

WYKORZYSTANIE PROCEDUR WSPOMAGAJĄCYCH PODEJMOWANIE DECYZJI NA RYNKU USŁUG TRANSPORTOWYCH

Zbigniew BUCHALSKI

Streszczenie: W artykule przedstawiono pewną koncepcję systemu ekspertowego o nazwie TRANSPOM wspomagającego organizację pracy firmy transportowej. Podano podstawowe założenia budowy tego systemu, jego strukturę oraz opis funkcjonowania systemu ekspertowego. Zaprezentowano mechanizm akwizycji wiedzy do bazy wiedzy. Pozyskiwanie wiedzy do bazy wiedzy odbywa się na bieżąco w trakcie pracy tego systemu. Zrealizowana została implementacja komputerowa zaprezentowanego systemu. Przeprowadzono badania testujące system TRANSPOM.

Słowa kluczowe: systemy ekspertowe, komputerowe wspomaganie procesu doradczo-decyzyjnego, usługi transportowe.

1. Wstęp

Podejmowanie decyzji oznacza akt wyboru jednej możliwości (kierunku) działania spośród pewnego ich zestawu. Wybór ten może być wykonywany na podstawie określonej sekwencji działań, które prowadzą do wyselekcjonowania najkorzystniejszej (optymalnej) alternatywy. Istotną rolę we wspomaganiu procesu decyzyjnego odgrywają inteligentne systemy informatyczne, jakimi są systemy ekspertowe [1, 2, 3, 4, 5, 6].

System ekspertowy jest programem komputerowym, przy pomocy którego wykonywane są skomplikowane zadania o dużych wymaganiach intelektualnych. Wykorzystanie systemów ekspertowych umożliwia zwiększenie wydajności pracy, zmniejszenie kosztów produkcji oraz polepszenie jakości wytwarzanych produktów. Pomocne są wszędzie tam, gdzie istnieje duży zasób wiedzy, w oparciu o którą trzeba podejmować wiele decyzji [7, 8, 9].

Najważniejszą zaletą systemów ekspertowych jest to, że mogą one z powodzeniem wspomagać lub nawet zastępować eksperta z danej dziedziny dzięki wiedzy, która została im przekazana. Mają także możliwość rozwiązywania problemów, do których trudne, a czasem nawet niemożliwe byłoby tradycyjne podejście typu proceduralnego.

Szczególnie zauważalne jest zastosowanie systemów ekspertowych na prężnie rozwijającym się rynku usług transportowych [10, 11]. Złożona struktura usług transportowych wymaga poszukiwania efektywnych urządzeń i metod pozwalających na realizowanie określonych decyzji zgodnie z akceptowaną przez użytkowników strategią. Oczekuje się więc od koordynatora usług transportowych optymalnego wykorzystania posiadanych środków transportowych do realizacji zadań stawianych przed firmą transportową.

Zadaniem przedstawionego w niniejszej pracy systemu ekspertowego TRANSPOM jest wypracowanie takich decyzji, aby prowadziły one do zwiększenia konkurencyjności, obniżenia kosztów prowadzonej działalności transportowej, dostosowania się do wciąż

rosnących potrzeb klientów. Podano podstawowe założenia budowy tego systemu, opis podstawowych funkcji realizowanych przez system oraz jego implementację komputerową.

2. Cel i założenia budowy systemu TRANSPOM

Celem niniejszej pracy jest przedstawienie pewnej koncepcji systemu ekspertowego o nazwie TRANSPOM wspomagającego dystrybutora firmy transportowej. W aplikacji wykonanej dla potrzeb systemu TRANSPOM stworzono cztery główne moduły zwane kartotekami. Pierwszy z modułów o nazwie „Kartoteka pracowników” stworzono w celu wykonywania operacji na pracownikach. Drugi moduł zwany „Kartoteka pojazdów” wykonano w celu wykorzystania go do przeprowadzania operacji na pojazdach będących na wyposażeniu firmy. Kolejny moduł posiadający nazwę „Kartoteka cennika” wykonano w celu pomocy w wyznaczaniu cen usług, które świadczy firma transportowa. Ostatni główny moduł aplikacji stworzonej na potrzeby systemu zwany „Kartoteka dostaw” wykonano w celu pomocy potencjalnym użytkownikom w zarządzaniu dostawami, które wyświadczyła, świadcza oraz będzie świadczyć firma transportowa.

Oprócz wyżej wymienionych głównych modułów w programie, stworzonym na potrzeby systemu, wykonano kilka mniejszych modułów pomocniczych zwanych słownikami. Podstawowym zadaniem, do którego je stworzono, było przechowywanie informacji pomocniczych, takich jak: nazwy czynności terminowych, nazwy kar i przewinień.

Firma transportowa zajmuje się transportem produktów o różnych gabarytach. Produkty te są zarówno w stanie ciekłym, stałym jak i gazowym. Towary, których transportem zajmuje się firma są różnej wielkości. Dlatego do przewozu tak zróżnicowanych produktów firma potrzebuje różnych typów pojazdów.

