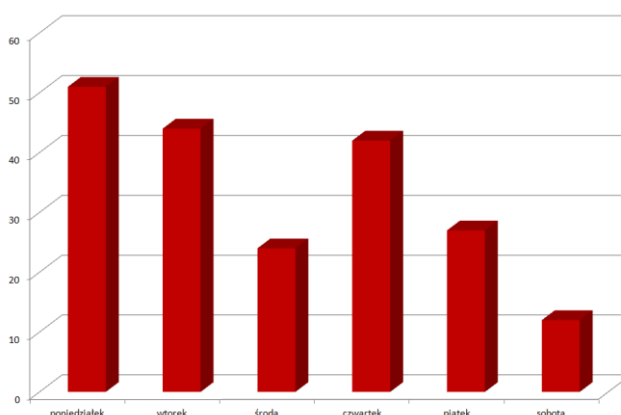


Preferowane były głównie standardowe pokoje dwuosobowe (52% ofert). Inne pokoje wybierane były zdecydowanie rzadziej, np.: pokoje dwuosobowe z widokiem na morze (13,5% ofert), rodzinne (12% ofert), dwuosobowe ekonomiczne (8% ofert), apartamenty (3% ofert), apartamenty z widokiem na morze (2,5% ofert) i bungalowy (4,5% ofert). Pozostałe propozycje pokoi usytuowanych od strony morza i plaży, tj. pokoje rodzinne, rodzinne ekonomiczne oraz jednoosobowe, nie cieszyły się nawet najmniejszym zainteresowaniem klientów (0 sprzedanych wycieczek). Podobnie jak w roku 2009, najczęściej wybieranym przez klientów pakietem ubezpieczenia był pakiet podstawowy BOW (84,5% ofert), a najrzadziej pakiety ROV i RFV (po 6,5% wszystkich ofert), ROW (1,5% ofert), SVF oraz SRB (po 1 ofercie). Najwyższą sprzedaż odnotowano w lipcu (21% ofert), natomiast najniższą w maju – była to tylko 1 oferta (rys. 3.7).



**Rysunek 3.7.** Wielkość sprzedaży w sezonie letnim 2010 w rozbiciu na poszczególne miesiące  
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych TUI CP Szczecin.

Analizując sprzedaż w poszczególnych dniach tygodnia, można zaobserwować, że w 2010r. klienci najczęściej realizowali transakcje zakupu wycieczek w poniedziałki, wtorki i czwartki (ponad 68% wszystkich umów podpisana była właśnie w te dni, średnio 46 umów). Rzadziej umowy były podpisywane w soboty, środy i piątki (w sumie tylko 63 umowy przez cały sezon letni) – zob. rys. 3.8.



**Rysunek 3.8.** Sprzedaż w sezonie letnim 2010 w poszczególnych dniach tygodnia

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych TUI CP Szczecin.

Typowa cena wycieczki w 2010 roku mieściła się w przedziale od około 2300 zł do około 13 500 zł, co świadczy o bardzo dużym zróżnicowaniu badanej zbiorowości. Współczynnik zróżnicowania badanej zbiorowości wyniósł 71,08% średniej ceny wycieczki.

### 3.3. Identyfikacja reguł zachowań konsumenckich

Drugi krok badań wstępnych to badanie zbiorowości z wykorzystaniem teorii zbiorów przybliżonych. Skonstruowano tablice zawierające odpowiednio: dla danych z 2009 r. – 224 obiekty, dla danych z 2010 r. – 200 obiektów. Każdy z obiektów opisano za pomocą dziewięciu atrybutów warunkowych (danych zbieranych od klientów i wprowadzanych do informatycznego systemu wspomaganie decyzji firmy TUI, tj.: liczba wszystkich uczestników wyjazdu, uczestnictwo dzieci, czas trwania imprezy turystycznej, rodzaj/kategoria obiektu hotelarskiego, rodzaj/typ pokoju, rodzaj/liczba posiłków, rodzaj/kategoria środka transportu, rodzaj ubezpieczenia, cena wycieczki) – zob. tab. 3.3. i jednego atrybutu decyzyjnego.

**Tabela 3.3.** Atrybuty i ich dziedziny wartości

Lp.	Atrybut	Opis	Wartości	Etykieta lingwistyczna
1	q1	Liczba wszystkich uczestników wyjazdu	1 2 3	1 osoba 2 osoby 3 osoby i więcej
2	q2	Uczestnictwo dzieci	1 2	Tak Nie
3	q3	Czas trwania imprezy turystycznej (w dniach)	1 2 3 4 5	2-6 dni 7 dni 8-13 dni 14 dni 15 i więcej dni

### 3. WERYFIKACJA EMPIRYCZNA WYPRACOWANEGO MODELU WYZNACZANIA PROFILI KONSUMENCKICH

Lp.	Atrybut	Opis	Wartości	Etykieta lingwistyczna
4	q4	Rodzaj/kategoria obiektu hotelarskiego (liczba gwiazdek)	1 2 3 4	hotel 3 * - 3,5 * hotel 4 * - 4,5 * hotel 5 * - 5,5 * obiekty nieskategoryzowane (ośrodek, apartament itp.)
5	q5	Rodzaj/typ pokoju	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15	DZZ – pokój dwuosobowy ekonomiczny D – pokój dwuosobowy DM – pokój dwuosobowy z widokiem na morze EZ – pokój jednoosobowy ekonomiczny E – pokój jednoosobowy EM – pokój jednoosobowy z widokiem na morze AZ – apartament ekonomiczny A – apartament AM – apartament z widokiem na morze CZ – pokój rodzinny ekonomiczny C – pokój rodzinny CM – pokój rodzinny z widokiem na morze U – studio B/X – bungalow J/S – suita
6	q6	Rodzaj/liczba posiłków	1 2 3 4	HB – 2 posiłki dziennie VA – wyżywienie pełne, <i>all inclusive</i> G – tylko śniadania bez wyżywienia
7	q7	Rodzaj/kategoria środka transportu	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14	TXL – wylot samolotem z lotniska Berlin Tegel SXF – wylot samolotem z lotniska Berlin Schoenefeld dojazd własny GDN – wylot samolotem z lotniska Gdańsk WAW – wylot samolotem z lotniska Warszawa POZ – wylot samolotem z lotniska Poznań FRA – wylot samolotem z lotniska Frankfurt KTW – wylot samolotem z lotniska Katowice WRO – wylot samolotem z lotniska Wrocław DUS – wylot samolotem z lotniska Düsseldorf HAN – wylot samolotem z lotniska Hannover LCJ – wylot samolotem z lotniska Łódź HAM – wylot samolotem z lotniska Hamburg AMV – wylot samolotem z lotniska Amsterdam
8	q8	Rodzaj ubezpieczenia	1 2 3 4 5	ROV/ ROW – ubezpieczenie optymalne dla jednej osoby (Europa/Świat) RFV / RFW – ubezpieczenie optymalne dla jednej rodziny (Europa/Świat) SRB – ubezpieczenie kosztów rezygnacji z podróży BOW – ubezpieczenie podstawowe (Europa i świat) RVS – ubezpieczenie podstawowe wraz z ubezpieczeniem kosztów rezygnacji z podróży dla jednej osoby, do katalogów niemieckojęzycznych
9	q9	Cena wyjazdu na 1 osobę (przedział kwotowy)	1 2 3 4 5 6	0-799 zł 800-1499 zł 1500-2499 zł 2500-3499 zł 3500-4499 zł 4500 i więcej zł

Źródło: opracowanie własne.

Atrybutem decyzyjnym (d1) jest miejsce pobytu, które wybierze z oferty klient. Destynacje pogrupowano na: Wyspy Europejskie, Europę Samolotem, Afrykę, Dojazd Własny, Dalekie Kraje – zob. tab. 3.4.

**Tabela 3.4.** Atrybut decyzyjny (destynacje)

Wartości	Opis grupy	Destynacje
1	Wyspy Europejskie	Wyspy Kanaryjskie (Gran Canaria, Teneryfa, Fuerteventura, Lanzarote) Majorka, Minorka, Ibiza, Grecja (Kos, Korfu, Rodos, Kreta, Peloponez), Cypr, Malta, Sycylia, Madera
2	Europa Samolotem	Portugalia, Bułgaria, Hiszpania kontynentalna (Costa del Sol, Costa de la Luz, Costa Brava), Turcja
3	Afryka	Tunezja, Egipt (Hurgada, Sharm el Sheikh), Maroko, Kenia
4	Dojazd własny	Austria, Chorwacja, Czechy, Polska, Francja, Niemcy, Włochy, Holandia Słowenia, Łotwa, Londyn, Rosja
5	Dalekie kraje	Bali, Chiny, Dominikana, Kuba, Jamajka, Meksyk, Tajlandia, Izrael

Źródło: opracowanie własne.

Badania koncentrowały się na znalezieniu czynników, które kształtowały sprzedaż imprez turystycznych. Liczba ofert sprzedanych do poszczególnych miejsc pobytu była związana przypuszczalnie z typem oferty biura podróży TUI. Stąd wniosek, iż należałoby podjąć działania mające na celu rozwój oferty zgodnie z preferowanymi przez klientów kierunkami podróży.

Zgodnie z przyjętymi atrybutami tablice danych do badań zakodowano. Fragment przykładowej tablicy (dla roku 2009) przedstawia tab. 3.5.

**Tabela 3.5.** Fragment tablicy zakodowanej

Nr przypadku	Liczba uczestników (q1)	Uczestnictwo dzieci (q2)	Czas trwania (q3)	Kategoria hotelu (q4)	Typ pokoju (q5)	Rodzaj posiłków (q6)	Rodzaj transportu (q7)	Rodzaj ubezpieczenia (q8)	Cena za 1 osobę (q9)	Miejsce pobytu (d1)
1	2	2	4	2	2	1	2	1	6	1
2	3	1	4	2	8	1	3	2	3	3
3	3	1	4	3	1	1	2	2	4	2
4	3	1	4	2	2	2	1	4	4	2
5	3	1	1	2	2	1	2	4	2	8
6	3	1	1	2	2	1	2	4	1	8
7	3	1	5	2	8	1	1	2	6	3
8	2	2	4	2	1	2	1	4	4	2
9	3	1	4	2	11	2	2	4	3	2
10	3	1	4	2	2	2	2	4	3	2
11	3	1	4	2	11	2	1	4	3	2

Nr przypadku	Liczba uczestników (q1)	Uczestnictwo dzieci (q2)	Czas trwania (q3)	Kategoria hotelu (q4)	Typ pokoju (q5)	Rodzaj posiłków (q6)	Rodzaj transportu (q7)	Rodzaj ubezpieczenia (q8)	Cena za 1 osobę (q9)	Miejsce pobytu (d1)
12	3	2	2	4	8	4	2	4	1	5
⋮										
223	2	2	2	2	9	2	2	4	3	7
224	1	2	4	2	11	1	2	4	4	3

Źródło: opracowanie własne.

Dokonano analizy danych. Rezultatem badania było 190 reguł decyzyjnych (z określeniem wsparciem, stabilności i siły) z 224 elementowego zbioru, przy dokładności odwzorowania na poziomie 96,875%. Przykładową uzyskaną regułą jest: q1(3) AND q2(1) AND q3(4) AND q4(3) AND q5(12) AND q6(1) AND q7(1) AND q8(2) AND q9(4) => d1(1). Co oznacza, że klient wybierał wyjazd na Wyspy Europejskie, jeżeli był on zgodny z następującymi jego preferencjami: liczba uczestników wynosiła 3 osoby lub więcej, wśród uczestników było dziecko (lub dzieci), wyjazd był na 14 dni, hotel był co najmniej 5 gwiazdkowy, zagwarantowano pokój rodzinny z widokiem na morze, 2 posiłki dziennie, wylot z Berlina Tegel, ubezpieczenie dla całej rodziny, a przedział cenowy na jednego uczestnika wyjazdu zamykał się w przedziale od 2500 zł do 3499 zł. Wszystkie pozostałe uzyskane wyniki przedstawiono w tab. 3.6 i 3.7.

**Tabela 3.6.** Wyniki uzyskane metodą zbiorów przybliżonych dla roku 2009 i 9 atrybutów warunkowych

Lp.	Tablica danych	Dokładność odwzorowania	Minimalny redukt	Liczba reguł dla minimalnego reduktu	Liczba reguł dla reduktu złożonego ze wszystkich atrybutów warunkowych
1	Tablica danych zawierająca 9 argumentów warunkowych q1-q9 oraz jeden argument decyzyjny d1	96,875%	8 elementów {q1 oraz q3-q9}	186 reguł	190 reguł

Źródło: opracowanie własne.

**Tabela 3.7.** Fragment listy reguł dla danych z roku 2009 opisanych przez 9 atrybutów warunkowych

L.p.	REGUŁY	LHS Support	RHS Support	RHS Accuracy	LHS Coverage	RHS Coverage	RHS Stability	LHS Length	RHS Length
1	q1(3) AND q2(1) AND q3(4) AND q4(3) AND q5(12) AND q6(1) AND q7(1) AND q8(2) AND q9(4) => d1(1)	1	1	1.0	0.004464	0.014706	1.0	9	1
2	q1(2) AND q2(2) AND q3(2) AND q4(2) AND q5(2) AND q6(2) AND q7(5) AND q8(4) AND q9(4) => d1(1)	2	2	1.0	0.008929	0.029412	1.0	9	1
3	q1(3) AND q2(1) AND q3(2) AND q4(2) AND q5(11) AND q6(2) AND q7(2) AND q8(2) AND q9(5) => d1(1)	1	1	1.0	0.004464	0.014706	1.0	9	1
4	q1(3) AND q2(1) AND q3(3) AND q4(3) AND q5(2) AND q6(2) AND q7(3) AND q8(4) AND q9(3) => d1(2)	1	1	1.0	0.004464	0.018182	1.0	9	1
5	q1(2) AND q2(2) AND q3(2) AND q4(3) AND q5(2) AND q6(1) AND q7(2) AND q8(4) AND q9(4) => d1(3)	1	1	1.0	0.004464	0.033333	1.0	9	1
6	q1(3) AND q2(1) AND q3(4) AND q4(2) AND q5(11) AND q6(2) AND q7(6) AND q8(4) AND q9(4) => d1(3)	2	2	1.0	0.008929	0.066667	1.0	9	1
7	q1(3) AND q2(1) AND q3(2) AND q4(4) AND q5(2) AND q6(4) AND q7(3) AND q8(4) AND q9(2) => d1(4)	2	2	1.0	0.008929	0.03125	1.0	9	1
8	q1(2) AND q2(2) AND q3(4) AND q4(2) AND q5(2) AND q6(1) AND q7(1) AND q8(1) AND q9(6) => d1(2) OR d1(1)	3	2, 1	0.666667, 0.333333	0.013393	0.036364, 0.014706	1.0, 1.0	9	2
9	q1(2) AND q2(2) AND q3(2) AND q4(2) AND q5(2) AND q6(1) AND q7(1) AND q8(4) AND q9(4) => d1(1)	1	1	1.0	0.004464	0.014706	1.0	9	1
10	q1(2) AND q2(2) AND q3(1) AND q4(1) AND q5(2) AND q6(1) AND q7(3) AND q8(4) AND q9(2) => d1(4)	1	1	1.0	0.004464	0.015625	1.0	9	1
11	q1(2) AND q2(2) AND q3(2) AND q4(1) AND q5(2) AND q6(1) AND q7(1) AND q8(4) AND q9(3) => d1(1)	2	2	1.0	0.008929	0.029412	1.0	9	1
12	q1(3) AND q2(1) AND q3(2) AND q4(2) AND q5(11) AND q6(2) AND q7(4) AND q8(4) AND q9(3) => d1(2)	1	1	1.0	0.004464	0.018182	1.0	9	1
⋮									
189	q1(2) AND q2(2) AND q3(2) AND q4(2) AND q5(2) AND q6(2) AND q7(6) AND q8(1) AND q9(3) => d1(2)	1	1	1.0	0.004464	0.018182	1.0	9	1
190	q1(2) AND q2(2) AND q3(2) AND q4(2) AND q5(2) AND q6(1) AND q7(2) AND q8(4) AND q9(5) => d1(1)	1	1	1.0	0.004464	0.014706	1.0	9	1

Źródło: opracowanie własne.

Otrzymana liczba reguł była bliska liczbie rekordów w bazie danych, co oznacza, że zbiór był niejednorodny. Nawet jedna zrealizowana transakcja wystarczyła aby wnioskować regułę zachowania klientów. Dlatego ponownie sprawdzono, jakie dane o klientach i ich preferencjach zbiera firma TUI. Oprócz wymienionych w tab. 3.3 podstawowych atrybutów ze zrealizowanych transakcji zauważono, że można uzyskać również dodatkowe informacje, które są pomijane przez firmę lub nie przypisywała ona do nich wagi. Rozszerzono zatem wektor atrybutów warunkowych o kolejne dwa elementy:

- q10 – dzień tygodnia, w którym dokonano zakupu wycieczki,
- q11 – wyprzedzenie, z jakim dokonano zakupu wycieczki (w miesiącach).

Ponadto przeorganizowano atrybuty:

- warunkowy q7 – zmniejszając liczbę jego wariantów z 15 do 5 poprzez pogrupowanie dostępnych lotnisk według ich odległości od Szczecina (tab. 3.8);

- decyzyjny d1 – zmieniając liczbę jego wariantów z 5 do 9 poprzez ponowne zdefiniowanie grup i ponowne przyporządkowanie do niego destynacji (tab. 3.9).

**Tabela 3.8.** Zmiana atrybutu warunkowego q7

Atrybut	Opis	Wartości	Etykieta lingwistyczna (poprzednia wartość)
q7	Rodzaj/kategoria środka transportu/lotnisko	1 2 3 4 5	dojazd własny (3) do 250 km: TXL (1), SXF (2), POZ (6) od 250 do 400 km: GDN (4), WAW (5)*, WRO (9) od 400 do 600 km: KTW (8), HAN (11), LCJ (12), HAM (13) powyżej 600 km: FRA (7), DUS (10), AMY (14), MUM (15)

\* Warszawa została zakwalifikowana do grupy 3 ze względu na dużą liczbę dogodnych połączeń kolejowych i lotniczych.

Źródło: opracowanie własne.

**Tabela 3.9.** Zmiana atrybutu decyzyjnego d1

Wartości	Opis grupy	Destynacje
1	Wyspy Oceanu Atlantyckiego	Wyspy Kanaryjskie (Gran Canaria, Teneryfa, Fuerteventura, Lanzarote) oraz Madera
2	Północne wybrzeże Morza Śródziemnego	Grecja z wyspami (Kos, Korfu, Rodos, Kreta, Peloponez), Cypr, Turcja oraz Izrael
3	Półwysep Iberyjski	Portugalia i Hiszpania (Costa del Sol, Costa de la Luz, Costa Brava) z wyspami (Majorka, Minorka, Ibiza)
4	Wyspy Brytyjskie	Anglia, Szkocja, Walia, Irlandia
5	Półwysep Apeniński	Włochy z wyspami (Sycylia, Sardynia), Korsyka oraz Malta
6	Półwysep Bałkański	Bułgaria, Chorwacja, Słowenia
7	Południowe wybrzeże Morza Śródziemnego	Tunezja, Egipt (Hurgada, Sharm el Sheikh), Maroko
8	Europa	Austria, Czechy, Polska, Niemcy, Łotwa, Holandia, Francja, Rosja
9	Dalekie kraje	Bali, Chiny, Dominikana, Kuba, Jamajka, Meksyk, Tajlandia, Kenia

Źródło: opracowanie własne.

Zmiana atrybutu q7 miała na celu przedstawienie go w nowym ujęciu – pogrupowaniu jego wartości według preferowanej przez klienta odległości, jaką może pokonać do lotniska, lub uwzględnieniu decyzji klienta o organizacji dojazdu we własnym zakresie (samochodem czy pociągiem) na miejsce urlopu. Czynniki decydujące o wyborze dojazdu do 250 km, między 250 a 400 km czy 400 a 600 km lub powyżej 600 km były indywidualne dla każdego klienta. Mogły być związane m.in. z mniejszą lub większą dostępnością połączeń kolejowych, warunkami drogowymi, kosztem dojazdu do lotniska, rozszerzonym planem wyjazdu

o wizytę (opcjonalnie dłuższy pobyt) w miejscu, gdzie znajduje się lotnisko. Zmiana atrybutu d1 pozwoliła na zwiększenie dokładności wyników.

Po reorganizacji danych opisanych przez atrybut warunkowy q7 oraz decyzyjny d1 dokonano porównania uzyskanych wyników dla tabel danych opartych na 9 atrybutach warunkowych. Zestawienie wyników przedstawiono w tab. 3.10.

**Tabela 3.10.** Wyniki uzyskane metodą zbiorów przybliżonych dla roku 2009 i 9 atrybutów warunkowych

Lp.	Tablica danych	Dokładność odwzorowania	Minimalny redukt	Liczba reguł dla minimalnego reduktu	Liczba reguł dla reduktu złożonego ze wszystkich atrybutów Warunkowych
1	Tablica danych zawierająca 9 argumentów warunkowych q1-q9 oraz jeden argument decyzyjny d1	96,875%	8 elementów {q1 oraz q3-q9}	186 reguł	190 reguł
2	Tablica ze zmienionym atrybutem d1	94,196%	----	----	190 reguł
3	Tablica ze zmienionym atrybutem q7	91,071%	----	----	172 reguły
4	Tablica ze zmienionymi atrybutami q7 i d1	88,393%	----	----	172 reguły

Źródło: opracowanie własne.

Zastosowanie 9 atrybutów warunkowych oraz pierwotnego uporządkowania q7 i d1 pozwoliło uzyskać jakość przybliżenia klasyfikacji wynoszącą 96,875% dla reduktu 8-elementowego. Zmiany w sposobie dyskretyzacji atrybutów q7 i d1 spowodowały w przypadku najkrótszego wektora atrybutów warunkowych (q1-q9) spadek jakości przybliżenia klasyfikacji.

Dla danych z 2009 r. z wektorem rozszerzonym o atrybut warunkowy q10 (dzień tygodnia, w którym dokonano zakupu wycieczki) uzyskano wyniki przedstawione w tab. 3.11.

**Tabela 3.11.** Wyniki uzyskane metodą zbiorów przybliżonych dla roku 2009 i 10 atrybutów warunkowych

Lp.	Tablica danych	Dokładność odwzorowania	Minimalny redukt	Liczba reguł dla minimalnego reduktu	Liczba reguł dla reduktu złożonego ze wszystkich atrybutów Warunkowych
1	Wyjściowa tablica danych (10 argumentów warunkowych q1-q10 oraz jeden argument decyzyjny d1)	99,107%	8 elementów {q1, q3-q5 oraz q7-q10}	208 reguł	212 reguł
2	Tablica ze zmienionym atrybutem d1	98,661%	9 elementów {q1 oraz q3-q10}	210 reguł	212 reguł



Lp.	Tablica danych	Dokładność odwzorowania	Minimalny redukt	Liczba reguł dla minimalnego reduktu	Liczba reguł dla reduktu złożonego ze wszystkich atrybutów Warunkowych
3	Tablica ze zmienionym atrybutem q7	97,321%	9 elementów {q1 oraz q3-q10}	206 reguł	208 reguł
4	Tablica ze zmienionymi atrybutami q7 i d1	97,321%	9 elementów {q1-q9}	172 reguły	208 reguł

Zródło: opracowanie własne.

Dodanie dodatkowego atrybutu warunkowego pozwoliło wygenerować redukt 8-elementowy dający jakość przybliżenia klasyfikacji wynoszącą 99,107%. Dla tego reduktu wygenerowanych zostało 208 reguł. Zmiany w sposobie dyskretyzacji atrybutów q7 i d1 spowodowały pogorszenie jakości przybliżenia klasyfikacji tabeli decyzyjnej (jednak nie tak znaczące jak w przypadku tablicy składającej się z 9 atrybutów warunkowych) i jednocześnie pozwoliło ograniczyć liczbę reguł opisujących redukt z 208 do 206, a w połączeniu ze zmianą atrybutu decyzyjnego d1 do 172 reguł.

Tabela 3.12 przedstawia wyniki uzyskane dla danych z 2009 r. z wektorem rozszerzonym o atrybuty warunkowe q10 (dzień tygodnia, w którym dokonano zakupu wycieczki) i q11 (wyprzedzenie, z jakim dokonano zakupu wycieczki).

**Tabela 3.12.** Wyniki uzyskane metodą zbiorów przybliżonych dla roku 2009 i 11 atrybutów warunkowych

Lp.	Tablica danych	Dokładność odwzorowania	Minimalny redukt	Liczba reguł dla minimalnego reduktu	Liczba reguł dla reduktu złożonego ze wszystkich atrybutów warunkowych
1	Wyjściowa tablica danych (11 argumentów warunkowych q1-q11 oraz jeden argument decyzyjny d1)	99,107%	7 elementów {q3-q4 oraz q7-q11} 7 elementów {q3 oraz q6-q11}	203 reguły 204 reguły	214 reguł
2	Tablica ze zmienionym atrybutem d1	99,107%	8 elementów {q1, q3, q5 oraz q7-q10}	214 reguł	214 reguł
3	Tablica ze zmienionym atrybutem q7	97,321%	9 elementów {q1, q3 oraz q5-q11}	216 reguł	216 reguł
4	Tablica ze zmienionymi atrybutami q7 i d1	100,00% 99,554% 99,554%	8 elementów {q1, q3, q5-q7 oraz q9-q11} 7 elementów {q1, q5-q7 oraz q9-q11} 8 elementów {q1, q3-q5, q7 oraz q9-q11} lub	215 reguł 211 reguł 214 lub 213 reguł	216 reguł

Lp.	Tablica danych	Dokładność odwzorowania	Minimalny redukt	Liczba reguł dla minimalnego reduktu	Liczba reguł dla reduktu złożonego ze wszystkich atrybutów warunkowych
			{q1, q3-q4, q6-q7 oraz q9-q11}		

Zródło: opracowanie własne.

Kolejne rozszerzenie zbioru atrybutów warunkowych o atrybut q11 pozwoliło na dalsze ograniczenie reduktu o jeden element – do siedmiu – przy identycznej jakości przybliżenia klasyfikacji oraz ograniczenie liczby reguł do 203. W przeprowadzonej próbie zostały wygenerowane 2 takie redukty. Zmiana w sposobie dyskretyzacji atrybutu d1 nie pogorszyła jakości przybliżenia klasyfikacji, spowodowała natomiast zwiększenie do 214 liczby reguł opisujących wygenerowany redukt. Odmienne wyniki zaobserwowano w przypadku zmian w sposobie dyskretyzacji atrybutu q7. W wyniku tego pogorszeniu uległa jakość przybliżenia klasyfikacji (w identycznym stopniu, jaki zaobserwowano dla tablicy o 10 atrybutach warunkowych) oraz zwiększona została do 216 liczba reguł opisujących otrzymany redukt. Jednoczesna zmiana w sposobie dyskretyzacji obu atrybutów (q7 i d1) spowodowała zwiększenie jakości przybliżenia klasyfikacji do 100% dla reduktu 8-elementowego, a dla reduktu 7- elementowego do 99,554%. Zwiększenie dokładności zostało uzyskane pomimo zwiększenia liczby reguł do 215.

Podobne obliczenia wykonano dla danych z roku 2010. W tab. 3.13 oraz 3.14 przedstawiono wyniki dla tablicy danych opisanej przez 9 atrybutów warunkowych. W badaniu uzyskano 177 reguł decyzyjnych. Przykładową regułą jest: q1(2) AND q2(2) AND q3(4) AND q4(2) AND q5(1) AND q6(1) AND q7(1) AND q8(1) AND q9(6) => d1(2). Co oznacza, że klient wybierał wyjazd na północne wybrzeże Morza Śródziemnego, jeżeli był on zgodny z następującymi jego preferencjami: wyjazd dla dwóch osób, bez dzieci, na 14 dni w hotelu 4-4,5 gwiazdkowym, w pokoju dwuosobowym ekonomicznym, z dwoma posiłkami dziennie, z wylotem z Berlina Tegel, z ubezpieczeniem optymalnym i ceną od 4500 zł na każdego uczestnika.

**Tabela 3.13.** Wyniki uzyskane metodą zbiorów przybliżonych dla 2010 roku i 9 atrybutów warunkowych

Lp.	Tablica danych	Dokładność odwzorowania	Minimalny redukt	Liczba reguł dla minimalnego reduktu	Liczba reguł dla reduktu złożonego ze wszystkich atrybutów warunkowych
1	Pierwotna tablica danych (9 argumentów warunkowych q1-q9 i jeden argument decyzyjny d1)	94,00%	----	----	177 reguł
2	Tablica ze zmienionym atrybutem d1	95,00%	----	----	177 reguł
3	Tablica ze zmienionym atrybutem q7	93,50%	----	----	176 reguł
4	Tablica ze zmienionymi atrybutami q7 i d1	94,50%	----	----	176 reguł

Źródło: opracowanie własne.

**Tabela 3.14.** Fragment listy reguł dla danych z roku 2010 opisanych przez 9 atrybutów warunkowych

L.p.	REGUŁY	LHS Support	RHS Support	RHS Accuracy	LHS Coverage	RHS Coverage	RHS Stability	LHS Length	RHS Length
1	q1(2) AND q2(2) AND q3(4) AND q4(2) AND q5(1) AND q6(1) AND q7(1) AND q8(1) AND q9(6) => d1(2)	1	1	1.0	0.005	0.016129	1.0	9	1
2	q1(2) AND q2(2) AND q3(5) AND q4(3) AND q5(2) AND q6(2) AND q7(2) AND q8(1) AND q9(6) => d1(2)	1	1	1.0	0.005	0.016129	1.0	9	1
3	q1(3) AND q2(1) AND q3(4) AND q4(2) AND q5(7) AND q6(2) AND q7(1) AND q8(4) AND q9(4) => d1(1)	1	1	1.0	0.005	0.020833	1.0	9	1
4	q1(2) AND q2(2) AND q3(4) AND q4(3) AND q5(3) AND q6(2) AND q7(1) AND q8(1) AND q9(6) => d1(3)	1	1	1.0	0.005	0.030303	1.0	9	1
5	q1(2) AND q2(1) AND q3(5) AND q4(1) AND q5(2) AND q6(1) AND q7(3) AND q8(4) AND q9(4) => d1(4)	1	1	1.0	0.005	0.019608	1.0	9	1
6	q1(2) AND q2(2) AND q3(3) AND q4(1) AND q5(3) AND q6(2) AND q7(3) AND q8(4) AND q9(3) => d1(4)	2	2	1.0	0.01	0.039216	1.0	9	1
7	q1(3) AND q2(1) AND q3(5) AND q4(3) AND q5(11) AND q6(1) AND q7(1) AND q8(4) AND q9(6) => d1(2)	1	1	1.0	0.005	0.016129	1.0	9	1
8	q1(2) AND q2(1) AND q3(3) AND q4(1) AND q5(2) AND q6(2) AND q7(3) AND q8(4) AND q9(3) => d1(4)	1	1	1.0	0.005	0.019608	1.0	9	1
9	q1(2) AND q2(1) AND q3(2) AND q4(1) AND q5(2) AND q6(1) AND q7(3) AND q8(4) AND q9(3) => d1(4)	1	1	1.0	0.005	0.019608	1.0	9	1
10	q1(3) AND q2(1) AND q3(2) AND q4(2) AND q5(11) AND q6(2) AND q7(6) AND q8(2) AND q9(3) => d1(1)	1	1	1.0	0.005	0.020833	1.0	9	1
11	q1(2) AND q2(2) AND q3(5) AND q4(2) AND q5(11) AND q6(1) AND q7(1) AND q8(4) AND q9(6) => d1(1)	1	1	1.0	0.005	0.020833	1.0	9	1
12	q1(2) AND q2(2) AND q3(3) AND q4(3) AND q5(3) AND q6(1) AND q7(2) AND q8(1) AND q9(6) => d1(1)	1	1	1.0	0.005	0.020833	1.0	9	1
⋮									
176	q1(2) AND q2(2) AND q3(2) AND q4(3) AND q5(11) AND q6(2) AND q7(6) AND q8(4) AND q9(4) => d1(3)	1	1	1.0	0.005	0.030303	1.0	9	1
177	q1(3) AND q2(2) AND q3(4) AND q4(3) AND q5(2) AND q6(2) AND q7(1) AND q8(2) AND q9(4) => d1(2)	1	1	1.0	0.005	0.016129	1.0	9	1

Źródło: opracowanie własne.

