

SYSTEM INFORMATYCZNEGO WSPOMAGANIA LOGISTYKI W RATOWNICTWIE MEDYCZNYM

Streszczenie

W pracy zaprezentowano system informatycznego wspomagania logistyki ratownictwa medycznego. Przedstawiono schemat funkcjonalny i podstawowe moduły systemu ze wskazaniem funkcji kluczowych dla logistyki. Omówiono cel implementacji oraz funkcjonalne i technologiczne wymagania jakim podlega system. Wymieniono również możliwe rozwiązania architektury systemu. W pracy zwrócono uwagę na stopień trudności problemów logistycznych które wymagają informatycznego wspomaganie z zastosowaniem nowoczesnych technik informatycznych i telematycznych.

WSTĘP

Praca ma na celu sprecyzowanie celów zastosowania informatycznego systemu wspomaganie w ratownictwie medycznym, zadań logistycznych jakie musi realizować i wymagań jakie powinien spełniać.

System, rozumiany jest w niniejszej pracy jako kompleksowy, zintegrowany system informatyczno-logistyczny obsługujący wszystkie obszary działalności ratownictwa medycznego powinien umożliwiać pełną, zintegrowaną obsługę w zakresie:

- ewidencji zasobów
- planowania
- zarządzania i dyspozycji
- obustronnej komunikacji dyspozytor – karetka/zespół ratowniczy
- monitoringu i pozycjonowania z wykorzystaniem geolokalizacji i łączności cyfrowej
- rozliczenia pracy zespołów medycznych
- rozliczenia usług medycznych z krajowym płatnikiem usług (NFZ – narodowy fundusz zdrowia) i innymi kontrahentami zewnętrznymi
- rozliczenia eksploatacyjnego floty pojazdów
- raportowania i statystyk.

Uniwersalne systemy planowania i zarządzania zasobami przedsiębiorstwa typu ERP (*ang. enterprise resource planning*) nie uwzględniają specyfiki ratownictwa medycznego, dlatego system dla ratownictwa musi być projektowany i wykonany jako dedykowane rozwiązanie logistyczne [2,3,4,5,7,8,15,16,17].

1. WYMAGANIA SYSTEMOWE

W pracy sformułowano, wyróżnione poniżej wymagania jakie musi spełniać nowoczesny system logistyczny ratownictwa medycznego, zwany dalej w skrócie Systemem. **Kompleksowa funkcjonalność Systemu** obejmuje swym zakresem wszystkie obszary działalności Systemu Ratownictwa Medycznego, dalej zwanemu w skrócie SRM, w ramach jego struktury organizacyjnej.

Wysoki stopień integracji danych i procesów dotyczy wymiany danych zarówno wewnątrz SRM, także w przypadku rozproszonych jednostek organizacyjnych, między odpowiednimi modułami systemu jak i z partnerami rynkowymi oraz z całym otoczeniem – jak np. Narodowy Fundusz Zdrowia NFZ, samorządy terytorialne, inni zleceniodawcy.

Budowa modułowa i otwartość Systemu umożliwia etapowe wdrażanie oraz tworzenie połączeń z systemami zewnętrznymi

takimi jak: system finansowo-księgowy (FK) czy kadrowo-płacowy (KP).

Zaawansowanie merytoryczne Systemu oznacza informatyczne wspomaganie procesów informacyjno - decyzyjnych, z wykorzystaniem mechanizmów swobodnej ekstrakcji i agregacji danych, optymalizacji, prognozowania, analizowania, diagnozowania, wyboru wariantów oraz sposobu ich prezentowania.

Zaawansowanie technologiczne rozumiane jako zastosowanie najnowszych osiągnięć z zakresu technologii informatycznej oraz komunikacyjnej cechuje nowoczesny system logistyczny.

System winien charakteryzować się **skalowalną architekturą**, dostosowaną do zmiennych procesów i rozwoju struktury przedsiębiorstwa. Architektura musi umożliwiać pracę wielostanowiskową w sieci rozproszonej, rejestrowanie zdarzeń i czynności w czasie rzeczywistym oraz równoległą obsługę wszelkiego rodzaju operacji przy wykorzystaniu integralnych danych,

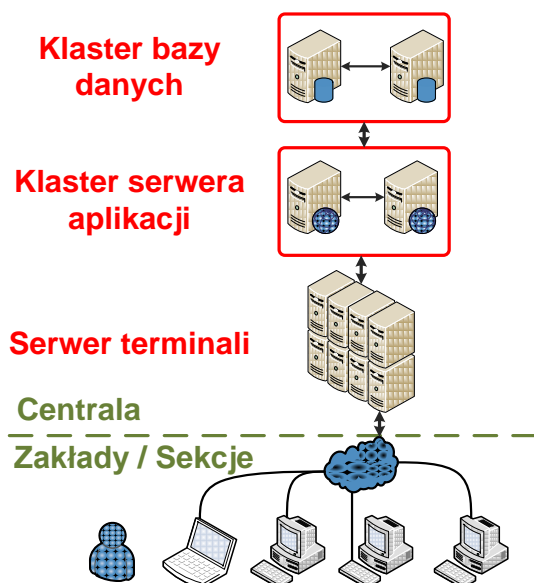
Ergonomia oferuje przyjazny użytkownikowi interfejs graficzny przy wykorzystaniu intuicyjnych standardów obsługi oprogramowania.

