

Piotr Sawicki, Paulina Biskup¹
Politechnika Poznańska

„Inteligentny” wybór pracowników szansą zdobycia przewagi na rynku usług logistycznych

Artykuł prezentuje innowacyjną procedurę wyboru pracowników, opartą na eksploracji danych historycznych, z wykorzystaniem teorii zbiorów przybliżonych. Procedura ta zmierza do wygenerowania reguł decyzyjnych (klasyfikacyjnych), bazujących na informacjach o dotychczas zatrudnionych pracownikach, a więc ludziach, którzy dokładnie poznali specyfikę wykonywanej pracy.

Jednym z najistotniejszych zasobów każdego przedsiębiorstwa są pracownicy. Z jednej strony istnieje przekonanie, że pracownik odpowiednio dopasowany do specyfiki stanowiska pracy, a więc posiadający wiedzę, doświadczenie i odpowiednie predyspozycje, ma większą szansę znaleźć zawodową satysfakcję. Z drugiej strony, stworzenie pracownikowi odpowiednich warunków pracy, a tym samym odpowiedniej motywacji do pracy, jest – zgodnie z zasadami W.E. Deminga [2] – jednym z istotnych warunków ciągłego doskonalenia firmy i podnoszenia jakości pracy.

Znalezienie na rynku pracowników, którzy spełnialiby stawiane im wymagania i sprościli czekającym ich obowiązkom, nie jest ani zadaniem trywialnym, ani tanim. W wielu przypadkach dobór pracowników powierza się zewnętrznym firmom doradztwa personalnego, które profesjonalnie zajmują się rekrutacją pracowników. W takim przypadku rozpoznawane są oczekiwania pracodawcy, a następnie w mediach publikowane są ogłoszenia charakteryzujące stanowisko pracy i profil poszukiwanych kandydatów. Po otrzymaniu zgłoszeń rekrutujący dokonują wstępnej selekcji aplikacji (odrzucając „nieprzydatne” kandydaty), a z wybranymi kandydatami prowadzone są rozmowy zmierzające do ich szczegółowej, głównie psycholo-

gicznej, weryfikacji i oceny. W praktyce jednak, niezależnie od tego, czy rekrutacja jest wewnętrzna (realizowana przez dział personalny pracodawcy), czy zewnętrzna (realizowana przez firmę doradczą), sam wybór jest obciążony bardzo dużym ryzykiem, wynikającym z braku możliwości prognozowania zarówno zdolności, jak i rzeczywistej determinacji pracowników do realizowania powierzonych im zadań. Zdaniem autorów artykułu, taka sytuacja w głównej mierze jest wynikiem niewystarczającego wykorzystania potencjału informacyjnego, drzemającego w danych historycznych, czyli informacjach o przebiegu pracy wcześniej zatrudnionych pracowników na stanowiskach podobnych lub identycznych do wakuujących. Mając na uwadze rynek logistyczny jako typowy przykład sektora usługowego, w którym czynnik ludzki odgrywa niebagatelną rolę w osiągnięciu zamierzonego celu, problem doboru właściwych pracowników staje się wyjątkowo istotny.

W artykule prezentowana jest innowacyjna procedura wyboru pracowników, oparta na eksploracji danych historycznych, z wykorzystaniem teorii zbiorów przybliżonych [1]. Procedura ta zmierza do wygenerowania reguł decyzyjnych (klasyfikacyjnych), bazujących na informacjach o dotychczas zatrudnionych pracownikach, a więc ludziach, którzy dokładnie poznali specyfikę wykonywanej pracy. Klasyfikacja ta może zostać przeprowadzona z uwagi na staż pracy lub efekty pracy. Znając podstawowe informacje o pracownikach (na przykład na podstawie analizy danych kadrowych) możliwe jest znalezienie takiego zestawu powiązanych ze sobą cech pracowników, które determinują ich przydział do odpowiedniej grupy (na przykład: najbardziej przydatni, przydatni, nieprzy-

datni). Wśród korzyści takiego podejścia należy wspomnieć o:

- możliwości skonstruowania odpowiednio sprofilowanego ogłoszenia o poszukiwanych kandydatach
- konstrukcji wstępnej ankiety dla kandydatów
- możliwości oceny i rekomendacji kandydatów (poprzez zastosowanie reguł decyzyjnych) do ostatecznego etapu rekrutacji.