Zastosowanie 9 atrybutów warunkowych oraz pierwotnego uporządkowania q7 i d1 pozwoliło uzyskać jakość przybliżenia klasyfikacji wynoszącą 94,00% dla reduktu 9-elementowego. Dokonane zmiany w sposobie dyskretyzacji atrybutów q7 i d1

spowodowały poprawę jakości przybliżenia klasyfikacji przy reorganizacji atrybutu decyzyjnego d1 (połączonej również z reorganizacją atrybutu warunkowego q7). Reorganizacja jedynie samego q7 (bez zmiany atrybutu d1) spowodowała spadek jakości przybliżenia klasyfikacji. Istotnych zmian w liczbie reguł nie zaobserwowano.

Dla danych z 2010 r. z rozszerzonym wektorem o atrybut warunkowy q10 (dzień tygodnia, w którym dokonano zakupu wycieczki) uzyskano 191 reguł. Szczegółowe wyniki przedstawiono w tab. 3.15.

**Tabela 3.15.** Wyniki uzyskane metodą zbiorów przybliżonych dla 2010 roku i 10 atrybutów warunkowych

Lp.	Tablica danych	Dokładność odwzorowania	Minimalny redukt	Liczba reguł dla minimalnego reduktu	Liczba reguł dla reduktu złożonego ze wszystkich atrybutów Warunkowych
1	Wyjściowa tablica danych (10 argumentów warunkowych q1-q10 i jeden argument decyzyjny d1)	98,50%	9 elementów {q1-q3 oraz q5-q10}	188 reguł	191 reguł
2	Tablica ze zmienionym atrybutem d1	98,50%	8 elementów {q1, q3-q7 oraz q9-q10}	188 reguł	191 reguł
3	Tablica ze zmienionym atrybutem q7	98,50%	9 elementów {q1-q3 oraz q5-q10}	188 reguł	191 reguł
4	Tablica ze zmienionymi atrybutami q7 i d1	98,50%	8 elementów {q1, q3-q7 oraz q9-q10}	188 reguł	191 reguł

Źródło: opracowanie własne.

Dodanie dodatkowego atrybutu warunkowego pozwoliło zwiększyć jakość przybliżenia klasyfikacji do 98,50%, przy zachowaniu takiej samej długości reduktu opisującego całą tabelę (tj. 9 elementów). Dokonane zmiany na atrybucie warunkowym q7 nie wpłynęły w najmniejszym stopniu na uzyskane wyniki. Natomiast reorganizacja atrybutu d1 pozwoliła na skrócenie długości minimalnego reduktu do 8 elementów. W porównaniu z wynikami uzyskanymi dla tablicy 9-argumentowej zwiększeniu uległa liczba wygenerowanych reguł.

Tabela 3.16 przedstawia wyniki uzyskane dla danych z 2010 r. z wektorem rozszerzonym o atrybuty warunkowe q10 (dzień tygodnia, w którym dokonano zakupu wycieczki) i q11 (wyprzedzenie, z jakim dokonano zakupu wycieczki).

**Tabela 3.16.** Wyniki uzyskane metodą zbiorów przybliżonych dla 2010 roku i 11 atrybutów warunkowych

Lp.	Tablica danych	Dokładność odwzorowania	Minimalny redukt	Liczba reguł dla minimalnego reduktu	Liczba reguł dla reduktu złożonego ze wszystkich atrybutów warunkowych
1	Wyjściowa tablica danych (11 argumentów warunkowych q1-q11 i jeden argument decyzyjny d1)	99,00%	8 elementów {q2-q6 oraz q9-q11}	190 reguł	193 reguły
2	Tablica ze zmienionym atrybutem d1	99,00%	8 elementów {q2-q6 oraz q9-q11}	190 reguł	193 reguły
3	Tablica ze zmienionym atrybutem q7	99,00%	8 elementów {q2-q6 oraz q9-q11}	190 reguł	193 reguły
4	Tablica ze zmienionymi atrybutami q7 i d1	99,00%	8 elementów {q2-q6 oraz q9-q11}	190 reguł	193 reguły

Zródło: opracowanie własne.

Rozszerzenie zbioru atrybutów warunkowych o kolejny atrybut pozwoliło na skrócenie długości minimalnego reduktu do 8 elementów przy jednoczesnym zwiększeniu jakości przybliżenia klasyfikacji do 99%. Porównując te dane z wynikami uzyskanymi dla tablicy 10-argumentowej, można zauważyć, że została wygenerowana większa liczba reguł. Dokonane zmiany w sposobie dyskretyzacji atrybutów d1 i q7 nie wpłynęły w najmniejszym stopniu na uzyskane wyniki.

### **Ocena wyników**

Podjęte działania zmieniające atrybuty q7 i d1 powinny, zgodnie z przypuszczeniami, obniżyć jakość przybliżenia klasyfikacji poszczególnych tabel z danymi. W przypadku danych z roku 2009 tak się właśnie stało i jest to widoczne w tabeli opisanej przez 9 atrybutów warunkowych (tab. 3.10). Wprowadzenie dodatkowego atrybutu warunkowego q10 złagodziło efekt obniżenia jakości przybliżenia klasyfikacji, a wprowadzenie kolejnego atrybutu q11 tendencję tę odwróciło, powodując zwiększenie jakości przybliżenia klasyfikacji (tab. 3.12). Natomiast w przypadku danych z roku 2010 zmiany na atrybucie d1 spowodowały polepszenie wyników dla tabeli zawierającej 9 atrybutów warunkowych (tab. 3.13), a zmiany na atrybucie q7 spowodowały niewielkie ich pogorszenie. Rozszerzenie liczby atrybutów warunkowych pozwoliło zwiększyć jakość przybliżenia klasyfikacji.

W tabelach z 10 (tab. 3.15) i 11 (tab. 3.16) atrybutami warunkowymi zmiany na atrybucie q7 oraz na atrybucie d1 nie wywarły wpływu na generowane wyniki.

Rezultaty pierwszego etapu procedury badawczej wskazały na niedoskonałość informacji o rozważanych obiektach, a tym samym niejednorodność pozyskanego zbioru danych. Badana zbiorowość okazała się mocno zróżnicowana, co przełożyło się na bardzo dużą liczbę wygenerowanych reguł. Otrzymana grupa reguł, ze względu na jej niską jakość, nie pozwoliła na wyciągnięcie wniosków na temat preferencji klientów analizowanego biura podróży. Badania eksperymentalne (zwiększenie liczby i przeorganizowanie atrybutów warunkowych, czy nawet podział danych na miesiące, w jakich zrealizowane zostały transakcje sprzedaży) nie dały rezultatu w postaci zmniejszenia liczby reguł, dostarczyły natomiast ciekawą informację na temat tego, że zmiany wprowadzane w atrybutach wpływają na jakość przybliżenia klasyfikacji. Dały również nową informację dla firmy o konieczności uwzględniania w badaniu preferencji klientów również tych danych, które do tej pory uznawała za nieistotne.

W następnym etapie konieczne było wyodrębnienie grupy zjawisk (klientów) podobnych i dokonanie próby uogólnienia ich cech. Prawidłowo przeprowadzona klasyfikacja pomoże odkryć charakterystyki danych, uogólnić czy zorganizować je w taki sposób, aby były zgodne z zakładanymi strukturami zorientowanymi na wiedzę [Budziński, Wawrzyniak 2006, s. 11-19].

#### ***Obliczenia granularne***

Systemy informacyjne stosowane są do reprezentowania granul, a więc otoczenia obiektów, wzorców zachowań, obiektów o złożonych typach, które muszą być odkryte z danych. Tworzone są one również do prezentowania własności granul oraz informacji o zachodzących interakcjach.

Drugi etap procedury badawczej obejmował wykorzystanie idei obliczeń granularnych do rozwiązania problemu obliczeniowego w warunkach niedoskonałej informacji. Z tego względu konieczna była defragmentacja analizowanej bazy danych do zbiorów jednorodnych. Pierwotną tabelę informacyjną należało zdyskretyzować i przekształcić do wtórnej tabeli informacyjnej. Wówczas (w celu uzyskania reguł tworzących wzorzec preferencyjny klientów biura) z pomocą metody zbiorów przybliżonych podjęta mogła zostać

próba wyznaczenia elementarnych zbiorów warunkowych, konceptów decyzyjnych oraz redukcja zbędnych atrybutów informacyjnych. W końcowej fazie nastąpiło uproszczenie otrzymanych reguł (wyznaczenie reduktów i rdzenia zbioru atrybutów) i wnioskowanie, odkrywanie modeli współbieżnych z danych i wiedzy dziedzinowej. Klasyfikacja badanych preferencji klientów została przeprowadzona przy użyciu metody taksonomii rozmytej. W tym celu wykorzystany został zintegrowany pakiet oprogramowania do zaawansowanych obliczeń statystycznych, analizy danych, obliczeń i prezentacji graficznej „R” (opis funkcjonalności programu zawarto w aneksie do pracy).

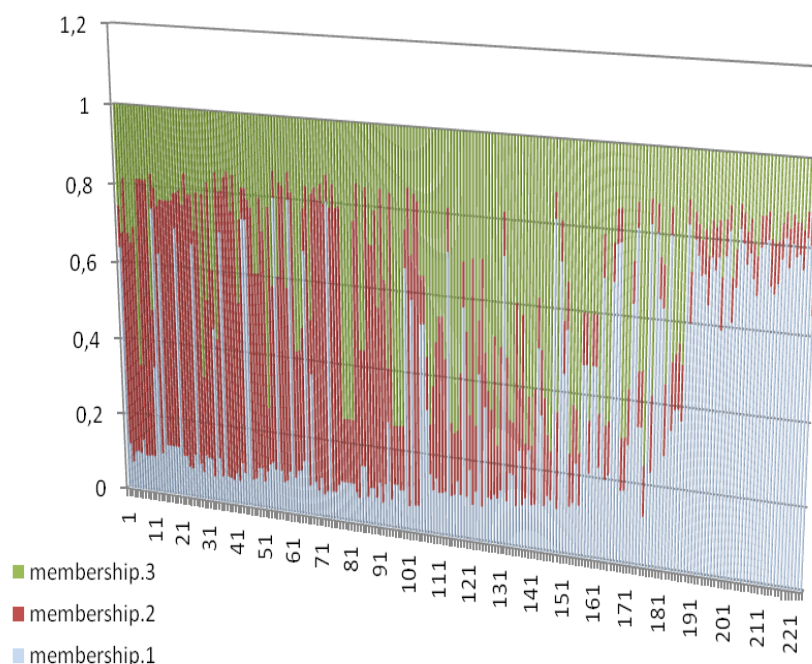
### ***Podział zbiorowości na grupy***

Dokonana klasyfikacja danych (za rok 2009) nie dała jednoznacznej przynależności wszystkich elementów do konkretnej grupy. Pojawiły się informacje rozmyte, które przynależą jednocześnie do kilku klas. Najwyższy stopień przynależności do jednej grupy wyniósł ok. 80%. W celu dokonania najlepszego przyporządkowania zostały przygotowane tabele danych w różnych konfiguracjach (od rys 3.9 do rys. 3.13): zawierające zakodowane lub niezakodowane informacje, zawierające jedynie argumenty warunkowe (od argumentu q1 do q11) oraz argument decyzyjny (d1), jak również rozszerzone o informacje związane z datami zakupu oraz datami wyjazdu. W efekcie analizy tak przygotowanych zestawów danych otrzymano różniące się od siebie wyniki.

W przypadku działania na zakodowanej tabeli z informacjami ograniczonymi jedynie do zestawu argumentów warunkowych i decyzyjnych okazało się, że nie jest możliwe określenie stopnia podobieństwa poszczególnych przypadków oraz podzielenie danych w tej formie na grupy. Rozszerzenie analizowanego zbioru o informacje związane z datą wyjazdu pozwoliło na pogrupowanie przygotowanej tabeli z zastosowaniem wybranej metody. Uzyskany maksymalny stopień przynależności wyniósł ok. 83% (rys. 3.9). Kolejne rozszerzenie zbioru o informacje związane z datą wyjazdu pogorszyło otrzymane wyniki. Maksymalny stopień przynależności pojedynczego przypadku do grupy wyniósł w tym przypadku ok. 78% (rys. 3.10). Odmienny wynik dały operacje wykonane na tablicy zawierającej te same dane, ale niezakodowane. W przypadku tej zawierającej pełne informacje (w tym również daty i ceny związane z danymi przypadkami) podział na grupy był mało wyraźny, gdyż maksymalny stopień przynależności poszczególnych przypadków do jednej z utworzonych grup wyniósł

niecałe 60% (rys. 3.11). Redukcja tablicy o informacje dotyczące daty wyjazdu lub daty zakupu wycieczki poprawiły jakość przyporządkowania. W tym przypadku maksymalny stopień przynależności pojedynczych przypadków do konkretnych grup wzrósł do 71% dla tablicy zawierającej informacje o terminie wyjazdu, a do 72% dla tablicy zawierającej informacje o dacie zakupu.

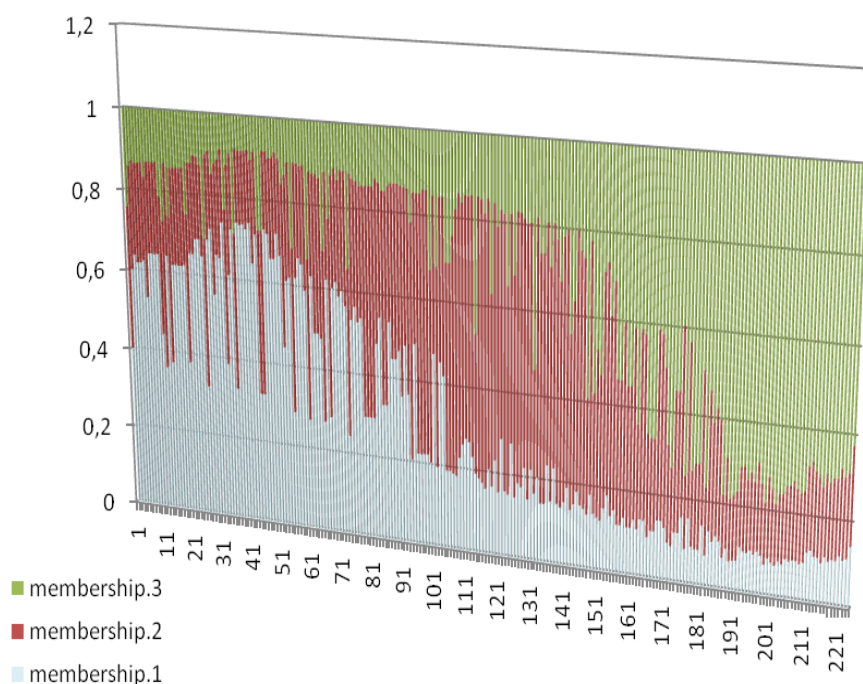
Najlepsze efekty grupowania metodą taksonomii rozmytej uzyskano dla tablicy zawierającej niepełne dane niezakodowane zredukowane o informacje związane zarówno z datą zakupu wycieczki, jak i z terminem wyjazdu. Tablica ta zawierała w rzeczywistości atrybuty warunkowe (od q1 do q11) oraz decyzyjny (d1). Parametrem grupującym w tym wypadku była cena. Uzyskany maksymalny stopień przynależności wybranych przypadków do jednej z utworzonych grup wyniósł ok. 85% (rys. 3.12).



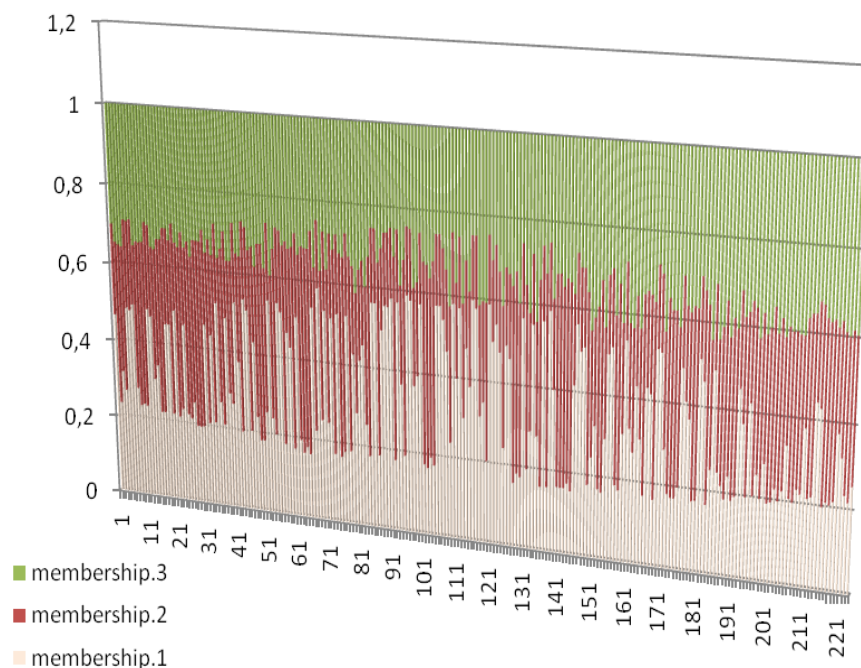
**Rysunek 3.9.** Wyniki grupowania metodą taksonomii rozmytej dla danych zakodowanych rozszerzonych o informacje związane z datą wyjazdu

Źródło: opracowanie własne.

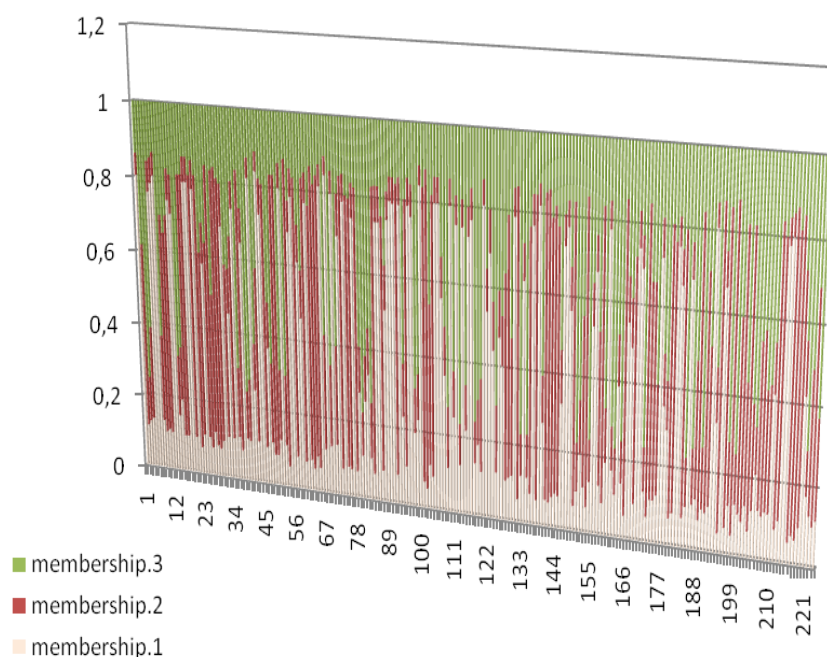




**Rysunek 3.10.** Wyniki grupowania metodą taksonomii rozmytej dla danych zakodowanych rozszerzonych o informacje związane z datą zakupu oraz datą wyjazdu  
 Źródło: opracowanie własne.

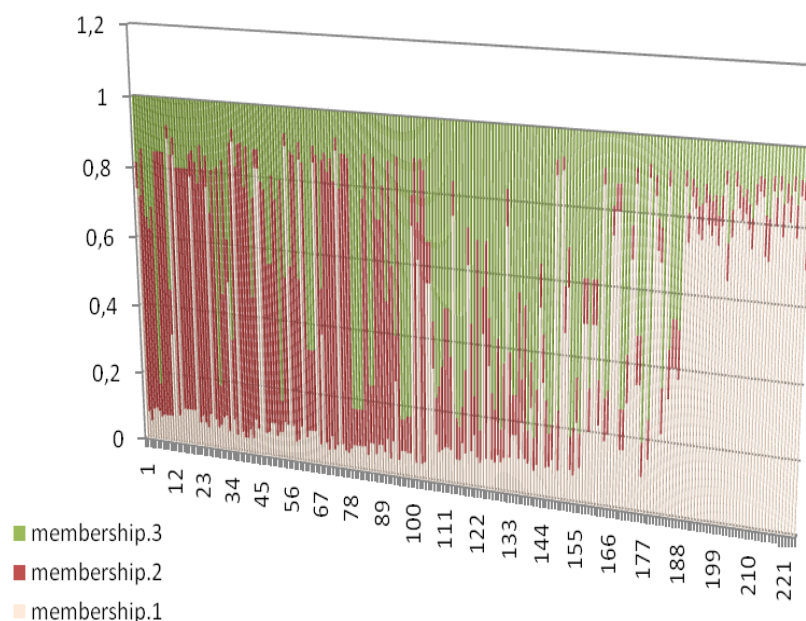


**Rysunek 3.11.** Wyniki grupowania metodą taksonomii rozmytej dla pełnych danych niezakodowanych  
 Źródło: opracowanie własne.



**Rysunek 3.12.** Wyniki grupowania metodą taksonomii rozmytej dla danych niezakodowanych bez informacji o dacie wyjazdu i dacie zakupu wycieczek  
Źródło: opracowanie własne.

W celu weryfikacji wyników dokonano również podziału na grupy tablicy zawierającej zakodowane informacje związane jedynie z datą zakupu wycieczek. Zastosowana metoda dała w tym przypadku najlepsze rezultaty. Uzyskany maksymalny stopień przynależności wyniósł dla tak przygotowanych danych blisko 90% (rys. 3.13).

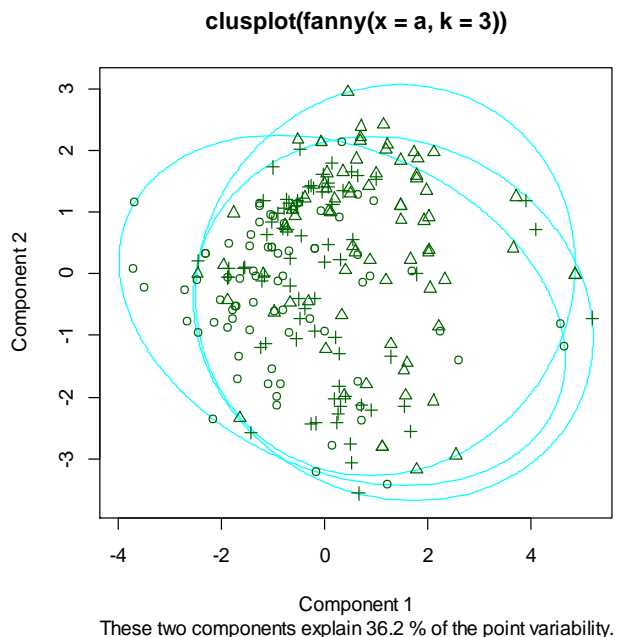


**Rysunek 3.13.** Wyniki grupowania metodą taksonomii rozmytej dla danych zawierających jedynie informacje o dacie wyjazdu  
Źródło: opracowanie własne.

W metodzie taksonomii rozmytej nie było możliwości wyboru atrybutu (atrybutów warunkowych), na podstawie których przeprowadzane jest grupowanie danych. Z tego powodu przeprowadzono analizę otrzymanych wyników i stwierdzono, że dla danych zakodowanych (rys. 3.9) parametrem grupującym był termin wyjazdu. Potwierdza to porównanie wyników dla danych zawierających jedynie informacje o dacie wyjazdów (rys. 3.13). Oba wykresy są do siebie bardzo podobne, różnią się jedynie wyraźniejszym (rys. 3.13) lub bardziej rozmytym (rys. 3.9) stopniem przynależności poszczególnych przypadków do poszczególnych grup. Przeprowadzone badania na tablicach ze zmienioną kolejnością kolumn wykazały, że kolejność danych (atrybutów warunkowych) w przypadku zastosowanej metody nie ma znaczenia. Otrzymane wyniki były identyczne bez względu na układ zastosowanej tablicy.

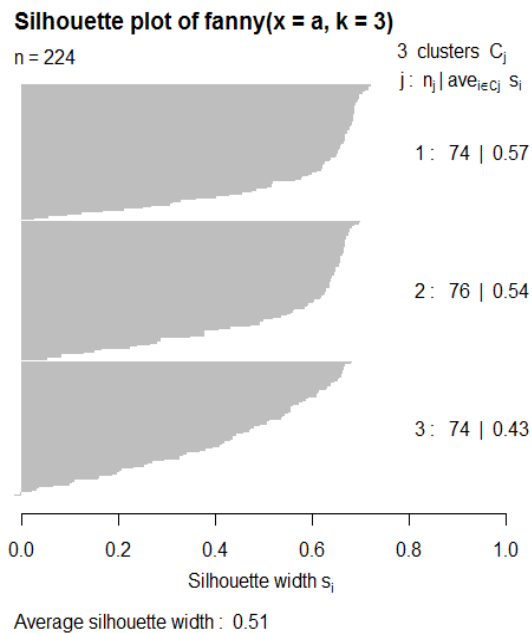
Po przeanalizowaniu wszystkich otrzymanych wyników można stwierdzić, że wykorzystanie metody taksonomii rozmytej pozwoliło na analizę danych liczbowych, których zróżnicowanie było większe. W przypadku danych zakodowanych (rys. 3.10) z datą zakupu oraz terminem wyjazdu głównym atrybutem grupującym była przede wszystkim data zakupu, dla danych zakodowanych (rys. 3.9) bez daty wyjazdu atrybutem grupującym był przede wszystkim termin wyjazdu, a dla skróconych danych niezakodowanych (rys. 3.12) atrybutem grupującym była głównie cena zakupu. Inne argumenty – poza głównymi grupującymi – miały niewielki, ale zauważalny wpływ na wynik grupowania. Wyraźnie wykazuje to porównanie wykresów z rys. 3.9 oraz 3.13. W pierwszym przypadku zaimportowano tablicę danych zawierającą dane zakodowane oraz informacje o datach wyjazdów, natomiast w drugim tablicę zawierającą informacje jedynie o terminach wyjazdów.

Do dalszych badań wybrano wyniki uzyskane dla tabeli danych niezakodowanych zawierającej jedynie informacje związane z atrybutami warunkowymi i decyzyjnymi  $q$  oraz  $d$ , której efekty przedstawione zostały na rys. 3.13. Z 224 elementów otrzymano 3 grupy. Do 1 i 3 grupy zostały przyporządkowane po 74 przypadki, natomiast do 2 grupy 76 przypadków. Rys. 3.14 przedstawia graficzny podział badanej zbiorowości na grupy. Wykorzystano do ich uzyskania w środowisku R metody grupowania z rodziny fanny(cluster), realizujące grupowanie danych z wykorzystaniem logiki rozmytej.



**Rysunek 3.14.** Podział zbiorowości na grupy przy użyciu metody taksonomii rozmytej  
Źródło: opracowanie własne.

Następną czynnością po wykonaniu grupowania było wyznaczenie miary dokładności grupowania (w badaniu wykorzystano miarę Silhouette: 0,51, ale dostępne są również inne metody walidacji grup). Wyniki przedstawia rys. 3.15.



**Rysunek 3.15.** Grupy otrzymane przy użyciu metody taksonomii rozmytej  
Źródło: opracowanie własne.

Do dalszych badań konieczny był wybór granuli informacji, analiza danych w niej zawartych metodą zbiorów przybliżonych i wyekstrahowanie reguł decyzyjnych.

### ***Badanie prawidłowości metodą zbiorów przybliżonych oraz wybór granuli informacji***

Uzyskane w badaniu metodą taksonomii rozmytej grupy danych poddano analizie metodą zbiorów przybliżonych. W rezultacie okazało się, że tylko dla grupy pierwszej i trzeciej (liczących po 74 przypadki) możliwe jest wygenerowanie minimalnego reduktu, którego stopień jakości przybliżenia klasyfikacji wynosi 100% – zob. tab. 3.17.

**Tabela 3.17.** Wyniki uzyskane metodą zbiorów przybliżonych dla danych pogrupowanych w środowisku R

Lp.	Grupa	Dokładność odwzorowania	Minimalny redukt	Liczba reguł dla minimalnego reduktu	Liczba reguł dla reduktu złożonego ze wszystkich atrybutów warunkowych
1	I	100,00%	6 elementów {q1, q3, q5 oraz q9-q11}	70 reguł	71 reguł
2	II	97,37%	7 elementów {q1, q3, q5, q7, q8, q10 i q11} lub {q3, q5-q8, q10 i q11}	69 reguł	70 reguł
3	III	100,00%	6 elementów {q1, q4-q6 oraz q9-q10} lub 7 elementów {q1, q3-q7 oraz q10}	66 reguł lub 68 reguł	72 reguły

Zródło: opracowanie własne.

Na podstawie uzyskanych wyników dokonano wyboru trzeciej granuli do dalszych badań i analiz. Wybór ten został podyktowany tym, że dla grupy trzeciej uzyskano najmniejszą liczbę reguł (66) oraz uzyskano dwa minimalne redukty (6-cio elementowy i 7-elementowy) o jakości przybliżenia klasyfikacji wynoszącej 100%.

Analizując poszczególne przypadki przypisane do grupy trzeciej, można stwierdzić, że zebrani w niej klienci stanowią grupę osób średnio zamożnych i kupujących ofertę ze średnio 1,5-miesięcznym wyprzedzeniem. Przeciętna cena wycieczki za jedną osobę zebranych w tej grupie przypadków wynosi w przybliżeniu 3 200,00 zł. Szczegółowe zestawienie danych opisujących wybraną grupę przedstawia tabela 3.18. Tabela z pełnymi informacjami zawarta została w aneksie do pracy (tab. A).

**Tabela 3.18.** Fragment danych (grupa III) poddanych analizie metodą zbiorów przybliżonych

Lp.	Data zakupu	Termin wyjazdu	q1	q2	q3	q4	q5	q6	q7	q8	q9	q10	q11	d1
3	2008-11-20	2009-06-17	3	1	4	3	5	1	2	2	4	4	7	2
4	2008-12-05	2009-06-28	3	1	4	2	8	2	2	4	4	5	7	2
8	2009-01-07	2009-05-07	2	2	4	2	7	2	2	4	4	3	4	2
14	2009-01-12	2009-05-06	2	2	4	1	15	4	2	2	4	1	4	1
15	2009-01-19	2009-09-05	3	2	2	4	1	4	1	4	1	1	8	6
27	2009-02-12	2009-10-06	2	2	2	2	10	2	3	4	4	4	8	2
36	2009-02-27	2009-05-31	2	2	2	2	7	3	2	4	4	6	3	6
39	2009-03-04	2009-06-11	3	1	1	1	8	1	1	4	1	3	3	8
40	2009-03-05	2009-06-04	2	2	2	3	8	1	2	4	4	4	3	7
42	2009-03-07	2009-06-12	2	2	4	2	8	2	2	4	5	6	3	6
47	2009-03-25	2009-06-22	3	2	2	2	8	1	2	2	5	3	3	3
48	2009-03-26	2009-06-23	3	1	4	2	6	2	2	4	4	4	3	7
⋮														
221	2009-09-15	2009-09-30	2	2	2	2	8	1	2	4	5	2	1	1
222	2009-09-16	2009-09-16	2	2	2	2	9	2	2	4	4	3	0	2
224	2009-09-26	2009-11-02	1	2	4	2	11	1	2	4	4	6	1	3

Źródło: opracowanie własne.

W kolejnym kroku należało poddać analizie reguły decyzyjne wyekstrahowane z danych grupy trzeciej badanej zbiorowości.

### **Ocena i analiza reguł**

Otrzymane w wyniku analizy 72 reguły decyzyjne przedstawiono w tab. 3.19. W tab. 3.20 natomiast zawarte zostały przykładowe reguły wygenerowane dla minimalnego reduktu oraz dla reduktu zawierającego wszystkie atrybuty warunkowe.