2. CEL IMPLEMENTACJI SYSTEMU

Globalnym celem implementacji Systemu jest poprawa jakości usług ratownictwa medycznego, głównie ich szybkości, mierzonej wskaźnikami statystycznymi czasu dotarcia do pacjenta i efektywności, mierzonej wskaźnikami statystycznymi udzielonej skutecznej pomocy. Przy ograniczonych środkach finansowych na zespoły ratownicze i liczbę karetek pogotowia, planowanie i zarządzanie logistyczne zasobów stanowi czynnik decydujący o jakości usług.

Oczekiwanym efektem wdrożenia kompleksowego systemu informatyczno-logistycznego są: oszczędności w kosztach administracji, aktualizacji i korekty danych, utrzymania i serwisowania oprogramowania od wielu dostawców, optymalizacja zakupów materiałów. Inne spodziewane pozytywne efekty wdrożenia systemowego obejmują m.in. redukcję przestojów i oczekiwań w procesie planowania i wykonania usług, eliminację pomyłek związanych z koniecznością kilkukrotnego wprowadzania tych samych danych, szybsze i dokładniejsze raportowanie, podniesienie terminowości, lepszą kontrolę należności, zwiększenie możliwości zatrudnienia pracowników o potrzebnych cechach i kwalifikacjach, przekonanie pracowników, że wynagrodzenie zostało obliczone prawidłowo, nadzór nad przebiegiem kariery pracownika, dokładniejsze i bardziej wiarygodne informacje, szybki dostęp do danych historycznych w

różnych ujęciach, pozwalający na podejmowanie decyzji i planowanie w dłuższym i krótszym okresie.



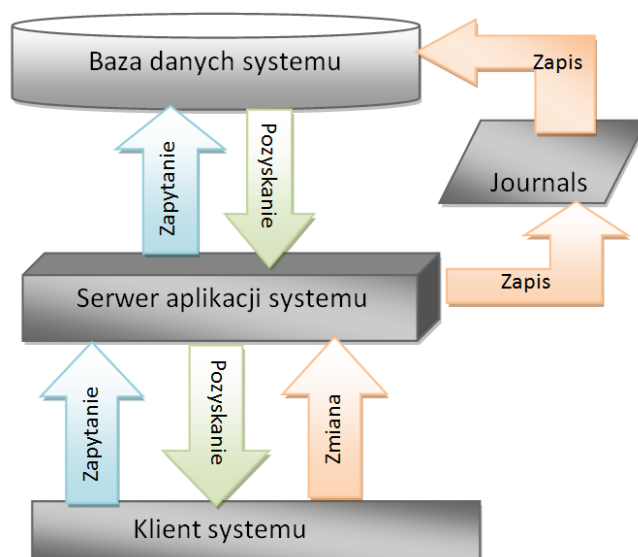
Rys. 1 Warstwowa architektura systemu

3. ARCHITEKTURA SYSTEMU

W odniesieniu do przedmiotowego systemu logistycznego nowoczesna technologia informatyczna sugeruje dwa rozwiązania systemowe. Jedno rozwiązanie oparte jest na architekturze przeglądarki internetowej z centralnym serwerem aplikacji i bazy danych [3,4]. Rozwiązanie w postaci przeglądarki internetowej zapewnia bezpieczny dostęp wielu użytkownikom, znakomicie upraszcza wymagania sieciowe i sprzętowe po stronie użytkownika/klienta aplikacji. Przeglądarka internetowa nakłada jednak pewne ograniczenia na zaawansowane możliwości interfejsu graficznego użytkownika, istotne zwłaszcza w przypadku aplikacji projektowo-planistycznych i dyspozytorskich. Drugie możliwe rozwiązanie oparte jest na architekturze klient – serwer. Rozwiązanie to daje praktycznie nieograniczone możliwości interfejsu użytkownika, ale wielość użytkowników systemu i szybkość przetwarzania danych wymaga w tym rozwiązaniu trójwarstwowej architektury, jak na rysunku 1, składającej się z :

- warstwy bazodanowej (serwer bazy danych), gdzie baza danych oparta jest na silniku SQL wraz z narzędziami do zarządzania i konfiguracji,
- warstwy aplikacji, gdzie ulokowany jest serwer aplikacji wraz z narzędziami do zarządzania i konfiguracji,
- warstwy aplikacji klienckiej (serwer terminali) gdzie ulokowana jest aplikacja klienta systemu.