Zaproponowana procedura jest zatem propozycją wspomagającą proces rekrutacji, nie zaś zastępującą go w całości. Przebieg procedury rekrutacji pracowników zaprezentowano na przykładzie jednej z poznańskich firm, działających w branży przesyłek pocztowych i kurierskich, a poszukiwani kandydaci mają zostać przyjęci na stanowisko kierowcy – doręczyciela. W tym przypadku klasyfikacja zatrudnionych już pracowników została przeprowadzona na podstawie stażu pracy, gdyż problemem analizowanego przedsiębiorstwa okazała się bardzo duża rotacja pracowników, okresowo przekształcająca się w groźne dla realizacji zadań kurierskich braki kadrowe.

Konceptja procedury wyboru kandydatów

OGÓLNY SCHEMAT POSTĘPOWANIA.

Istotą zaproponowanej procedury jest wydobywanie wiedzy o zatrudnionych już pracownikach (eksploracja danych historycznych) i generowanie reguł decyzyjnych, które wspomagają wybór kandydatów (część prognostyczna). Dane historyczne o aktualnie zatrudnionych pracownikach pozwalają rozpoznać te cechy, które determinują ich przydatność i skuteczność w pracy.

¹ P. Sawicki, P. Biskup, Politechnika Poznańska, Wydział Maszyn Roboczych i Transportu (IMRiPS), e-mail: piotr.sawicki@put.poznan.pl, Internet: <http://www.put.poznan.pl/~piotrs> (przyp. red.).

Możliwość uogólnienia takiej wiedzy w postaci reguł decyzyjnych pozwala z kolei wykorzystać tę wiedzę na etapie selekcji kandydatów na podobne stanowiska.

Procedura wyboru pracowników składa się z szeregu działań, które podzielono na 3 etapy (rysunek 1). Etap pierwszy jest związany z pozyskiwaniem informacji o aktualnie pracujących lub zwolnionych pracownikach. Bezpośrednim jego rezultatem jest zestaw najistotniejszych charakterystyk oceny pracownika na danym stanowisku pracy. Drugi etap zmierza do wygenerowania reguł decyzyjnych, stanowiących z jednej strony uogólnienie wiedzy na temat pracowników, z drugiej zaś „wzorzec” dla późniejszej klasyfikacji kandydatów. Rezultatem tego etapu jest zbiór reguł decyzyjnych oraz ocena wiarygodności tych reguł. Jeżeli zbiór reguł jest zbyt mało wiarygodny, na przykład z uwagi na posiadane informacje, konieczny jest powrót do etapu 1 i iteracyjne powtarzanie obu etapów, aż do uzyskania satysfakcjonującego

zbioru reguł. Etap trzeci ma na celu przeprowadzenie klasyfikacji kandydatów w oparciu o rezultaty etapów 1 i 2. Rezultatem tego etapu jest kwestionariusz wypełniany przez kandydatów, a w konsekwencji klasyfikacji tych aplikacji, lista osób rekomendowanych do dalszych rozmów.

Metodycznie podstawy procedury oparte są na teorii zbiorów przybliżonych (TZP), zaproponowanej przez Z. Pawlaka w latach 90., a następnie rozwijanej przez S. Greco, B. Matarazzo i R. Słowińskiego [3]. Przegląd i klasyfikację głównych nurtów TZP znaleźć można w pracy P. Sawickiego [5]. Operacyjnie procedura wyboru pracowników wspierana jest przez aplikację komputerową, o nazwie 4eMka [4] (rysunek 1), przygotowaną przez zespół specjalistów z Instytutu Informatyki Politechniki Poznańskiej.