W skład taboru samochodowego wchodzi pojazdy o ładowności do 3.5 tony, powyżej 3.5 tony oraz pojazdy specjalistyczne na przykład: cysterny, dźwigi, pojazdy holownicze oraz pojazdy osobowe do przewozu członków zarządu firmy. Ceny usług są uzależnione od ilości kilometrów, jakie będzie miał do pokonania pojazd od punktu startowego do celu. Oprócz tego w cenę usługi wliczana jest również waga i specyfikacja przewożonego towaru.

Specyfikacja, czyli charakter przewożonego towaru oznacza czy dany towar jest spożywczy, stały (różne produkty w tym specjalne), gazowy (różnego rodzaju substancje gazowe), specjalny (ogólnie substancje niebezpieczne dla przyrody, życia i zdrowia człowieka) oraz ciekły (paliwa, substancje ciekłe). Tak więc przy określaniu ceny usługi brana jest pod uwagę nie tylko odległość jaką transport ma do pokonania, ale również charakter przewożonego towaru. Informacje, które zostały opisane wyżej umieszczono w Kartotece cennika. Ponadto w wyżej wymienionej kartotece umieszczono następujące informacje: identyfikator usługi, cena usługi oraz nazwa towaru. Do obsługi tej kartoteki wykorzystano pracowników Wydziału Księgowości.

Oprócz towaru dostawę określa pojazd za pomocą, którego towar jest dostarczany do odbiorcy. Założono, że firma transportowa posiada około pięćdziesięciu pojazdów o ładowności od 3,5 do ponad 30 ton. Pojazd określają następujące cechy: marka i rodzaj pojazdu, numer rejestracyjny, rodzaj paliwa, kierowca zazwyczaj nim kierujący, przebieg w kilometrach, ilość zużytego paliwa na sto kilometrów. Oprócz danych podstawowych pojazd określany jest również za pomocą danych pomocniczych. Dane takie służą do określania daty czynności terminowych lub w jakim momencie może zostać przeprowadzona taka czynność. Obsługę tej kartoteki przewidziano dla osoby z bazy

remontowej znajdującej się w strukturach Wydziału Transportu.

Dane o dostawach przechowywane są w Kartotece dostaw. Określa ona identyfikator dostawy, pojazd wykorzystany do dostarczenia towaru, nazwisko kierowcy odpowiedzialnego za dostarczenie towaru oraz całkowitą wartość dostawy. Kartotekę dostaw przewidziano do obsługi przez pracownika Wydziału Transportu.

Pracownik został określony poprzez: identyfikator pracownika, imię, nazwisko, stanowisko, płacę, wydział, w którym jest zatrudniony, czynność terminową, datę rozpoczęcia czynności terminowej, ilość dni, od których będą generowane przypomnienia o rozpoczęciu czynności terminowej, datę braku aktywności pracownika (zwolnienie, zawieszenie pracownika, przejście na emeryturę), licznik przewinień i licznik kar. Dane o pracownikach zgromadzono w Kartotece pracowników, do obsługi której przewidziano osobę z Wydziału Kadr.

Dane oprócz tego, że są przechowywane w wyżej wymienionych głównych kartotekach, przechowywane są również w specjalnych kartotekach pomocniczych zwanych słownikami. Słowniki są odpowiedzialne za przechowywanie danych pomocniczych takich, jak: rodzaj czynności terminowej, rodzaj wydziału oraz rodzaj paliwa do samochodu. Nazwę kartoteki określa się poprzez słowo „słownik” oraz dodanie do niego rodzaju danych, za których przechowywanie jest odpowiedzialny. W aplikacji będzie znajdować się kilka rodzajów słowników. Dane z wymienionych kartotek pomocniczych będą wykorzystywane w różnych częściach systemu.

Pierwszym słownikiem, który występuje w systemie TRANSPOM jest słownik czynności terminowych, który określa rodzaj czynności terminowych. Reprezentowany jest poprzez następujące informacje: identyfikator czynności terminowej oraz nazwę czynności terminowej. Słownik wydziałów określa informacje o wydziałach, na przykład: identyfikator wydziału, nazwę wydziału. Słownik przewinień określa rodzaj przewinień jakie może dopuścić się pracownik. Reprezentowany jest przez następujące informacje: identyfikator przewinienia oraz rodzaj przewinienia. Informacje są wykorzystywane przy określaniu pracownika.

Słownik kar jest odpowiedzialny za reprezentowanie informacji o rodzaju kar jakie są nakładane na pracownika za jego przewinienia, na przykład: identyfikator kary, rodzaj kary (ostrzeżenie, uwaga, nagana, zawieszenie, zwolnienie dyscyplinarne). Słownik rodzajów pojazdów określa rodzaj pojazdu i jest opisywany za pomocą identyfikatora rodzaju pojazdu oraz rodzaju pojazdu. Słownik marek określa rodzaje marek pojazdów jakimi aktualnie dysponuje firma. Słownik ten opisany jest przez identyfikator marki oraz markę. Obsługę słowników przewidziano dla administratora.

Zaimplementowano w systemie kilka podstawowych operacji na danych zgromadzonych w poszczególnych kartotekach. Jedną z takich operacji jest wyznaczanie ceny usługi. Zaimplementowanie tej operacji spowoduje znaczne ułatwienie pracy pracowników Wydziału Księgowości.