**Tabela 3.19.** Fragment listy reguły dla grupy III i reduktu zawierającego wszystkie atrybuty warunkowe

L.p.	Reguły	LHS Support	RHS Support	RHS Accuracy	LHS Coverage	RHS Coverage	RHS Stability	LHS Length	RHS Length
1	q1(3) AND q2(1) AND q3(4) AND q4(3) AND q5(5) AND q6(1) AND q7(2) AND q8(2) AND q9(4) AND q10(4) AND q11(7) => d1(2)	1	1	1.0	0.013514	0.037037	1.0	11	1
2	q1(3) AND q2(1) AND q3(4) AND q4(2) AND q5(8) AND q6(2) AND q7(2) AND q8(4) AND q9(4) AND q10(5) AND q11(7) => d1(2)	1	1	1.0	0.013514	0.037037	1.0	11	1

### 3. WERYFIKACJA EMPIRYCZNA WYPRACOWANEGO MODELU WYZNACZANIA PROFILI KONSUMENCKICH

L.p.	Reguły	LHS Support	RHS Support	RHS Accuracy	LHS Coverage	RHS Coverage	RHS Stability	LHS Length	RHS Length
3	q1(2) AND q2(2) AND q3(4) AND q4(2) AND q5(7) AND q6(2) AND q7(2) AND q8(4) AND q9(4) AND q10(3) AND q11(4) => d1(2)	1	1	1.0	0.013514	0.037037	1.0	11	1
4	q1(2) AND q2(2) AND q3(4) AND q4(1) AND q5(15) AND q6(4) AND q7(2) AND q8(2) AND q9(4) AND q10(1) AND q11(4) => d1(1)	1	1	1.0	0.013514	0.125	1.0	11	1
5	q1(3) AND q2(2) AND q3(2) AND q4(4) AND q5(1) AND q6(4) AND q7(1) AND q8(4) AND q9(1) AND q10(1) AND q11(8) => d1(6)	1	1	1.0	0.013514	0.125	1.0	11	1
6	q1(2) AND q2(2) AND q3(2) AND q4(2) AND q5(10) AND q6(2) AND q7(3) AND q8(4) AND q9(4) AND q10(4) AND q11(8) => d1(2)	1	1	1.0	0.013514	0.037037	1.0	11	1
7	q1(2) AND q2(2) AND q3(2) AND q4(2) AND q5(7) AND q6(3) AND q7(2) AND q8(4) AND q9(4) AND q10(6) AND q11(3) => d1(6)	1	1	1.0	0.013514	0.125	1.0	11	1
8	q1(3) AND q2(1) AND q3(1) AND q4(1) AND q5(8) AND q6(1) AND q7(1) AND q8(4) AND q9(1) AND q10(3) AND q11(3) => d1(8)	1	1	1.0	0.013514	0.5	1.0	11	1
9	q1(2) AND q2(2) AND q3(2) AND q4(3) AND q5(8) AND q6(1) AND q7(2) AND q8(4) AND q9(4) AND q10(4) AND q11(3) => d1(7)	1	1	1.0	0.013514	0.055556	1.0	11	1
10	q1(2) AND q2(2) AND q3(4) AND q4(2) AND q5(8) AND q6(2) AND q7(2) AND q8(4) AND q9(5) AND q10(6) AND q11(3) => d1(6)	1	1	1.0	0.013514	0.125	1.0	11	1
11	q1(3) AND q2(2) AND q3(2) AND q4(2) AND q5(8) AND q6(1) AND q7(2) AND q8(2) AND q9(5) AND q10(3) AND q11(3) => d1(3)	1	1	1.0	0.013514	0.111111	1.0	11	1
12	q1(3) AND q2(1) AND q3(4) AND q4(2) AND q5(6) AND q6(2) AND q7(2) AND q8(4) AND q9(4) AND q10(4) AND q11(3) => d1(7)	1	1	1.0	0.013514	0.055556	1.0	11	1
⋮									
71	q1(2) AND q2(2) AND q3(2) AND q4(2) AND q5(9) AND q6(2) AND q7(2) AND q8(4) AND q9(4) AND q10(3) AND q11(0) => d1(2)	1	1	1.0	0.013514	0.037037	1.0	11	1
72	q1(1) AND q2(2) AND q3(4) AND q4(2) AND q5(11) AND q6(1) AND q7(2) AND q8(4) AND q9(4) AND q10(6) AND q11(1) => d1(3)	1	1	1.0	0.013514	0.111111	1.0	11	1

Zródło: opracowanie własne.

Tabela 3.20. Fragment listy reguł dla grupy III i uzyskanego minimalnego reduktu 6-elementowego

L.p.	Reguły	LHS Support	RHS Support	RHS Accuracy	LHS Coverage	RHS Coverage	RHS Stability	LHS Length	RHS Length
1	q1(3) AND q4(3) AND q5(5) AND q6(1) AND q9(4) AND q10(4) => d1(2)	1	1	1.0	0.013514	0.037037	1.0	6	1
2	q1(3) AND q4(2) AND q5(8) AND q6(2) AND q9(4) AND q10(5) => d1(2)	1	1	1.0	0.013514	0.037037	1.0	6	1
3	q1(2) AND q4(2) AND q5(7) AND q6(2) AND q9(4) AND q10(3) => d1(2)	1	1	1.0	0.013514	0.037037	1.0	6	1
4	q1(2) AND q4(1) AND q5(15) AND q6(4) AND q9(4) AND q10(1) => d1(1)	1	1	1.0	0.013514	0.125	1.0	6	1
5	q1(3) AND q4(4) AND q5(1) AND q6(4) AND q9(1) AND q10(1) => d1(6)	1	1	1.0	0.013514	0.125	1.0	6	1
6	q1(2) AND q4(2) AND q5(10) AND q6(2) AND q9(4) AND q10(4) => d1(2)	1	1	1.0	0.013514	0.037037	1.0	6	1
7	q1(2) AND q4(2) AND q5(7) AND q6(3) AND q9(4) AND q10(6) => d1(6)	1	1	1.0	0.013514	0.125	1.0	6	1
8	q1(3) AND q4(1) AND q5(8) AND q6(1) AND q9(1) AND q10(3) => d1(8)	1	1	1.0	0.013514	0.5	1.0	6	1
9	q1(2) AND q4(3) AND q5(8) AND q6(1) AND q9(4) AND q10(4) => d1(7)	1	1	1.0	0.013514	0.055556	1.0	6	1
10	q1(2) AND q4(2) AND q5(8) AND q6(2) AND q9(5) AND q10(6) => d1(6)	1	1	1.0	0.013514	0.125	1.0	6	1
11	q1(3) AND q4(2) AND q5(8) AND q6(1) AND q9(5) AND q10(3) => d1(3)	1	1	1.0	0.013514	0.111111	1.0	6	1
12	q1(3) AND q4(2) AND q5(6) AND q6(2) AND q9(4) AND q10(4) => d1(7)	1	1	1.0	0.013514	0.055556	1.0	6	1
⋮									
65	q1(2) AND q4(2) AND q5(9) AND q6(2) AND q9(4) AND q10(3) => d1(2)	1	1	1.0	0.013514	0.037037	1.0	6	1

L.p.	Reguły	LHS Support	RHS Support	RHS Accuracy	LHS Coverage	RHS Coverage	RHS Stability	LHS Length	RHS Length
66	q1(1) AND q4(2) AND q5(11) AND q6(1) AND q9(4) AND q10(6) => d1(3)	1	1	1.0	0.013514	0.111111	1.0	6	1

Zródło: opracowanie własne.

Uzyskane wyniki nie umożliwiły pełnego wnioskowania na temat preferencji i wyborów dokonywanych przez klientów. Różne próby i warianty analizy danych firmy w metodzie taksonomii rozmytej oraz zbiorów przybliżonych wskazują jednoznacznie, że dane te nie wykazują właściwości powtarzalności, brak reguł silnych, a podejmowane próby wyodrębnienia z nich jakichkolwiek elementów podobieństwa zakończyły się niepowodzeniem. Kolejnym działaniem jakie należało podjąć było wykorzystanie wielokryterialnej analizy decyzyjnej (metody wspomagającej rozwiązywanie problemów wielokryterialnego sortowania) w celu uzyskania rankingu ofert najbardziej odpowiadającym preferencjom klientów, przydziału wariantów do wcześniej zdefiniowanych klas.

### 3.4. Ustalanie preferencji dla kryteriów oceny metodą analizy hierarchicznej

W badaniach przyjęto spójną rodzinę jedenastu kryteriów (jakościowych i ilościowych), które są istotne z punktu widzenia procesu decyzyjnego:

$K_1$  – liczbę wszystkich uczestników wyjazdu,

$K_2$  – uczestnictwo dzieci,

$K_3$  – czas trwania imprezy turystycznej (w dniach),

$K_4$  – rodzaj/kategoria obiektu hotelarskiego (liczba gwiazdek),

$K_5$  – rodzaj/typ pokoju,

$K_6$  – rodzaj/liczba posiłków,

$K_7$  – rodzaj/kategoria środka transportu,

$K_8$  – rodzaj ubezpieczenia,

$K_9$  – cena wyjazdu na 1 osobę (przedział kwotowy),

$K_{10}$  – dzień tygodnia, w którym dokonano zakupu wycieczki,

$K_{11}$  – wyprzedzenie, z jakim dokonano zakupu wycieczki (w miesiącach).

Wymienione kryteria zostały wyznaczone w poprzednim etapie badań.



W pierwszej kolejności zbudowano macierz porównań kryteriów. Określenie stopnia wzajemnej dominacji kryteriów odbyło się przy użyciu wprowadzonej przez T.L. Saaty'ego relacji binarnej, w której wyróżnia się pięć sytuacji podstawowych: równoważność, słabą preferencję, istotną preferencję, wyraźną preferencję, bezwzględną preferencję [Saaty 1992]. Istnieje również możliwość wyznaczania relacji pośrednich, co w efekcie stwarza skalę dziewięciostopniową. Zestawienie porównań kryteriów parami zostało przedstawione w tabeli 3.21., a uogólnioną ważność kryteriów w tabeli 3.22.

Na rys. 3.16 przedstawiono wyniki obliczeń wektora skali (współczynniki wagowe) dla poszczególnych kryteriów. Wskaźnik zgodności (CR) dla macierzy przedstawionej w tabeli 3.21 wynosi 0,0931 i jest mniejszy od wartości granicznej: 0,1. Oznacza to, że zachowana została spójność ocen kryteriów.

**Tabela 3.21.** Macierz porównań kryteriów parami

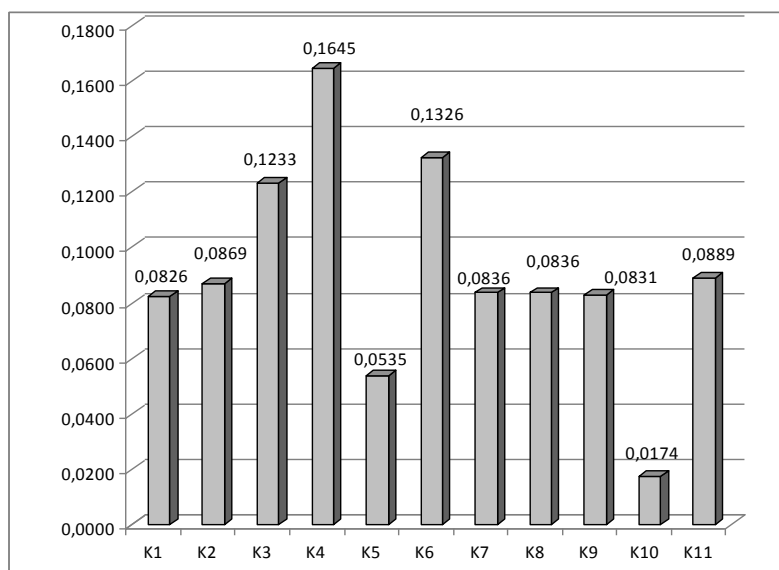
	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	K <sub>4</sub>	K <sub>5</sub>	K <sub>6</sub>	K <sub>7</sub>	K <sub>8</sub>	K <sub>9</sub>	K <sub>10</sub>	K <sub>11</sub>
K <sub>1</sub>	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,33	1,00	1,00	1,00	5,00	1,00
K <sub>2</sub>	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	5,00	1,00
K <sub>3</sub>	1,00	1,00	1,00	0,33	3,00	5,00	1,00	1,00	1,00	5,00	3,00
K <sub>4</sub>	1,00	1,00	3,00	1,00	3,00	4,00	2,00	2,00	1,00	5,00	4,00
K <sub>5</sub>	1,00	1,00	0,33	0,33	1,00	0,33	0,33	0,33	1,00	5,00	0,33
K <sub>6</sub>	3,00	1,00	0,20	0,25	3,00	1,00	3,00	3,00	1,00	5,00	3,00
K <sub>7</sub>	1,00	1,00	1,00	0,50	3,00	0,33	1,00	1,00	1,00	5,00	1,00
K <sub>8</sub>	1,00	1,00	1,00	0,50	3,00	0,33	1,00	1,00	1,00	5,00	1,00
K <sub>9</sub>	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	5,00	0,33
K <sub>10</sub>	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	1,00	0,20
K <sub>11</sub>	1,00	1,00	0,33	0,25	3,00	0,33	1,00	1,00	3,00	5,00	1,00
suma	12,20	10,20	10,07	6,37	22,20	13,87	12,53	12,53	12,20	51,00	15,86

Źródło: opracowanie własne.

**Tabela 3.22.** Obliczenie wag kryteriów

	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	K <sub>4</sub>	K <sub>5</sub>	K <sub>6</sub>	K <sub>7</sub>	K <sub>8</sub>	K <sub>9</sub>	K <sub>10</sub>	K <sub>11</sub>	WAGA
K <sub>1</sub>	0,0820	0,0980	0,0993	0,1571	0,0450	0,0240	0,0798	0,0798	0,0820	0,0980	0,0631	0,0826
K <sub>2</sub>	0,0820	0,0980	0,0993	0,1571	0,0450	0,0721	0,0798	0,0798	0,0820	0,0980	0,0631	0,0869
K <sub>3</sub>	0,0820	0,0980	0,0993	0,0524	0,1351	0,3606	0,0798	0,0798	0,0820	0,0980	0,1892	0,1233
K <sub>4</sub>	0,0820	0,0980	0,2980	0,1571	0,1351	0,2885	0,1596	0,1596	0,0820	0,0980	0,2522	0,1645
K <sub>5</sub>	0,0820	0,0980	0,0331	0,0524	0,0450	0,0240	0,0266	0,0266	0,0820	0,0980	0,0208	0,0535
K <sub>6</sub>	0,2459	0,0980	0,0199	0,0393	0,1351	0,0721	0,2394	0,2394	0,0820	0,0980	0,1892	0,1326
K <sub>7</sub>	0,0820	0,0980	0,0993	0,0785	0,1351	0,0240	0,0798	0,0798	0,0820	0,0980	0,0631	0,0836
K <sub>8</sub>	0,0820	0,0980	0,0993	0,0785	0,1351	0,0240	0,0798	0,0798	0,0820	0,0980	0,0631	0,0836
K <sub>9</sub>	0,0820	0,0980	0,0993	0,1571	0,0450	0,0721	0,0798	0,0798	0,0820	0,0980	0,0208	0,0831
K <sub>10</sub>	0,0164	0,0196	0,0199	0,0314	0,0090	0,0144	0,0160	0,0160	0,0164	0,0196	0,0126	0,0174
K <sub>11</sub>	0,0820	0,0980	0,0331	0,0393	0,1351	0,0240	0,0798	0,0798	0,2459	0,0980	0,0631	0,0889

Źródło: opracowanie własne.



**Rysunek 3.16.** Współczynniki wagowe dla poszczególnych kryteriów

Źródło: opracowanie własne

Przy wyborze wycieczki decydent wskazuje jako najważniejsze cztery kryteria: K<sub>4</sub> (rodzaj/kategoria obiektu hotelarskiego), K<sub>6</sub> (rodzaj/liczbę posiłków), K<sub>3</sub> – czas trwania imprezy turystycznej (w dniach) oraz K<sub>11</sub> – wyprzedzenie, z jakim dokonano zakupu wycieczki (w miesiącach). Kryterium K<sub>4</sub> otrzymało najwyższą ocenę w rankingu, określa ono rodzaj obiektu hotelarskiego – im wyższy jego standard tym bogatsza oferta (baseny, sauny, aquapark, centrum odnowy biologicznej, siłownia, korty tenisowe, kręgielnie, kina, kluby muzyczne, place zabaw dla dzieci i wiele innych) oraz większa dostępność i atrakcyjność dla turystów przez cały rok (bez względu na warunki pogodowe). Natomiast pod K<sub>6</sub> kryje się oferta wyżywienia – od podstawowej opcji (standardowo wybieranej, w formie dwóch posiłków dziennie) po *all inclusive* i możliwość indywidualnego dobrania menu (np. do konkretnej diety, do stanu zdrowia czy upodobań). K<sub>3</sub> – czas trwania imprezy turystycznej (w dniach) daje możliwość określenia długości wyjazdu (od kilku dni do kilku tygodni), natomiast K<sub>11</sub> (wyprzedzenie, z jakim dokonano zakupu wycieczki - w miesiącach) gwarantuje klientowi wybór terminu wyprzedzenia z jakim zamierza kupić wycieczkę – od *last minute* (chętnie wybieranego przez klientów, którzy nie mieli czasu na wcześniejszą rezerwację, nie planowali wyjazdu albo takich, którzy preferują okazje cenowe – im mniej czasu do wyjazdu tym cena oferty niższa) po *first minute* (dla osób, które planują wyjazdy z bardzo dużym wyprzedzeniem i mają czas na zapoznanie się z bardzo bogatą ofertą biura podróży).

Kryteriami, którym przypisano przeciętną rangę są:  $K_1$  – liczbę wszystkich uczestników wyjazdu,  $K_2$  – uczestnictwo dzieci,  $K_7$  – rodzaj/kategoria środka transportu,  $K_8$  – rodzaj ubezpieczenia,  $K_9$  – cena wyjazdu na 1 osobę (przedział kwotowy). Biura turystyczne zapewniają tak szeroką ofertę wyjazdów dla osób podróżujących indywidualnie, rodzin czy grup zorganizowanych, że kryteria  $K_1$  i  $K_2$  w żaden sposób nie ograniczają wyboru klienta. Dostępność wielu rodzajów środków transportu ( $K_7$ ) również nie determinuje decyzji konsumenta na określoną destynację turystyczną. Może on wybrać ofertę biura (transfer na lotnisko, przelot samolotem), lub zdecydować się na wyjazd samodzielnie zorganizowany (na przykład samochodem czy pociągiem). Przygotowane przez biura podróży pakiety ubezpieczeniowe ( $K_8$ ) stanowią dobre uzupełnienie do oferty. Nie zawsze jednak wybierane są przez klientów. Wielu z nich ma już wykupione polisy w firmach ubezpieczeniowych albo decyduje się na wyrobienie Europejskiej Karty Ubezpieczenia Zdrowotnego (EKUZ) w oddziale Narodowego Funduszu Zdrowia (NFZ), która gwarantuje korzystanie z opieki zdrowotnej za granicą na tych samych zasadach co obywatele danego kraju. Podstawą do wyrobienia takiego terminowego dokumentu są legitymacje ubezpieczeniowe (dla osób zatrudnionych na umowę o pracę), ostatni odcinek wpłaty składki na ubezpieczenie zdrowotne (dla przedsiębiorców), legitymacja rodzinna (dla dzieci) czy zaświadczenia z Urzędu Pracy (dla bezrobotnych). Podobnie studenci korzystający z karty Euro26 mogą podróżować nie martwiąc się o koszty leczenia w razie wypadku za granicą czy nagłej choroby i nie muszą wykupywać dodatkowych polis. Kryterium  $K_9$  (cena wyjazdu na 1 osobę) jest jednym z czynników mających wpływ na wybór wycieczki, nie jest jednak najistotniejszym. Każdy klient decydujący się na wyjazd liczy się z poniesieniem kosztów, ma przewidziany pewien budżet i dopuszcza ewentualność zwiększenia limitu finansowego w sytuacji znalezienia oferty zgodnej z jego profilem lub nawet przewyższającej jego oczekiwania.

Kryteriami najmniej preferowanymi przez decydenta są  $K_{10}$  (dzień tygodnia, w którym dokonano zakupu wycieczki) i  $K_5$  (rodzaj/typ pokoju). Termin w jakim realizowana jest transakcja często jest wynikiem przypadku, splotu pewnych wydarzeń i nie ma znaczącego wpływu na decyzję o wyjeździe. W przypadku kryterium  $K_5$ , klient przypisuje do niego mniejszą wagę, ponieważ w pokoju hotelowym spędza stosunkowo mało czasu. Podczas wyjazdu chętnie decyduje się na korzystanie z atrakcji turystycznych kraju w jakim przebywa

czy obiektu hotelarskiego i rodzaj pokoju (z widokiem na morze lub bez tego widoku) odgrywa dla niego mniejsze znaczenie.

Warto zauważyć, że przyjęte wstępnie w badaniu kryteria miały charakter jakościowy i ilościowy. W wyniku porównań parami najwyższe wagi otrzymały kryteria jakościowe. Pomimo subiektywnej oceny kryteriów zastosowanie mechanizmów kontroli spójności i przechodności ocen pozwoliło na marginalizację ich ewentualnego negatywnego wpływu na postać rankingu finalnego.

Uzyskane w tym etapie badań wagi kryteriów wykorzystane zostaną w kolejnym kroku – do wyznaczenia profili konsumenckich.

### 3.5. Wyznaczanie profili konsumenckich w zarządzaniu

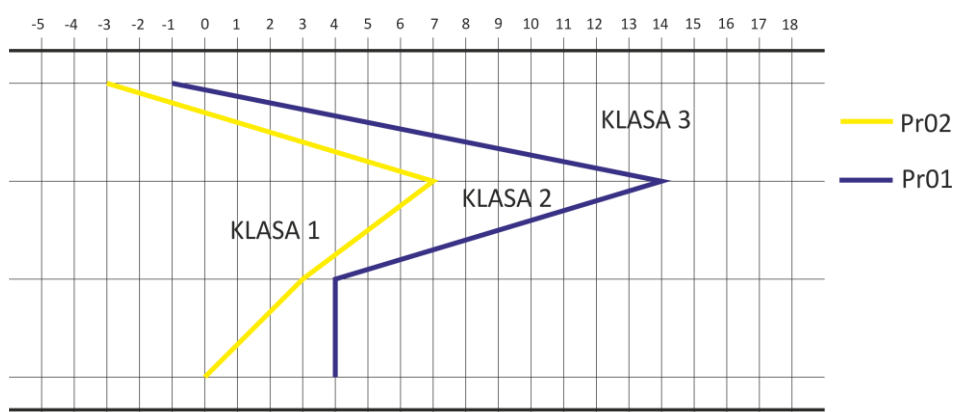
#### **Założenia**

Do badania wybrano jedną granulę - grupę klientów, wyłonioną w wyniku podziału zbiorowości metodą taksonomii rozmytej. Profil tej grupy określono jako „klienci średnio zamożni” (ci, którzy zdecydowali się na zakup wycieczki w cenie do ok. 3 200,00 zł za osobę). Do wyznaczenia profili ofert preferowanych w ramach tej grupy klientów wykorzystane zostały wagi kryteriów jakościowych uzyskane w wyniku obliczeń metodą analizy hierarchicznej:

- ⇒ KRYTERIUM 1 (Cr01 – q6): rodzaj/liczba posiłków (waga: 0.1326),
- ⇒ KRYTERIUM 2 (Cr02 – q3): czas trwania imprezy turystycznej (w dniach), (waga: 0.1233),
- ⇒ KRYTERIUM 3 (Cr03 – q4): rodzaj/kategoria obiektu hotelarskiego (liczba gwiazdek) (waga: 0.1645),
- ⇒ KRYTERIUM 4 (Cr04 – q11): wyprzedzenie, z jakim dokonano zakupu wycieczki (w miesiącach) (waga: 0.0889).

Obok wag kryteriów danymi wejściowymi w badaniu były także progi (weta, preferencji nierozróżnialności), klasy i ich granice. Utworzono dwa profile (Pr01, Pr02) separujące od siebie trzy klasy – kategorie standardu ofert (Wysoki Standard, Średni Standard, Niski Standard).

Dla profilu pierwszego (Pr01) przyjęto, że kryterium nr 1 (wyżywienie) wynosi: -1, co oznacza wyżywienie *all inclusive*, kryterium nr 2 (czas trwania wycieczki w dniach): 14, kryterium nr 3 (kategoria hotelu): 4 (co oznacza cztery gwiazdki) oraz kategoria 4 (wyprzedzenie w miesiącach) również 4. Natomiast dla profilu drugiego (Pr02) wartości kryteriów wynosiły odpowiednio: -3 (tylko śniadania), 7 (czas trwania wycieczki w dniach), 3 (trzy gwiazdki) i 0 (wyprzedzenie w miesiącach). Ilustrację graficzną profili oraz utworzonych klas przedstawiono na rys. 3.17.



**Rysunek 3.17.** Przebieg profili oraz położenie poszczególnych klas

Źródło: opracowanie własne.

Kolejnym krokiem w badaniu był przydział wariantów (alternatyw, wycieczek) do klas. Każdy wariant porównywany był ze wszystkimi profilami. Dzięki temu możliwe było uzyskanie następujących sytuacji: określenie, czy wariant mógł być preferowany nad profil, nieporównywalny z profilem, gorszy od niego lub nierozróżnialny z nim.

### **Przydział wariantów do klas**

Oferty (alternatywy) porównane z profilami klas przedstawiono na rys. A. zawartym w aneksie do pracy.

Rezultaty przyporządkowania to 53% przypadków przypisanych do pierwszej kategorii standardu ofert (Wysoki Standard), 42 lub 43% do kategorii drugiej (Średni Standard) oraz 5 lub 4% do kategorii trzeciej (Niski Standard) – zob. tab. 3.23.

**Tabela 3.23.** Statystyki przyporządkowania

Nazwa kategorii standardu	Pesymistyczne przyporządkowanie	Optymistyczne przyporządkowanie
Wysoki standard	53% (39 z 74)	53% (39 z 74)
Średni standard	42% (31 z 74)	43% (32 z 74)
Niski standard	5% (4 z 74)	4% (3 z 74)

Zródło: opracowanie własne.

Porównanie sposobu przydziału danych do klas nie wykazało znaczących różnic pomiędzy optymistyczną a pesymistyczną procedurą klasyfikacji, co potwierdza, że obiekty są porównywalne w ramach granuli (tab. 3.23).

**Tabela 3.24.** Przyporządkowanie przypadków do kategorii

Przypadek	Profil nr 2	Profil nr 1	Pesymistyczne przyporządkowanie	Optymistyczne przyporządkowanie
A0001	>	<	Średni Standard	Średni Standard
A0002	>	I	Wysoki Standard	Wysoki Standard
A0003	>	I	Wysoki Standard	Wysoki Standard
A0004	R	<	Niski Standard	Średni Standard
A0005	<	<	Niski Standard	Niski Standard
A0006	>	I	Wysoki Standard	Wysoki Standard
A0007	>	<	Średni Standard	Średni Standard
A0008	>	<	Średni Standard	Średni Standard
A0009	>	<	Średni Standard	Średni Standard
A0012	>	I	Wysoki Standard	Wysoki Standard
A0013	>	<	Średni Standard	Średni Standard
A0014	>	I	Wysoki Standard	Wysoki Standard
A0015	>	<	Średni Standard	Średni Standard
A0010	>	I	Wysoki Standard	Wysoki Standard
A0011	>	<	Średni Standard	Średni Standard
⋮				
A0073	>	<	Średni Standard	Średni Standard
A0074	>	<	Średni Standard	Średni Standard

Zródło: opracowanie własne.

Prezentacja pozostałych wyników badań uzyskanych metodą Electre Tri (opis metody – zob. punkt 2.4) zawarta została w aneksie do rozprawy (tab. B).

**Analiza i interpretacja uzyskanych wyników**

Wyniki przyporządkowania poszczególnych przypadków do klas uzyskane podczas badania wybranej granuli zestawiono w tab. 3.24. Każdy z rozpatrywanych przypadków odpowiada sprzedanej w badanym okresie ofercie – np. przypadek A0004 odpowiada ofercie numer 14.

Fragment tablicy zawierającej niezakodowane dane o klientach z grupy III (klienci średnio zamożni) zestawiono w tab. 3.25.

**Tabela 3.25.** Fragment niezakodowanej tablicy decyzyjnej dla III grupy (granuli) klientów

Nr oferty	Data zakupu wycieczki	Termin wyjazdu	q1	q2	q3 (Cr02)	q4 (Cr03)	q5	q6 (Cr01)	q7	q8	q9	q10	q11 (Cr04)	d1
3	2008-11-20	2009-06-17	4	2	14	5	CBJM	HB	TXL	RFV	■	cz.	7	Grecja
4	2008-12-05	2009-06-28	3	1	14	4	DBH	VA	TXL	BOW	■	pt.	7	Turcja
8	2009-01-07	2009-05-07	2	0	14	4	DA Z	VA	SXF	BOW	■	śr.	4	Turcja
14	2009-01-12	2009-05-06	2	0	14	3	UBD	b.w.	TXL	RFV	■	pn.	4	Teneryfa
15	2009-01-19	2009-09-05	6	0	7	bk.	AB	b.w.	d.w.	BOW	■	pn.	8	Chorwacja
27	2009-02-12	2009-10-06	2	0	7	4	DEHN	VA	WAW	BOW	■	cz.	8	Grecja
36	2009-02-27	2009-05-31	2	0	7	4	DA Z	G	SXF	BOW	■	sob.	3	Chorwacja
39	2009-03-04	2009-06-11	3	1	3	3	DBH	HB	d.w.	BOW	■	śr.	3	Polska
40	2009-03-05	2009-06-04	2	0	7	5	DBH	HB	SXF	BOW	■	cz.	3	Egipt
42	2009-03-07	2009-06-12	2	0	14	4,5	DBH	VA	POZ	BOW	■	sob.	3	Bułgaria
47	2009-03-25	2009-06-22	3	0	7	4	DBH	HB	TXL	RFV	■	śr.	3	Hiszpania
48	2009-03-26	2009-06-23	4	2	14	4	CFJ A	VA	POZ	BOW	■	cz.	3	Egipt
⋮														
80	2009-05-13	2009-07-21	3	1	14	4,5	DBH	VA	POZ	BOW	■	śr.	2	Egipt
81	2009-05-13	2009-07-21	3	1	14	4,5	DBH	VA	POZ	BOW	■	śr.	2	Egipt

Źródło: opracowanie własne.

Przyjęte w badaniach kryteria jakościowe oraz przyjęte profile klas pozwoliły na przyporządkowanie poszczególnych wariantów (ofert) do jednej z trzech wyodrębnionych klas (tab. 3.24).

Zaobserwowano, że większość ofert (53% przypadków) zakupionych w grupie klientów średnio zamożnych zakwalifikowanych została do kategorii Wysoki Standard. Klienci ci

wybierali wycieczki na Wyspy Oceanu Atlantyckiego, Północne i Południowe wybrzeże Morza Śródziemnego oraz Półwysep Iberyjski i Bałkański.

Oferty w standardzie średnim kupowane były na większość dostępnych kierunków, za wyjątkiem Wysp Brytyjskich i Dalekich Krajów.

Najniżej ocenione (jako niski standard) były trzy alternatywy: A0005 (oferta nr 15, do obiektu bez kategorii na Półwyspie Bałkańskim – w apartamencie, bez wyżywienia, na 7 dni, kupiona w poniedziałek na 8 miesięcy przed wyjazdem, z dojazdem własnym), A0061 (oferta 194, do obiektu bez kategorii na Półwyspie Bałkańskim – w apartamencie, bez wyżywienia, na 7 dni, kupiona 1 miesiąc przed wyjazdem, z dojazdem własnym) i A0071 (oferta 220, dla więcej niż 3 osób dorosłych, na 7 dni, do ośrodka bez kategorii na Półwyspie Apenińskim, w pokojach dwuosobowych z widokiem na morze, bez wyżywienia, z dojazdem własnym, z podstawowym ubezpieczeniem, cena wyjazdu do 799 zł za osobę, wycieczka kupiona w sobotę, na dwa dni przed wyjazdem). Klienci wybierający ten standard ofert podejmowali podobne wybory. Najchętniej kupowali wycieczki na Półwysep Apeniński czy Bałkański.