Proces przetwarzania danych w powyższej architekturze przedstawiono na rysunku nr 2.



Rys. 2 Przepływ danych systemu

Uruchomienie aplikacji klienckiej powoduje zapytanie serwera aplikacji o odpowiednie zasoby danych. Serwer pobiera potrzebne dane z bazy danych. Następnie dane te zostają przekazane do aplikacji klienckiej. Dla prędkości przetwarzania dane te są również dostępne w pamięci RAM serwera aplikacji.

Każda zmiana danych za pomocą aplikacji klienckiej zostaje przekazana do serwera aplikacji, zarejestrowana w pamięci RAM serwera aplikacji oraz zapisana w kronikach serwera (*Journals*).

Dane zapisane w kronikach serwera są w trybie asynchronicznym zapisywane do bazy danych.

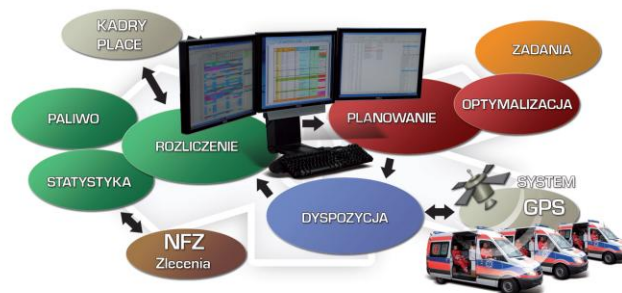
4. STRUKTURA FUNKCJONALNA SYSTEMU

System [2,3,4,5,17] składa się z kilku do kilkunastu, zintegrowanych modułów funkcjonalnych co schematycznie przedstawiono na rysunku nr 3. W kolejności w pracy omówiono wybrane, podstawowe moduły funkcjonalne systemu.

4.1. Moduł: Dane przedsiębiorstwa

Moduł służy do definiowania i przechowywania informacji o SRM i jej strukturze, wykorzystywanych w systemie do organizacji obiegu danych i dostępu użytkowników do systemu.

Podstawowe funkcjonalności modułu obejmują definiowanie struktury organizacyjnej SRM, definiowanie słowników pojęć używanych w systemie, materiałów eksploatacyjnych, zdarzeń i ich typów, tworzenie bazy zleceniodawców zewnętrznych, kontrolę i limitowanie dostępu użytkowników do danych z zachowaniem bezpieczeństwa danych.



Rys. 3 Schemat modułowy systemu

4.2. Moduł: Dane pojazdów

Moduł służy do definiowania i prowadzenia ewidencji danych pojazdów, karetek pogotowia, mających wpływ na sposób ich planowania i dysponowania w przedsiębiorstwie.

Podstawowe funkcje modułu obejmują prowadzenie pełnej kartoteki technicznej pojazdów, zawierającej wszystkie dane niezbędne do planowania przydziału do zleceń ratowniczych, dyspozycji dobowej i rozliczenia eksploatacyjnego. W module definiowane są wymagania i dopuszczenia dla pojazdów, z automatyczną informacją o konieczności ich odnowienia. Tu prowadzona jest ewidencja wyposażenia dodatkowego pojazdów, definiowanie danych paliwowych, zbiorników, norm zużycia dla indywidualnych pojazdów oraz ich grup z możliwością identyfikacji odchyłek lub specjalnych warunków eksploatacji.

4.3. Moduł: Dane pracowników

Moduł służy do prowadzenia ewidencji pracowników i konfiguracji uprawnień pracowniczych w zależności od systemu zatrudnienia i stanowiska w SRM.

Podstawowe funkcjonalności modułu obejmują prowadzenie kartoteki pracowników zawierającej wszystkie dane niezbędne do planowania pracy, dyspozycji dziennej i rozliczenia czasu pracy. W systemie definiuje się wymiary czasów pracy pracowników, typy etatów, tryby zatrudnienia, kwalifikacje i przeciwwskazania do wybranych prac. Definiowanie grup pracowników w systemie powinno być dowolne wg kryteriów takich jak np. wymiar etatu, kwalifikacje, preferencje do wykonywania określonych prac. Inne funkcje modułu stanowią prowadzenie ewidencji umów o pracę z pełną historią zatrudnienia, zarządzanie urlopami i innymi absencjami pracowników z uwzględnieniem bieżących nieobecności wprowadzanych z poziomu różnych modułów Systemu.

4.4. Moduł: Zadania

W module tym odbywa się definiowanie zadań zespołów medycznych. Moduł używany jest do definiowania służb wykorzystywanych w codziennym działaniu SRM, w procesie planowania i dyspozycji. Wszystkie służby, ich grupy oraz ich powiązania są definiowane indywidualnie zgodnie z potrzebami indywidualnymi SRM. Dzięki takiemu rozwiązaniu planowanie staje się pracą o wiele łatwiejszą, a co ważniejsze obciążoną o wiele mniejszym ryzykiem popełnienia błędów.