Ustalanie ceny należy do najważniejszych działań każdej firmy. Dzięki prawidłowemu ustaleniu ceny firma może uzyskać zysk. Firma transportowa przy ustalaniu ceny musi wziąć pod uwagę kilka aspektów, które nie może wziąć pod uwagę zwykła firma. Takimi aspektami są:

- a) waga towaru – im większa waga przewożonego towaru tym większe zużycie paliwa i na odwrót,
- b) odległość transportu – im dalej należy przewieźć towar tym większy koszt zużycia paliwa i sprzętu.

W celu uzyskania jak największego zysku firma transportowa stosuje specjalne przeliczniki ze względu na wagę towaru i odległość transportu. Stosowany jest również przelicznik charakteru towaru. Jeżeli przewożony towar uznano za szkodliwy, niebezpieczny, czy kłopotliwy tym przelicznik charakteru towaru ma większą wartość, a co za tym idzie cena dostarczenia towaru jest wyższa.

3. Implementacja komputerowa systemu TRANSPOM

Implementacji komputerowej systemu TRANSPOM dokonano w oparciu o język UML w wersji 2.1. Opisane zostaną w tym punkcie najważniejsze moduły aplikacji systemu TRANSPOM, to znaczy kartoteki oraz moduły pomocnicze, które nazwano słownikami. Kolejno zaprezentowane zostaną: Kartoteka pracowników, Kartoteka pojazdów, Kartoteka cennika, Kartoteka dostaw oraz przykładowy słownik o nazwie Słownik czynności terminowych.

3. 1. Kartoteka pracowników

Kartotekę pracowników wykonano w celu przeprowadzenia wszelkich operacji na pracownikach firmy transportowej. Aby uzyskać dostęp do wyżej wymienionej kartoteki należy najeżdżać myszką na menu Kartoteki i wybrać odpowiednią kartotekę z listy. W tym przypadku wybrano pozycję: Kartoteka pracowników.

Po tych czynnościach otwarte zostaje okno formularza Kartoteki pracowników o nazwie „Kartoteka pracowników”. Formularz wyżej wymienionej kartoteki zbudowano z czterech głównych elementów. Jest to standard, który wykorzystano przy budowie innych kartotek. Tak więc Kartoteki pojazdów, cennika i dostaw wyglądają tak samo, jak Kartoteka pracowników.

Pierwszym elementem każdej kartoteki jest menu główne kartoteki, które umiejscowione jest na początku formularza. Znajdują się w nim przyciski i pole edycyjne „Znajdź”. Przyciski stworzono w celu wykonywania podstawowych operacji na danych znajdujących się w kartotece. Pierwszy przycisk, który wykonano służy do dodawania nowego pracownika do kartoteki. Przedstawiono go jako biały znak „plus” znajdujący się na niebieskim tle. Drugi przycisk, który wykonano jest odpowiedzialny za edycję danych pracownika. Można go rozpoznać po tym, że jego symbolem jest ręka trzymająca ołówek i pisząca po kartce. Kolejny przycisk wykonano w celu usuwania pracownika. Jego symbolem jest niebieska strzałka zwrócona na lewo, a pod nią jest czerwony znak „minus”. Ostatni przycisk, który umieszczono w menu głównym zarówno Kartoteki pracownika, jak i każdej innej kartoteki jest przycisk odświeżający widok danych pobieranych z bazy danych lub inaczej mówiąc wyglądu formularza Kartoteki pracowników. Ostatni element, który umieszczono w menu głównym każdej kartoteki, w tym również Kartoteki pracowników jest pole „Znajdź”. Wykonano je w celu wyszukiwania danych w bazie danych.

Kolejnym elementem, z którego zbudowano każdą kartotekę jest pole filtracji danych. W polu tym umieszczono różne metody filtracji danych. Na przykład w Kartotece pracowników zaimplementowano następujące elementy:

- a) stanowisko – filtruje pracowników ze względu na zajmowane przez nich stanowiska,
- b) data zwolnienia (braku aktywności) – filtruje tych pracowników, którzy zostali zwolnieni, bądź sami odeszli z firmy,

- c) liczba kar – filtruje pracowników pod względem liczby kar,
- d) wydział – filtruje pracowników pod względem przynależności do odpowiedniego wydziału.

Następnym elementem, z którego zbudowano główne okno formularza Kartoteki pracowników jest tabela wraz z polami komunikatów systemowych. W głównej tabeli przedstawiono wszystkich pracowników aktualnie zatrudnionych w firmie transportowej oraz wszystkie aktualne dane na ich temat (rodzaj zajmowanego stanowiska, wysokość zarobków, licznik kar). Natomiast dwa pola poniżej tej tabeli zaimplementowano do wypisywania różnych komunikatów o pracownikach. Komunikaty te na przykład to informacje o tym, który z pracowników uzyskał premię lub ile dostaw brakuje mu do jej otrzymania. Drugie pole zaimplementowano do wypisywania komunikatu zawierającego informację o tym, którego z pracowników należy zwolnić z firmy.