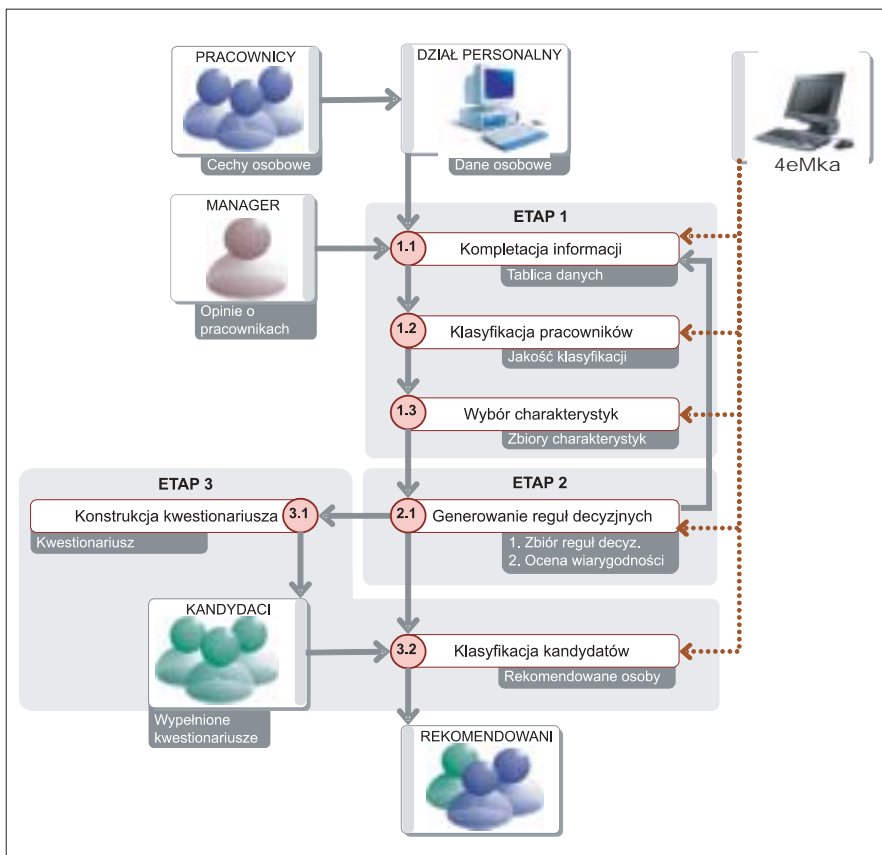
CHARAKTERYSTYKA TEORII ZBIORÓW PRZYBLIŻONYCH.

Teoria zbiorów przybliżonych (TZP) bazuje na założeniu, że do każdego ana-

lizowanego obiektu przypisany jest pewien zasób informacji – charakterystyk, wyrażonych za pomocą atrybutów² i/lub kryteriów³, które mogą być wykorzystane do analizy tych obiektów. Przykładem pewnego zestawu informacji o kandydatach na konkretne stanowisko pracy może być: wiek, płeć, kwalifikacje, oczekiwania finansowe itp. Kandydaci opisani identycznie za pomocą atrybutów i jednocześnie przewyższający (mający korzystniejsze wartości) kandydata „Iksińskiego”, z punktu widzenia kryteriów tworzą wyodrębnioną grupę – zbiór obiektów dominujących. Kandydaci opisani identycznie za pomocą atrybutów i jednocześnie przewyższani (mający mniej korzystne wartości) przez kandydata „Iksińskiego”, z punktu widzenia kryteriów tworzą zbiór obiektów zdominowanych. Obiekty dominujące i zdominowane stanowią tak zwane zbiory elementarne i traktowane są jako pewien zasób wiedzy o kandydatach. Każde połączenie zbiorów elementarnych nazywane jest zbiorem precyzyjnym. W pozostałych przypadkach należy mówić o zbiorze przybliżonym.

Każdy zbiór przybliżony ma pewien obszar graniczny, to znaczy zawierający obiekty, które na podstawie dostępnej informacji nie mogą być precyzyjnie zaklasyfikowane ani do tego, ani innego zbioru. W konsekwencji TZP zakłada, że każdy zbiór należy rozważać jako część precyzyjną, nazywaną dolnym przybliżeniem zbioru, oraz nieprecyzyjną, nazywaną górnym przybliżeniem zbioru. Przybliżenie dolne zawiera wszystkie te obiekty, które z pewnością należą do zbioru, natomiast górne przybliżenie zawiera te obiekty, które prawdopodobnie należą do tego zbioru. Różnica pomiędzy górnym i dolnym przybliżeniem zbioru stanowi obszar graniczny (niepewności) zbioru.