W pełni zdefiniowane, pogrupowane i opisane służby całkowicie zmieniają także sposób pracy dyspozytorów. Dzięki zautomatyzowanym procesom budowy zespołów medycznych na etapie planowania oraz rozbudowanemu systemowi podpowiedzi i kontroli uprawnień w momencie edycji dyspozytor może w pełni skoncentrować się na prawidłowym wykonywaniu podstawowych czynności dyspozytorskich.

Budowa zadań uwzględnia ich powiązanie z umowami z NFZ już na etapie definiowania. Wykorzystanie tych danych wraz z numerami konkretnych świadczeń NFZ w istotny sposób upraszcza i przyspiesza proces dyspozycji i rozliczenia wykonanych prac. Taka konstrukcja zadań likwiduje również źródło błędów w rozliczeniach z NFZ, które często występują w innych rozwiązaniach, wymuszających wprowadzanie danych o umowach i kodach usług dopiero po zakończeniu zlecenia i bez kontroli ich poprawności.

Podstawowe funkcjonalności modułu obejmują definiowanie oraz edycję zadań identyfikujących zespoły lub prace będące składnikami planu okresowego, możliwość bieżącego dostosowania i kontroli wszystkich parametrów zadań do przepisów prawnych i porozumień zakładowych, definiowanie oraz edycję grup zadań, z uwzględnieniem pokazywania i wykorzystania ich w poszczególnych modułach, definiowanie kodów zespołów NFZ wynikających z umo-

wy dla danych zadań (grup zadań), definiowanie kodów świadczeń NFZ wynikających z umowy dla danych zadań (grup zadań), definiowanie i grupowanie nieobecności, zwolnień chorobowych i dni wolnych wynikających z przepisów prawa i porozumień zakładowych, definiowanie szablonów prac przewozowych dla zleceń transportowych, definiowanie prac poza przewozowych, ewidencji i rozliczenia czasu pracy uwzględniającego wszystkie rodzaje prac (dyspozytornie, delegacja, itp.). Dla ułatwienia system powinien dawać możliwość graficznego podglądu i edycji układu zadań w poszczególnych grupach.

4.5. Moduł planowania

Moduł ten służy do układania długookresowych planów pracy zespołów medycznych. Plan można układać na dowolny okres rozliczeniowy, w praktyce najczęściej miesięczny lub 3-miesięczny związany rozliczeniem placowym zespołów medycznych. System musi w swoim działaniu automatycznie sprawdzać i zachowywać wszystkie wymagania wynikające z przepisów prawa, kodeksu pracy, ustawy o czasie pracy i układów zbiorowych w przedsiębiorstwie.

Dobry moduł planistyczny cechuje tzw. wielowariantowość planowania tj. możliwość tworzenia wielu alternatywnych planów pracy z użyciem różnych parametrów. Najlepszy plan jest zatwierdzany do realizacji i ogłoszenia dla pracowników. System winien umożliwiać tworzenie planu na dowolny okres rozliczeniowy, z zachowaniem ciągłości planu i uwzględnianiem w nim uwarunkowań wynikających z okresów poprzednich, projektowanie dowolnych wzorców zmian, układu dni wolnych i następstwa prac, projektowanie wielu wariantów schematów pracy, automatyczne bilansowanie parametrów czasu pracy dla pracowników w okresie rozliczeniowym przy wprowadzaniu zmian, synchronizację i aktualizację zadań po wprowadzeniu zmian w module Zadania. Moduł planowania powinien zawierać automatyczną korektę i równoważenie liczby dni wolnych i czasu pracy do normy, W module powinna odbywać się automatyczna kontrola zgodności planu z przepisami prawa i wskazywanie błędów i niezgodności. W module odbywa się konfiguracja kontrolowanych parametrów, edycja zadań projektowych na bazie wzorców zadań z planu, edycja własnych zadań przez planistę, przekazywanie planu do innych programów (Dyspozytor, Rozliczenia) i innych systemów w przedsiębiorstwie.

Planowanie pracy zespołów ratowniczych jest trudnym zagadnieniem planistycznym, mającym cechy zaawansowanego, wielowariantowego projektowania.

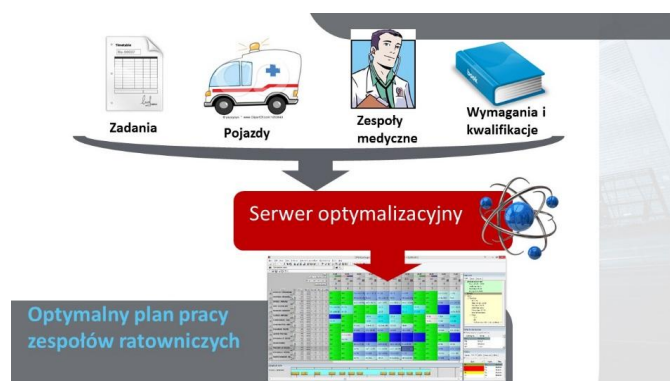
W każdym dniu do zadań muszą być przypisane pojazdy i zespoły medyczne, z uwzględnieniem wymagań, kwalifikacji i preferencji. Wymagania i preferencje definiowane są indywidualnie i grupowo.