Ostatnim elementem, który umieszczono w głównym formularzu Kartoteki pracowników jest widok szczegółowy pracownika. Osoba, którą uprawniono do dostępu do systemu TRANSPOM może przejrzeć dokładnie informacje o interesującym ją pracowniku. W obszarze tego widoku znajduje się również przycisk: „Wylicz premię pracownika”, który skonstruowano do obliczania i wyznaczania wybranemu pracownikowi premii za wydaną pracę.

3. 2. Kartoteka pojazdów

Kartotekę pojazdów skonstruowano do przechowywania informacji o pojazdach będących na wyposażeniu firmy transportowej. Oprócz przechowywania informacji o pojazdach przeznaczono ją do wykonywania kilku operacji na pojazdach, na przykład dodawania pojazdu do bazy danych, edytowania istniejącego w bazie pojazdu (na przykład w celu wyznaczenia czynności terminowej), usuwania wybranego pojazdu z bazy danych oraz wyznaczania wybranym pojazdom daty czynności terminowej.

W Kartotece pojazdów zaimplementowano różne opcje filtrowania. Ich opis przedstawiono na poniższej liście:

- a) marka pojazdu – tę opcję zaimplementowano do wyświetlania wszystkich pojazdów należących do danej marki,
- b) rodzaj pojazdu – tę opcję zaimplementowano do wyświetlania wszystkich pojazdów należących do określonego rodzaju pojazdów, na przykład „osobowe”,
- c) wydział – wykonano tę opcję w celu filtrowania pojazdów, które zakwalifikowano do odpowiednich wydziałów,
- d) zużycie paliwa – opcja ta została wykonana do wybrania pojazdów, które scharakteryzowane zostały za pomocą odpowiedniej wielkości zużycia paliwa.

Przyciski, które wykonano w menu głównym Kartoteki pojazdów są takie same jak przyciski, które umieszczono w menu głównym Kartoteki pracowników. Wykonano je w celu pełnienia tych samych funkcji, co przyciski z Kartoteki pracowników z tym, że przeznaczono je do operowania na danych związanych z pojazdami. Pod tabelą, w której wyświetlono dane o pojazdach umieszczono pola z komunikatami. Pierwsze pole o nazwie „Lista pojazdów do remontu/przeglądu” skonstruowano do wyświetlania informacji o pojazdach, które muszą być poddane przeglądowi technicznemu lub remontowi. Z kolei drugie pole o nazwie „Komunikaty” zbudowano do wyświetlania komunikatów z przypomnieniami, na przykład ile kilometrów przebiegu pozostało danemu pojazdowi o podanym numerze rejestracyjnym do przeglądu.

3. 3. Kartoteka cennika

W systemie TRANSPOM zaimplementowano specjalny moduł, który umożliwia wyznaczenie ceny. Moduł ten nazwano Kartoteką cennika. Zaimplementowano ją do wykorzystania przez pracownika Wydziału Księgowości, a zadaniem do którego ją przeznaczono jest wyznaczanie ceny usługi.

Uruchomienie formularza Kartoteki cennika polegało na wybraniu z menu głównego systemu pozycji Kartoteka cennika i kliknięciu jej. Po wykonaniu wyżej wymienionych czynności pojawiło się okno formularza głównego Kartoteki cennika o nazwie: Kartoteka cennika. Formularz ten jest podobny do formularza Kartoteki pracowników, jednak są widoczne pewne różnice. Pierwszą z nich jest mniejsza liczba przycisków służących do obsługi danych. Na formularzu Kartoteki pracowników było ich cztery, natomiast na tym formularzu umieszczono trzy. Kolejną różnicą jest to, że dwa przyciski: „Dodaj” i „Usuń” służą do wykonywania tych samych czynności co identyczne przyciski na formularzu Kartoteki pracowników, jednak operują na innych rodzajach danych. Przyciski na formularzu Kartoteki pracowników obsługiwały dane o pracownikach, natomiast przyciski na formularzu Kartoteki cennika stworzono do obsługi danych o cenach usług wykonywanych przez firmę transportową. Kolejną różnicą w stosunku do formularza Kartoteki pracowników jest to, że zaimplementowano inne opcje filtrowania. Opcje te to:

- a) charakter towaru – filtruje usługi ze względu na charakter towaru,
- b) waga towaru (kg) – filtruje usługi pod względem wagi przewożonego towaru,
- c) odległość (km) – filtruje usługi pod względem odległości, na jaką przewożony jest dany towar,
- d) cena usługi – filtruje usługi pod względem wyznaczonej ceny usługi.

Poza wyżej wymienionymi różnicami okno formularza Kartoteki cennika niczym więcej nie różni się od innych formularzy.

3. 4. Kartoteka dostaw

Kartotekę dostaw uruchomiono poprzez kliknięcie odpowiedniej pozycji w menu głównym systemie. Po tej operacji pojawiło się okno głównego formularza Kartoteki dostaw. Jego budowa różni się tylko w przypadku ilości opcji filtrowania od innych kartotek systemu. W Kartotece dostaw zaimplementowano trzy opcje filtrowania dostaw. Opcje te to:

- a) pojazd – filtruje dostawy ze względu na pojazd jakim je przewożono,
- b) kierowca – filtruje dostawy ze względu na kierowcę odpowiedzialnego za wykonanie dostawy,
- c) wartość dostawy – filtruje dostawy ze względu na wartość dostawy wyrażoną w PLN.