TZP bazuje na informacjach zawartych w tablicy informacyjnej, której kolumny stanowią kolejne charakterystyki, natomiast wierszom przypisane są kolejne analizowane obiekty; zawartość tablicy stanowią wartości charakterystyk dla obiektów. Następnie w tablicy informacyjnej poszukiwane są górne i dolne przybliżenia klas, służące



Rys.1. Główne etapy procedury wyboru pracowników.

² charakterystyka pozbawiona preferencji, np.: kolor (czerwony, żółty, zielony).

³ charakterystyka z określoną preferencją, np. czas realizacji zadania (0,5h, 1h, 2h, ...), prędkość jazdy (30 km/h, 70 km/h, 100 km/h, ...).

do zdefiniowania zależności i związków pomiędzy charakterystykami. Wykorzystując te przybliżenia możliwe jest zredukowanie zbędnych (nadmiarowych) charakterystyk zawartych w tabelicy w taki sposób, aby cechy ustalonych przybliżeń pozostały niezmiennie. Ostatecznie, bazując na dolnych i górnych przybliżeniach możliwe jest wygenerowanie reguł decyzyjnych, które stanowią logiczne zdania typu „jeżeli ..., to ...”, będące interpretacją wiedzy zawartej w tabelicy informacyjnej.

ETAP I – IDENTYFIKACJA NAJISTOTNIEJSZYCH CHARAKTERYSTYK OCENY PRACOWNIKÓW.

Pierwszy etap procedury wymaga pozyskania danych o pracownikach, obecnie i w przeszłości zatrudnionych na stanowisku identycznym lub podobnym do wakującego. Z uwagi na sposób zapisu części informacji, na potrzeby procedury powinny one zostać uporządkowane i ujednolicone (na przykład: nazwy zawodów, posiadane umiejętności, przydatne cechy itp.). Zdobyte użytecznej wiedzy o pracownikach i późniejsze jej zastosowanie do weryfikacji kandydatów wymaga przeprowadzenia klasyfikacji pracowników na pewne kategorie (lub grupy klas). W związku z tym dostępne informacje muszą zostać podzielone na część decyzyjną – to jest charakterystykę na podstawie której następuje przydział obiektów do klas – i część warunkową, którą stanowią pozostałe charakterystyki. Porównanie charakterystyk warunkowych i decyzyjnej pozwala na zdefiniowanie górnych i dolnych przybliżeń kategorii analizowanych pracowników, jak również późniejszą ocenę poprawności takiej klasyfikacji i spójności posiadanej informacji. Na rysunku 2 przedstawiono przykładowy zestaw informacji o pracownikach, który został poddany analizie w dalszej części podrozdziału.

jak, który został poddany analizie w dalszej części podrozdziału.

Jak pokazuje przykładowy zestaw informacji o pracownikach, osoby z numerami 1 i 3 to kobiety z wykształceniem ekonomicznym, przy czym pracowniczka nr 1 jest młodsza (35 lat) od pracowniczki nr 3 o 5 lat, a dodatkowo jej oczekiwania finansowe są o 1 500 zł. niższe, niż pracowniczki nr 3 (wiek i zarobki są z punktu widzenia pracodawcy kryteriami minimalizowanymi). Mając na uwadze identyczne wartości atrybutów (płeć i profil wykształcenia) oraz korzystniejsze wartości obu kryteriów (wiek i oczekiwania finansowe) można stwierdzić, że pracowniczka nr 1 zdominuje pracowniczkę nr 3. Biorąc jednak pod uwagę efektywność obu pracowniczek, zdecydowanie korzystniej oceniana jest pracowniczka nr 3 (wysoka efektywność). Zatem dominacja pracowniczki nr 1 nad 3 przy jednoczesnym korzystniejszym przydziale osoby nr 3 do klasy efektywności powoduje powstanie ewidentnej sprzeczności. Ani pracowniczka 1, ani też 3, nie może być precyzyjnie przypisana do rozważanych klas decyzyjnych, zatem stanowiąc będą górne przybliżenie odpowiednich klas decyzyjnych, obniżając jednocześnie precyzyjność informacji zawartej w całej tabelicy informacyjnej.