Żadne zadania planowe nie mogą pozostać bez przypisania. Plan pracowników zespołów medycznych musi uwzględniać wszystkie wymogi prawne kodeksu pracy i ustaw m.in. wymaganą liczbę dni wolnych, odpoczynki, normę pracy dziennej i miesięcznej.

Plan miesięczny pracy dla każdego pracownika musi opiewać dokładnie co do minuty na miesięczną normę, nie wolno planować nadgodzin. Planowanie godzin poniżej normy jest ze stratą finansową dla SRM.

Z matematycznego punktu widzenia planowanie zespołów ratowniczych przedstawia problem optymalnego pokrycia trzech zbiorów – zadań, pojazdów i zespołów medycznych, zwykle przy licznych ograniczeniach. Dla licznych zbiorów problem należy do klasy NP trudnych zagadnień optymalizacyjnych [1,12,13,14,18]. Z tej przyczyny takie zagadnienia harmonogramowania i przydziału, w zaawansowanych systemach logistycznych nie są wykonywane ręcznie, bazując tylko na doświadczeniu planistów, ale przy wyko-

rzystaniu zaawansowanych serwerów optymalizacyjnych co schematycznie pokazano na rysunku 4 [9,10,11]. Serwery takie działają „w tle” pracy planisty i dyspozytora przygotowując podpowiedzi lub nawet gotowe plany bazując na algorytmach optymalizacyjnych. Przykłady algorytmów optymalnego przydziału - deterministycznych, stochastycznych i metaheurystycznych można znaleźć w pracach [1,6,14,18].



Rys. 4 Optymalne planowanie zespołów ratowniczych

4.6. Moduł dyspozycji zespołów ratowniczych

Moduł dyspozytorski SRM to nowoczesne narzędzie codziennej pracy dyspozytorów. Aplikacja musi być ergonomiczna i intuicyjna umożliwiającą szybką pracę, bez konieczności wykonywania zbędnych operacji.

Aplikacja systemowa zwykle wyposażona jest w szereg automatów podpowiadających optymalne rozwiązania w przypadku konieczności wprowadzania zmian. Podobnie jak w przypadku planisty, dyspozytor otrzymuje optymalne podpowiedzi z serwera optymalizacyjnego systemu, poszukującego optymalnej alokacji zespołów ratowniczych do zadań on-line. Dyspozytorzy w dodatkowych oknach mają możliwość stałego podglądu danych istotnych oraz koniecznych w ich pracy.

System musi umożliwiać równoczesną pracę w czasie rzeczywistym na wielu stanowiskach dyspozytorów i automatyczną rejestrację zdarzeń w trakcie pracy dyspozytora np. zgłoszeń telefonicznych i sygnałów z karetek. Dyspozytor przyjmuje obsługę zleceń z możliwością wprowadzenia wszystkich niezbędnych informacji, drukowania kart wyjazdowych/wypadkowych (wg wzoru NFZ) oraz transportowych (dostosowanych do wymagań przedsiębiorstwa). Stanowisko dyspozytorskie winno prowadzić automatyczną kontrolę zgłoszeń pracowników do pracy z badaniem trzeźwości oraz ewidencjonowanie bieżących nieobecności i spóźnień pracowników. Dyspozytor na bieżąco informowany jest w systemie o sprawności pojazdów z warsztatu serwisowego.

4.7. Moduł lokalizacji i nawigacji

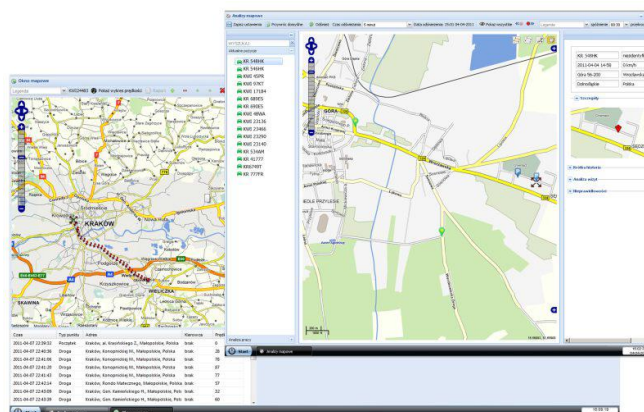
Nowoczesny system ratownictwa musi być wyposażony w serwerową usługę, której głównym zadaniem jest pozycjonowanie pojazdów oraz monitorowanie zdefiniowanych parametrów związanych z ich eksploatacją. Dzięki połączeniu technologii pakietowej transmisji danych GPRS i pozycjonowania satelitarnego GPS sprawdza się jako doskonałe narzędzie monitorowania, geolokalizacji i nawigacji zespołów ratowniczych.