Na formularzu głównym Kartoteki dostaw nie zaimplementowano pól komunikatów, ponieważ nie są one potrzebne. Każdą dostawę scharakteryzowano trzema cechami, które odróżniają je od siebie. Pierwszą z nich jest numer rejestracyjny pojazdu, którym wykonano dostawę. W tabeli, którą umieszczono w formularzu głównym Kartoteki dostaw cechę tę zaprezentowano za pomocą pola „pojazd”. Kolejną cechą charakterystyczną dostawy jest nazwisko kierowcy odpowiedzialnego za wykonanie dostawy. Kierowcę skojarzono z pojazdem samochodowym, którym na co dzień kieruje, ale umożliwiono pewne zmiany w przypadku, gdy jeden kierowca zastępuje innego. W tabeli formularza głównego cechę tę zaprezentowano w polu „pracownik”. Ostatnią cechą charakteryzującą

dostawę jest jej wartość wyrażona w PLN. Na formularzu cechę tę zaprezentowano w polu „wartość Dostawy”.

3. 5. Słownik czynności terminowych

Słownik czynności terminowych skonstruowano jako jedną z wielu kartotek pomocniczych występujących w systemie TRANSPOM odpowiedzialnych za przechowanie danych pomocniczych niezbędnych do prawidłowego działania systemu. Słownik czynności terminowych wykonano w celu przechowywania wszystkich czynności terminowych występujących w systemie. Czynności terminowe przechowywane w tym słowniku przypisano zarówno do pracowników, jak i pojazdów. Formularz główny Słownika czynności terminowych wykonano w taki sam sposób, jak wszystkich głównych kartotek systemu. Różni się jednak tym, że nie zaimplementowano w nim opcji filtrowania. Formularz główny Słownika Czynności terminowych zbudowano z czterech przycisków:

1. Dodaj czynność – zapisuje nową czynność terminową do bazy danych.
2. Aktualizuj czynność – aktualizuje istniejącą w bazie danych czynność terminową.
3. Usuń czynność – usuwa czynność terminową z bazy danych.
4. Odśwież – odświeża wygląd formularza głównego słownika.
5. Pole „Znajdź” – wyszukuje czynność terminową według zadanych przez użytkownika danych.

Poprzez kliknięcie przycisku „Dodaj czynność” wywołany zostaje formularz „Dodawanie czynności terminowej”, za pośrednictwem którego wprowadza się nową czynność do bazy danych. Formularz ten zbudowano tak, aby złożony był z dwóch pól edycyjnych: „Nazwa czynności terminowej” oraz „Uwagi”. W pierwszym polu, jak sama jego nazwa wskazuje wpisano nazwę czynności terminowej. Aby ją dodać należy kliknąć przycisk „Dodaj czynność”.

W celu zaktualizowania czynności terminowej, którą zapisano do bazy danych systemu TRANSPOM sporządzono formularz „Aktualizowanie czynności terminowej”. Zbudowano go podobnie do opisanego wyżej formularza „Dodawanie czynności terminowej” z tą różnicą, że przycisk do wykonania operacji nazwano „Aktualizuj czynność”. Dzięki niemu wykonano operację aktualizacji danych określających czynność terminową.

W czasie budowy systemu TRANSPOM wykonano również formularz służący do usuwania czynności terminowej z bazy danych. Nazwano ten formularz „Usuwanie czynności terminowej”. Zbudowano go podobnie jak poprzednio opisywane formularze „Dodawanie czynności terminowej” i „Aktualizowanie czynności terminowej”. Przycisk służący do wykonania operacji usuwania czynności terminowej z bazy danych nazwano „Usuń czynność”.

4. Testowanie systemu TRANSPOM

W punkcie tym przedstawiono i omówiono przykładowe funkcje systemu TRANSPOM. Pokazano przykładowe działanie takich funkcji systemu, jak: dodawanie nowego pracownika, karanie pracowników, wyznaczanie ceny usługi.

4. 1. Dodawanie nowego pracownika

W pierwszym kroku dodawania nowego pracownika sprawdzono, czy osoba o takim nazwisku istnieje już w systemie. Dokonano tego wykorzystując pole edycyjne „Znajdź”.

W wyżej wymienionym polu wpisano pierwsze litery nazwiska osoby, która może (lub nie musi) zostać dopisana do rejestru pracowników. Strzałka znajdująca się w tabeli i pełniąca rolę wskaźnika przesuwała się automatycznie w miarę jak dodawano kolejne litery nazwiska w polu edycyjnym. Gdyby wpisano całe nazwisko szukanej osoby i system nie znalazłby jej w kartotece, oznaczałoby to, że taka osoba nie istniała w bazie danych i że nie była ona etatowym pracownikiem firmy TRANSPOM.

W ramach testowania tej funkcjonalności systemu podano informację o dwóch osobach. Jedną z nich zatrudniono już w firmie transportowej i istniała w bazie danych systemu, natomiast drugą jeszcze nie zatrudniono w firmie i dlatego nie mogła istnieć w bazie danych systemu.