Miarą precyzji przeprowadzonej klasyfikacji, a tym samym precyzji posiadanych informacji o pracownikach, jest wskaźnik dokładności przybliżeń i jakości sortowania. Pierwszy z nich stanowi iloraz liczby obiektów z dolnego i górnego przybliżenia, drugi natomiast jest ilorazem liczby obiektów, które zostały bezsprzecznie przydzielone do dowolnej klasy oraz liczby wszystkich obiektów w tabelicy informacyjnej.

Podsumowaniem pierwszego etapu procedury jest wybór najistotniejszych charakterystyk oceny pracowników. Jest to możliwe dzięki sukcesywnemu eliminowaniu ze zbioru charakterystyk kolejnych charakterystyk i obserwacji obniżenia się wskaźnika jakości klasyfikacji. Taki minimalny zbiór charakterystyk, dla którego jakość klasyfikacji nie uległa obniżeniu, może być uznany za zbiór najistotniejszych charakterystyk, nazywany reduktem. W praktyce tablica danych może posiadać kilka reduktów, przy czym każdy z reduktów pozwala wyeliminować nadmiarowe informacje z dalszych analiz.

ETAP II – GENEROWANIE I OCENA REGUŁ DECYZYJNYCH.

Drugi etap procedury zmierza do wygenerowania najbardziej wiarygodnego zbioru reguł decyzyjnych. Reguły te generowane są na podstawie dolnych i górnych przybliżeń klas decyzyjnych, posługując się charakterystykami stanowiącymi redukt. Każda reguła decyzyjna może być oceniona pod kątem jej względnej i bezwzględnej siły. Wskaźniki te odzwierciedlają ilość obiektów popierających konkretną regułę decyzyjną. Zbiór reguł decyzyjnych powinien zostać również oceniony z punktu widzenia jego zdolności predykcyjnej (późniejszej klasyfikacji kandydatów). Konieczne jest zatem jego przetestowanie pod względem poprawności przydziału obiektów do odpowiednich klas decyzyjnych. W tym celu wykorzystywany jest test N-krotnej oceny krzyżowej, który zakłada wstępny podział obiektów z tabelicy danych na N-wykluczających się podzbiorów. Następnie N-krotnie prowadzone są etapy uczenia i przydziału, przy czym w każdej iteracji jeden z podzbiorów wykorzystywa-

Rys. 2. Przykładowy zestaw informacji o pracownikach⁴.

Lp.	Wiek (K, min)	Płeć (A)	Profil wykształcenia (A)	...	Oczekiwania finansowe (K, min)	Efektywność (K, maks)
Charakterystyki warunkowe						Charakterystyka decyzyjna
1	35	Kobieta	Ekonomiczny	...	7,5 tys. zł.	Wysoka
2	30	Mężczyzna	Techniczny	...	7,5 tys. zł.	Średnia
3	40	Kobieta	Ekonomiczny	...	9,0 tys. zł.	Średnia
...

⁴ K – kryterium, A - atrybut, min – wartość minimalizowana, maks – wartość maksymalizowana.

ny jest do testowania, zaś pozostałe N-1 podzbiorów stanowi zbiór uczący, na podstawie którego generowane są reguły decyzyjne. Pojedynczy obiekt w trakcie całego testu klasyfikowany jest tylko raz, natomiast N-1 razy służy do wygenerowania reguł decyzyjnych. Ostateczny rezultat testu stanowi średnią arytmetyczną pojedynczych N testów.

ETAP III – POZYSKIWANIE KANDYDATÓW I ICH SELEKCJA.

W ostatnim etapie przygotowujemy jest kwestionariusz, który składa się z pytań odnoszących się do charakterystyk zawartych w wybranym redukcje (zbiorze najistotniejszych charakterystyk), a tym samym w zbiorze reguł decyzyjnych. Pytania zawarte w kwestionariuszu powinny mieć charakter zamknięty, a więc taki, w którym odpowiedzią na zadane pytania będzie wybór jednej lub kilku z dostępnych odpowiedzi. Takie rozwiązanie zapewni możliwość zastosowania reguł decyzyjnych, które posługują się określonym nazewnictwem. Kwestionariusze wypełnione przez kandydatów są podstawą dalszego przebiegu procedury. Wszystkie odpowiedzi stanowią zestaw informacji, które charakteryzują kandydata na konkretne stanowisko.