Rys. 5 Przykładowa konsola systemu nawigacji pojazdów

System geolokalizacji zwykle umożliwia przedstawienie aktualnej pozycji wszystkich pojazdów wraz z aktualnymi danymi dotyczącymi podstawowych parametrów pracy pojazdów takich jak:

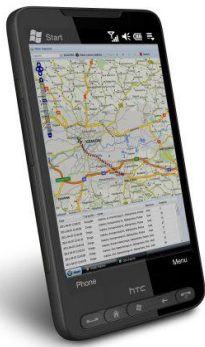
- przebyta droga,
- prędkość średnia i maksymalna,
- czas przekroczenia prędkości granicznej,
- obroty silnika (analiza graficzna),
- poziom paliwa w zbiorniku (pełne rozliczenie zużycia paliwa i weryfikacja tankowań),
- indywidualna identyfikacja kierowcy,
- czas pracy pojazdu na "biegu jałowym",
- praca dodatkowych urządzeń zamontowanych w pojeździe np. syreny, respiratory,
- rejestracja prób ingerencji w zainstalowany sprzęt w pojeździe.



Rys. 6 Przykład systemu geolokalizacji i śledzenia pojazdów

4.8. Terminale PDA

Dodatkowym elementem systemu wykorzystującym technologię GPS/GPRS są terminale PDA, tablety z dotykowymi ekranami, w które można wyposażać zespoły ratownicze. Terminalami mogą być urządzenia przenośne typu smartphone lub tablet jak na rysunku 7, umożliwiające stałą, interaktywną łączność dyspozytora z zespołem ratowniczym, bezpośrednie pozycjonowanie zespołu, a w razie potrzeby zwykłą łączność telefoniczną.



Rys. 7 Urządzenia mobilne

Interaktywna współpraca z modulem dyspozytorskim obejmuje m.in.:

- odbieranie tekstowych zleceń bezpośrednio z programu Dyspozytor po przydzieleniu zlecenia do zespołu ratowniczego,
- dźwiękowe powiadomianie członków zespołu o nowym zleceniu,
- automatyczne wytyczenie trasy dojazdu do miejsca wypadku z miejsca aktualnego postoju na podstawie adresu zlecenia,
- przekazywanie komunikatów o statusie realizacji zlecenia od zespołu ratowniczego do dyspozytora (statusy edytowalne) jak na rysunku 8.

Terminale mobilne łączą standardowe funkcje nawigacji GPS: pokazywanie pozycji na mapie i planowanie i pokazywanie trasy dojazdu z funkcjami telefonu komórkowego: połączeń głosowych i wiadomości tekstowych.



Rys. 8 Komunikacja urzędzeń mobilnych z centrum dyspozytorskim SRM [5]

Ideą wprowadzenia nowoczesnej technologii mobilnej jest wyeliminowanie niepraktycznych papierowych kart drogowych i innych dokumentów oraz zastąpienie ich ręcznej weryfikacji i edycji przez automatyczne i inteligentne działanie systemu informatycznego.

W Systemie SRM dzięki wykorzystaniu mobilnych urządzeń dotykowych (smartfonów i tabletek) z zainstalowaną intuicyjną, zintegrowaną z systemem dyspozytorskim aplikacją, wiele zbędnych manualnych czynności administracyjnych wykonywanych dotąd przez zespoły ratownicze i dyspozytorów zostaje wyeliminowane lub zautomatyzowane.

4.9. Monitoring i komunikacja on-line

Aby sprostać wyżej zdefiniowanym wymaganiom dyspozytorzy zarządzający zespołami ratowniczymi potrzebują dodatkowych narzędzi „on-line” pozwalających na:

- stały monitoring pozycji pojazdu i stanu realizacji zaplanowanego dla niego przewozu
- aktywną i szybką komunikację dyspozytor – zespół ratowniczy
- bieżący monitoring pozycji geograficznej pojazdu na podkładzie mapowym oraz zapis danych o realizacji przejazdu
- określanie stanu realizacji zadania przez zespół ratowniczy poprzez wybór z dowolnie predefiniowanych statusów
- przesyłanie komunikatów zespół ratowniczy - dyspozytor: wybór komunikatów z predefiniowanej listy lub ręczne wprowadzanie własnych wiadomości
- osobiste potwierdzenie otrzymania i odczytania komunikatu przez zespół ratowniczy dla ważnych wiadomości od dyspozytora.