Wyniki pierwszego testu wykazały, że program zadziałał prawidłowo, ponieważ system odnalazł pracownika, którego zatrudniono w firmie, więc istniał w systemie. Natomiast druga osoba nie została odnaleziona przez system, ponieważ ta osoba nie pracowała jeszcze w firmie, a co za tym idzie nie istniał odpowiedni wpis na jej temat w bazie danych. Można, więc było dodać nowo zatrudnionego do systemu po tym jak rozpoczął pracę w firmie transportowej. Aby dodać nowego pracownika wywołano formularz „Dodanie nowego pracownika” poprzez kliknięcie na przycisk znajdujący się w menu głównym Kartoteki pracowników „Dodaj pracownika”. Po wykonaniu wyżej wymienionych czynności pojawiło się okno formularza: „Dodanie nowego pracownika”.

4. 2. Karanie pracowników

System TRANSPOM skonstruowano w taki sposób, aby wspomagał pracownika Wydziału Kadr w karaniu pracowników, którzy w jakiś sposób złamali regulamin pracy firmy transportowej. Podczas testowania zauważono, że system w prosty i przejrzysty sposób pokazuje, który pracownik zasłużył na karę.

W systemie TRANSPOM zaimplementowano różne sposoby karania pracowników. Najczęściej wymierzane kary to: ostrzeżenie, nagana, zawieszenie oraz zwolnienie dyscyplinarne. Mechanizm karania w systemie TRANSPOM zaprojektowano tak, aby już z poziomu formularza głównego Kartoteki pracowników użytkownik aplikacji wiedział, który pracownik ma ile kar.

W tabeli głównej Kartoteki pracowników zaimplementowano kolumnę, w której wyświetlane są informacje o ilości kar każdego z pracowników. Pole to nazwano „licznik Kar”. Poza tym zaimplementowano system komunikatów tak, aby ostrzegał użytkownika o tym, że dany pracownik może zostać zwolniony. W celu zobrazowania dokładnego widoku kar i przewinień określonego pracownika kliknięto przycisk „Edytuj pracownika” a następnie zakładkę „Kary i przewinienia”.

4. 3. Wyznaczanie ceny usługi

Proces wyznaczania ceny usługi przeprowadzany jest za pośrednictwem formularza „Dodawanie nowej ceny”. Testowanie procedury wyznaczania ceny rozpoczęto od uzupełnienia odpowiednich pól tego formularza. Do testowania procedury wyznaczania towaru wybrano towar o nazwie „Ropa naftowa”, który należy do grupy towarów ciekłych. W pierwszym kroku testowania z listy „Charakter podstawowy” wybrano opcję „ciekły”, a następnie z listy „Towar ciekły” opcję „Paliwo”. Następnie wypełniono pola: „Waga towaru”, „Podstawa ceny”, „Rodzaj podatku”, „Nazwa towaru” i „Odległość transportu”. Następnie kliknięto przycisk „Wyznacz cenę”, dzięki czemu w polu „Całkowita cena

usługi” pojawiła się wyznaczona wartość usługi.

W ostatnim kroku wyznaczania ceny usługi kliknięto przycisk „Dodaj cenę” w celu zapisania jej do bazy danych. W celu sprawdzenia czy cena została dodana do bazy danych zamknięto za pomocą przycisku „Zamknij” formularz „Dodawanie nowej ceny” co spowodowało, że system przeszedł do widoku głównego formularza Kartoteki cennika. Następnie kliknięto przycisk „Odśwież”, co spowodowało wyświetlenie się dodanej informacji w tabeli głównej formularza.

4. 4. Dodawanie nowego pojazdu do bazy danych

Dodanie nowego pojazdu do bazy danych rozpoczęto z chwilą, gdy uprawniony użytkownik systemu TRANSPOM kliknął przycisk „Dodaj pojazd” znajdujący się w Kartotece pojazdów i za pośrednictwem tej operacji uzyskał dostęp do formularza „Dodawanie pojazdów”. Wyżej wymieniony formularz podzielono na dwie zakładki: „Informacje ogólne” i „Czynności terminowe”.

Po wykonaniu wszystkich czynności i prawidłowym wypełnieniu wszystkich pól formularza znajdujących się w obu zakładkach kliknięto przycisk dodaj pojazd. Pojawił się komunikat mówiący o tym, że pojazd został prawidłowo dodany do rejestru. Następnie kliknięto przycisk „Zamknij” w celu zamknięcia okna formularza i powrócenia do formularza głównego Kartoteki pojazdów. Aby zobaczyć zmiany wprowadzone w bazie danych kliknięto przycisk „Odśwież”. W tabeli wyświetlone zostały wszystkie pojazdy będące na wyposażeniu firmy. Natomiast w polu „Komunikaty” uwidoczniły się komunikaty odnośnie nowego pojazdu.