Przebieg procedury wyboru kandydatów

SPECYFIKA PROBLEMU.

Przedsiębiorstwo, w którym po raz pierwszy zastosowano przedstawioną procedurę, borykało się z problemem zbyt dużej rotacji pracowników. Problem ten przejawiał się głównie okresowymi brakami kadrowymi, a w skrajnych sytuacjach trudnościami w terminowym i skutecznym dostarczaniu przesylek. Duża rotacja pracowników wynikała z jednej strony z braku świadomości pracowników, co do charakteru wykonywanej pracy, z drugiej zaś, z nastawiania do przepracowania krótkiego okresu czasu (od kilku dni do dwóch tygodni) i zamierzonego porzucenia pracy.

W takiej sytuacji realizacja głównych procesów biznesowych stała pod dużym znakiem zapytania, a więc konieczne było wprowadzenie takich mechanizmów selekcji kandydatów, które z jednej strony zminimalizowałyby to zjawisko, z drugiej zaś pozwoliły rekrutować pracowników o najbardziej dopasowanych predyspozycjach zawodowych.

ETAP I – IDENTYFIKACJA NAJISTOTNIEJSZYCH CHARAKTERYSTYK OCENY PRACOWNIKÓW.

Na wstępie pozyskano informacje o pracownikach, obecnie i w przeszłości zatrudnionych na stanowisku kierowcy – doręczyciela. Informacje te obejmowały: adres zamieszkania, datę urodzenia, status rodzinny, liczbę dzieci, profil wykształcenia, przebieg kariery zawodowej (ilość i rodzaj podejmowanych dotąd prac), stosunek do służby wojskowej, okres posiadania prawa jazdy oraz jego kategorie, umiejętności i odbyte szkolenia, posiadane kwalifikacje, zainteresowania oraz okres zatrudnienia w tej firmie. W sumie zdefiniowano 14 charakterystyk (8 atrybutów i 5 kryteriów), a ostateczną listę tych charakterystyk zaprezentowano w tabelicy 1.

Stosując powyższy zestaw charakterystyk zebrano informacje na temat 130 pracowników, obecnie lub w przeszłości zatrudnionych na stanowisku kierowcy – doręczyciela. Mając na uwadze fakt, że rezultat klasyfikacji pracowników, w postaci zbioru reguł decyzyjnych, ma posłużyć później do analizy i oceny kandydatów, przyjęto założenie, że charakterystyką decyzyjną będzie q^{14} – okres zatrudnienia w danej firmie. Charakterystyka ta została zdefi-

Tab. 1. Ostateczny zestaw charakterystyk.

Symbol	Nazwa	Rodzaj	Dziedzina
q ¹	Grupa wiekowa	Atrybut	W1 - nie więcej niż 24 lata, W2 - 25 do 30 lat, W3 - 31 a 40 lat, W4 - 41 do 50 lat, W5 - ponad 50 lat.
q ²	Dzielnica zamieszkania (dot. miasta Poznania)	Atrybut	Grunwald, Jeżyce, Nowe Miasto, Stare Miasto, Wilda, okolice.
q ³	Stan cywilny	Atrybut	Kawaler, żonaty.
q ⁴	Ilość dzieci	Atrybut	0, 1, 2, 3, n.
q ⁵	Wykształcenie	Atrybut	Podstawowe, zawodowe, średnie, wyższe.
q ⁶	Branża wyuczonego zawodu	Atrybut	Budowlana, rolnicza, handlowo-informatyczna, transportowa, techniczna, „brak” - bez zawodu.
q ⁷	Czas zatrudnienia w jednej firmie	Kryterium (maks.)	Iloraz czasu przepracowanego ogółem do liczby firm, w których pracownik wcześniej był zatrudniony, bez względu na charakter wykonywanej pracy.
q ⁸	Liczba miejsc zatrudnienia	Kryterium (min.)	Liczba miejsc pracy pracownika.
q ⁹	Ilość wcześniej wykonywanych zawodów pokrewnych	Kryterium (maks.)	Liczba wykonywanych zawodów pokrewnych (od 0 do 7), spośród takich, jak: listonosz, kurier, kierowca, magazynier, przedstawiciel handlowy, taksówkarz, zaopatrzeniowiec.
q ¹⁰	Kategorie prawa jazdy	Atrybut	Wszystkie kombinacje kategorii prawa jazdy.
q ¹¹	Czas posiadania prawa jazdy	Kryterium (maks.)	Czas, jaki upłynął od uzyskania uprawnień kategorii B do momentu przeprowadzania badań.
q ¹²	Stosunek do służby wojskowej	Atrybut	Jedna z wybranych kategorii: uregulowany, nieuregulowany, kat. D, kat. E, adroczony, poborowy.
q ¹³	Ilość cech przydatnych	Kryterium (maks.)	Ilość przydatnych cech (od 0 do 6). Wybór cech z listy: znajomość topografii miasta, samodzielna organizacja pracy, łatwość nawiązywania kontaktów, znajomość budowy pojazdów, dyspozycyjność, obsługa komputera.
q ¹⁴	Okres zatrudnienia w danej firmie	Kryterium (maks.)	Przydziel do jednej z grup: „A” - zatrudnieni maksymalnie 15 dni, „B” - zatrudnieni w zakresie od 16 dni do 6 miesięcy, „C” - zatrudnieni w zakresie od 6 do 8 miesięcy, „D” - zatrudnieni 8 miesięcy i więcej.