W uzyskanym rankingu ofert pojawiła się tylko jedna, która zakwalifikowana została (w zależności od algorytmu przyporządkowania – pesymistycznego lub optymistycznego) do niskiego lub średniego standardu. Mowa o alternatywie A0004. Jest to oferta numer 14, wykupiona na 4 miesiące przed wyjazdem, dla dwóch osób dorosłych, na 14 dni, do hotelu 3 – 3,5 gwiazdkowego, w suicie, bez wyżywienia, z wylotem z Berlina Schoenefeld, z optymalnym ubezpieczeniem rodzinnym, na Wyspy Oceanu Atlantyckiego). Długość wyjazdu (na 14 dni zamiast 7), wybór zorganizowanego przez biuro podróży transportu (zamiast dojazdu własnego) oraz bogatszego pakietu ubezpieczeniowego przeważa w tej ofercie na standard średni.

Następnie badaniom poddano wpływ zmiany pierwotnego rankingu kryteriów ( $Cr_2 > Cr_3 > Cr_1 > Cr_4$ ) na wyniki przyporządkowania. Rozpatrywano kolejno następujące warianty:

- ⇒ wariant A:  $Cr_2 > Cr_3 > Cr_1 > Cr_4$ ;  $0,5 \leq \lambda \leq 1$ ,
- ⇒ wariant B:  $Cr_3 > Cr_2 > Cr_1 > Cr_4$ ;  $0,5 \leq \lambda \leq 1$ ,
- ⇒ wariant C:  $Cr_3 > Cr_2 > Cr_1 > Cr_4$ ;  $0,7 \leq \lambda \leq 1$ ,
- ⇒ wariant D:  $Cr_3 > Cr_2 > Cr_1 > Cr_4$ ;  $0,8 \leq \lambda \leq 1$ ,
- ⇒ wariant E:  $Cr_2 > Cr_3 > Cr_1 > Cr_4$ ;  $0,7 \leq \lambda \leq 1$ ,
- ⇒ wariant F:  $Cr_2 > Cr_3 > Cr_1 > Cr_4$ ;  $0,8 \leq \lambda \leq 1$ ,



- ⇒ wariant G:  $Cr01 > Cr02 > Cr03 > Cr04$ ;  $0,7 \leq \lambda \leq 1$ ,
- ⇒ wariant H:  $Cr01 > Cr02 > Cr03 > Cr04$ ;  $0,8 \leq \lambda \leq 1$ ,
- ⇒ wariant I:  $Cr04 > Cr01 > Cr02 > Cr03$ ;  $0,7 \leq \lambda \leq 1$ .

Zestawienie wyników zawarto w tab. C w aneksie do pracy. Wynika z niego, że zmiany rankingu i wag kryteriów jakościowych oraz współczynnika weta nie wywierały wpływu na przyporządkowanie 46% ofert. 32% wszystkich ofert jednoznacznie zakwalifikowanych zostało do Wysokiego standardu (oferty: A0002, A0003, A0012, A0014, A0010, A0018, A0019, A0020, A0021, A0022, A0024, A0025, A0026, A0029, A0031, A0034, A0037, A0038, A0039, A0043, A0046, A0047, A0058, A0063), 14% do średniego (oferty: A0015, A0028, A0032, A0035, A0036, A0040, A0044, A0045, A0049, A0053).

W badanej zbiorowości odnotowano szereg przypadków (53% wszystkich ofert), których przyporządkowanie do określonego profilu wyraźnie zmieniało się w zależności od zmian rankingu kryteriów przez decydenta. Oferty te przypisywane były albo do Wysokiego i Średniego Standardu, albo do Średniego i Niskiego. Zaobserwowano tylko jedną ofertę przypisaną (w zależności od kryteriów) kolejno do różnych klas. Mowa o alternatywie A0004, czyli ofercie numer 14 (wyjazd 14-dniowy na Teneryfę, do hotelu 3-gwiazdkowego, bez wyżywienia, zakupiona na 4 miesiące przed wyjazdem). W wariantach C zakwalifikowano ją do kategorii Średni Standard, w wariantach A, B, i E jako Wysoki, natomiast w D, F, G, H i I jako Niski.

Uzyskane wyniki pozwalają na jednoznaczne określenie profilu klienta i standardu ofert jakie wybierał. Otrzymany praktyczny zestaw profili konsumenckich pomoże firmie zaplanować ofertę produktową i strategię działania. Wiedza na temat tego jakich klientów ona posiada i czym się oni kierowali wybierając konkretną wycieczkę pozwoli na lepsze dostosowanie do ich oczekiwań i przewagę na rynku konkurencji.

Umieszczenie modułu analitycznego, odpowiedzialnego za automatyzację opracowanej procedury wyznaczania profili konsumenckich, w systemie wspomaganie decyzji przedstawiono w rozdziale czwartym.

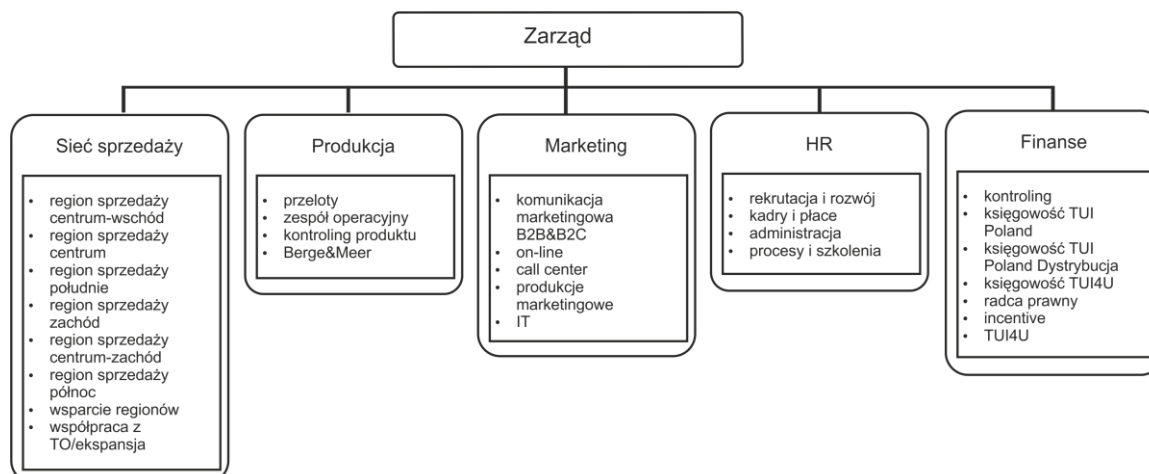
## 4. UMIEJSCOWIENIE MODUŁU ANALITYCZNEGO W SYSTEMIE WSPOMAGANIA DECYZJI

W rozdziale wskazano miejsce modułu analitycznego (monitorującego zmiany preferencji klientów) w informatycznym systemie wspomaganie decyzji dla firmy turystycznej. Omówiono podstawowe założenia służące do jego konstrukcji – strukturę organizacyjną przedsiębiorstwa, proces realizacji sprzedaży produktów turystycznych i wymiany informacji o klientach. Efektem przeprowadzonych w rozprawie badań jest szczegółowa analiza wymagań systemu na poziomie operacyjnym, propozycja zmian struktur informacyjnych w operacyjnych bazach danych dla modułu analitycznego i procedura wyznaczania profili konsumenckich w systemie informatycznym. Przedstawiono zakładane etapy informatyzacji, jej możliwości i przewidywane koszty.

### ***Analiza struktury firmy turystycznej i założenia projektowe do budowy modułu analitycznego na przykładzie TUI Centrum Podróży***

Na strukturę organizacyjną firmy TUI składa się 5 głównych działów (rys. 4.1):

- dział sprzedaży (wyodrębnione są w nim regionalne biura sprzedaży: centrum-wschód, centrum, południe, zachód, centrum-zachód, północ, wsparcia regionów oraz zespół współpracy z touroperatorem /ekspansja);
- dział produkcji (składający się z wyodrębnionych zespołów: przelotów, zespołu operacyjnego, kontrolingu produktu, berge&meer);
- dział marketingu (z zespołami: komunikacji marketingowej B2B i B2C, on-line, call center, produkcji marketingowych, IT);
- dział HR (czyli zespół rekrutacji i rozwoju, kadr i płac, administracji oraz procesów i szkoleń);
- dział finansów (zespoły: kontrolingu, księgowości TUI, księgowości TUI4U, radcy prawnego, incentive, TUI4U – rezerwacja biletów lotniczych).



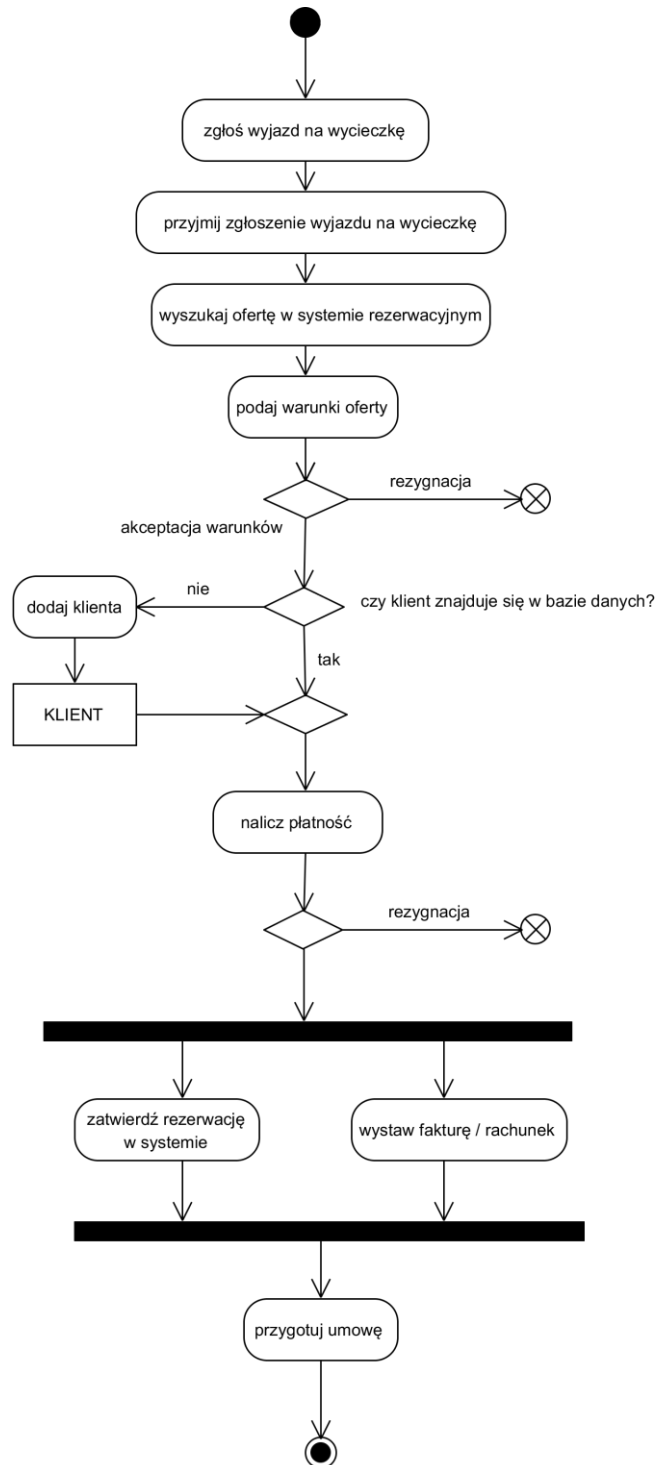
**Rysunek 4.1.** Schemat organizacyjny firmy turystycznej TUI

Źródło: opracowanie własne na podstawie informacji uzyskanych od TUI.

Za kontakt z klientem odpowiadają w firmie: dział sprzedaży, w tym biura własne TUI, TUI Centrum Podróży oraz biura agencyjne sprzedające ofertę TUI, dział operacyjny (reklamacji), centrum rezerwacji (*call center* odpowiedzialne za rezerwacje telefoniczne i internetowe), dział marketingu.

Kontakt bezpośredni z klientem mają w firmie jedynie pracownicy działu sprzedaży. Podczas wizyty klienta w biurze, wprowadzają oni preferencje konsumenta do systemu rezerwacyjnego Merlin.X<sup>1</sup>. Otrzymane z systemu warunki oferty przedstawiają klientowi. Jeżeli zostaną one przez niego zaakceptowane naliczana jest płatność. Numer rezerwacji generowany jest automatycznie. Pracownik wprowadza go do systemu CRM (dane o rezerwacji odczytywane są z systemu Merlin.X), a następnie sprawdza, czy klient znajduje się w bazie danych (jeżeli nie, konieczne jest wprowadzenie do systemu wszystkich danych osobowych), i gdy podejmowana jest ostateczna decyzja o wyjeździe przygotowuje formularz umowy wraz z rachunkiem. Proces zawarcia transakcji przedstawiony jest na rys. 4.2. W uzasadnionych przypadkach (m.in. pomyłka pracownika w rezerwacji wykryta po podpisaniu umowy, zgłoszenie hotelu o błędzie w systemie i braku miejsc noclegowych, sytuacja losowa uniemożliwiająca wyjazd klientowi) konsument może zażądać zmiany rezerwacji (zakwaterowania, pokoju itd.). Dział sprzedaży korzysta w takich sytuacjach z pomocy zespołu *help desk*, który jako jedyny upoważniony jest do wprowadzania zmian w systemie rezerwacji. Dane z CRM przechowywane są w bazie danych.

<sup>1</sup> Merlin.X – system rezerwacyjny dedykowany dla biur podróży sprzedających ofertę turystyczną wielu organizatorów



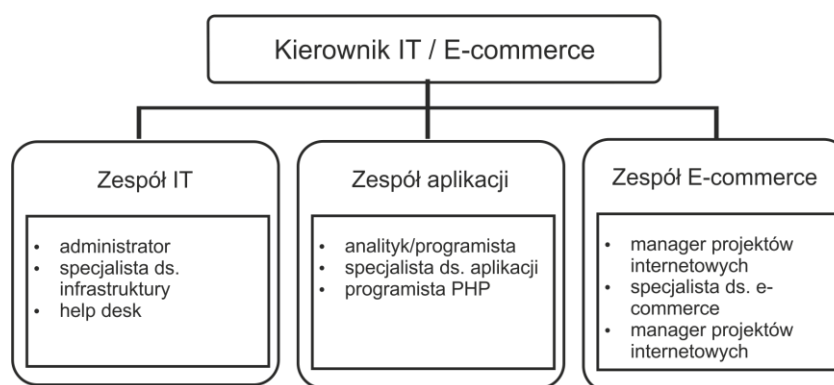
**Rysunek 4.2.** Diagram czynności - Proces zawarcia transakcji sprzedaży oferty wyjazdowej

Źródło: opracowanie własne.

Dział marketingu komunikuje się z klientami i innymi podmiotami za pośrednictwem poczty elektronicznej, a na podstawie danych sprzedażowych prowadzi statystyczną analizę danych (o przyroście zysków, ewentualnych stratach w poszczególnych regionach, liczbie sprzedanych miejsc w samolotach i hotelach). Dział marketingu i produktu nie korzysta

z systemu CRM, wszelkie dane do analiz pozyskuje z modułu rezerwacyjnego IRIS+ w systemie Merlin.X. Za pomocą narzędzi analitycznych (m.in. systemu TUFIS<sup>2</sup>) przeprowadza badanie rynku, analizy ilościowe. Dział marketingu współpracuje z działem handlowym (który opracowuje promocje i plany działania firmy, zarządza kanałami dystrybucji) oraz działem produktu (który przygotowuje oferty). Oba działy korzystają z przygotowanych przez dział marketingu analiz i przeprowadzają własne badania w obrębie przygotowywanych przez siebie zadań.

W firmie powołano zespół CRM, który współpracuje z działem sprzedaży i działem IT i zbiera informacje o usterkach systemu. Dział IT składa się z trzech zespołów (rys. 4.3): IT (administrator, specjalista ds. infrastruktury, help desk), aplikacji (analityk/programista, specjalista ds. aplikacji, programista php), e-commerce (manager projektów internetowych, specjalista ds. e-commerce, manager projektów internetowych). Za utrzymanie i rozwój systemu CRM bezpośrednio odpowiedzialni są analityk/programista (jego zakres obowiązków to m.in.: analiza CRM, specyfikacja CRM, programowanie CRM) i specjalista ds. aplikacji (wsparcie CRM). Dział IT korzysta ze wsparcia firmy zewnętrznej przy usprawnianiu systemu. Dodatkowo za rozwój strony www.tui.pl (technologia, produkt, procesy), użyteczność, analizę, współpracę z marketingiem i *call center* odpowiada zespół e-commerce.



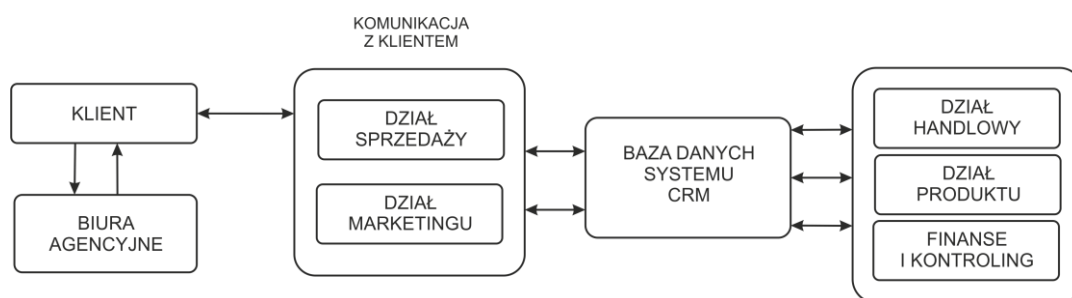
**Rysunek 4.3.** Schemat organizacyjny działu IT firmy TUI

Źródło: opracowanie własne na podstawie informacji uzyskanych od TUI.

<sup>2</sup> TUFIS – rozwiązanie Business Intelligence dedykowane branży turystycznej; platforma informacyjna zbierająca dane na temat wszystkich działań firmy, umożliwiającą raportowanie (zarówno obszerne sprawozdania dla kierownictwa jak i proste raporty z codziennej działalności dla aktualnie zalogowanego do systemu użytkownika) o wynikach sprzedaży, rezerwacjach, kosztach [http://www.software-marktplatz.de dostęp: 04.04.2012]. W przypadku firmy TUI jest to system zarządzany przez TUI Deutschland, do raportowania sprzedaży od strony produktowej i kanałów sprzedaży

Z systemu CRM bezpośrednio korzysta również dział księgowy i kontrolingu. System CRM jest zintegrowany z systemem SAP<sup>3</sup>. Oba działy zbierają, kontrolują i analizują wszystkie dane finansowe firmy. W sytuacjach, gdy konieczne są wyjaśnienia, wprowadzenie korekt, dopłaty ze strony kupującego, kontaktują się z działem sprzedaży, a ten bezpośrednio wyjaśnia wszystkie kwestie z klientem. Schemat wymiany informacji o kliencie przedstawia rys. 4.4.

Swoje produkty TUI przekazuje do sprzedaży biurom agencyjnym na podstawie umowy franczyzowej. Dane o zrealizowanych transakcjach są przechowywane w bazie danych biura. Agenci nie korzystają z systemu CRM TUI. Mimo, że produkt jest ten sam, to uzyskanie wiedzy o transakcji, kliencie z blisko 700 biur agencyjnych jest niemożliwe. Analizy klientów i badania rynku TUI zleca firmie zewnętrznej. Nie są realizowane żadne akcje w systemie mające na celu analizę klientów. Analityk na podstawie danych sprzedażowych przygotowuje raporty sprzedażowe.



**Rysunek 4.4.** Ideowy schemat wymiany informacji o kliencie

Źródło: opracowanie własne.

### ***Analiza funkcjonalna systemu CRM TUI Centrum Podróży***

Wdrożony w 2010 r. system CRM TUI CP ewidencjonuje dane osobowe i adresowe o kliencie. Umożliwia określenie rodzaju klienta (indywidualny, biznesowy), określa sposób jego pozyskania (wizyta w biurze, kontakt telefoniczny) oraz pozwala na wprowadzenie dodatkowych informacji o kliencie, np. takich jak: czy jest to osoba znana publicznie (VIP) albo mieszkająca poza krajem. Zbiera podstawowe informacje o dokonanych wyborach (dla ilu osób kupowany jest wyjazd, jaki standard obiektu hotelarskiego klient wybiera; jakie wyżywienie go interesuje; jakie ubezpieczenie, dojazd).

<sup>3</sup> SAP – zaawansowany system wspomagający zarządzanie firmą i realizowane przez nią procesy biznesowe; kompletne rozwiązanie informatyczne wspierające najistotniejsze obszary zarządzania firmą tj. finanse, kontroling, sprzedaż czy dystrybucję.

System CRM ewidencjonuje sprzedaż, służy obecnie bardziej jako baza danych z monitoringiem płatności, system rezerwacji i formularz przygotowywania umowy niż jako narzędzie zarządzania relacjami z klientami. W systemie zauważono wiele ograniczeń, m.in. brak:

- opcji wysyłania maili do klienta poza „kartą klienta” oraz ewidencji dotychczasowej korespondencji mailowej (co jest istotne w sytuacjach wymagających wyjaśnień, w reklamacjach ze strony klienta). Pracownik może wysłać ofertę do potencjalnego klienta tylko z programu pocztowego, a nie z systemu CRM;
- opcji przeszukiwania bazy danych pod kątem określonych preferencji klientów (np. pracownik nie może wyświetlić listy wszystkich klientów, którzy kupowali hotele 5-gwiazdkowe albo oferty *first minute*);
- mechanizmu przypominania o statusie rezerwacji (np. klient oczekuje na odpowiedź z biura w sprawie oferty, w systemie mógłby istnieć automatyczny system przypominający pracownikom o tym - wyskakujący komunikat);
- mechanizmu automatycznej e-mailowej wysyłki oferty dnia (w formie seryjnej korespondencji);
- opcji sortowania klientów i/lub ich wyszukiwania w systemie;
- mechanizmu aktualizacji bazy pracowników (w systemie CRM są pracownicy, którzy już nie pracują);
- możliwości monitorowania przez kierownika biura sumy pieniędzy w kasetce pracowników wraz z opcją jego powiadamiania o przekroczeniu dozwolonej kwoty (zgodnie z procedurą przyjętą w przedsiębiorstwie, kiedy zebrana kwota przekracza dozwoloną, należy wezwać konwój). W obecnie stosowanym rozwiązaniu pracownik może sprawdzić w systemie stan swojej kasetki, a kierownik nie ma możliwości jej podglądu;
- opcji generowania raportów sprzedaży dla biura i jego pracowników (centrala TUI wysyła ogół informacji dotyczący obrotów biura, aczkolwiek brak w niej rozpiski dotyczącej obrotów wygenerowanych przez konkretnego pracownika);
- informacji, z którego katalogu została wybrana wykupiona oferta (TUI Poland, TUI Deutschland, TUI Family, TUI Samolotem);
- informacji, czy klient należy do Klubu Podróży (program lojalnościowy dla klientów TUI);

- mechanizmu automatycznego przypominania klientowi o dopłacie (klient w momencie rezerwacji wyjazdu wpłaca zaliczkę, miesiąc przed wyjazdem musi dopłacić pozostałą kwotę);
- mechanizmu mailowego lub sms-owego informowania klienta o terminie wylotu oraz istotnych danych dotyczących rezerwacji.

Ponadto system nie ma dostępu do informacji wprowadzonych do systemów rezerwacji oraz rezerwacji biletów lotniczych. Konsekwencją tego jest konieczność ponownego wprowadzania przez pracownika danych do systemu CRM (wprowadzonych już wcześniej do systemu rezerwacyjnego). W masce systemu nie zaimplementowano również jednego istotnego punktu drukowanego na umowach, tj.: „wymagania specjalne zgodnie z warunkami imprez turystycznych”. Oznacza to, że pracownik nie może wpisać konkretnych, dodatkowych (a więc takich spoza listy do wyboru w systemie) preferencji klienta, takich jak np.: „zagwarantowanie miejsca dla osób niepełnosprawnych w samolocie”, „zapewnienie posiłków wegetariańskich w hotelu”, „rezerwacja wybranego numeru pokoju w hotelu” itp. W zakładce „nowy klient” zamieszczono opcję „wyrażam zgodę na przetwarzanie danych osobowych w celach sprzedażowych”, która powinna się znaleźć na końcu formularza rezerwacji. Obecnie pracownik musi ponownie wejść w kartę klienta po zakończeniu rezerwacji.

Istotną wadą użytkowanego systemu jest procedura przygotowywania w nim umowy, która trwa od kilkunastu minut do około godziny. Jest to zdecydowanie za długi okres z punktu widzenia klienta. Mankamentem systemu są również statusy rezerwacji, których liczba jest zbyt duża. Część zaimplementowanych statusów jest nieużyteczna, niewykorzystywana przez pracowników. Są to głównie statusy nieksięgowe, tj.: „informacja turystyczna”, „rezerwacja z opcją bez wpłaty”, „rezerwacja z opcją z wpłatą”, „rezerwacja na zapytanie bez wpłaty”, „rezerwacja na zapytanie z wpłatą”. Pracownicy korzystają tylko ze statusu „w trakcie realizacji”, gdyż statusy księgowe są automatycznie nadawane przez system.



### ***Proponowane zmiany struktur informacyjnych w bazach operacyjnych dla modułu monitorowania***

Zmiany w systemie powinny obejmować: skrócenie czasu wprowadzania rezerwacji i poruszania się po systemie, skrócenie czasu i ułatwienie rozliczania transakcji, zmniejszenie ilości statusów rezerwacji, zwiększenie intuicyjności systemu, wprowadzenie możliwości tworzenia akcji marketingowych z poziomu biura oraz modułu przypominającego o opcjach i ofertach do przygotowania.

System powinien rejestrować dane o preferencjach klientów, takie jak:

- preferowane godziny wylotu (ranne, popołudniowe, wieczorne) – TUI organizuje dla swoich klientów czartery, informacja o preferowanych godzinach pozwoliłaby na inną organizację wylotów w porozumieniu z przewoźnikiem;
- czy klient dopuszcza lot z przesiadkami, czy preferuje bezpośredni lot?;
- catering na pokładzie (czy klient życzy sobie posiłek podczas lotu?);
- możliwość dokupienia dodatkowych opcji, takich jak: gwarancja niezmienności ceny, prywatny transfer z lotniska, rezerwacja miejsca w samolocie (jest to opcja bardzo często preferowana przez rodziny z dziećmi, które chcą siedzieć obok siebie - podczas odprawy na lotnisku mogą zostać im przydzielone miejsca w różnych częściach samolotu);
- czy klient należy do Klubu Podróży (członkostwo wiąże się dodatkowymi benefitami);
- z których katalogów korzysta klient przy zakupie oferty (TUI Family, TUI Deutschland, TUI Samolotem);
- czy wyjazd był zgodny z określonymi preferencjami? W systemie nie ma opcji kontaktu posprzedażowego, nie ma informacji zwrotnej, np. czy klient był zadowolony z wyjazdu? czy składał w hotelu reklamacje? czy były zmiany rezerwacji na miejscu wyjazdu? Brak informacji zwrotnej od klienta jest poważnym mankamentem systemu. To pracownicy, dla własnej wiadomości, dzwonią do klientów po ich powrocie, z pytaniami czy oferta spełniła ich oczekiwania lub jakie mieli zastrzeżenia.

Wprowadzenie proponowanych zmian (a szczególnie tych związanych z preferencjami) przynieść może wiele korzyści dla biura i jego pracowników, tj.:

- skrócić czas obsługi klienta,
- ułatwić komunikację z klientem,

- polepszyć monitoring finansów biura i zwiększyć kontrolę pracowników przez kierownika,
- podnieść jakość obsługi i zwiększyć liczbę klientów,
- zwiększyć motywację pracowników w momencie udostępnienia danych sprzedażowych w kraju (np. rankingu biur w Polsce).

Wprowadzenie zmian w systemie oraz rozszerzenie jego funkcjonalności daje szansę na usprawnienie pracy biura i uniknięcia ponoszenia kosztów wynikających z błędów pracowników. Monitoring może zapobiec m.in. sytuacjom, w których klient pojedzie na miejsce wypoczynku, mimo że nie wpłacił pełnej sumy (brakującą kwotą obciążony zostanie pracownik).

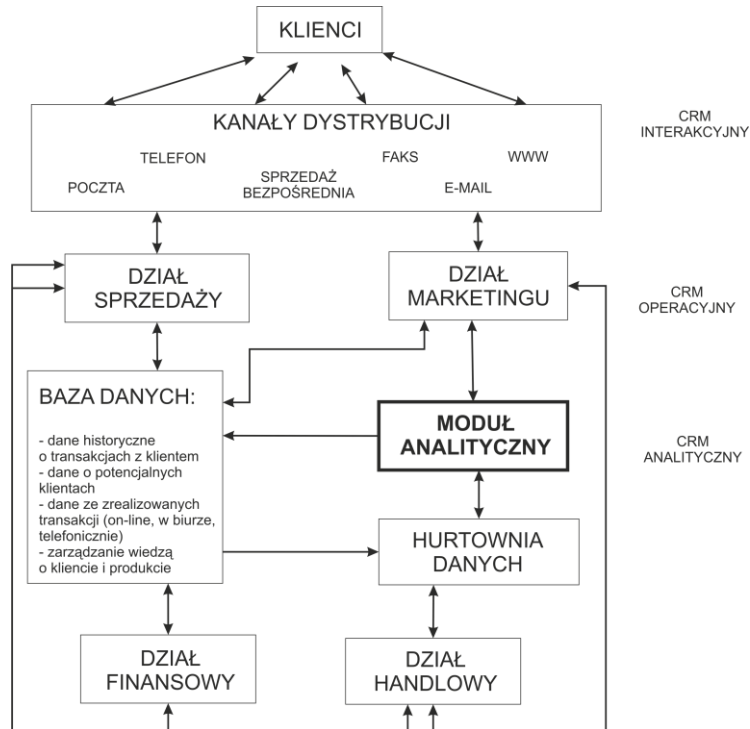
#### ***Procedura monitorowania preferencji klientów w systemie informatycznym***

W systemie CRM proponuje się wprowadzenie modułu, który będzie monitorował preferencje konsumentów, a zatem wykorzystywał rozproszoną wiedzę o klientach do zautomatyzowania (wieloetapowego) procesu generowania wniosków w celu uzyskania opinii o oferowanych produktach. Efektem modelowania profili konsumenckich będzie utrzymanie dotychczasowych i pozyskiwanie nowych klientów.