4. 5. Edytowanie danych wybranego pojazdu

Testowanie możliwości edytowania wybranego pojazdu przeprowadzono na ostatnio dodanym do bazy danych samochodzie ciężarowym o numerze rejestracyjnym „DJA 10R20”. Podczas testowania założono, że użytkownik systemu TRANSPOM pomylił się i źle wypełnił pole „Numer rejestracyjny” oraz „Rodzaj naczepy”. W systemie znajduje się numer rejestracyjny „DJA 10R20”, a powinien „DJA 11R20”. Z kolei pole „Rodzaj naczepy” wypełniono wartością „cysterna”, a powinno być „naczepa”.

Testowanie edytowania pojazdu rozpoczęto od wyszukania w formularzu głównym pojazdu o numerze rejestracyjnym „DJA 10R20”. W tym celu wpisano w polu „Znajdź” wyżej wymieniony numer rejestracyjny. System wyszukał ten samochód. Kolejny krok polegał na zmianie danych odnalezionego pojazdu w oknie formularza „Edytowanie pojazdu”. W tym celu po zaznaczeniu wybranego rekordu w tabeli znajdującej się w formularzu Kartoteki pojazdów kliknięto przycisk „Edytuj pojazd” i pojawiło się okno formularza „Edytowanie pojazdu”. W oknie tym dokonano odpowiednich zmian w celu aktualizacji danych wybranego pojazdu.

4. 6. Dodanie nowej dostawy

Testowanie działania dodawania nowej dostawy do bazy danych polegało na uzupełnieniu odpowiednich pól formularza „Dodawanie dostawy” odpowiednimi wartościami. Aby możliwe było dodanie nowej dostawy, sprawdzono, czy taka dostawa nie została jeszcze zapisana w systemie. Proces ten wykonano wpisując w pole „Znajdź”, widoczne w menu głównym Kartoteki dostaw, kolejne znaki numeru rejestracyjnego

pojazdu, którym przewieziono towary w danej dostawie. Na przykład do wykonania tej dostawy oddelegowano samochód ciężarowy o numerze rejestracyjnym „DJA 11R20”.

Aby odszukać dany pojazd, wpisano w polu „Znajdź” kolejne znaki wyżej wymienionego numeru rejestracyjnego pojazdu. Podczas, gdy wpisywano kolejne znaki numeru rejestracyjnego wskaźnik tabeli przesuwiał się na najbardziej trafną pozycję tabeli. Jeżeli dany pojazd reprezentowany przez swój numer rejestracyjny został przez użytkownika odnaleziony (wynik wyszukiwania pozytywny), oznaczało to, że dana dostawa mogła zostać wykonana. W przeciwnym przypadku (wynik wyszukiwania negatywny), oznaczało to, że dana dostawa nie została wykonana i można ją było bez żadnych obaw dopisać do rejestru.

System TRANSPOM zaimplementowano tak, aby pozwalał na dokonywanie dostaw, które mogły zostać wykonane tym samym samochodem i odpowiedzialny był za nie ten sam kierowca. W przypadku, gdy w Kartotece dostaw figurowały dostawy o podobnych cechach dla pól „Pojazd” i „pracownik”, należało sprawdzić wartość dostawy, która dla każdej dostawy była inna. W ten sposób można wykluczyć dodanie dwa razy tej samej dostawy.

Kolejnym krokiem, który wykonano w celu dodania nowej dostawy było uruchomienie okna formularza „Dodawanie dostawy”. W tym celu kliknięto przycisk „Dodaj” znajdujący się w menu głównym Kartoteki dostaw. Po wykonaniu tej czynności pojawiło się okno formularza „Dodawanie dostawy”. Formularz ten składał się z dwóch zakładek i kilku pól w każdej z nich.

Po uzupełnieniu wszystkich pól formularza kliknięto przycisk „Dodaj dostawę” i dostawa została dodana. Aby sprawdzić, czy w rzeczywistości dostawa została dodana do rejestru Kartoteki dostaw zamknięto formularz „Dodawanie dostawy” i przeniesiono się do formularza głównego Kartoteki dostaw i kliknięto przycisk „Odśwież”. W tabeli formularza pojawiła się odpowiednia dostawa z wypełnionymi polami: „pojazd”, „pracownik” oraz „wartość Dostawy”.

4. 7. Edytowanie określonej dostawy

System TRANSPOM został skonstruowany w taki sposób, aby umożliwić jego użytkownikom dodanie do każdej dostawy większej ilości rodzajów towarów. Aby możliwe było dokonanie wyżej opisanej czynności system wymaga istnienia w systemie dostawy zawierającej co najmniej jeden rodzaj towaru.

Testowanie edytowania określonej dostawy w celu dodania do niej większej ilości rodzajów towarów rozpoczęto od utworzenia nowej dostawy za pomocą formularza „Dodawanie dostawy” tak, aby dostawa zawierała jeden rodzaj towaru. W celu testowania możliwości edytowania określonej dostawy wybrano takie rodzaje towarów, które nie potrzebują specjalistycznych środków transportu, na przykład cysterny. Takimi towarami w systemie były środki żywności, materiały budowlane, artykuły gospodarstwa domowego. Dla potrzeb testowania stwierdzono, że najlepszym przykładem będzie wykonać dostawę kilku rodzajów materiałów budowlanych. Przykładową dostawę dodano do rejestru Kartoteki dostaw. Od tego momentu rozpoczęło się testowanie możliwości edytowania określonej dostawy w celu dodania do niej większej ilości rodzajów towarów.