niowana w taki sposób, aby wyróżnić istotne klasy pracowników, to znaczy takich, którzy pracowali bardzo krótko (do 15 dni), nieco dłużej (od 16 dni do 6 miesięcy), aż do tych o istotnym stażu, czyli pracujących minimum 8 miesięcy. Pozostałe 13 charakterystyk traktowanych jest jako warunkowe, a dzięki temu możliwe jest pozyskanie wiedzy, od czego i w jakim stopniu zależy okres zatrudnienia kierowcy – doręczyciela w badanej firmie. W konsekwencji takiego założenia wygenerowano przybliżenia klas pracowników. Ponieważ zebrane informacje nie wykazywały sprzeczności, zarówno dolne i górne przybliżenia odpowiednich zbiorów pracowników były identyczne, a tym samym wskaźnik dokładności przybliżenia oraz jakość klasyfikacji uzyskały wartość 1 (100% dokładności).

W podsumowaniu pierwszego etapu wyznaczono zbiór najistotniejszych charakterystyk, tak zwanych redukt. Analizowana tablica danych pozwoliła wygenerować aż 25 reduktów, zawierających od 6 do 9 charakterystyk. Wszystkie te redukty zapewniały jakość klasyfikacji na poziomie 1. Ostateczny wybór reduktu został przeprowadzony w etapie II, w oparciu o analizę wiarygodności reguł decyzyjnych, wygenerowanych z zastosowaniem charakterystyk zawartych w osobno analizowanych reduktach.

ETAP II - GENEROWANIE I OCENA REGUŁ DECYZYJNYCH.

W celu wygenerowania zbioru reguł decyzyjnych skorzystano z procedury DOMLEM, dostępnej w programie 4eMka i pozwalającej na uzyskanie najbardziej syntetycznego zestawu reguł. Na podstawie obiektów zawartych w tablicy danych i z wykorzystaniem charakterystyk zawartych w reduktach, wygenerowano 25 zestawów reguł decyzyjnych. Każdy z tych zestawów został następnie poddany ocenie w oparciu o test N-krotnej oceny krzyżowej (N=10). Najkorzystniejszy zbiór reguł decyzyjnych pozwolił na uzyskanie wiarygodności przydziału na poziomie 75,5%, co oznacza, że gdyby ponownie klasyfikować pracowników bez znajomości charakterystyki q^{14} , wówczas 3 z 4 pracowników zostałyby przydzielone poprawnie. Redukt, na podstawie którego możliwe było wygenerowanie

takiego zestawu zawierał następujące charakterystyki:

- q^1 (grupa wiekowa),
- q^2 (dzielnica zamieszkania),
- q^5 (wykształcenie),
- q^6 (branża wyuczonego zawodu),
- q^8 (liczba miejsc zatrudnienia),
- q^{11} (czas posiadania prawa jazdy),
- q^{12} (stosunek do służby wojskowej).

ETAP III – POZYSKIWANIE KANDYDATÓW I ICH SELEKCJA.