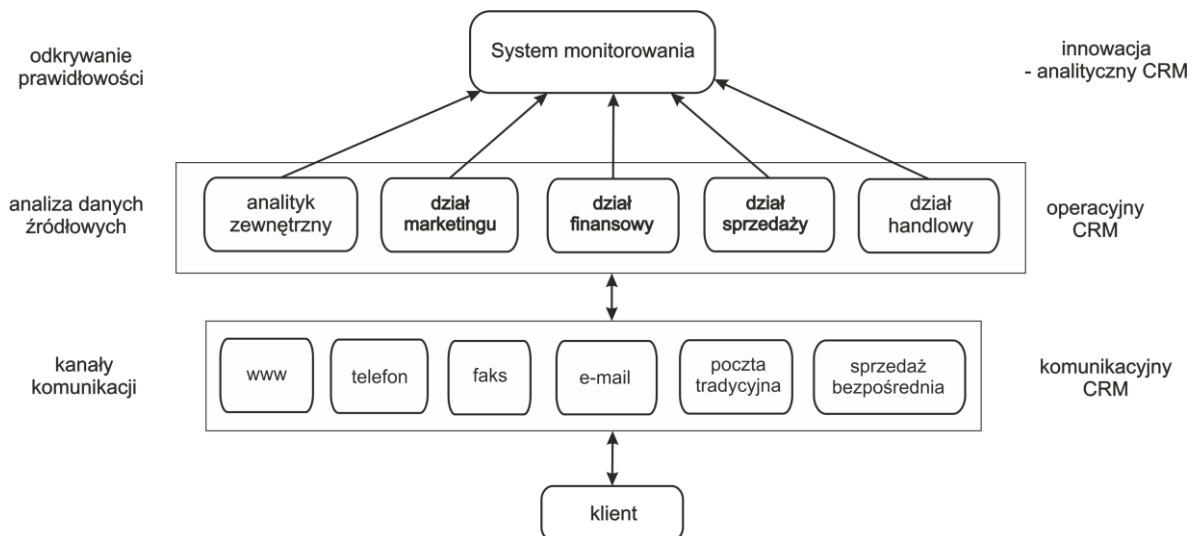
Udoskonalony CRM będzie zbierał informacje o preferencjach klientów i je analizował. Pozwoli to na przygotowywanie oferty dostosowanej do potrzeb i wymagań klientów. Klienci będą usatysfakcjonowani tym, że firma zna ich preferencje (i liczy się z niestabilnym ich charakterem), że dostosowuje swoją ofertę do ich potrzeb, że interesuje się nimi i ich potrzebami również po zrealizowanej transakcji, zwłaszcza tym, „czy oferta spełniła ich oczekiwania?”. Klienci dzięki temu poczują się dla firmy ważni, a takie zaangażowanie w relacje z klientem będzie budować zaufanie do marki i zwiększy przewagę konkurencyjną firmy. Ponadto znajomość preferencji klientów (poprzez monitorowanie) wpłynie na wzrost (mierzalny i wyrażony liczbą) efektywności zarządzania. Firma będzie potrafiła skutecznie obrać cel produkcji, przygotować produkt i zapewnić taki poziom jego jakości, który zainteresuje również potencjalnych klientów.

Zakłada się, że system składać będzie się z modułu interakcyjnego (kanały dystrybucji usług i dotarcia z ofertą do klienta, tj. e-mail, telefon, bezpośredni kontakt) i operacyjnego (dział sprzedaży i marketingu, które komunikują się bezpośrednio z klientem) i wprowadzony zostanie do niego moduł analityczny (rys. 4.5). Realizować on będzie, jak do tej pory,

podstawowe analizy ilościowe (badania rynku), a zautomatyzowane zostaną procesy wnioskowania o preferencjach klientów i monitorowania ich zmian. System monitorowania preferencji przedstawiono na rys. 4.6.

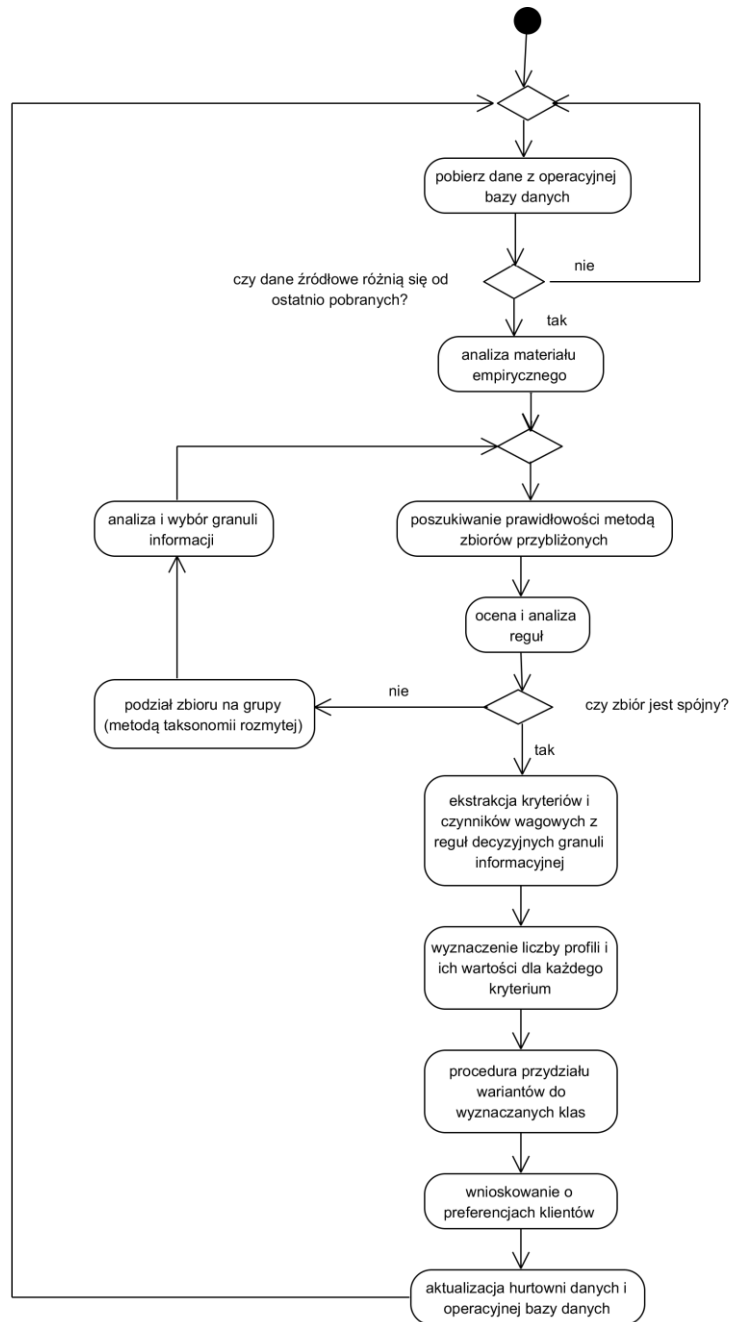


**Rysunek 4.5.** System CRM firmy turystycznej TUI z modułem analitycznym  
 Źródło: opracowanie własne na podstawie [Januszewski 2008].



**Rysunek 4.6.** System monitorowania  
 Źródło: opracowanie własne.

System pobierać będzie dane z bazy danych, do której przekazywane są informacje o zrealizowanych transakcjach. Sprawdzi, czy wczytane dane źródłowe są różne od istniejących. Realizować będzie wstępną analizę danych (badanie rynku: co, ile, kiedy się sprzedało i jaki jest zysk/strata dla firmy?). Zbiór zostanie przeszukany pod kątem reguł zachowań klientów (czy są grupy klientów, którzy dokonywali podobnych wyborów? jakie to były wybory? i czym się kierowali przy podejmowaniu decyzji?). Sprawdzona zostanie spójność zbioru. Znalezione reguły ją potwierdzą i będzie to początek kolejnego etapu - poszukiwania kryteriów jakościowych, jakimi posługiwali się klienci przy wyborze oferty/wycieczki (rodzaj/kategoria ośrodka wypoczynkowego, rodzaj wyżywienia, ubezpieczenia). Przygotowany zostanie ranking kryteriów (metodą analizy hierarchicznej), wszystkie oferty biura zostaną zgodnie z nim posortowane i wyszukane zostaną propozycje zgodne z preferencjami klienta. Drugą sytuacją może być taka, w której wyekstrahowana zostanie bardzo duża liczba reguł. Oznaczać to, że w zbiorze zawarte były niespójne dane, a system na podstawie nich podejmować będzie inne decyzje dla jednakowych danych wejściowych (uniemożliwiłyby to podejmowanie prawidłowych decyzji przez decydenta). Niespójność w wiedzy jest zjawiskiem stosunkowo powszechnie występującym. Nie jest ona jedynie wynikiem błędu i szumu informacyjnego. Wynikać może z niestabilnego charakteru preferencji i wahania decydenta, niedostępności części informacji, naturalnej granularności i niejednoznaczności języka reprezentacji [Stefanowski 2001]. Taki charakter zbioru danych w konsekwencji spowoduje, że praca z systemem nie będzie możliwa. Konieczne będzie wówczas usunięcie obiektów powodujących niespójność, podzielenie całego zbioru danych na granule i powtórzenie badania dla każdej z nich. Uzyskane informacje o preferencjach klienta będą stale aktualizować o wnioski hurtownię danych. Cały proces jest iteracyjny i będzie przebiegał w czasie rzeczywistym. Wyniki analiz będą rejestrowane w hurtowni danych i wysyłane do operacyjnej bazy danych. Proces wnioskowania o preferencjach klientów w module analitycznym przedstawia rys. 4.7.



**Rysunek 4.7.** Diagram aktywności - Proces wnioskowania o preferencjach klientów w module analitycznym systemu CRM

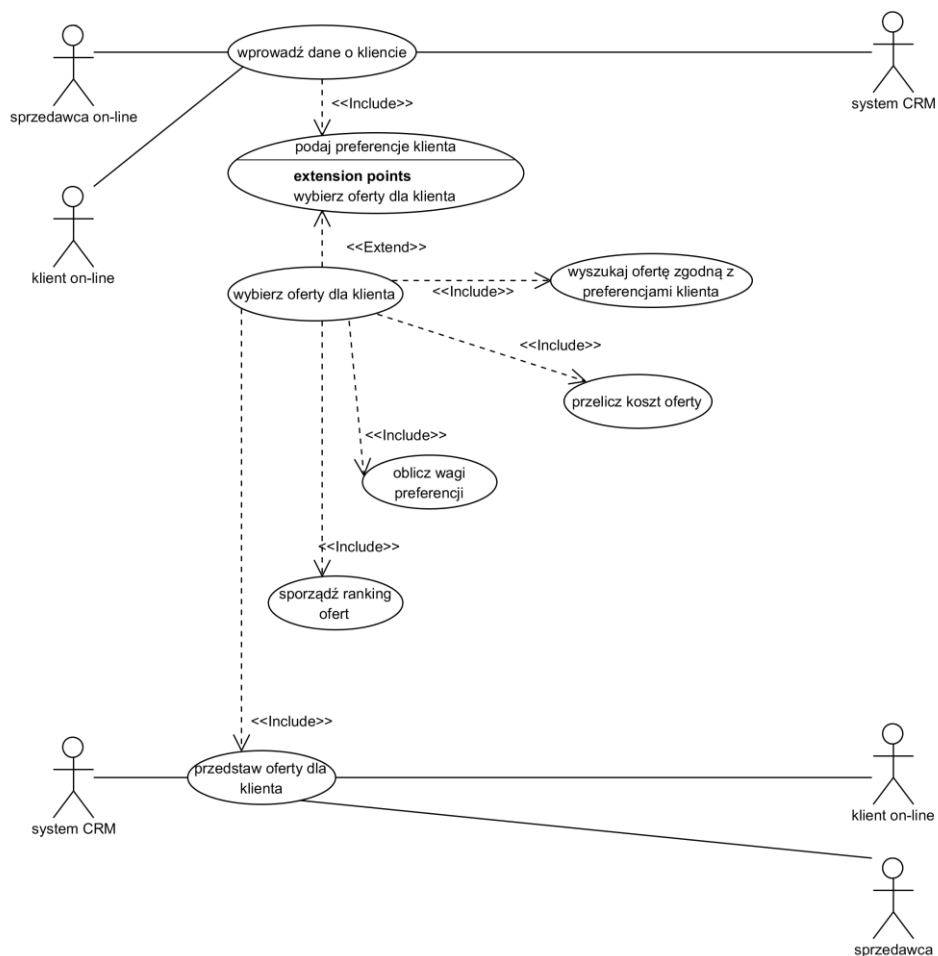
Źródło: opracowanie własne.

Uzyskane wnioski o preferencjach klientów powinny być udostępnione wszystkim działom firmy mającym kontakt z klientem. Szczególnie istotne będą dla działu handlowego i marketingu, które pracują nad nowymi produktami oferowanymi przez firmę. Stałe monitorowanie zmian preferencji klientów biura pozwoli m.in. na udoskonalenie obecnych

propozycji wyjazdowych firmy. Pozostałe przewidywane korzyści omówiono w następnym punkcie pracy.

### **Przewidywane korzyści z wprowadzenia innowacji w systemie**

Innowacje w systemie CRM w postaci wprowadzenia do niego modułu analitycznego wniosą istotne usprawnienia w pracy firmy TUI. Przedstawia je diagram przypadków użycia na rys. 4.8.



**Rysunek 4.8.** Diagram przypadków użycia – działanie systemu CRM z modułem analitycznym

Źródło: opracowanie własne.

Pracownik biura, wprowadzając do systemu dane o kliencie (m.in. kwotę, jaką przeznaczył na wyjazd), jego preferencje i hierarchię ich ważności (klient określi wagę, jaką przypisuje kryteriom – wskaże, które z nich są dla niego najważniejsze, a które mniej istotne), zakwalifikuje go do określonej grupy - profilu (np. klientów bardzo zamożnych, wybierających oferty bez ograniczeń cenowych, lub tych z mniej zasobnym portfelem, którzy

lubią korzystać z promocji typu *first* lub *last minute*) i otrzyma ranking ofert najbardziej zgodnych z jego preferencjami. Oferty te może przedstawić klientowi i szczegółowo je z nim omówić. Może tym samym wpłynąć na decyzję, jaką klient podejmie, i modelować jego preferencje.

Analogiczny wynik działania system zwróci klientowi, który zdecydował się na zakup oferty *on-line*. Klient poprzez formularz znajdujący się na stronie internetowej biura podróży sam wprowadzi swoje dane i preferencje, a w efekcie otrzyma ranking ofert.

Obecnie pracownicy biura doradzają klientowi, na podstawie informacji zawartej w drukowanych katalogach. Na każdy rok firma opracowuje ok. 10 katalogów (7 na sezon letni i 3 na sezon zimowy). Każdy katalog liczy prawie 200 stron. W ofercie jest blisko 2000 hoteli. Katalogi zmieniają się co pół roku. Przyswojenie przez pracowników zawartości katalogów nie jest możliwe w tak krótkim czasie. Sprzedawca opierając się na swoim doświadczeniu, intuicji i opiniach uzyskanych od innych klientów (którzy już skorzystali z oferty) czy współpracowników biura, przedstawia ofertę. Istnieje wysokie prawdopodobieństwo, że wskazana oferta nie będzie idealnie dopasowana do preferencji klienta a pominięte zostaną oferty lepiej im odpowiadające. Automatyzacja procesu przeszukiwania w bazie danych ofert zgodnych z preferencjami i włączenie do systemu modułu analitycznego zdecydowanie skróci czas realizacji samej transakcji, będzie znaczącą inicjatywą firmy w kierunku poprawy efektywności funkcjonowania i konkurencyjności na rynku usług turystycznych. Uodporni też firmę na wahania rynkowe spowodowane zmianą upodobań i potrzeb klientów. Pozwoli w pewnym stopniu prognozować preferencje i wpływać na przyszłe zachowania zakupowe oraz zagwarantuje wzrost satysfakcji obecnych klientów i ułatwi pozyskiwanie nowych.

### ***Możliwości, etapy i koszty informatyzacji***

System CRM wdrożony w TUI Centrum Podróży jest aplikacją wykonaną w technologii ASP.Net działającą pod kontrolą Windows Server. ASP.Net, podobnie jak cała platforma Microsoft.Net, jest zaawansowaną formą rozwoju oprogramowania, ułatwiającą konstrukcję dodatkowych modułów integralnych z systemem.

Usprawnienie systemu musi być zrealizowane w następujących etapach:

- Etap 1. Poprawki obecnego systemu.

- Etap 2. Integracja CRM z systemem rezerwacji.
- Etap 3. Wprowadzenie wersji elektronicznych katalogów do systemu.
- Etap 4. Wdrożenie modułu analitycznego.
- Etap 5. Wdrożenie systemu CRM w biurach agencyjnych.

W pierwszej kolejności należy wprowadzić poprawki do systemu, wymienione w specyfikacji modułu zadań (zawartej w aneksie do pracy) i w analizie funkcjonalnej systemu. Ułatwią one codzienną pracę z systemem pracownikom biura. Koszt przeprowadzenia tego etapu szacowany jest przez zewnętrzną firmę informatyczną na 300 tys. zł brutto. W kolejnym etapie należy zintegrować system CRM z systemem rezerwacyjnym IRIS+. TUI Poland jest zależna od TUI Deutschland i musi przyjąć narzucone rozwiązania (takie właśnie jak konkretny system rezerwacyjny). Przewidywany koszt to 500 tys. zł brutto (wycena informatycznej firmy zewnętrznej). Kolejny etap to wprowadzenie wersji elektronicznych katalogów do systemu.

Proponowany w pracy moduł analityczny to przedostatni etap usprawnień systemu CRM. Będzie on miał za zadanie rejestrowanie informacji o preferencjach użytkowników i analizę danych. Należy ocenić, czy część istniejącego kodu odpowiedzialna za interakcje z użytkownikiem będzie się nadawała do zmiany lub rozszerzenia. Najprawdopodobniej zmiany będą dotyczyły dwóch nowych obszarów: integracji z zewnętrznymi źródłami danych i raportowania.

Na raporcie zawarte będą informacje zwrotne dla użytkowników systemu CRM na temat preferowanych przez klientów produktów (ofert). Złożoność tej analizy zależeć będzie od tego, jakie będą wymagania firmy TUI w tym zakresie i na jakim poziomie szczegółowości będą miały być przygotowywane raporty. ASP.Net posiada wbudowane funkcje raportowania, więc zakłada się, że nie będzie potrzebne żadne dodatkowe oprogramowanie.

Jeżeli w systemie zostanie zastosowany Microsoft SQL Server do przechowywania danych firmy, raporty będą mogły być wykonane w Reporting Services (części SQL Server) i wyświetlane bezpośrednio na stronie internetowej.

Złożoność modułu analitycznego jest zależna od złożoności zapytań, jakie biuro podróży będzie chciało uruchomić. Proste zapytania, takie jak znalezienie najbardziej popularnych decyzji wyjazdowych i sortowanie ofert będą proste w realizacji i mogą być wykonywane jako standardowe zapytania bazy danych SQL w postaci kwerendy (zakładając, że dane



przechowywane będą w bazie danych SQL). Zaawansowane analizy zachowań klientów, takie jak zapytania dla sztucznej inteligencji będą czasochłonne i bardziej skomplikowane we wdrożeniu. Takie techniki zwykle wymagają, aby model był wykonany dokładnie w oparciu o dane zawarte w bazie danych. Model ten może być sprawdzany, aby uzyskać wymagane informacje. Ważne jest również to, aby oprócz ogólnej wiedzy na temat tworzenia modeli, mieć dużo udostępnionych przez konkretną firmę danych w celu stworzenia modelu dobrego dla niej.

Wstępną wycenę oprogramowania modułu analitycznego do systemu CRM dla potrzeb firmy TUI przeprowadziła firma Go Mobile AS (<http://home.gomobile.no>), z siedzibą w Kristiansand (Norwegia). Firmę wybrano z uwagi na ugruntowaną pozycję na rynku, specjalizację w tworzeniu oprogramowania do urządzeń mobilnych i usprawnień systemów informatycznych i doświadczenie w realizacji podobnych prac.

#### ***Szacunkowy czas realizacji modułu analitycznego CRM***

Zakłada się pracę 1-2 programistów (w zależności od umiejętności/doświadczenia ASP.NET). Przygotowanie części odpowiedzialnej za analizy: proste rozwiązania: 2-3 tygodnie; kompleksowe, z uwzględnieniem ewentualnych poprawek do modułu: 2 miesiące. Opcje raportowania: 1-2 tygodnie (zależnie od złożoności raportów).

Czas potrzebny na przygotowanie podstawowej wersji modułu analitycznego to od 3 do 5 tygodni, wersja kompleksowa od 5 do 7 tygodni, zakładając 8-godzinny dzień pracy.

Szacuje się, że wykonanie modułu w wersji podstawowej zajmie od 120 do 200 godzin (w zależności od umiejętności programisty). Średni koszt godziny pracy programisty to 75 zł netto. A więc koszt waha się od 9 000 do 15 000 zł netto. Wersja kompleksowa to od ok. 15 000 do 21 000 zł netto.

TUI posiada 75 biur własnych w Polsce, a 70% sprzedaży realizowane jest przez biura agencyjne. W tej chwili TUI CRM obsługuje zatem 1/3 sprzedaży. Kolejnym ważnym krokiem, jaki powinno uczynić TUI, po wprowadzeniu poprawek, integracji systemu CRM z IRIS+ i wprowadzeniu modułu analitycznego, jest również udostępnienie systemu CRM agentom TUI.

## ZAKOŃCZENIE

Zaproponowane w rozprawie rozwiązanie, na które składa się procedura działania modułu analitycznego (rozdział 3) i jego miejsce w informatycznym systemie wspomaganie decyzji (rozdział 4), odpowiada motywacji przedstawionej we wstępie pracy i pozwala na wyznaczenie praktycznego zestawu profili konsumenckich, pod który firma zaplanuje strategię działania.

We wstępie pracy postawiono następującą hipotezę: *zastosowanie wieloetapowej procedury oceny preferencji klientów z wiedzy rozproszonej, przy zastosowaniu teorii zbiorów przybliżonych, metody analizy hierarchicznej i metody Electre Tri pozwoli w znacznym stopniu zautomatyzować proces generowania wniosków, uzyskania pełniejszej wiedzy o procesie biznesowym.*

Opracowana w ramach prac nad niniejszą rozprawą autorska procedura badawcza wyznaczania profili klientów w systemie zarządzania relacjami z klientami (CRM) i jej weryfikacja empiryczna w wybranej przestrzeni pomiarowej wykazała słuszność hipotezy. Przyjęta procedura badawcza pozwoliła na przeprowadzenie obliczeń na pozyskanej próbie danych i zautomatyzowanie procesu generowania wniosków o preferencjach klientów. Zastosowanie teorii zbiorów przybliżonych i metody AHP ujmującej podejście wielokryterialne (oparte na kompensacyjnej strategii modelowania preferencji – przy założeniu porównywalności wariantów, a także hierarchiczne i relacyjne wartościowanie) pozwoliło na uzyskanie pełniejszej wiedzy o regułach zachowań i preferencjach klientów. Grupowanie metodą Electre Tri z kolei pozwoliło na odzwierciedlenie aktualnych profili konsumenckich.

Elementy nowości w prezentowanej rozprawie to: monitorowanie zmian preferencji w czasie, analiza profili i preferencji (na ile oferta spełnia wzorzec preferencyjny danej grupy), testowanie danych w cyklach, wprowadzenie do systemu wspomaganie decyzji (CRM) badań preferencji, permanentność dostarczania danych z różnych źródeł.

Zastosowanie proponowanej procedury pozwala na usprawnienie działania informatycznych systemów wspomaganie decyzji i wspieranie procesu zarządzania w organizacji. Tradycyjne metody marketingu oparte są na wykorzystaniu ilościowych lub jakościowych badań tradycyjnych (wywiady osobiste, badania fokusowe) lub internetowych

---

(ankiety internetowe, wywiady grupowe lub indywidualne). Metody zdobycia wiedzy o preferencjach klientów, tj. dialog z docelowymi klientami (na temat nowych pomysłów, produktów i metod komunikacji) lub grupy dyskusyjne, ankiety, wywiady pogłębione, badania w domach czy sklepach lub zakupy dokonywane przez podstawione osoby nie przynoszą zadowalających rezultatów. Tradycyjne badania preferencji wykonywane są na danych historycznych, co powoduje, że ich skuteczność w prognozowaniu zachowań klienta jest niska, a do tego często wymagają zaangażowania prac analityka, generują wysokie koszty i są czasochłonne. Analizując wartość dodaną powstałą w wyniku prowadzonych badań, należy pamiętać, że o osiągnięciu sukcesu ekonomicznego decyduje znajomość potrzeb klientów i umiejętność dostosowania do nich oferty firmy. Koszt pozyskania nowego klienta przy nieznaności jego oczekiwań jest 4-krotnie wyższy niż koszt utrzymania obecnego. Z tego powodu znajomość profili konsumenckich jest kluczowa dla przedsiębiorców.

Najnowsze opracowania z zakresu podejmowanej problematyki pokazują słuszność kontynuowania i rozwijania badań z wykorzystaniem technik informatycznych do analizy preferencji klientów.

Badania realizowane w ramach pracy doktorskiej korespondują z „Regionalną Strategią Innowacji w Województwie Zachodniopomorskim” (RSIWZ), a ich efekty przyczynią się do rozwoju strategicznych obszarów regionu.

Praca doktorska wpisuje się w pierwszy strategiczny cel RSIWZ na lata 2011-2020, jakim jest „Wzrost świadomości i kompetencji innowacyjnych społeczeństwa oraz przedsiębiorstw”. Jak zauważyli autorzy cytowanego dokumentu, „nauka jest kluczowym elementem w procesie tworzenia innowacji, a dostępna w danym regionie infrastruktura nauki jest często jednym z głównych czynników wpływających na poziom innowacyjności”. Efekty pracy, dzięki podjęciu określonych problemów badawczych, mogą dać narzędzia do skutecznej realizacji założonych celów szczegółowych, tj. pobudzenia kreatywności, przedsiębiorczości i postaw innowacyjnych w społeczeństwie. Podejmowane w pracy szczegółowe problemy badawcze mają realne zastosowanie w gospodarce innowacyjnej, znajdują też odzwierciedlenie w działaniu podmiotów wywierających wpływ na gospodarkę światową i wpływają na regionalne podmioty biznesowe. Jednocześnie praca wykazuje

---

spójność z założeniami Strategii Lizbońskiej, której nadrzędnym celem jest stworzenie gospodarki opartej na wiedzy.

Realizacja problematyki badawczej, w której zastosowano narzędzia informatyki, sprzyja potencjalnemu transferowi technologii i jej wykorzystaniu w modelowaniu profili klientów. Dzięki badaniom działania te przyczyniają się do poprawy konkurencyjności usług w turystyce na drodze zastosowania rozwiązań innowacyjnych. Ponieważ aplikacja uzyskanych wyników skierowana jest do przedstawicieli sektora turystyki, niniejsze badania oddziałują bezpośrednio na rozwój całego województwa zachodniopomorskiego.

Badania podjęte w rozprawie zostały zrealizowane na podstawie danych pozyskanych z jednego z sektorów o największym potencjale rozwojowym i zatrudnieniowym wymienionym w RSIWZ. Na bazie przeprowadzonych badań oraz biorąc pod uwagę specyfikę regionu uznano, że technologie informatyczne kształtujące konkurencyjność gospodarki, w tym informatyczne systemy wspomaganie decyzji, mogą się stać w przyszłości motorem rozwoju sektora badawczo-rozwojowego oraz gospodarczego w województwie zachodniopomorskim. Spowoduje to tym samym wzrost innowacyjności gospodarki poprzez wykorzystanie nowoczesnych technologii informacyjno-komunikacyjnych przez przedsiębiorstwa. Ich wynikiem będzie praktyczny zestaw profili konsumenckich, pod który firma będzie mogła planować strategię działania i ofertę produktową.

Rozpowszechnienie wyników badań przyczyni się do wzrostu świadomości innowacyjnej przedsiębiorstw ukierunkowanych na zarządzanie relacjami z klientami, dzięki czemu nastąpi lepsze zrozumienie celów wdrażania nowych rozwiązań informatycznych oraz ograniczone zostaną obawy przedsiębiorców związane z możliwością niepowodzenia w sferze ekonomicznej zaaplikowanego rozwiązania proinnowacyjnego.

Ze względu na uniwersalność prezentowanych badań powstaje możliwość ich wykorzystania jako narzędzia wspomagającego współpracę międzyregionalną z sąsiednimi województwami oraz landami niemieckimi poprzez transfer nowych rozwiązań do stosowanych tam systemów informatycznych. Wszelkie działania, które umożliwiają szersze upowszechnienie prowadzonych badań naukowych, wpływają na realizację regionalnej strategii Województwa, a co za tym idzie przyczyniają się do jego rozwoju gospodarczego, zwłaszcza na drodze upowszechniania rozwiązań proinnowacyjnych, będących głównym celem Regionalnej Strategii w Województwie Zachodniopomorskim.

## BIBLIOGRAFIA

Adamczewski P. (2004): *Zintegrowane systemy informatyczne w praktyce*. Mikom, Warszawa.

Adamczyk J. (2002): *CRM w ujęciu klasycznym i internetowym*. Electronic Commerce: „Teoria i zastosowania”, Politechnika Gdańska.

Adamus W., Gręda A. (2005): *Wspomaganie decyzji wielokryterialnych w rozwiązywaniu wybranych problemów organizacyjnych i menadżerskich*. Badania operacyjne i decyzje nr 2. Kraków.

Ajzen I., Fishbein M. (1980): *Understanding attitudes and predicting social behavior*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

Alpar P., Niedereichholz J. (2000): *Einführung zu Data Mining*, [w:] P. Alpar, J. Niedereichholz: *Data Mining im praktischen Einsatz – Verfahren und Anwendungsfälle für Marketing, Vertrieb, Controlling und Kundenunterstützung*. Braunschweig/Wiesbaden.

Anderson E.W., Sullivan M.W. (1993): *The antecedents and consequences of customer satisfaction for firms*. Marketing Science 12, s. 125-143.

Antonides G., van Raaij W.F. (2003): *Zachowanie konsumenta*. Podręcznik akademicki, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.

Anthony U. (2009): *Czego chcą klienci?: tworzenie przełomowych produktów i usług dzięki innowacji ukierunkowanej na rezultaty*. Oficyna a Wolters Kluwer Polska, Kraków.

Appelfeller W., Buchholz W. (2005): *Supplier Relationship Management. Strategie, Organisation und IT des modernen Beschaffungsmanagements*. Gabler, Wiesbaden.

Arndt D., Gersten W. (2001): *Data Management in Analytical Customer Relationship Management* [w:] W. Gersten, K. Vanhoof (eds.) *Data Mining for Marketing Applications*. 12<sup>th</sup> European Conference on Machine Learning (ECML'01) and 5<sup>th</sup> European Conference on Principles and Practice of Knowledge Discovery in Databases (PKDD'01). Freiburg, Germany.

Bachnik K. (2010): *Wybrane trendy w zarządzaniu w dobie kryzysu*. Studia i Prace Kolegium Zarządzania i Finansów. Zeszyt Naukowy 101. SGH, Warszawa.

Bargiela A., Pedrycz W. (2003): *Granular Computing: An Introduction*. Kluwer Academic Publishers, Boston, Dordrecht, London.

Bauer H.H., Hammerschmidt M., Braehler M. (2003): *The customer lifetime value concept and its contribution to corporate valuation*. Yearbook of Marketing and Consumer Research, vol. 1, GfK Group.

Bąk A. (2004): *Mikroekonometryczne metody badania preferencji*. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego Nr 394, Prace Katedry Ekonometrii i Statystyki Nr 15, Akademia Ekonomiczna, Szczecin, s. 21-22.

- 
- Beal B. (2005): *Report: Half of data warehouse projects to fail*. CRM News. Retrieved on 7/24/07 at [http://searchcrm.techtarget.com/originalContent/0,289142,sidll\\_gcil066086,00.html](http://searchcrm.techtarget.com/originalContent/0,289142,sidll_gcil066086,00.html).
- Beaton M., Beaton C. (1995): *Marrying service providers and their clients: a relationship approach to services management*. Journal of Marketing Management 11.
- Belton V., Stewart T. (2002): *Multiple Criteria Decision Analysis: An Integrated Approach*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- Bennewicz M. (2008): *Coaching czyli restauracja osobowości*. Wyd. G+J Gruner + Jahr Polska, Warszawa.
- Bensberg F. (2002): *CRM und Data Mining, [w:] Customer Relationship Management im Handel - Strategien, Konzepte, Erfahrungen*. Berlin.
- Blattberg R., Deighton J., Thomas J. (1998): *Setting the Marketing Mix Maximizing Customer Equity*. Kellogg School of Management, Evanston, IL.
- Bradshaw J. (1972): *The taxonomy of social need*. [w:] G. McLachlan (ed.): *Problems and Progress in Medical Care: Essays on Current Research*. Oxford University Press, London.
- Brans J., Mareschal B. (2005): *Promethee methods*. [w:] J. Figueira, S. Greco, M. Ehrgott (eds.): *Multiple Criteria Decision Analysis: State of the Art Surveys*. Springer Verlag, Boston, s. 163-196.
- Bruhn M. (2003): *Relationship marketing. Management of Customer Relationship*. Prentice Hall Financial Times.
- Buchnowska D. (2006): *CRM strategia i technologia*, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego. Gdańsk.
- Budziński R., Szaranek A. (2006): *Zastosowanie reguł asocjacyjnych do eksploracji baz danych*. Studia i materiały Polskiego Stowarzyszenia Zarządzania Wiedzą, Bydgoszcz.
- Budziński R., Wawrzyniak A. (2006): W. Bojar (red.), *Identyfikacja outsourcingu informatycznego w jednostkach samorządowych*. PWZS, Seria: Studia i Materiały, nr 5, Bydgoszcz.
- Chaberek M. (red.) (2001): *Modelowanie procesów i systemów logicznych*. Część I. Uniwersytet Gdański, Gdańsk.
- Chwałek J. (2003): *Obsługa klienta: jakość usług: podręcznik*. WSiP, Warszawa.
- Cox E. (2005): *Fuzzy modeling and genetic algorithms for data mining and exploration*. Morgan Kaufmann Publishers, San Francisco.
- Dagan B. (2007): *Why has "data warehouse" become a dirty word?* Natural Gas and Electricity, 23, 12, s. 18-22.
- Dejnaka A. (2002): *CRM. Zarządzanie kontaktami z klientami*, Onepress, Gliwice.