4.10. Moduł rozliczeń i statystyki

Podsumowanie statystyczne i rozliczenie zleceń medycznych z płatnikiem usług jest niezbędnym modulem systemu SRM. Moduł musi zapewniać dostęp do weryfikacji, edycji i uzupełniania danych zrealizowanych zleceń. Na rozliczenia składają się dwa elementy: interaktywne przekazanie danych o wykonanych zleceniach do krajowego płatnika usług medycznych tj. NFZ oraz rozliczenia z kontrahentami zewnętrznymi (poza NFZ).

Rozliczenia z płatnikiem usług medycznych (NFZ) są złożone. Rozliczenia te obejmują import kompletu danych z umów NFZ z wyszczególnieniem zespołów i świadczeń, aktualizację i archiwizację umów, możliwość edycji danych związanych z realizacją usług medycznych z użyciem odpowiednich słowników procedur i placówek zdrowia, automatyczne ustawianie statusów zleceń pod kątem eksportu do NFZ z wyszczególnieniem błędów oraz brakujących informacji zgodnie z odpowiednim rozporządzeniem NFZ, generowanie plików eksportowych, sprawdzanie poprawności zleceń pod kątem struktury danych zgodnie z odpowiednim rozporządzeniem NFZ, wysyłanie zleceń na odpowiednio skonfigurowane adresy pocztowe NFZ, odbiór komunikatów NFZ oraz weryfikację i oznaczenie ewentualnych błędów dla danych zleceń, oznaczenie statusów NFZ dla poszczególnych zleceń, możliwość przygotowania wszelkiego rodzaju raportów statystycznych, możliwość weryfikacji i korekty danych zgodnie z odpowiednim rozporządzeniem NFZ.

4.11. Moduł rozliczeń finansowych.

Rozliczenia z kontrahentami zewnętrznymi zleceń zwykle dokonywane są w ramach standardowego modułu FK systemów ERP. Faktury za zrealizowane zlecenia dla kontrahentów zewnętrznych wystawiane są w oparciu o faktyczne dane z ich realizacji przy uwzględnieniu szczegółów indywidualnych umów. Dane takie dostarczane są do systemu FK ze specjalistycznego systemu SRM.

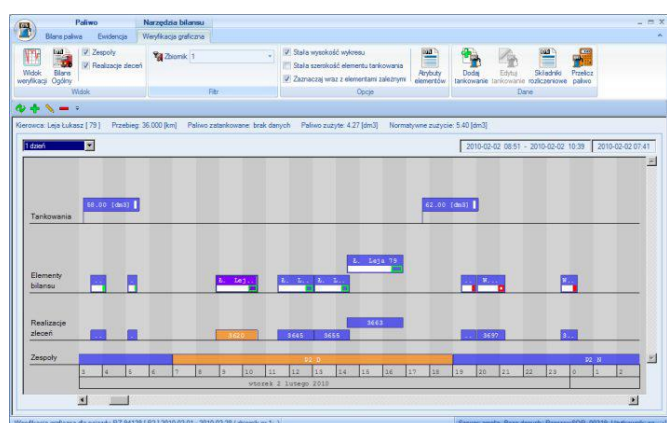
4.12. Moduł rozliczenia czasu pracy zespołów ratowniczych.

Podstawowe funkcjonalności modułu obejmują definiowany arkusz czasu pracy uwzględniający harmonogram pracownika, informacje o rozpoczęciu i zakończeniu pracy oraz nieobecności. Automatyczną rejestrację przebiegu pracy pracownika dokonywana jest w systemie poprzez urządzenia stacjonarne RCP i terminale mobilne pracownika, gdzie rejestrowane są zdarzenia i ich czas.

4.13. Moduł rozliczeń eksploatacyjnych pojazdów

Moduł rozliczeń służy do rejestracji i analizy ogółu kosztów eksploatacyjnych pojazdów w SRM, w tym rozliczenia paliw i materiałów eksploatacyjnych zużytych w trakcie realizacji zleceń. Umożliwia budowę dowolnych algorytmów rozliczeniowych wg indywidualnych wymagań przedsiębiorstwa z uwzględnieniem indywidualnie zdefiniowanych norm, odchylek od norm, odcinków przebiegu i rodzaju eksploatacji oraz dodatków wynikających z ogrzewania, klimatyzacji lub pracy urządzeń dodatkowych, zamontowanych w pojeździe.

Podstawowe funkcje modułu obejmują pobieranie danych o pobranym paliwie z faktur elektronicznych, definiowanie norm paliwowych na grupy pojazdów i pojedyncze pojazdy, budowę algorytmu obliczającego normatywne zużycie paliwa z wszystkimi składnikami zużycia i przebiegu oraz z uwzględnieniem pory roku i warunków zewnętrznych. Moduł powinien umożliwiać rozliczenia wielozbiornikowe, wielopaliwowe, rozliczanie ogrzewania i klimatyzacji. Weryfikację nadmiernego zużycia i oszczędności paliwa można dokonać w oparciu o przekrojowe raporty zużycia paliw. Raporty w postaci graficznej prezentacji tankowania, zużycia i oszczędności paliw jak w przykładzie na rysunku 9 umożliwiają użytkownikowi szybką analizę problemów eksploatacyjnych.