Testowanie możliwości edycji określonej dostawy tak, aby możliwe było dodanie do niej większej ilości rodzajów towarów rozpoczęto od wyszukania odpowiedniej dostawy. Wyszukiwanie odpowiedniej dostawy rozpoczęto od odfiltrowania odpowiedniego numeru rejestracyjnego pojazdu wykorzystanego do przewiezienia określonego towaru. W tym celu

z listy rozwijalnej „Pojazd” wybrano odpowiedni numer rejestracyjny i w tabeli formularza pojawiły się dwie dostawy wykonane tym pojazdem.

4. 8. Premiowanie pracownika

Ostatnim elementem jaki przetestowano w systemie było premiowanie pracownika. Wyznaczenie premii dla określonego pracownika zaimplementowano jedynie w Kartotece pracowników. Aby było możliwe przyznanie pracownikowi premii w Kartotece dostaw musiały istnieć więcej niż trzy dostawy dla określonego pracownika, przy czym każda z dostaw nie miała określonej kwoty, od której dany pracownik mógł zostać premiowany.

W celu prawidłowego przetestowania możliwości premiowania określonego pracownika w Kartotece dostaw dodano kilka dostaw dla pracownika Jana Kowalskiego. Następnie otwarto okno formularza Kartoteki pracowników i wyszukano pracownika o nazwisko Kowalski. Zaznaczono go, tak żeby w szczegółach znajdujących się po lewej stronie tabeli z danymi pracowników, pojawiły się dane tego pracownika. W ostatnim kroku kliknięto przycisk „Wylicz premię pracownika” w celu obliczenia przez system wysokości premii dla wybranego pracownika. System wyliczył premię dla pracownika, która została wyświetlona w polu „Premia” oraz w polu „Komunikaty”. Wysokość premii dla pracownika Jana Kowalskiego wyniosła 480 PLN.

5. Podsumowanie

Zaprezentowany w niniejszym artykule system o nazwie TRANSPOM wspomagający pracę firmy transportowej spełnił założenia i cele podane na wstępie budowy tego systemu i można go z powodzeniem rekomendować do wykorzystania w zastosowaniach praktycznych. W toku prac nad projektem systemu oraz jego implementacją komputerową wykonano cztery główne moduły zwane kartotekami za pomocą których użytkownicy mogą zarządzać wszelkimi aspektami pracy firmy transportowej.

System TRANSPOM może być w przyszłości rozszerzony o kilka dodatkowych funkcji. Na przykład w Kartotece pracowników może zostać zaimplementowany mechanizm ewidencji czasu pracy pracowników. Do każdej z kartotek może zostać dodana możliwość generowania różnych raportów. Na przykład w Kartotece pojazdów istniałby raport wymieniający wszystkie pojazdy potrzebujące remontu generalnego. Równocześnie do każdej kartoteki może zostać dodana możliwość wykonywania statystyk. Na przykład statystyka dokonanych dostaw przez różnych pracowników w zadanym okresie czasu.

Literatura

1. Buchalski Z.: Knowledge Management of Expert System Based on the Symbolic Representation of Natural Language Sentences. Information Systems Architecture and Technology, L. Borzowski, A. Grzech, J. Świątek, Z. Wilimowska (eds.), Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2006, pp.75-85.
2. Niederliński A.: Regułowo-modelowe systemy ekspertowe. Pracownia Komputerowa Jacka Skalmierskiego, Gliwice, 2006.
3. Owoc M. L.: Elementy systemów ekspertowych: Sztuczna inteligencja i systemy ekspertowe. Część 1. Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego, Wrocław, 2006.
4. Rutkowski L.: Metody i techniki sztucznej inteligencji. PWN, Warszawa, 2012.

5. Stefanowicz B.: Systemy eksperckie. Przewodnik. Wyd. WSISiZ, Warszawa, 2003.
6. Zieliński J.: Inteligentne systemy w zarządzaniu. Teoria i praktyka. PWN, Warszawa, 2000.
7. Buchalski Z.: Zarządzanie wiedzą w podejmowaniu decyzji przy wykorzystaniu systemu ekspertowego. Bazy danych. Struktury, algorytmy, metody, WKiŁ, Warszawa, 2006, s.471-478.
8. Buchalski Z.: Computer Advisory-Decision System for the Logistics Services Support. Polish Journal of Environmental Studies, Vol.18, No.3B, 2009, pp.53-57.
9. Twardowski Z.: Inteligentne systemy wspomaganie decyzji w strategicznym zarządzaniu organizacją gospodarczą. Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej, Katowice, 2007.
10. Ciesielski M.: Logistyka w biznesie. Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa, 2006.
11. Mendyk E., Ekonomia transportu. Wydawnictwo Wyższej Szkoły Logistyki, Poznań, 2009.

Dr inż. Zbigniew BUCHALSKI
Instytut Informatyki, Automatyki i Robotyki
Politechnika Wrocławska
50-372 Wrocław, ul. Janiszewskiego 11/17
tel.: (0 71) 320 32 92
e-mail: zbigniew.buchalski@pwr.wroc.pl