- 
- Dembińska-Cyran I., Hołub-Iwan J., Perenc J. (2004): *Zarządzanie relacjami z klientami*. Difin, Warszawa.
- Dobiegała-Korona B., Doligalski T., Korona B. (2004): *Konkurowanie o klienta e-marketingiem*. Difin, Warszawa.
- Doligalski T. (2009): *Wartość a rentowność klienta*. [w:] B. Dobiegała-Korona, T. Doligalski (red.) *Zarządzanie wartością klienta. Pomiar i strategie*. Poltext, Warszawa.
- Doumpos M., Zopounidis C. (2002): *Multicriteria decision aid classification methods*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- Downarowicz O. (red. naukowy), Krause J., Sikorski M., Stachowski W. (2000): *Zastosowanie metody AHP do oceny i sterowania poziomem bezpieczeństwa złożonego obiektu technicznego*. Gdańsk.
- Drucker P., Rein I.J., Haider D. (1999): *Marketing Places: Attracting Investment, Industry, and Tourism to Cities, States, and Nations*, Free Press, New York.
- Drucker P.E.: (1954) *The Practice of Management*. Harper & Row, New York.
- Dubes R., Jain A.K. (1980): *Clustering Methodologies in Exploratory Data Analysis*. [w:] M.C. Yovits (ed.): *Advances in Computers* vol. 19. Academic Press, Inc. (London) Ltd. New York.
- Dyché J. (2002): *The CRM Handbook: a Business Guide to Customer Relationship Management*. Addison-Wesley Information Technology Series, Boston.
- Encyklopedia PWN (2010).
- Fader P.S., Hardie B.G.S., Lee K.L. (2005): *RFM and CLV: Using iso-value curves for customer base analysis*. *Journal of Marketing Research*, vol. XLII (November). American Marketing Association, s. 415-430.
- Falkowski A., Tyszka T. (2009): *Psychologia zachowań konsumenckich*. Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne Sp. z o.o., Gdańsk, s. 133-150.
- Figueira J., Greco S., Ehrgott M. (2005): *Multiple Criteria Decision Analysis: State of the Art Surveys*. Springer Verlag, Boston, Dordrecht, London.
- Figueira J., Mousseau V., Roy B. (2005): *Electre methods* [w:] J. Figueira, S. Greco, M. Ehrgott (eds.): *Multiple Criteria Decision Analysis: State of the Art Surveys*. Springer Verlag, Boston.
- Fitzsimmons J.A., Fitzsimmons M.J. (1996): *Service Management for Competitive Advantage*, McGraw-Hill, New York.
- Fjermestad J., Romano N.C. (2006): *Electronic Customer Relationship Management*. *Advances in Management Information Systems*, Vladimir Zwass Series Editor, New York.
- Fodor J., Roubens M. (1994): *Fuzzy preference modelling and multicriteria decision suport*. *Theory and decision library*. Series D: System theory, knowledge engineering and problem solving. Kluwer Academic Publishers.

- 
- Foryś I., Kokot S. (2008): *Preferencje potencjalnych nabywców w określaniu wag cech rynkowych nieruchomości*, Studia i Materiały Towarzystwa Naukowego Nieruchomości, vol. 16, nr 2.
- Frąckiewicz E., Rudawska E. (2005): *CRM jako narzędzie zarządzania relacjami z klientem na rynku usług*, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin.
- Gagnon G. (1999): *Data warehousing: An overview*. PC Magazine, March 19.
- Gale B.T. (1994): *Managing Customer Value: Creating Quality and Service That Customers Can See*. Free Press, New York.
- Gospodarowicz A. (red.) (1997): *Metody analizy i oceny pakietów programowych*. Wydawnictwo AE im. Oskara Langego we Wrocławiu, Wrocław.
- Gramacki J., Gramacki A. (2009): *Redukcja wielowymiarowości oraz wizualizacja danych wielowymiarowych z wykorzystaniem projektu R*. XV. Konferencja PLOUG, Kościelisko. [http://www.ploug.org.pl/konf\\_09/materialy/pdf/15\\_Redukcja\\_wymiarowosci\\_oraz\\_wizualizacja.pdf](http://www.ploug.org.pl/konf_09/materialy/pdf/15_Redukcja_wymiarowosci_oraz_wizualizacja.pdf) [dostęp: 02.02.2012].
- Greco S., Matarazzo B., Słowiński R. (2001): *Rough sets theory for multicriteria decision analysis*. European Journal of Operational Research, vol. 129, no.1.
- Greco S., Matarazzo B., Słowiński R. (2002): *Rough sets methodology for sorting problems in presence of multiple attributes and criteria*. European Journal of Operational Research, vol. 138.
- Griffin R.W. (2002): *Podstawy zarządzania organizacjami*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Grzymała-Busse J.W. (1992): *LEERS – a system for learning from examples based on rough sets*. [w:] R. Słowiński: *Intelligent Decision Support*. Handbook of Application and Advances of the Rough Sets Theory. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- Gummesson E. (1994): *Broadening and Specifying Relationship Marketing*. Asia – Australia Marketing Journal, vol. 2, no. 1, s. 31-43.
- Gupta S., Zeithaml V. (2006): *Cusomer metrics and their impact on financial performance*. Marketing Science 25(6), INFORMS.
- Hair Jr J.F. (2007): *Knowledge creation in marketing: the role of predictive analytics*, European Business Review, vol. 19, iss. 4.
- Hansen F. (1972): *Consumer Choice Behavior. A Cognitive Theory*, The Free Press, New York.
- Hanssens D.M., Parsons L.J., Schulz R.L. (2001): *Market Response Models*. Econometric and Time Series Analysis, Second Edition. ISQM, International Series in Quantitative Marketing. Kluwer Academic Publishers.
- Hauser J.R., Koppelman F.S. (1979): *Alternative perceptual mapping technigues: Relative accuracy and usefulness*. Journal of Marketing Research, vol. 16, no. 4.



---

Hawkins D.I., Mothersbaugh D.L. (2009): *Consumer Behavior: Building Marketing Strategy*. McGraw-Hill College, New York.

Herrera F., Herrera-Viedma E., Chiclana F. (2001): *Theory and Methodology. Multiperson decision-making based on multiplicative preference relations*. European Journal of Operational Research 129.

Herrera F., Herrera-Viedma E., Verdegay J.L. (1995): *Asequential selection process in group decision-making with linguistic assessment*, Information Sciences 85.

Hill N., Alexander J. (2003): *Pomiar satysfakcji i lojalności klientów*, Oficyna Ekonomiczna, Kraków.

Hippner H., Wilde K. (2008): *Data Minig in CRM* [w:] S. Helmke, M.F. Uebel, W. Dangelmaier: *Effektives Customer Relationship Management. Instrumente – Einfuehrungskonzepte – Organisation*. Gabler, Padeborn.

Höppner F., Klawonn F., Kruse R., Runkler T. (1999): *Fuzzy Cluster Analysis: Methods for Classification, Data Analysis and Image Recognition*. Wiley & Sons, Chichester.

Hu J., Mehrotra S.: *Robust and Stochastically Weighted Multi-Objective Optimization Models and Reformulations*. Northwestern University, 2011. [http://www.optimization-online.org/DB\\_FILE/2010/10/2762.pdf](http://www.optimization-online.org/DB_FILE/2010/10/2762.pdf) [dostęp: 21.01.2011]

Huges A.M.: *How Lifetime Value is Used to Evaluate Customer Relationship Management*. Database Marketing Institute. <http://dbmarketing.com/>

Hurley R. F., Estelami H. (1998): *Alternative indexes for monitoring customer perceptions of service quality: A comparative evaluation in a retail context*. Journal of the Academy of Marketing Science, vol. 26, no. 3.

Hwang C., Yoon K. (1981): *Multiple attribute decision making: Methods and application*. Springer, New York.

Hwang M.I., Xu H. (2005): *A survey of data warehousing success issues*. Business Intelligence Journal 10, 4. ABI/INFORM Global.

Iacobuci D., Grayson K.A., Ostrom A.L. (1994): *The Calculus of Service Quality and Customer Satisfaction: Theoretical and Empirical Differentiation and Integration*. [w:] T.A. Swartz, D.E. Bowen, S.W. Brown (eds.), *Advances in Services Marketing and Management: Research and Practice*. Greenwich., CT: JAI, 167.

Jain A., Murty M., Flynn P. (1999): *Data clustering: A review*. ACM Computing Surveys 31, 3.

Jansen L. H. (2008): *Increasing customer loyalty with Key Account Management in the automotive sector from the view of a subcontractor*. Seminar paper, GRIN Verlag.

Januszewski A. (2008): *Funkcjonalność informatycznych systemów zarządzania, t. 1. Zintegrowane systemy transakcyjne*. Wydawnictwo Naukowe PWN/MIKOM, Warszawa.

- 
- Jarke M., Lenzerini M., Vassiliou Y., Vassiliadis P. (2003): *Hurtownie danych. Podstawy organizacji i funkcjonowania*. WSiP, Warszawa.
- Jefmański B. (2009): *Rozmyte metody klasyfikacji w analizie segmentów rynkowych na przykładzie rynku motoryzacyjnego*. Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu. [www.statsoft.pl/czytelnia.html](http://www.statsoft.pl/czytelnia.html) [dostęp: 7.11.2011].
- Jukic N. (2006): *Modeling strategies and alternatives for data warehousing projects*. Communications of the ACM, 49, 4.
- Kaczmarczyk S. (2002): *Badania marketingowe. Metody i techniki*. PWE, Warszawa.
- Kaczmarczyk S. (2007): *Zastosowania badań marketingowych*. PWE, Warszawa, s. 111.
- Kasprzak T. (2003): *Biznes i technologie informacyjne: perspektywa integracji strategicznej*. Wydawnictwo Uniwersytetu Warszawskiego. Warszawa.
- Klonowski Z. (2004): *Systemy informatyczne zarządzania przedsiębiorstwem. Modele rozwoju i właściwości funkcjonalne*. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław.
- Komorowski J., Polkowski L., Skowron A. (1999): *Rough Sets: A Tutorial*. [w:] S.K. Pal, A. Skowron (eds.) *Rough Fuzzy Hybridization: A New Trend in Decision Making*. Springer, Singapore.
- Kondratowicz-Pozorska J. (2008): *Zastosowanie metody CHAID do poznania klientów i rynku*. Polskie Stowarzyszenie Zarządzania Wiedzą. Seria: Studia i Materiały nr 14, Bydgoszcz.
- Kopczewski M. (2005): *Hurtownia danych w strukturze przedsiębiorstwa, cz. I. Model projektowania*. Zarządzanie Przedsiębiorstwem nr 1.
- Kostecki M.J. (2001): *Zarabiać na niezadowolonym kliencie*. Marketing w praktyce nr 3.
- Kotler P. (2005): *Dziesięć śmiertelnych grzechów marketingu*. Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa.
- Kotler P., Armstrong G., Saunders J., Wong V. (2002): *Marketing. Podręcznik europejski*. PWE, Warszawa. Kotler P. (2005): *Dziesięć śmiertelnych grzechów marketingu*. PWE, Warszawa.
- Krupa K. (2006): *Teoria zmian organizacyjnych przedsiębiorstw ery informacji (wybrane aspekty i narzędzia)*. Wydawnictwo Uniwersytetu Rzeszowskiego. Rzeszów.
- Kryszkiewicz M. (2007): *Certain, Generalized Decision, and Membership Distribution Reducts Versus Functional Dependencies in Incomplete Systems*. [w:] *Rough sets and intelligent systems paradigms*. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg.
- Kubacki R. (2007): *Modele i metody wykorzystywane w zarządzaniu relacjami z klientem*. Sceno - Świętokrzyskie Centrum Edukacji na Odległość. Najlepsza inwestycja w człowieka 2007. Zeszyty naukowe 8.
- Kumar V., Venkatesan R., Reinartz W. (2006): *Knowing what to sell, when, and to whom*. Harvard Business Review, 84 (3).

- 
- Kumar V. (2010): *Zarządzanie wartością klienta*. Wydawnictwa Profesjonalne PWN, Warszawa.
- Kwiatek P. (2007): *Programy lojalnościowe. Budowa i funkcjonowanie*. Oficyna a Wolters Kluwer Business, Kraków.
- Lachiewicz S., Matejun M. (2009): *Konkurencyjność jako determinanta rozwoju przedsiębiorstwa*. Wyd. Politechniki Łódzkiej, Łódź.
- Larichev O., Moshkovich H. (1997): *Verbal Decision Analysis for Unstructured Problems*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- Lenskold J.D. (2003): *Marketing ROI. The Path to Campaign, Customer, and Corporate Profitability*, McGraw Hill.
- Li J. (2007): *Rough Set Based Rule Evaluation and Their Applications*. University of Waterloo. Dept. of Computer Science.
- Lieberman E.R. (1991): *Soviet Multi-Objective Programming Methods: An Overview*. [w:] A. Lewandowski, V. Volkovich (eds.), *Multiobjective Problems of Mathematical Programming*, Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems 351, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, s. 21-31.
- Lim D., Anthony P., Mun H.Ch., Wai N.K. (2008): *Assessing the Accuracy of Grey System Theory against Artificial Neural Network in Predicting Online Auction Closing Price*. Proceedings of the International MultiConference of Engineers and Computer Scientists 2008 vol.1 IMECS 2008, 19-21 March, 2008 Hong Kong.
- Lu J., Zhang G., Ruan D., Wu F. (2007): *Multi-Objective Group Decision Making. Methods, Software and Applications with Fuzzy Set Techniques*. Serial in Electrical and Computer Engineering, vol. 6. Imperial College Press.
- Lyons D. (2004): *Too much information*. Forbes, 13.12.2004.
- Madsen M. (2005): *A 50% data warehouse failure rate is nothing new*. Bounded Rationality: Analysis of Architecture, Integration, BI & IT Strategy.
- Mańko K., Stolarska M. (2011): *Wpływ religii na wybór destynacji turystycznych na przykładzie klientów TUI Centrum Podróży w Szczecinie*. Uniwersytet Szczeciński. Zeszyty naukowe nr 647. Ekonomiczne Problemy Usług nr 65. „Turystyka religijna. Zagadnienia interdyscyplinarne”. (red.) Z. Kroplewski i A. Panasiuk, Szczecin.
- Maslow A.H. (1954): *Motivation and Personality*. Harper & Row, New York.
- Matejun M., Szczepańczyk M. (2009): *Współczesne metody zarządzania w praktyce*. Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej. Łódź.
- Mazur D. (2002): *Nowe kierunki rozwoju systemów informatycznych dla małych i średnich przedsiębiorstw*. Zeszyty Naukowe nr 9 Politechniki Śląskiej.
- Mazurek-Łopacińska K. (1996): *Badania marketingowe. Podstawowe metody i obszary zastosowań*. AE, Wrocław.

- 
- Migalska A. (2008): *Systemy dedykowane dla biznesu – crm*. Katowice, <http://www.sarveti.pl/systemy-crm.php> [dostęp: 1.11.2009].
- Migut G. (2004): *Analiza danych i data mining w CRM*. StatSoft Polska Sp. z o.o.
- Migut G. (2009): *Zastosowanie technik analizy skupień i drzew decyzyjnych do segmentacji rynku*. StatSoft Polska Sp. z o.o.
- Młynarz M. (2008): *Idealny pracownik*. Internetowe Wydawnictwo Złote Myśli sp. z o.o. Gliwice.
- Mousseau V., Figueira J., Naux J. (2001): *Using assignment examples to infer weights for Electre Tri method: Some experimental results*". European Journal of Operational Research, vol. 130, no. 2.
- Mousseau V., Słowiński R., Zieleniewicz P. (1999): *Electre Tri 2.0a : Methodological guide and user's documentation*. Université de Paris-Dauphine, Document du Lamsade 111.
- Mynarski S. (1990): *Metody badań marketingowych*. PWE, Warszawa.
- Nowicki R.K. (2009): *Rozmyte systemy decyzyjne w zadaniach z ograniczoną wiedzą*. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa.
- Otto J. (2001): *Dlaczego odchodzą klienci?* Marketing w praktyce nr 1.
- Otto J. (2004): *Marketing relacji. Koncepcja i stosowanie*. C.H. Beck, Warszawa.
- Österle H., Fleisch E., Alt R. (2001): *Business Networking. Shaping Collaboration Between Enterprises*. Schulze J., Thiesse F., Bach V., Österle, Springer.
- Öztürk M., Tsoukiàs A., Vincke P. (2003): *Preference Modelling*. DIMACS Technical Report 2003-34 October 30. Rutgers University.
- Pal S.K., Polkowski L., Skowron A. (2004): *Rough-Neural Computing. Techniques for Computing with Words*. Springer Verlag Berlin Heidelberg.
- Pasztyła A. (2005): *Przykład badania wzorców zachowań klientów za pomocą analizy koszykowej*. StatSoft Sp. z o.o., Akademia Ekonomiczna w Krakowie.
- Pawlak Z. (1981): *Information systems – theoretical foundations*. Information Systems, vol. 6, no. 8. Pergamon Press Ltd, Great Britain.
- Pawlak Z. (1985): *Decision tables and decision algorithms*, Bulletin of the Polish Academy of Sciences, Technical Sciences, vol. 33, no. 9-10, Warszawa.
- Pawlak Z. (1991): *Rough Sets – Theoretical Aspects of Reasoning about Data*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- Pawlak Z., Słowiński R. (1994): *Rough set approach to multi-attribute decision analysis*. European Journal of Operational Research, vol. 72, no. 3.

- 
- Pawlak Z. (1996): *Data Analysis with Rough Set Theory*, Proceedings of CODATA'96, October, Tsukuba, Japan.
- Pawlak Z. (1998): *Rough set Elements*. [w:] L. Polkowski, A. Skowron (eds.), *Rough Sets in Knowledge Discovery Heidelberg*. Physica-Verlag, s. 10-30.
- Pawlak Z. (2001): *Data analysis – the rough sets perspective*. [w:] J. Chojcan, J. Łęski (red.), *Zbiory rozmyte i ich zastosowanie*. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, s. 173-183.
- Pawlak Z. (2004): *Some Issues on Rough Sets*. [w:] J.F. Peters, A. Skowron, *Transactions on Rough Sets I*. Springer -Verlag, Berlin, Heidelberg, s. 1-52.
- Pawlukowicz R., Bartłomowicz T.(2005): *Conjoint analysis jako sposób wyznaczania wag cech rynkowych w wycenie rynkowej nieruchomości za pomocą podejścia porównawczego*. Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu nr 1096, Ekonometria 15, AE, Wrocław.
- Peppers D., Rogers M. (2004): *Managing Customer relationships*. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.
- Peter J.P., Olson J.C., Grunert K.G. (1999): *Consumer behavior and marketing strategy*. (European ed.), London: McGraw-Hill, 39.
- Peterson R.A., Wilson W.R. (1992): *Measuring Customer Satisfaction: Fact and Artifact*. Journal of the Academy of Marketing Science 20.
- Pieronek J., Wereżyński M. (2009): *Internetowy system CRM dla małych i średnich przedsiębiorstw*. [www.ptzp.org.pl](http://www.ptzp.org.pl) [dostęp: 1.11.2009]
- Prahalad C.K., Ramaswamy V. (2005): *Przyszłość konkurencji*. PWE, Warszawa.
- Rangaiah G.P.: *MULTI-OBJECTIVE OPTIMIZATION – Techniques and Applications in Chemical Engineering*. National University of Singapore. World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd. ze strony [http://www.worldscibooks.com/etextbook/7088/7088\\_chap01.pdf](http://www.worldscibooks.com/etextbook/7088/7088_chap01.pdf) [dostęp: 21.01.2011].
- Rapp R. (2005): *Customer Relationship Management. Das Konzept zur Revolutionierung der Kundenbeziehungen*. Campus-Verlag. Frankfurt/Main, s. 41.
- Reichheld F.F. (1996): *Learning from customer defections*. Harvard Business School.
- Reponen T. (2003): *Information Technology-Enabled Global Customer Service*. Idea Group Publishing, United Kingdom and United States of America.
- Rosa G. (1998): *Konkurencja o nabywcę – wybrane problemy*. Polskie Towarzystwo Ekonomiczne. Szczecin.
- Ross S.A. (1995): *Uses, abuses, and alternatives to the net-present-value rule*. Financial Management, vol. 24, no. 3.
- Roy B. (1990): *Wielokryterialne wspomaganie decyzji*. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa.

- 
- Roy B. (1991): *The outranking approach and the foundation of ELECTRE methods*, Theory and Decision, 31.
- Roy B. (1996): *Multicriteria Methodology for Decision Aiding*. Kluwer Academic Publishers.
- Rudnicki L. (2000): *Zachowania konsumentów na rynku*, PWE, Warszawa.
- Rudnicki L. (2004): *Zachowania rynkowe nabywców. Mechanizmy i uwarunkowania*. AE, Kraków.
- Rust R.T., Zeithaml V.A., Lemon K.N. (2000): *Driving Customer Equity. How Customer Lifetime Value is Reshaping Corporate Strategy*. The Free Press, New York.
- Rybowska A. (2010): *Zachowania zakupowe klientów sklepów internetowych*. Zeszyty Naukowe Akademii Morskiej w Gdyni nr 65, Gdynia.
- Saaty T.L. (1980): *The Analytic Hierarchy Process*, McGraw Hill International.
- Saaty T.L. (1997): *The analytic hierarchy process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation Pittsburgh*. PA RWS Publications.
- Saaty T.L. (1992): *Multicriteria Decision Making – The Analytic Hierarchy Process*, Technical report, University of Pittsburgh, RWS Publications.
- Sagan A. (2009): *Analiza preferencji konsumentów z wykorzystaniem programu statistica – analiza conjoint i skalowanie wielowymiarowe*. Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie. Statsoft. <http://statsoft.com.pl> [dostęp: 20.09.2010].
- Sagan A., Łapczyński M. (2009): *Techniki segmentacji w badaniach rynkowych*. Materiały szkoleniowe StatSoft Polska.
- Sargeant A., Jay E. (2004): *Building Donor Loyalty. The Fundraiser's Guide to Increasing Lifetime Value*. John Wiley & Sons, San Francisco.
- Scheer A.W., Nüttgens M. (1999): *Electronic Business Engineering*. Physica-Verlag Heidelberg.
- Schulze J. (2002): *CRM erfolgreich einführen*. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York.
- Schultze A. (2007): *Channel Excellence. Architect, Manage and Accelerate Partner & Alliance Networks*. [www.channelexcellence.com](http://www.channelexcellence.com).
- Shah D. i in. (2006): *The path to customer centricity*. Journal of Service Research no. 9 (2).
- Shani D., Chalasani S. (1992): *Exploiting niches using relationship marketing*. Journal of Consumer Marketing, vol. 9 no. 3.
- Shepherd R., Sparks P. (1994): *Modelling food choice*. [w:] H.J.H. MacFie, D.M.H. Thomson (eds.), *Measurement of Food Preferences*, Chapman & Hall, New York.
- Słowiński R. (1984): *Przegląd metod wielokryterialnego programowania liniowego. Cz. II'*. Przegląd Statystyczny 31, 3/ 4. PWN. Warszawa.

- 
- Skowron A., Stepaniuk J. (2001): *Information granules: Towards foundations of granular computing*. International Journal of Intelligent Systems.
- Skowron A. (2003): *Approximation Spaces in Rough Neurocomputing* [w:] M. Inuiguchi, S. Hirano, S. Tsumoto (eds.): *Rough Set Theory and Granular Computing*. Studies in fuzziness and soft computing. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg.
- Slovic P. (1975): *Choice between equally-valued alternatives*, Journal of Experimental Psychology: Human Perception Performance, 1.
- Smith R.E., Swinyard W.R. (1982): *Information response models: An integrated approach*. The Journal of Marketing, vol. 46, no. 1.
- Spulber D.F. (2004): *Management Strategy*. Business & Economics.
- Stachowiak K. (2002): *Wielokryterialna analiza decyzyjna w badaniach przestrzenno-ekonomicznych*. [w:] H. Rogacki (red.): *Możliwości i ograniczenia zastosowań metod badawczych w geografii społeczno-ekonomicznej i gospodarce przestrzennej*. Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań.
- Stachowicz-Stanusch A., Stanuch M. (2007): *CRM Przewodnik dla wdrażających*. Wydawnictwo Placet, Warszawa.
- Stanimir A. (red.) (2006): *Analiza danych marketingowych. Problemy, metody, przykłady*. Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego we Wrocławiu, Wrocław.
- Stecyk A. (2005): *Jakość i integralność informacji w hurtowniach danych*. Gazeta IT nr 9 (39).
- Steenkamp J.-B. E.M., van Trup H.C.M., Ten Berge J.M.F. (1994): *Perceptual mapping based on idiosyncratic sets of attributes*. Journal of Marketing Research, vol. 31, no. 1.
- Stefanowski J. (2001): *Algorytmy indukcji reguł decyzyjnych w odkrywaniu wiedzy*. Rozprawa habilitacyjna, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Seria Rozprawy 361, Poznań.
- Stolarska M., Mańko K. (2011): *Zastosowanie systemów zarządzania relacjami z klientami (CRM) w biurach podróży*. Gospodarka turystyczna w regionie. Przedsiębiorstwo. Samorząd. Współpraca. (red.) A. Rapacz. Wyd. Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu. Wrocław.
- Stone P. (2007): *Introducing predictive analytics: Opportunities*. Digital Energy Conference and Exhibition, Houston, Texas, U.S.A. 11-12 April 2007.
- Storbacka K., Lehtinen J.R. (2001): *Sztuka budowania trwałych związków z klientami*. Oficyna Ekonomiczna, Kraków.
- Strojny J. (2003): *Metoda conjoint*. <http://www.ar.krakow.pl/~jstrojny/Matrix/Analiza/Metody/conjoint/conjoint.html> [dostęp: 10.12.2011].
- Suchecky B., Welfe A. (1988): *Popyt i rynek w warunkach nierównowagi*. Polska Akademia Nauk, PWE, Warszawa.

---

Susmaga R. (1998): *Experiments in Incremental Computation of Reducts* [w:] L. Polkowski, Skowron A. (Eds.): *Rough Sets in Knowledge Discovery 2: Applications, case studies and software systems*. Physica-Verlag Heidelberg New York.

Szczepański J. (1976): *Wydajność pracy a konsumpcja*, Nowe Drogi, nr 11.

Sztucki T. (2002): *Marketing przedsiębiorcy i menadżera*. Wydanie II, Agencja Wydawnicza Placet, Warszawa.

Światowy G. (2006): *Zachowania konsumentów. Determinanty oraz metody poznania i kształtowania*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa.

Tarczydło B. (2011): *Badanie satysfakcji klientów - studium przypadku*. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego. Ekonomiczne Problemy usług nr 72, Szczecin.

Triantaphyllou E., Shu B., Nieto Sanchez S., Ray T. (1998): *Multi-Criteria Decision Making: An Operations Research Approach*. Published [w:] J.G. Webster, (ed.), *Encyclopedia of Electrical and Electronics Engineering*, John Wiley & Sons, New York, vol. 15.

Triantaphyllou E. (2002): *Multi-Criteria Decision Making Methods: A Comparative Study*. Kluwer Academic Publishers.

Uncles M.D., Dowling G.R., Hammond K. (2003): *Customer loyalty and customer loyalty programs*, Journal of Consumer Marketing, vol. 20, nr 4.

Unold J. (2001): *Systemy informacyjne marketingu*. Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej, Wrocław.

Urban W., Siemieniako D. (2006a) *Loyalty motivation versus mass customization strategy*. International Conference on Mass Customization in Central Europe. Theory and practice, University of Information Technology in Rzeszów.

Urban W., Siemieniako D. (2006b): *Budowanie lojalności klientów w usługach z intensywnym kontaktem osobistym*. [w:] Ekonomiczne Problemy Usług, Zeszyty Naukowe US nr 5, Szczecin.

Urban W., Siemieniako D. (2008): *Lojalność klientów. Modele, motywacja i pomiar*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.

Urbanowska-Sojkin E. (red.) (1995): *Monitoring przedsiębiorstw handlowych*, Zeszyty Naukowe, Tom 235, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej, Poznań.

Utomo C., Idrus A., Napiah M., Khamidi M.F. (2009): *Agreement options on multi criteria group decision and negotiation*. World Academy of Science, Engineering and Technology, 50.

Verhoef P.C. (2004): *The use of econometric models to predict customer lifetime value*. Medium Econometrische Toepassingen. Jaargang 12 Editie 3.

Vincke P. (1992): *Multicriteria Decision – Aid*. J. Wiley, New York.

Vollmann T.E., Berry W. L., Whybark D.C., Jacobs F.R. (2005): *The Definitive Guide For Professionals. Manufacturing Planning & Control Systems for Chain Management*. Fifth Edition 2. McGraw-Hill.



---

Wachnicki J., Komornicki P. (2001): *Data mining w marketingu – analiza koszykowa*, Modern Marketing.

Wachnicki J., Komornicki P. (2002): *Analityczny CRM*. Modern Marketing.

Wang R., Reddy M., Kon H. (1995): *Towards quality data: An attribute-based approach*, Decision Support Systems, 13 (3/4).

Weidenmier M.L. (2000): *Enterprise relationship management, operating condition dynamics, and the relevance of non-financial information for management decisions*. University of Texas at Austin.

Weiss G.M. (2009): *Data Mining In the Telecommunications Industry*. Fordham University, USA.

Wilde K. (2001): *Data Warehouse, OLAP und Data Mining im Marketing – moderne Informationstechnologien im Zusammenspiel*, [w:] H. Hippner, U. Kuesters, M. Meyer, K. Wilde: *Handbuch Data Mining in Marketing – Knowledge Discovery in Marketing Databases*. Braunschweig.

Winer R.S. (2001): *A framework for customer relationship management*. California Management Review vol. 43, no.4.

Yang Y-P.O., Shieh H-M., Tzeng G-H., Yen L., Chan C-C. (2008): *Business Aviation Decision- Making Using Rough*. [w:] *Rough Sets and Current Trends in Computing*. Lecture Notes in Computer Science, vol. 5306/2008, Springer.

Yao Y.Y. (2005): *Perspectives of Granular Computing*, Proceedings of 2005 IEEE International Conference on Granular Computing, vol. 1.

Yao Y.Y. (2006): *Three perspectives of granular computing*, Journal of Nanchang Institute of Technology 25(2).

Yao Y.Y. (2008): *A unified framework of granular computing*, [w:] W. Pedrycz, A. Skowron, V. Kreinovich, (eds.), *Handbook of Granular Computing*, Wiley.

Yao Y.Y., Zhang N., Miao D.Q., Xu F.F. (2011): *Set-theoretic approaches to granular computing*, Submitted to Fundamenta Informaticae.

Yevseyeva I. (2007): *Solving Classification Problems with Multicriteria Decision Aiding Approaches*". Jyväskylä Studies in Computing 84. University of Jyväskylä. Academic dissertation.

Zadeh L. (2001): *A new Direction in AI. Toward a Computational Theory of Perceptions*. AI Magazine vol. 22, no.1.

Zadeh L. (2002): *Toward a perception-based theory of probabilistic reasoning with imprecise probabilities*. Journal of Statistical Planning and Inference 105.

Żelazna K., Kowalczyk I., Mikuta B. (2002): *Ekonomika konsumpcji elementy teorii*. Wydawnictwo SGGW, Warszawa.