W ostatnim etapie procedury przygotowano kwestionariusz osobowy, którego pytania odnosiły się do wszystkich 13 charakterystyk warunkowych (od q^1 do q^{13}). Ponieważ badania obejmowały kandydatów, a nie pracowników, charakterystyka q^{14} nie jest osiągalna. Jest ona wyznaczana na podstawie wygenerowanych wcześniej reguł decyzyjnych.

Do dalszego przebiegu procedury wybrano tylko te charakterystyki, które znalazły się w redukcje wybranym w etapie II, to jest: q^1 , q^2 , q^5 , q^6 , q^8 , q^{11} oraz q^{12} . Uzyskane odpowiedzi przyjęto jako podstawowe informacje o kandydacie, a następnie wszystkich tak zidentyfikowanych kandydatów poddano klasyfikacji z wykorzystaniem zbioru reguł decyzyjnych. Ostatecznie przyjęto, że do dalszych rozmów rekrutacyjnych kierowani są tylko tacy kandydaci, którzy zostali zaklasyfikowani do grup D lub C, a więc ich cechy osobowe rokują staż pracy nie mniejszy niż pół roku.

Podsumowanie

Przedstawiony artykuł prezentuje procedurę decyzyjną, pozwalającą ocenić predyspozycje kandydatów do pracy na określonym stanowisku. Zastosowanie tej procedury przedstawiono na przykładzie naboru pracowników na stanowisko kierowcy – doręczyciela w firmie działającej na rynku usług logistycznych. Procedura ta w ogólności pozwala na wstępną eliminację z dalszego przebiegu rekrutacji takich kandydatów, którzy nie spełniają minimalnych wymagań, można by rzec, są dalecy od pożądanego profilu „wzorcowego pracownika”. Kandydaci, których aplikacje zostały zakwalifikowane do najkorzystniejszych klas, zostają zakwalifikowani do kolejnej fazy rekrutacji, czyli rozmów kwalifikacyjnych.

Zaprojektowana procedura ma kilka istotnych zalet, do których można zaliczyć:

- oszczędność czasu osób odpowiedzialnych za proces rekrutacji, poprzez „automatyzowaną” eliminację nieodpowiednich kandydatów
- obniżenie strat z tytułu zwiększonej częstotliwości akcji rekrutacyjnej oraz niezrealizowanych zleceń (prac)
- wysoką skuteczność eliminacji nieodpowiednich kandydatów (trzech z czterech kandydatów można poprawnie zaklasyfikować – przewidywać okres ich pracy).

Skuteczność procedury może zostać systematycznie zwiększana poprzez sukcesywne uzupełnianie tablicy danych informacjami o pracownikach i stażu ich pracy. Wraz z dodaniem kolejnych obiektów do tablicy danych konieczne jest powtórzenie wszystkich trzech etapów procedury.

STRESZCZENIE

Artykuł prezentuje zaawansowaną procedurę wyboru pracowników na konkretne stanowisko, wykorzystując do tego (eksplorując) informacje o wcześniej lub aktualnie zatrudnionych pracownikach. Na tej podstawie zdobywana jest wiedza o charakterystykach osobowych pracowników, a dzięki temu istnieje możliwość stworzenia „wzorcowej kandydatury”. Wzorzec taki wyrażony jest w postaci zbioru reguł decyzyjnych, pozwalających na późniejszą klasyfikację kandydatów na podobne stanowisko. Artykuł pokazuje przebieg procedury wyboru kandydatów na stanowisko kierowcy – doręczyciela w firmie działającej na rynku usług pocztowych.

LITERATURA

1. Pawlak Z.: Rough sets. Theoretical aspects of reasoning about data. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Boston, 1991.
2. Deming W.E.: Out of crisis. The MIT Press, Massachusetts, 2000.
3. Greco S., Matarazzo B., Słowiński R.: Rough set theory for multicriteria decision analysis. European Journal of Operational Research, Vol. 129, No. 1, 2001, s.1–47.
4. 4eMka, wersja demonstracyjna programu, <http://www-idss.cs.put.poznan.pl/4emka/index.html>
5. Sawicki P.: Metoda oceny jakości systemu transportowego z zastosowaniem teorii zbiorów przybliżonych. Rozprawa doktorska, Politechnika Warszawska, Warszawa 2003.