Rys. 9 Przykładowe okno graficznego panelu rozliczenia paliw [5].

PODSUMOWANIE

W pracy przedstawiono ogólną architekturę i omówiono strukturę systemu, z szczegółowym omówieniem podstawowych funkcji poszczególnych modułów systemu. Prezentowane funkcje stanowią w istocie zespół wymagań jakie powinien spełniać nowoczesny, zintegrowany system wspomagania informatycznego logistyki w ratownictwie medycznym.

Systemy takie są projektowane i implementowane na poziomie regionalnym, ale coraz częściej stanowią systemy o charakterze ogólnokrajowym. Ogólną architekturę takiego systemu oraz strukturę logiczną można znaleźć w opracowaniach [3,4]. Zwracając uwagę na rangę omawianego problemu logistycznego, w niektórych państwach sformułowano szczegółowe wymagania normatywne i prawne w zakresie architektury i funkcjonalności omawianego systemu [2,7,8].

BIBLIOGRAFIA

1. Ahuja R., Mohring R., Zaroliagis C., Robust and Online Large-Scale Optimization: Models and Techniques for Transportation Systems. Springer-Verlag, Berlin 2009.

2. Bureau of Justice Assistance, Office of Justice Programs, U.S. Department of Justice: Standard Functional Specifications for Law Enforcement Computer Aided Dispatch (CAD) Systems, Grant No. 2003-MU-BX-0068, awarded by the Bureau of Justice Assistance, USA 2008.
3. CPI - Centrum Projektów Informatycznych, Architektura Systemu Wspomagania Dowodzenia Państwowego Ratownictwa Medycznego (SWD PRM), Warszawa 2013.
4. CPI - Centrum Projektów Informatycznych, SWD PRM – prezentacja podstawowych modułów systemu, Warszawa 21.08.2014.
5. DPK System Sp. z o.o., SOR Software, www.dpksystem.com, Wieliczka 2015.
6. Grzyb A, Kisielewski P.,; Algorytmy ewolucyjne w optymalizacji z dwuwartościowymi zmiennymi decyzyjnymi, XXVIII Konferencja Naukowa Polioptymalizacja i CAD, Politechnika Koszalińska, Koszalin-Mielno 2009.
7. Hertelendy A. J., Introduction to Incident Command System for EMS, Prentice Hall, Health 2003.
8. Jones J., NIMS, Incident Command System Field Guide, Informa 2009.
9. Kisielewski P., Logistic Planning in City Public Transit. 2nd International Conference on „IT Solutions in Logistics”, Łomża, Poland 2014.
10. Kisielewski P.: City transit logistics system with optimization module. XXX Conference Polioptimization and CAD, Koszalin University of Technology, Mielno 2012.
11. Kisielewski P., Planning and dispatching optimization of city transport. Conference of IGKM, Białystok 2012.
12. Kisielewski P.: Genetic Algorithm for Transportation Task Optimization, XXVI Konferencja Naukowa Polioptymalizacja i CAD, Politechnika Koszalińska, Koszalin-Mielno 2008.
13. Kisielewski P.: Zmodyfikowany algorytm optymalnego pokrycia zbiorów, XV Warsztaty Naukowe PTSK, Zakopane 2008.
14. Lam W., Bell M., Advanced modeling for transit operations and service planning. Pergamon, 2003.
15. Szarpak Ł., Organizacja zabezpieczenia logistycznego w stacjach zagrożonych ze szczególnym uwzględnieniem pomocy medycznej, Zeszyty Naukowe WSOWL, Nr 3 (157) 2010.
16. Ustawa z dn.22 listopada 2013 o systemie powiadamiania ratunkowego. Dz. U. z 2013 r. poz. 1635, z 2014 r. poz. 1877, 1915.
17. WASKO SA., SWD – System Wspomagania Dowodzenia, www.wasko.pl, Gliwice 2015.
18. Wilson N., Nuzzolo A., Schedule-Based Dynamic Transit Modeling: Theory and Applications. Kluwer Academic Publishers 2010.

IT SYSTEM SUPPORTING LOGISTICS OF EMERGENCY MEDICAL SERVICE

Abstract

In the paper IT system aided logistics of medical emergency services has been presented. The functional chart of the system and its basic modules have been described with the key functions for logistics pointed out. The aim of system implementation, functional and technological requirements of the system have been

discussed. In the paper possible solutions of system architecture have also been pointed. In paper the level of complexity of logistics problems which requires IT support with newest information technology and telematics has been considered.

Autor:

Kisielewski Piotr - Politechnika Krakowska, 31-155 Kraków,
ul. Warszawska 24; pkisielewski@pk.edu.pl