<http://www.r-project.org/> [dostęp: 29.10.2011]

<http://www.lcb.uu.se/tools/rosetta/> [dostęp: 24.10.2011]

[www.tui.pl](http://www.tui.pl) [dostęp: 22.08.2010]

<http://syntetos.pl> [dostęp: 01.02.2012]

<http://www.optimization-online.org> [dostęp: 24.10.2011]

## SPIS RYSUNKÓW

Rys. 1.1. Konceptyjny model prognozowania zachowań klienta .....	13
Rys. 1.2. Metody analizy preferencji konsumentów .....	18
Rys. 1.3. Architektura systemu klasy CRM .....	31
Rys. 1.4. Przepływy danych i informacji w systemie CRM .....	32
Rys. 2.1. Skale preferencji .....	54
Rys. 2.2. Skala porządkowa do pomiaru satysfakcji .....	54
Rys. 2.3. Skala porządkowa do pomiaru potrzeb, preferencji i motywów .....	54
Rys. 2.4. Model struktury granularnej .....	58
Rys. 2.5. Taksonomia metod grupowania .....	60
Rys. 2.6. Klasyfikacja metod wielokryterialnych (multi-objective methods) .....	69
Rys. 3.1. Procedura badawcza .....	78
Rys. 3.2. Algorytm postępowania przyjęty w prowadzonych badaniach .....	79
Rys. 3.3. Miejsca pobytu wybierane przez klientów w sezonie letnim 2009 .....	81
Rys. 3.4. Wielkość sprzedaży w sezonie letnim 2009, w rozbiu na poszczególne miesiące ..	82
Rys. 3.5. Sprzedaż w sezonie letnim 2009 w poszczególnych dniach tygodnia .....	83
Rys. 3.6. Miejsca pobytu wybierane przez klientów w sezonie letnim 2010 .....	84
Rys. 3.7. Wielkość sprzedaży w sezonie letnim 2010, w rozbiu na poszczególne miesiące ..	85
Rys. 3.8. Sprzedaż w sezonie letnim 2010 w poszczególnych dniach tygodnia .....	86
Rys. 3.9. Wyniki grupowania metodą taksonomii rozmytej dla danych zakodowanych rozszerzonych o informacje związane z datą wyjazdu .....	100
Rys. 3.10. Wyniki grupowania metodą taksonomii rozmytej dla danych zakodowanych rozszerzonych o informacje związane datą zakupu oraz datą wyjazdu .....	101
Rys. 3.11. Wyniki grupowania metodą taksonomii rozmytej dla pełnych danych niezakodowanych .....	101
Rys. 3.12. Wyniki grupowania metodą taksonomii rozmytej dla danych niezakodowanych bez informacji o dacie wyjazdu i dacie zakupu wycieczek .....	102
Rys. 3.13. Wyniki grupowania metodą taksonomii rozmytej dla danych zawierających jedynie informacje o dacie wyjazdu .....	102
Rys. 3.14. Podział zbiorowości na grupy przy użyciu metody taksonomii rozmytej .....	104

---

Rys. 3.15. Grupy otrzymane przy użyciu metody taksonomii rozmytej.....	104
Rys. 3.16. Współczynniki wagowe dla poszczególnych kryteriów .....	110
Rys. 3.17. Przebieg profili oraz położenie poszczególnych klas.....	113
Rys. 4.1. Schemat organizacyjny firmy turystycznej TUI .....	119
Rys. 4.2. Diagram czynności - Proces zawarcia transakcji sprzedaży oferty wyjazdowej .....	120
Rys. 4.3. Schemat organizacyjny działu IT firmy TUI .....	121
Rys. 4.4. Ideowy schemat wymiany informacji o kliencie .....	122
Rys. 4.5. System CRM firmy turystycznej TUI z modułem analitycznym.....	127
Rys. 4.6. System monitorowania.....	127
Rys. 4.7. Diagram aktywności - Proces wnioskowania o preferencjach klientów w module analitycznym systemu CRM .....	129
Rys. 4.8. Diagram przypadków użycia – działanie systemu CRM z modułem analitycznym ..	130

## SPIS TABEL

Tab. 2.1. Funkcjonalności programu Rosetta .....	49
Tab. 2.2. Sytuacja i relacje zgrupowane, biorące udział w modelowaniu preferencji jednego z dwóch wariantów decyzyjnych a i a', wraz z omówieniem sytuacji preferencyjnych przy porównaniu dwóch wariantów decyzyjnych .....	52
Tab. 2.3. Skala porównawcza ważności kryteriów w metodzie AHP .....	63
Tab. 2.4. Współczynniki losowych zgodności .....	65
Tab. 3.1. System oznaczeń preferencji klientów stosowanych przez TUI .....	75
Tab. 3.2. Fragment tablicy decyzyjnej w formie niezakodowanej .....	80
Tab. 3.3. Atrybuty i ich dziedziny wartości .....	86
Tab. 3.4. Atrybut decyzyjny (destynacje) .....	88
Tab. 3.5. Fragment tablicy zakodowanej .....	88
Tab. 3.6. Wyniki uzyskane metodą zbiorów przybliżonych dla roku 2009 i 9 atrybutów warunkowych .....	89
Tab. 3.7. Fragment listy reguł dla danych z roku 2009 opisanych przez 9 atrybutów warunkowych .....	90
Tab. 3.8. Zmiana atrybutu warunkowego q7 .....	91
Tab. 3.9. Zmiana atrybutu decyzyjnego d1 .....	91
Tab. 3.10. Wyniki uzyskane metodą zbiorów przybliżonych dla roku 2009 i 9 atrybutów warunkowych .....	92
Tab. 3.11. Wyniki uzyskane metodą zbiorów przybliżonych dla roku 2009 i 10 atrybutów warunkowych .....	92
Tab. 3.12. Wyniki uzyskane metodą zbiorów przybliżonych dla roku 2009 i 11 atrybutów warunkowych .....	93
Tab. 3.13. Wyniki uzyskane metodą zbiorów przybliżonych dla 2010 roku i 9 atrybutów warunkowych .....	95
Tab. 3.14. Fragment listy reguły dla danych z roku 2010 opisanych przez 9 atrybutów warunkowych .....	95
Tab. 3.15. Wyniki uzyskane metodą zbiorów przybliżonych dla 2010 roku i 10 atrybutów warunkowych .....	96

---

Tab. 3.16. Wyniki uzyskane metodą zbiorów przybliżonych dla 2010 roku i 11 atrybutów warunkowych.....	97
Tab. 3.17. Wyniki uzyskane metodą zbiorów przybliżonych dla danych pogrupowanych w środowisku R .....	105
Tab. 3.18. Fragment danych (grupa III) poddanych analizie metodą zbiorów przybliżonych .	106
Tab. 3.19. Fragment listy reguły dla grupy III i reduktu zawierającego wszystkie atrybuty warunkowe .....	106
Tab. 3.20. Fragment listy reguł dla grupy III i uzyskanego minimalnego reduktu 6-elementowego .....	107
Tab. 3.21. Macierz porównań kryteriów parami .....	109
Tab. 3.22. Obliczenie wag kryteriów .....	109
Tab. 3.23. Statystyki przyporządkowania .....	114
Tab. 3.24. Przyporządkowanie przypadków do kategorii.....	114
Tab. 3.25. Fragment niezakodowanej tablicy decyzyjnej dla III grupy (granuli) klientów .....	115

# ANEKS

**Tabela A.** Dane zakodowane (grupa III) poddane analizie metodą zbiorów przybliżonych

L.p.	Data zakupu	Termin wyjazdu	q1	q2	q3	q4	q5	q6	q7	q8	q9	q10	q11	d1
3	2008-11-20	2009-06-17	3	1	4	3	5	1	2	2	4	4	7	2
4	2008-12-05	2009-06-28	3	1	4	2	8	2	2	4	4	5	7	2
8	2009-01-07	2009-05-07	2	2	4	2	7	2	2	4	4	3	4	2
14	2009-01-12	2009-05-06	2	2	4	1	15	4	2	2	4	1	4	1
15	2009-01-19	2009-09-05	3	2	2	4	1	4	1	4	1	1	8	6
27	2009-02-12	2009-10-06	2	2	2	2	10	2	3	4	4	4	8	2
36	2009-02-27	2009-05-31	2	2	2	2	7	3	2	4	4	6	3	6
39	2009-03-04	2009-06-11	3	1	1	1	8	1	1	4	1	3	3	8
40	2009-03-05	2009-06-04	2	2	2	3	8	1	2	4	4	4	3	7
42	2009-03-07	2009-06-12	2	2	4	2	8	2	2	4	5	6	3	6
47	2009-03-25	2009-06-22	3	2	2	2	8	1	2	2	5	3	3	3
48	2009-03-26	2009-06-23	3	1	4	2	6	2	2	4	4	4	3	7
51	2009-03-27	2009-06-20	2	2	3	2	8	1	1	1	4	5	3	6
53	2009-04-04	2009-07-28	3	1	4	2	6	2	2	4	4	6	4	7
67	2009-04-24	2009-05-23	2	2	2	2	8	1	2	4	4	4	1	1
69	2009-04-27	2009-05-13	2	2	3	1	16	1	2	4	4	1	1	1
71	2009-04-28	2009-05-03	3	1	3	3	6	2	2	2	4	2	0	2
79	2009-05-13	2009-07-21	2	2	4	2	8	2	2	4	5	3	2	7
80	2009-05-13	2009-07-21	3	1	4	2	8	2	2	4	4	3	2	7
81	2009-05-13	2009-07-21	3	1	4	2	8	2	2	4	5	3	2	7
82	2009-05-13	2009-07-21	2	2	4	2	8	2	2	4	5	3	2	7
83	2009-05-15	2009-06-23	3	1	4	2	6	2	3	4	4	5	1	7
94	2009-05-26	2009-08-10	3	1	2	2	6	2	2	4	5	2	3	2
98	2009-05-27	2009-07-21	2	2	4	2	8	2	3	4	5	3	2	7
99	2009-05-27	2009-07-21	2	2	4	2	8	2	3	4	5	3	2	7
103	2009-06-01	2009-06-10	2	2	4	2	9	2	3	4	4	1	0	7
108	2009-06-02	2009-08-03	3	1	2	2	8	2	2	4	5	2	2	2
109	2009-06-03	2009-07-15	2	2	1	2	8	3	1	4	4	3	1	8
111	2009-06-05	2009-07-06	3	1	3	2	9	2	2	4	5	5	1	2
113	2009-06-06	2009-07-10	2	2	3	2	8	1	2	4	5	6	1	2
115	2009-06-08	2009-07-19	3	1	4	2	6	2	2	4	5	1	1	7
118	2009-06-12	2009-07-12	2	2	2	1	8	1	2	4	5	5	1	3
119	2009-06-15	2009-08-25	2	2	2	2	9	2	2	4	5	1	2	7
120	2009-06-17	2009-07-07	3	1	4	2	6	2	3	4	4	3	1	7
125	2009-06-22	2009-06-27	2	2	2	3	8	1	2	4	4	1	0	5

L.p.	Data zakupu	Termin wyjazdu	q1	q2	q3	q4	q5	q6	q7	q8	q9	q10	q11	d1
127	2009-06-23	2009-07-15	3	1	2	2	9	1	2	4	5	2	1	1
130	2009-06-24	2009-07-29	3	1	4	2	9	2	3	2	4	3	1	7
133	2009-06-25	2009-07-09	3	1	4	2	8	2	2	4	5	4	0	2
135	2009-06-26	2009-08-05	2	2	4	2	8	2	3	4	5	5	1	7
140	2009-07-03	2009-08-09	2	2	2	2	8	1	2	4	5	5	1	3
146	2009-07-04	2009-07-30	3	1	3	2	4	2	5	2	5	6	1	1
151	2009-07-09	2009-08-20	3	1	2	2	9	2	2	4	4	4	1	2
152	2009-07-10	2009-08-24	3	1	4	2	9	2	2	4	5	5	1	2
153	2009-07-11	2009-07-30	2	2	2	2	8	1	2	4	4	6	1	6
155	2009-07-14	2009-08-08	2	2	2	3	8	1	3	4	5	2	1	2
158	2009-07-15	2009-08-21	3	1	4	2	4	2	2	2	4	3	1	2
160	2009-07-16	2009-08-21	3	1	4	2	8	2	2	4	5	4	1	2
162	2009-07-16	2009-08-08	3	1	4	2	9	1	1	2	5	4	1	3
163	2009-07-18	2009-09-07	2	2	1	2	10	1	1	4	4	6	2	3
164	2009-07-20	2009-08-06	3	2	2	2	8	2	2	4	5	1	1	1
165	2009-07-20	2009-08-07	2	2	2	2	8	2	2	4	5	1	1	2
172	2009-07-27	2009-08-27	3	1	2	2	4	2	2	4	5	1	1	2
176	2009-07-29	2009-07-31	2	2	2	3	8	1	2	4	4	3	0	6
178	2009-07-29	2009-08-04	3	1	3	2	1	1	2	1	5	3	0	3
179	2009-07-31	2009-09-19	2	2	3	2	9	1	2	4	5	5	2	2
185	2009-08-07	2009-08-18	2	2	2	2	8	2	2	4	4	2	0	2
187	2009-08-10	2009-08-17	2	1	2	2	8	2	2	4	4	1	0	2
188	2009-08-11	2009-09-16	2	2	4	2	8	2	2	4	4	2	1	2
190	2009-08-11	2009-09-06	2	1	2	2	8	2	3	4	4	2	1	2
192	2009-08-13	2009-08-30	2	2	2	2	8	2	2	4	4	4	1	2
194	2009-08-14	2009-09-05	3	2	2	4	1	4	1	4	1	5	1	6
198	2009-08-19	2009-08-29	3	1	3	2	1	1	2	4	4	3	0	3
200	2009-08-21	2009-09-12	2	2	4	2	8	2	2	4	4	5	1	6
203	2009-08-24	2009-09-14	3	1	2	2	6	2	2	2	4	1	1	2
205	2009-08-26	2009-09-03	2	2	2	2	8	2	3	4	4	3	0	2
206	2009-08-28	2009-09-22	1	2	4	2	8	2	2	1	5	5	1	7
207	2009-08-29	2009-09-02	3	1	2	2	8	2	2	4	4	6	0	2
209	2009-08-31	2009-09-19	2	2	2	2	2	2	2	4	4	1	1	3
210	2009-08-31	2009-09-09	3	2	2	2	9	2	3	4	4	1	0	7
211	2009-09-01	2009-09-17	2	2	4	2	8	1	4	4	5	2	1	1
220	2009-09-12	2009-09-14	3	2	2	4	3	4	1	4	1	6	0	5
221	2009-09-15	2009-09-30	2	2	2	2	8	1	2	4	5	2	1	1
222	2009-09-16	2009-09-16	2	2	2	2	9	2	2	4	4	3	0	2
224	2009-09-26	2009-11-02	1	2	4	2	11	1	2	4	4	6	1	3

Źródło: opracowanie własne.



**Tabela B.** Przyporządkowanie przypadków do kategorii

Przypadek	Profil nr 2	Profil nr 1	Pesymistyczne przyporządkowanie	Optymistyczne przyporządkowanie
A0001	>	<	Średni Standard	Średni Standard
A0002	>	I	Wysoki Standard	Wysoki Standard
A0003	>	I	Wysoki Standard	Wysoki Standard
A0004	R	<	Niski Standard	Średni Standard
A0005	<	<	Niski Standard	Niski Standard
A0006	>	I	Wysoki Standard	Wysoki Standard
A0007	>	<	Średni Standard	Średni Standard
A0008	>	<	Średni Standard	Średni Standard
A0009	>	<	Średni Standard	Średni Standard
A0012	>	I	Wysoki Standard	Wysoki Standard
A0013	>	<	Średni Standard	Średni Standard
A0014	>	I	Wysoki Standard	Wysoki Standard
A0015	>	<	Średni Standard	Średni Standard
A0010	>	I	Wysoki Standard	Wysoki Standard
A0011	>	<	Średni Standard	Średni Standard
A0016	>	<	Średni Standard	Średni Standard
A0017	>	I	Wysoki Standard	Wysoki Standard
A0018	>	I	Wysoki Standard	Wysoki Standard
A0019	>	I	Wysoki Standard	Wysoki Standard
A0020	>	I	Wysoki Standard	Wysoki Standard
A0021	>	I	Wysoki Standard	Wysoki Standard
A0022	>	I	Wysoki Standard	Wysoki Standard
A0023	>	I	Wysoki Standard	Wysoki Standard
A0024	>	I	Wysoki Standard	Wysoki Standard
A0025	>	I	Wysoki Standard	Wysoki Standard
A0026	>	I	Wysoki Standard	Wysoki Standard
A0027	>	I	Wysoki Standard	Wysoki Standard
A0028	>	<	Średni Standard	Średni Standard
A0029	>	I	Wysoki Standard	Wysoki Standard
A0030	>	<	Średni Standard	Średni Standard
A0031	>	I	Wysoki Standard	Wysoki Standard
A0032	>	<	Średni Standard	Średni Standard
A0033	>	I	Wysoki Standard	Wysoki Standard
A0034	>	I	Wysoki Standard	Wysoki Standard
A0035	>	<	Średni Standard	Średni Standard
A0036	>	<	Średni Standard	Średni Standard
A0037	>	I	Wysoki Standard	Wysoki Standard
A0038	>	I	Wysoki Standard	Wysoki Standard
A0039	>	I	Wysoki Standard	Wysoki Standard
A0040	>	<	Średni Standard	Średni Standard
A0041	>	I	Wysoki Standard	Wysoki Standard
A0042	>	I	Wysoki Standard	Wysoki Standard
A0043	>	I	Wysoki Standard	Wysoki Standard
A0044	>	<	Średni Standard	Średni Standard

Przypadek	Profil nr 2	Profil nr 1	Pesymistyczne przyporządkowanie	Optymistyczne przyporządkowanie
A0045	>	<	Średni Standard	Średni Standard
A0046	>	I	Wysoki Standard	Wysoki Standard
A0047	>	I	Wysoki Standard	Wysoki Standard
A0048	>	<	Średni Standard	Średni Standard
A0049	>	<	Średni Standard	Średni Standard
A0050	>	I	Wysoki Standard	Wysoki Standard
A0051	>	I	Wysoki Standard	Wysoki Standard
A0052	>	I	Wysoki Standard	Wysoki Standard
A0053	>	<	Średni Standard	Średni Standard
A0054	>	<	Średni Standard	Średni Standard
A0055	>	<	Średni Standard	Średni Standard
A0056	>	<	Średni Standard	Średni Standard
A0057	>	<	Średni Standard	Średni Standard
A0058	>	I	Wysoki Standard	Wysoki Standard
A0059	>	I	Wysoki Standard	Wysoki Standard
A0060	>	I	Wysoki Standard	Wysoki Standard
A0061	<	<	Niski Standard	Niski Standard
A0062	>	<	Średni Standard	Średni Standard
A0063	>	I	Wysoki Standard	Wysoki Standard
A0064	>	I	Wysoki Standard	Wysoki Standard
A0065	>	<	Średni Standard	Średni Standard
A0066	>	I	Wysoki Standard	Wysoki Standard
A0067	>	<	Średni Standard	Średni Standard
A0068	>	I	Wysoki Standard	Wysoki Standard
A0069	>	<	Średni Standard	Średni Standard
A0070	>	<	Średni Standard	Średni Standard
A0071	<	<	Niski Standard	Niski Standard
A0072	>	<	Średni Standard	Średni Standard
A0073	>	<	Średni Standard	Średni Standard
A0074	>	<	Średni Standard	Średni Standard

Źródło: opracowanie własne.

**Tabela C.** Badanie wpływu zmian rankingu kryteriów na wyniki przyporządkowania ofert do profili wyjazdowych w badaniu III grupy (granuli) konsumenckiej.

Rozważany przypadek \ Wariant	Wariant pierwotny (klasyfikacja optymistyczna)	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Ranking kryteriów	Cr02>Cr03>Cr01>Cr04	Cr02>Cr03>Cr01>Cr04	Cr03>Cr02>Cr01>Cr04	Cr03>Cr02>Cr01>Cr04	Cr03>Cr02>Cr01>Cr04	Cr02>Cr03>Cr01>Cr04	Cr02>Cr03>Cr01>Cr04	Cr01>Cr02>Cr03>Cr04	Cr01>Cr02>Cr03>Cr04	Cr04>Cr01>Cr02>Cr03
Bounds for Cutting Level	0,76=λ	0,5≤λ≤1	0,5≤λ≤1	0,7≤λ≤1	0,8≤λ≤1	0,7≤λ≤1	0,8≤λ≤1	0,7≤λ≤1	0,8≤λ≤1	0,7≤λ≤1
Wagi dla kryteriów	Cr01=0,1326 Cr02=0,1233 Cr03=0,1645 Cr04=0,0889	Cr01=0,20333 Cr02=0,50000 Cr03=0,21333 Cr04=0,08333	Cr01=0,29556 Cr02=0,30556 Cr03=0,31556 Cr04=0,08333	Cr01=0,29556 Cr02=0,30556 Cr03=0,31556 Cr04=0,08333	Cr01=0,29556 Cr02=0,30556 Cr03=0,31556 Cr04=0,08333	Cr01=0,20333 Cr02=0,50000 Cr03=0,21333 Cr04=0,08333	Cr01=0,20333 Cr02=0,50000 Cr03=0,21333 Cr04=0,08333	Cr01=0,50000 Cr02=0,32333 Cr03=0,09333 Cr04=0,08333	Cr01=0,50000 Cr02=0,32333 Cr03=0,09333 Cr04=0,08333	Cr01=0,30566 Cr02=0,29556 Cr03=0,08333 Cr04=0,31556
A0001	Średni Standard	Wysoki Standard	Wysoki Standard	Wysoki Standard	Średni Standard	Wysoki Standard	Średni Standard	Średni Standard	Średni Standard	Średni Standard
A0002	Wysoki Standard	Wysoki Standard	Wysoki Standard	Wysoki Standard	Wysoki Standard	Wysoki Standard	Wysoki Standard	Wysoki Standard	Wysoki Standard	Wysoki Standard
A0003	Wysoki Standard	Wysoki Standard	Wysoki Standard	Wysoki Standard	Wysoki Standard	Wysoki Standard	Wysoki Standard	Wysoki Standard	Wysoki Standard	Wysoki Standard
A0004	Średni Standard	Wysoki Standard	Wysoki Standard	Średni Standard	Niski Standard	Wysoki Standard	Niski Standard	Niski Standard	Niski Standard	Niski Standard
A0005	Niski Standard	Średni Standard	Średni Standard	Niski Standard	Niski Standard	Niski Standard	Niski Standard	Niski Standard	Niski Standard	Niski Standard
A0006	Wysoki Standard	Wysoki Standard	Wysoki Standard	Wysoki Standard	Wysoki Standard	Wysoki Standard	Średni Standard	Wysoki Standard	Wysoki Standard	Wysoki Standard
A0007	Średni Standard	Średni Standard	Wysoki Standard	Średni Standard	Średni Standard	Średni Standard	Średni Standard	Średni Standard	Średni Standard	Średni Standard
A0008	Średni Standard	Średni Standard	Średni Standard	Średni Standard	Średni Standard	Średni Standard	Niski Standard	Średni Standard	Średni Standard	Średni Standard
A0009	Średni Standard	Średni Standard	Wysoki Standard	Średni Standard	Średni Standard	Średni Standard	Średni Standard	Średni Standard	Średni Standard	Średni Standard
A0012	Wysoki Standard	Wysoki Standard	Wysoki Standard	Wysoki Standard	Wysoki Standard	Wysoki Standard	Wysoki Standard	Wysoki Standard	Wysoki Standard	Wysoki Standard
A0013	Średni Standard	Wysoki Standard	Wysoki Standard	Średni Standard	Średni Standard	Średni Standard	Średni Standard	Średni Standard	Średni Standard	Średni Standard
A0014	Wysoki Standard	Wysoki Standard	Wysoki Standard	Wysoki Standard	Wysoki Standard	Wysoki Standard	Wysoki Standard	Wysoki Standard	Wysoki Standard	Wysoki Standard
A0015	Średni Standard	Średni Standard	Średni Standard	Średni Standard	Średni Standard	Średni Standard	Średni Standard	Średni Standard	Średni Standard	Średni Standard
A0010	Wysoki Standard	Wysoki Standard	Wysoki Standard	Wysoki Standard	Wysoki Standard	Wysoki Standard	Wysoki Standard	Wysoki Standard	Wysoki Standard	Wysoki Standard





## **Specyfikacja modułu zadań systemu CRM opracowana przez zespół TUI**

### **I. Wyrażenie problemu:**

Przedstawienie koncepcji zadań, która będzie wykorzystywana również na cele innych funkcjonalności.

### **II. Charakterystyka i zakres przyjętego rozwiązania:**

Zadania przegląda się w oknie kalendarza. Prezentacja będzie się odbywać jako lista posortowana i pogrupowana według wymagań. Dodatkowo obok kalendarza wyświetlane są zadania ze zbliżającym się terminem realizacji – domyślnie sortowane według priorytetu i godziny wykonania.

Specyfikacja zadań systemu:

- Musi wyróżniać następujące elementy: nazwa, zlecający (+system), wykonujący, status (do realizacji, przesunięte, zamknięte zrealizowane, zamknięte niezrealizowane), rezultat = nazwa ostatniego rozwiązania, klient, koszyk (tylko dla zadań dopiętych do koszyka), rezerwacja (tylko dla zadań przygotowanych do rezerwacji), data wymagalności (od i do), data dodania (+godzina), data zamknięcia, zatwierdzający (kto ostatni modyfikował zadanie), poprzednie zadanie (jeśli jest wielostopniowe), czy wysłać do siebie mail potwierdzający (checkbox potwierdzenie; jeśli nie będzie wymagane potwierdzenie e-mailowe, kolejne zadania będą przekierowywane do następnych grup, np. księgowości czy opiekuna rezerwacji), priorytet (niski, normalny, wysoki).
- Zadania mają być podzielone na sekcje „moje” (dla pracownika i osoby, którą on aktualnie zastępuje) i „ode mnie” (propozycja: w sekcji pokazują się zadania zlecone przez pracownika), „dla biura”.
- Zadania zamknięte zrealizowane oraz zamknięte niezrealizowane można przeglądać z poziomu folderu „Zamknięte” i podfolderów „Niezrealizowane” i „Zrealizowane”. Są widoczne dla wszystkich pracowników biura.
- Kierownik widzi aktywne zadania swoje, dla biura oraz konsultantów.
- Konsultant widzi aktywne zadania swoje oraz biura.
- Kierownik może przekierowywać zadania innym osobom z biura lub na biuro (robi to z poziomu jednego zadania).

- Niektóre typy zadań mają dodatkową logikę w aplikacji (ze względu na ich uciążliwość i częstość występowania).
- Typy (proste) zadań można dodawać z poziomu administratora systemu lub nadać im status „nieaktywne”.

Przykładowe typy zadań:

- Opcja manualna

Dzwoni klient, zakłada rezerwację z opcją manualną. Konsultant tworzy nowe zadanie „opcja manualna” i ustawia godzinę anulowania lub potwierdzenia tej opcji w polu „planowana data wykonania”. Stworzone zadanie jest jednocześnie przypomnieniem o ostatecznym terminie zdjęcia rezerwacji. Wysyłany jest automatyczny mail do help desk z prośbą o założenie opcji manualnej. Treść maila: „Proszę o założenie opcji manualnej nr rezerwacji ... imię i nazwisko klienta... do... data ... godzina ...”. Konsultant może przełożyć lub zamknąć zadanie.

- Potwierdzenie lub anulacja opcji manualnej

Konsultant, wybierając to zadanie, powoduje wysłanie maila do help desk z informacją „Proszę o potwierdzenie opcji manualnej nr rezerwacji... imię i nazwisko ...”. Konsultant powinien mieć możliwość edycji tekstu w środku generowanego zadania. W mailu zawarte są linki, których wybór automatycznie ustawia status powodzenia lub niepowodzenia operacji. Wysyłany jest mail do konsultanta.

- Wystawianie faktury

Zadanie dla księgowości. Umożliwia wysyłkę formularza zlecającego wystawienie faktury dla klienta w imieniu TUI Poland jako touroperatora. W mailu zawarte są linki, których wybór ustawia status powodzenia lub niepowodzenia operacji. Wysyłany jest mail do konsultanta.

- Zwrot środków dla klienta

Konsultant wysyła zadanie do kierownika – zlecenie zwrotu przelewem do klienta.

- Prośba o kontakt telefoniczny

Zadanie bez dodatkowej logiki.

- Prośba o ofertę

Zadanie bez dodatkowej logiki.

- Rezerwacja wstępna z opcją

Zadanie bez dodatkowej logiki.

- Zamówienie kuponu

Zadanie bez dodatkowej logiki.

- Wystawienie upoważnienia

Dzwoni klient, zgłasza, że nie otrzymał dokumentów podróży i prosi o wystawienie upoważnienia. Po wybraniu tego zadania wysyłany jest automatyczny mail do help desk z prośbą o odblokowanie wydruku i upoważnienie do odbioru dokumentów podróży. Treść maila: „Proszę o odblokowanie upoważnienia nr rezerwacji... imię i nazwisko klienta ...”. W mailu zawarte są linki, których wybór ustawia status powodzenia lub niepowodzenia operacji. Wysyłany jest mail do konsultanta. Dodatkowo generowane jest przypomnienie o obowiązku wydruku z systemu IRIS+ i ewentualnej wysyłce upoważnienia mailem.

Linki są z emaila usuwane. Działa podobnie jak opcja manualna.

#### **Scenariusze:**

##### **1) Konsultant sprawdza swoje zadania (lub zadania dla biura) za pomocą filtra**

Konsultant uzupełnia filtry: zlecający, wykonujący, typ zadania, priorytet, status zadania, data zgłoszenia, data zamknięcia, data wymagalności (od i do), klient, koszyk, rezerwacja. Wyświetlana jest lista zadań spełniających kryteria. Pracownik widzi tylko swoje zadania i zadania biura. Kierownik ma pole „wykonujący”, w którym może wybrać pole „wszyscy” i wówczas uwzględniane są wszystkie osoby z biura, podobnie jak w obecnym CRM.

Filtry powinny być zapamiętywane i czyszczone po wygaśnięciu sesji lub po wybraniu opcji „Wyczyść filtr”.

##### **2) Konsultant dodaje zadanie dla osoby**

Osoba zalogowana wybiera opcję „Dodaj zadanie” (z poziomu zakładki w menu głównym, klienta, koszyka lub rezerwacji).

Przykładowe zadanie:

- Zwrot środków dla klienta (zadanie dla kierownika biura, z dodatkową logiką)

Konsultant wypełnia zadanie poprzez wpisanie danych do przelewu i tworzy zadanie dla kierownika.

##### **3) Konsultant daje zadanie dla księgowości (TUI Poland Dystrybucja)**

W CRM, w sekcji Zadania administrator widzi zadania zleczone dla administratora bądź księgowości. Odpowiedni TPH w przypadku zmian dat, destynacji lub numer TPH są przypisane do odpowiednich osób (ustawiane przez administratora). Można zmieniać te osoby lub dodawać kolejne.



Przykładowe zadania:

- Zmiana numeru TPH (z dodatkową logiką)

Osoba zalogowana w sekcji Zmiana rezerwacji na statusie księgowym wybiera „Dane rezerwacji”, obok pola numer TPH ma dostępną opcję „zmień numer”.

Po kliknięciu „Generuj zadanie” generuje się zadanie (typ: Zmiana numeru TPH) do odpowiedniej osoby z księgowości w zależności od TPH. Osoba z księgowości otrzymuje zadanie. Po kliknięciu na zadanie otwiera się ekran „Numer TPH” z wyświetlonym nowym numerem oraz komentarzem i przyciskiem „akceptuj”, który również zamyka zadanie.

- Zmiana daty na koszyku

Analogicznie jak zmiana numeru TPH (użytkownik wybiera opcję „Zmień datę na koszyku”)

- Zmiana harmonogramu

Obecnie konsultant kopiuje rezerwacje i anuluje obecną. W kopiowaniu rezerwacji w jednym koszyku powinny być kopiowane wszystkie dane.

#### **4) Konsultant potwierdza wykonanie zadania**

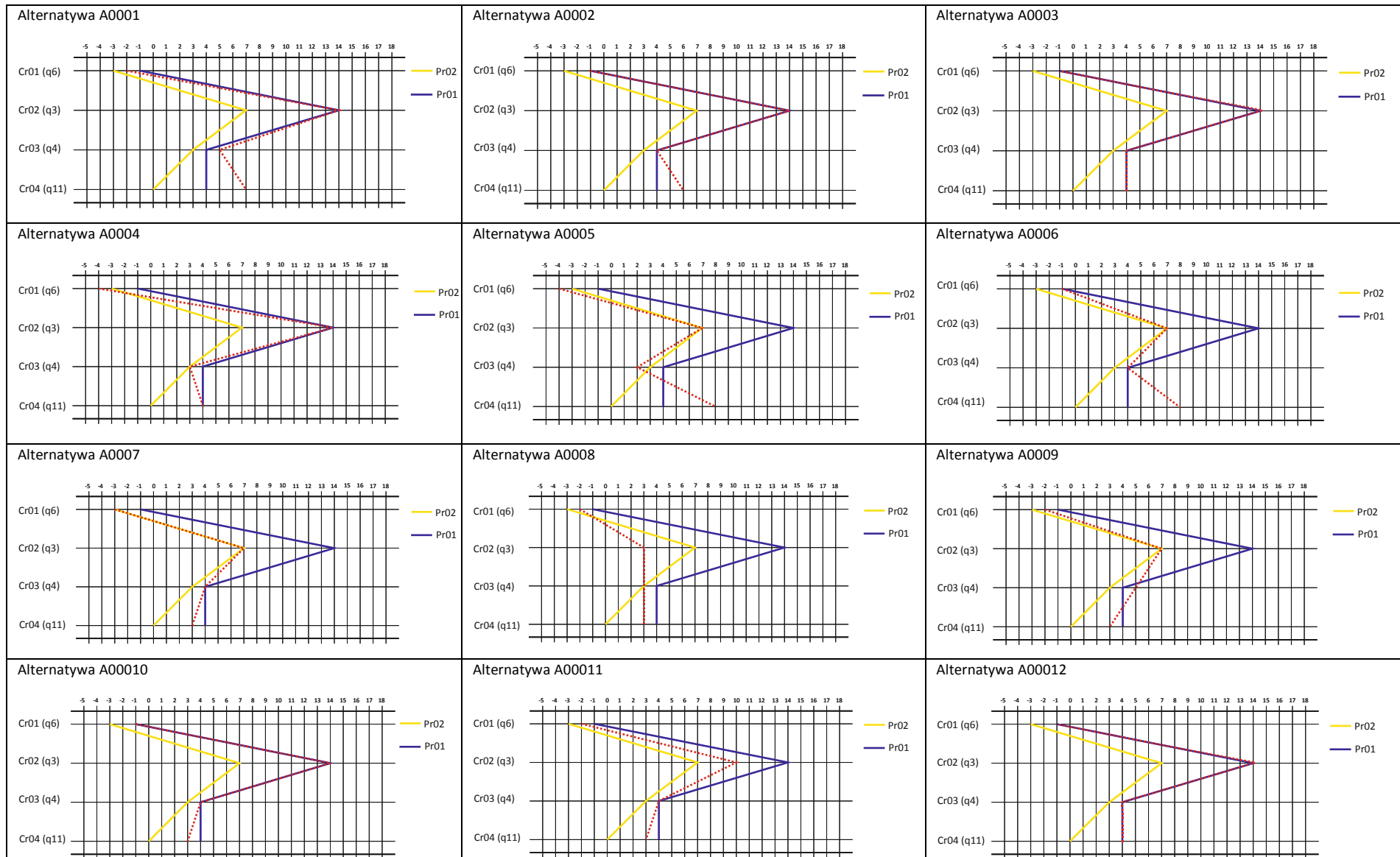
W przypadku zadań z dodatkową logiką opisy znajdują się w innych sekcjach dokumentów. Zamykanie zadania polega na kliknięciu przez konsultanta opcji na zadaniu „Zamknij-zrealizowane” lub „Zamknij-niezrealizowane”.

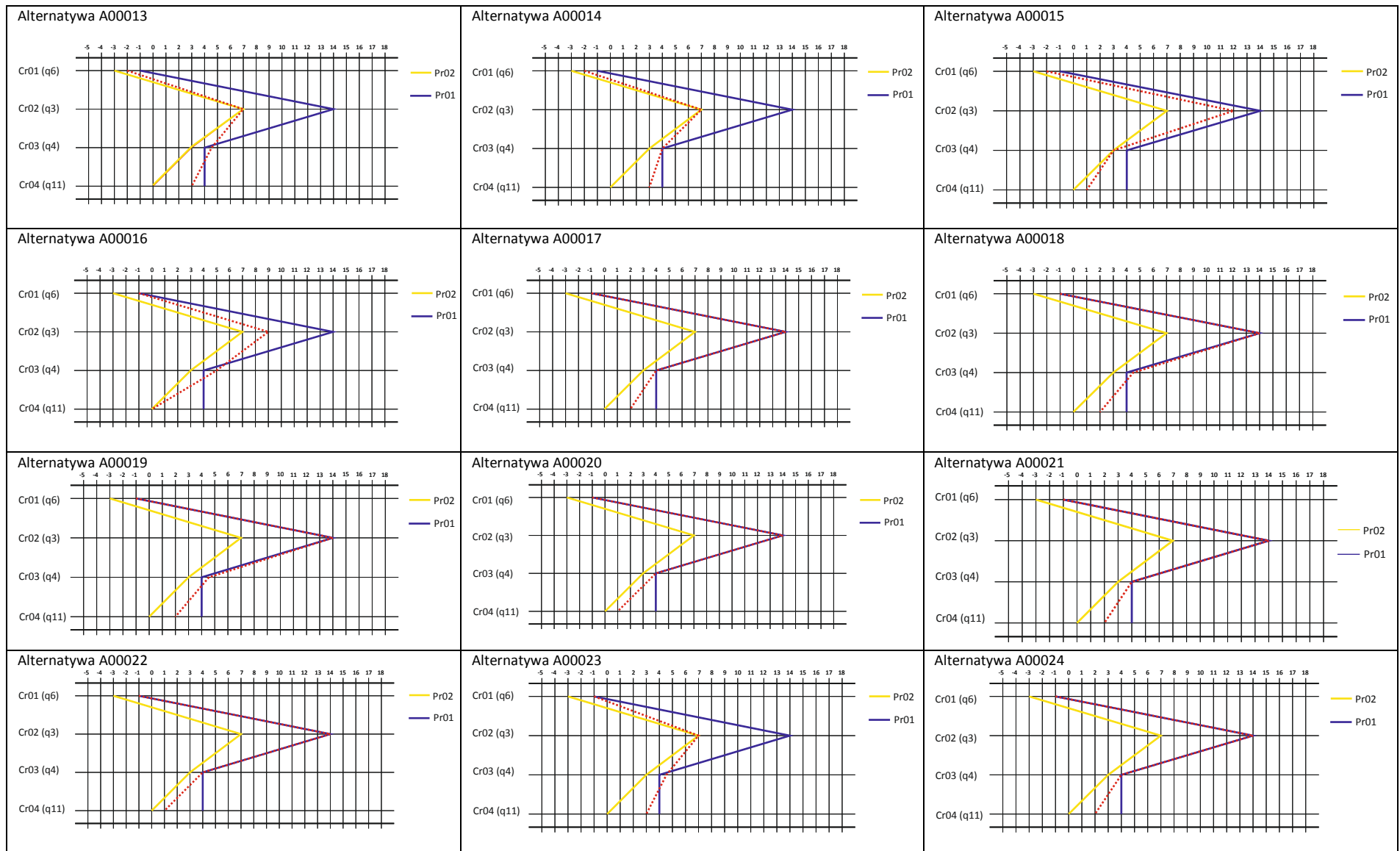
#### **5) Konsultant przez pomyłkę zatwierdził zadanie**

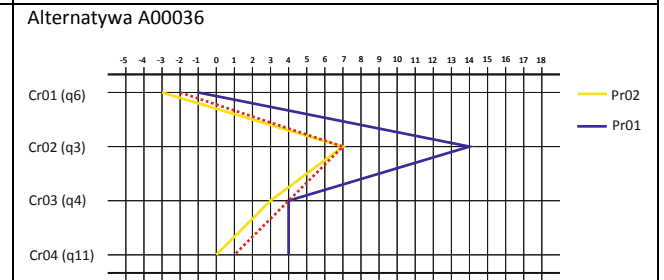
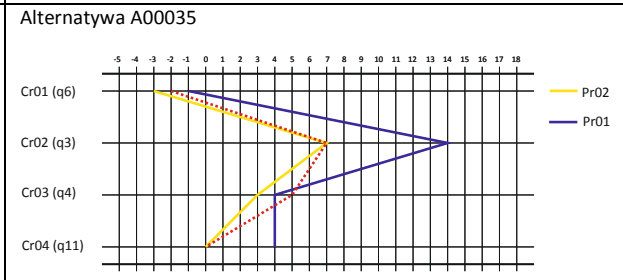
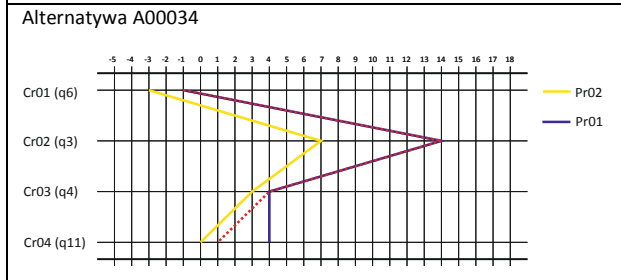
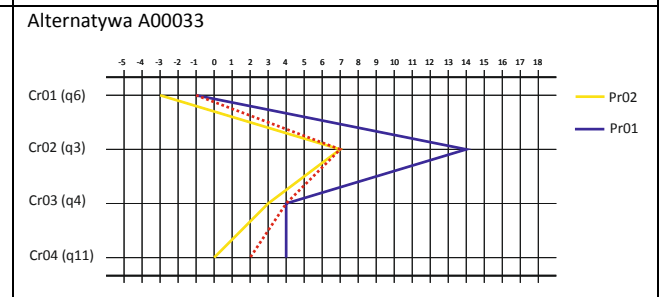
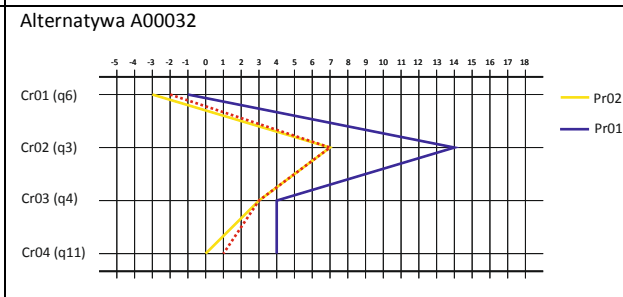
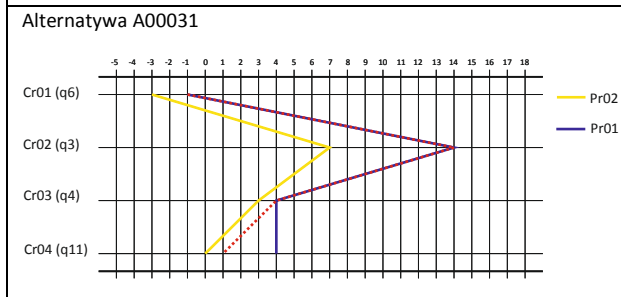
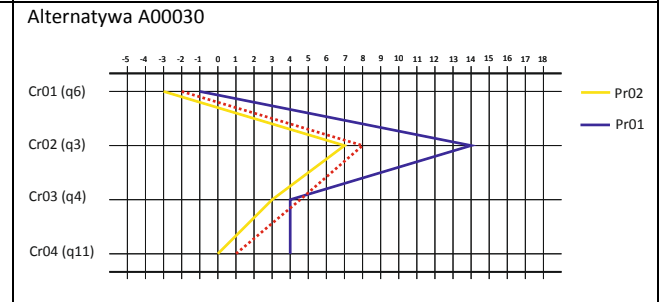
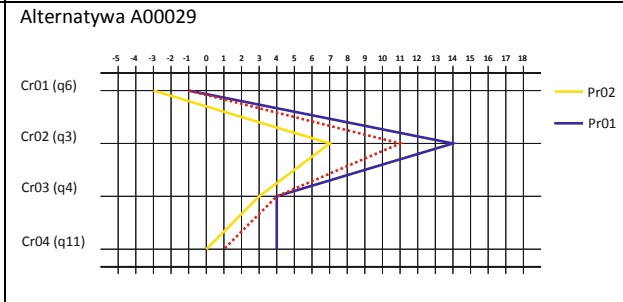
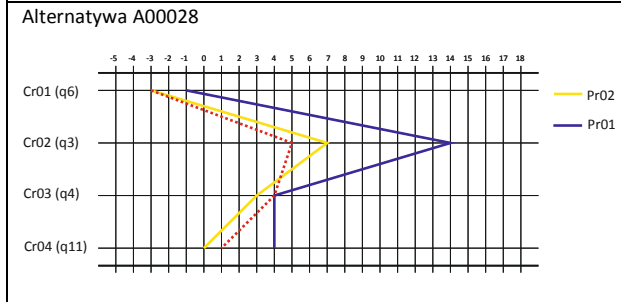
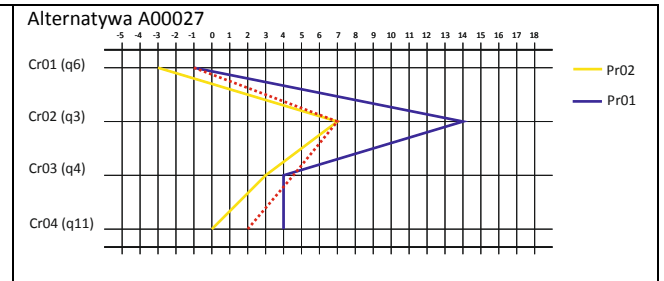
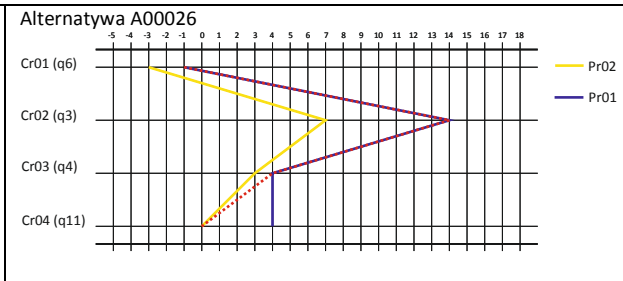
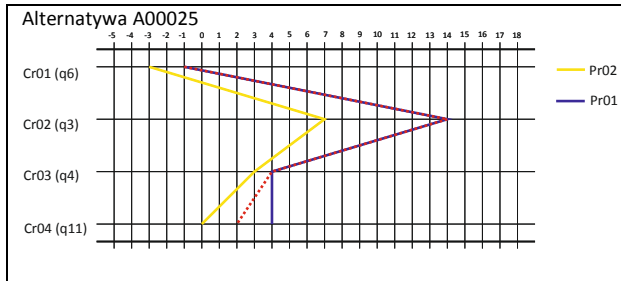
Konsultant przez pomyłkę zakończył/zatwierdził zadanie. Ma możliwość ponownego jego otworzenia. Kierownik ma możliwość ponownego otworzenia zadań swoich i pracowników biura.

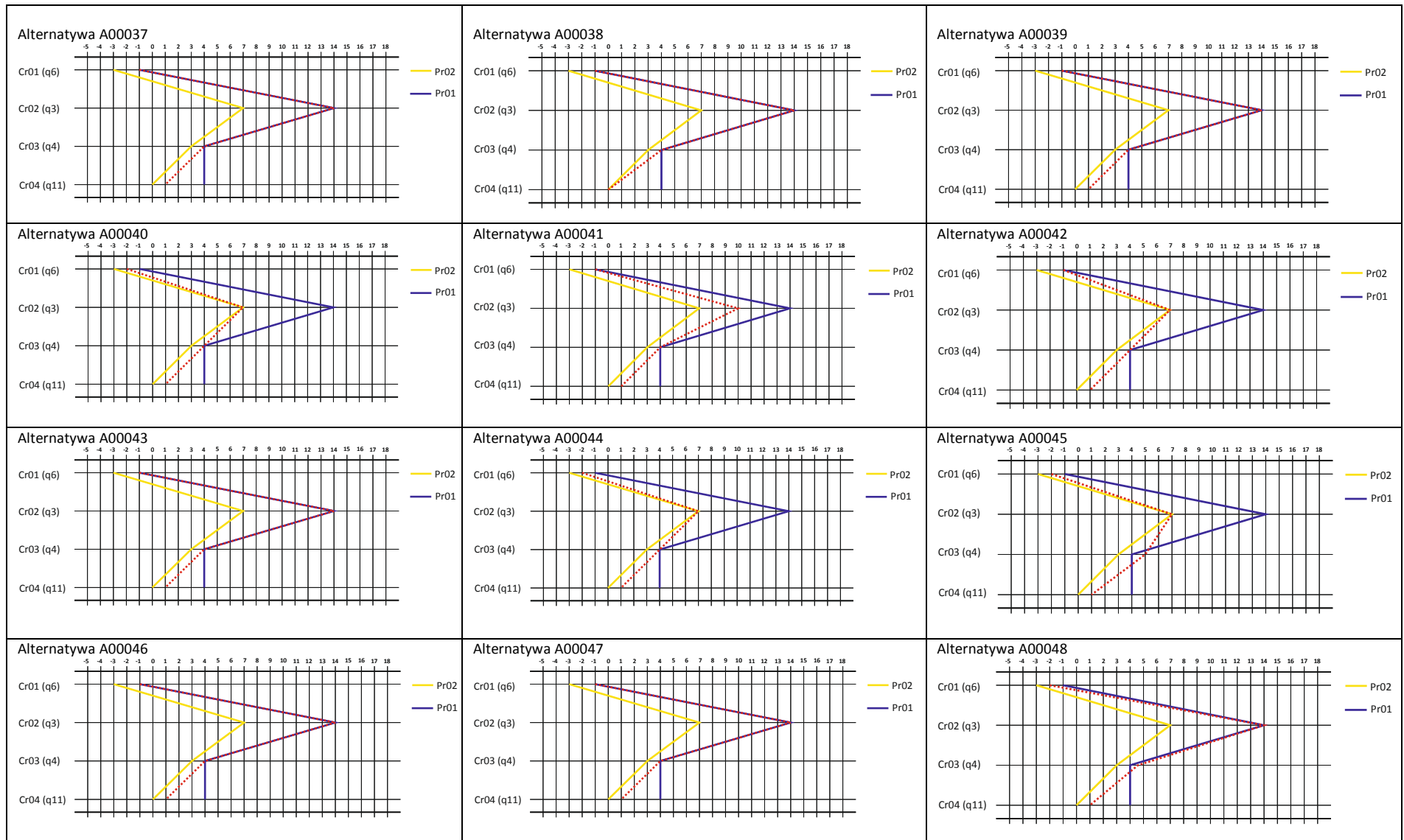
#### **Funkcjonalność programu R [http://www.r-project.org]:**

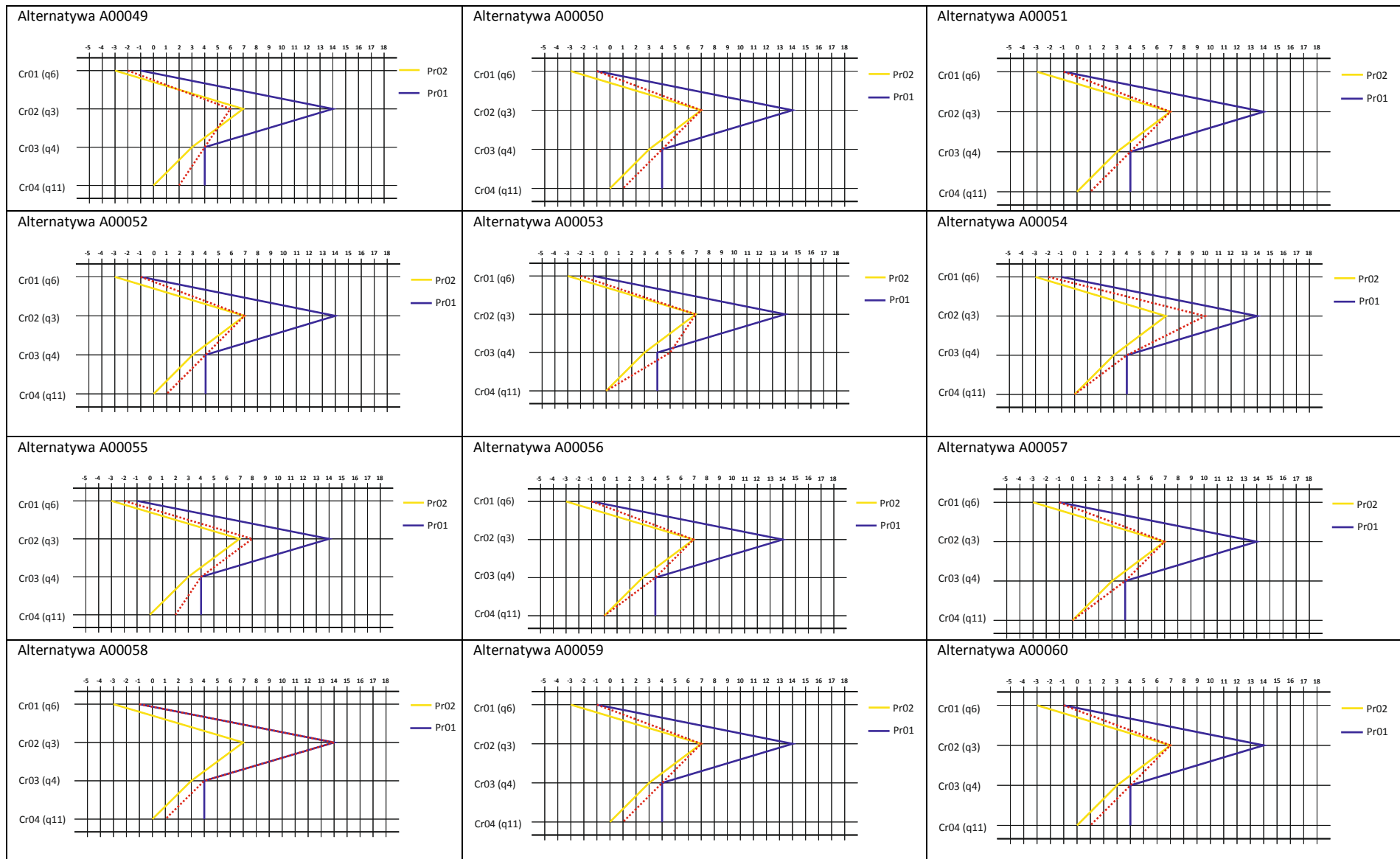
- zarządzanie danymi i ich magazynowanie,
- zestaw operatorów do obliczeń na tablicach (matrycach),
- duży, zintegrowany zbiór pośrednich narzędzi do analizy danych (liniowe i nieliniowe modele statystyczne, klasyfikacja, grupowanie, analiza szeregów czasowych itd.),
- narzędzia do prezentacji wyników analiz,
- język programowania zawierający instrukcje warunkowe, pętle, zdefiniowane przez użytkownika funkcje itd.

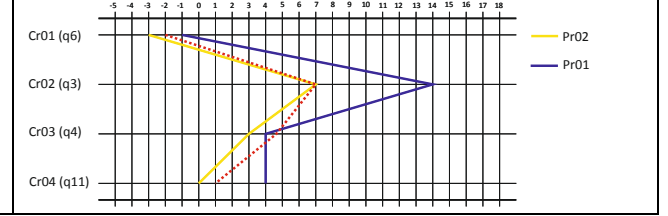
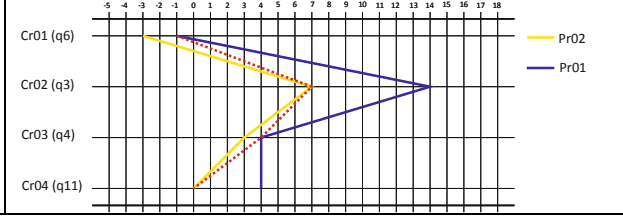
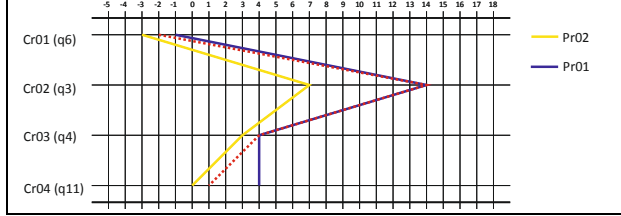
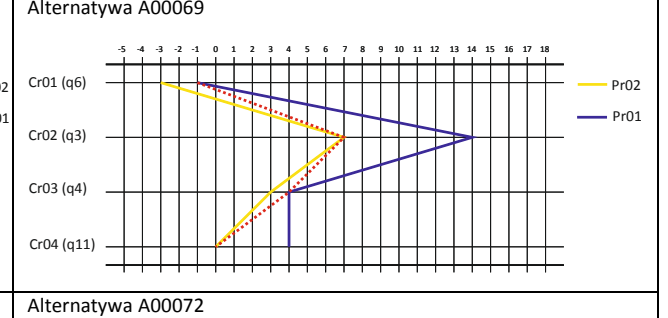
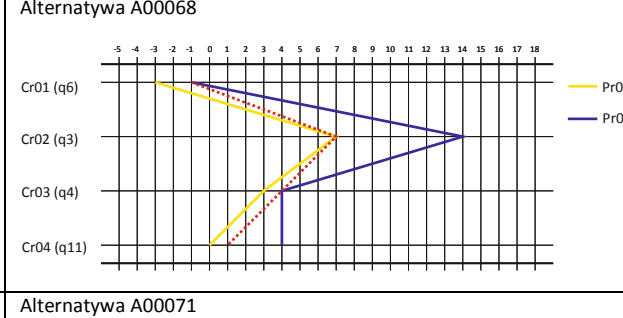
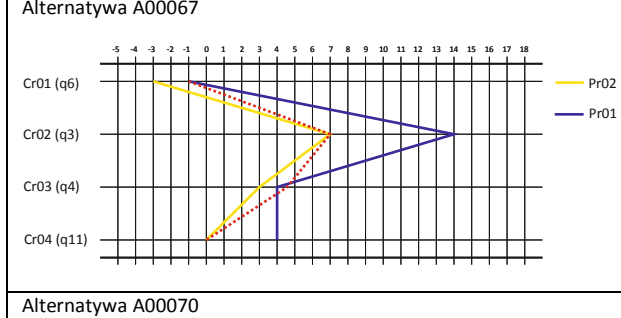
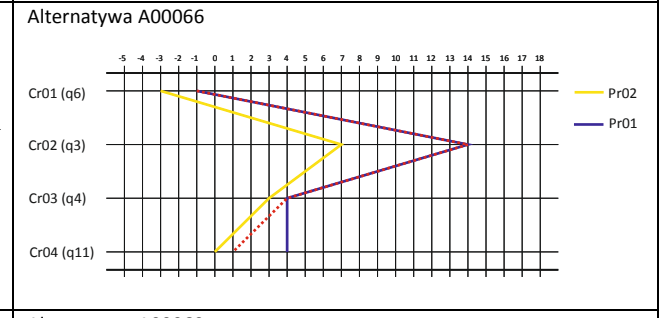
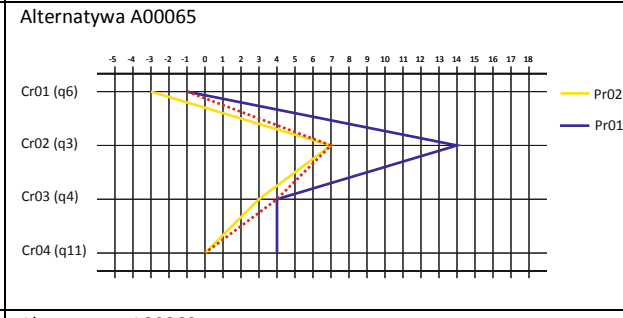
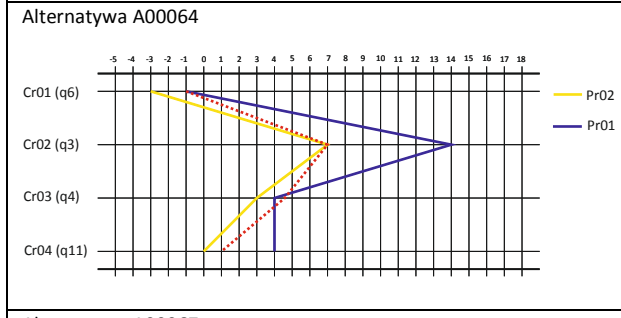
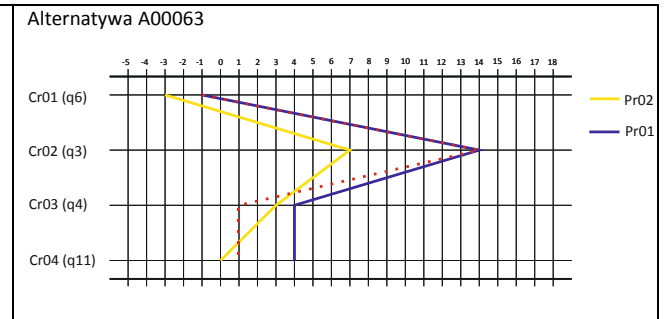
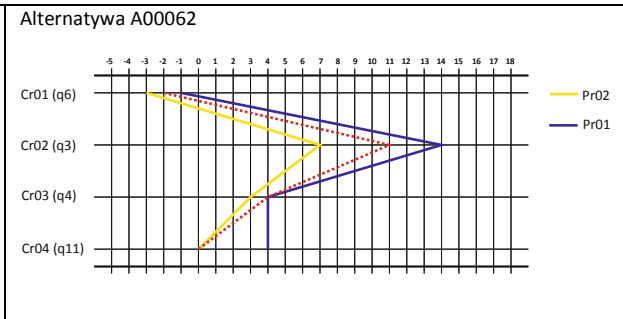
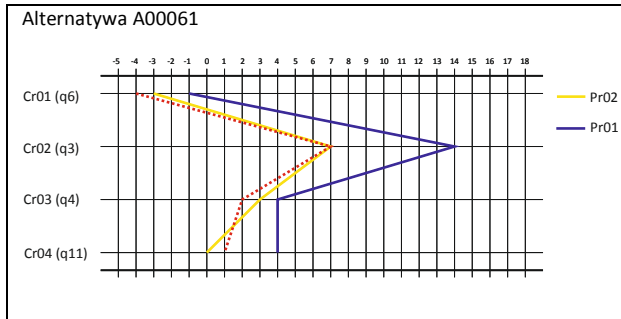


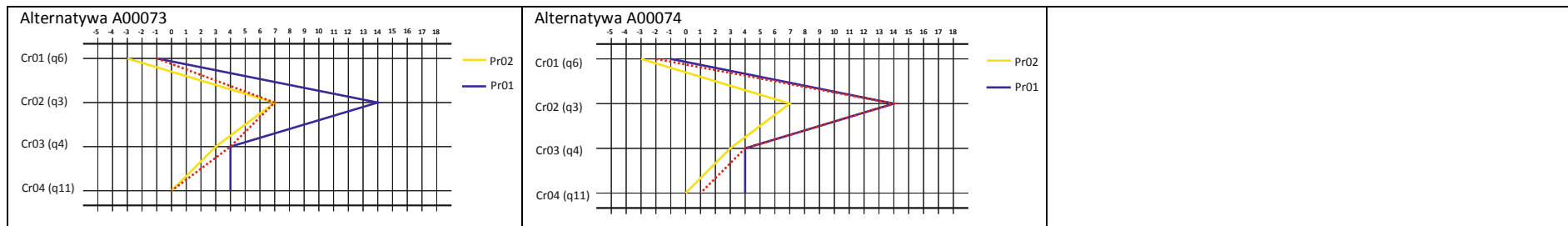












**Rysunek A.** Przyporządkowanie wariantów do klas

Źródło: opracowanie własne.