

MOŻLIWOŚCI ZASTOSOWANIA PLATFORMY JAŚMIN W SYSTEMIE ZARZĄDZANIA TRANSPORTEM SZYNOWYM¹

Jarosław Wolejszo

plk prof. dr hab. inż., Akademia Obrony Narodowej, Wydział Zarządzania i Dowodzenia, tel.: +48 22 6 813 397
fax: +48 (22) 6 813 850, e-mail: j.wolejszo@aon.edu.pl

Bartosz Biernacik

pplk dr inż. Akademia Obrony Narodowej, Zakład Teleinformatyki i Bezpieczeństwa Cyberprzestrzeni, Wydział Zarządzania i Dowodzenia, tel./fax.: +48 22 6 813 009,
e-mail: b.biernacik@aon.edu.pl

Streszczenie. *Artykuł zawiera opis możliwości wykorzystania Siedmiocentrycznej Platformy Teleinformatycznej Jaśmin w systemie zarządzania transportem szynowym. Autorzy odwołują się do doświadczeń wojska z zakresu rozwoju systemów wspomagania dowodzenia, wskazują korzyści wynikające z wykorzystania w Siłach Zbrojnych RP. Szczególny nacisk kładą na prowadzone w Wydziale Zarządzania i Dowodzenia Akademii Obrony Narodowej badania naukowe, które spowodowały, we współpracy z przemysłem krajowym, stworzeniem i rozwojem unikatowych rozwiązań w skali Europy i NATO, a które są wysoce cenionymi na całym świecie narzędziami zbudowanymi w zgodzie z teorią działań sieciocentrycznych oraz architekturą SOA. Autorzy przekonują, że dostępne w wojsku rozwiązanie może bez konieczności ponoszenia dużych nakładów pracy i środków finansowych dostosowane do potrzeb transportu kolejowego – zarządzania jego potencjałem zarówno stacjonarnym, jak i ruchomym.*

Słowa kluczowe: NNEC, SOA, SPT Jaśmin, Systemy Wspomagania Dowodzenia, Zintegrowany System Zarządzania Transportem Kolejowym (ZSZTK), Bieżący Obraz Sytuacji Kolejowej RP (BOSKRP), Podsystem Dynamicznej Informacji Pasażerskiej (PDIP), Podsystemu Diagnostycznego Infrastruktury Kolejowej (PDIK), Podsystem Obiegu Informacji

Dynamiczny rozwój transportu kolejowego, po zakończonej wiele lat temu elektryfikacji, która pozwoliła na skok jakościowy i zastąpienie lokomotyw parowych lokomotywami wykorzystującymi energię elektryczną, znacząco osłabł. Nie pomogły polskim kolejom zmiany ustrojowe, gdyż nie zdecydowano się finansowo wspierać tę gałąź transportu, przez co jej rozwój praktycznie został zatrzymany. Wiele linii kolejowych zostało zlikwidowanych, znaczna część infrastruktury uległa zniszczeniu lub dewastacji. Dopiero kolejna zmiana, polegająca na naszym wstąpieniu do Unii Europejskiej pozwoliła mieć nadzieję na jej rozwój, dzięki finansowaniu ze środków unijnych. Jednak musiała minąć dekada naszego członkostwa, aby zwykły obywatel zaczął dostrzegać najnowsze zmiany w krajowym kolejnictwie, polegające na inwestycjach w infrastrukturę kolejową jak również w coraz nowsze składy do przewozu ludzi i towaru.

¹ Wkład procentowy poszczególnych autorów: Wolejszo J. 20%, Biernacik B. 80%

Ten coraz bardziej zauważalny rozwój transportu szynowego powoduje zwiększanie ruchu kolejowego, którym należy zarządzać. Stąd pojawia się potrzeba modernizacji sposobu zarządzania infrastrukturą kolejową. Istnieje potrzeba stworzenia zintegrowanego systemu Sterowania Ruchem Kolejowym, który umożliwi skuteczne zarządzanie posiadanymi przez kolej zasobami w czasie rzeczywistym, w sposób automatyczny w czasie rzeczywistym, w sposób niewymagający ingerencji operatorów. Choć brzmi to dość nierealnie, w tym krótkim artykule autorzy dowiodą, że jest to możliwe.

Opisana sytuacja dotycząca niedoinwestowania i braku wystarczających nakładów na inwestycje w kolejnictwie jest sytuacją analogiczną również w innych sektorach gospodarki. Tak samo działo się również, w pewnym okresie, m.in. w Siłach Zbrojnych RP. W wyniku tego nastąpiło zahamowanie rozwoju potencjału naszej armii, nastąpiło zacofanie technologiczne w stosunku do armii państw Europy Zachodniej i dopiero wstąpienie Polski do NATO, a później do Unii Europejskiej wymusiło podjęcie szeregu decyzji dotyczących zmian w SZ RP.

Doświadczenia wojskowe z wykorzystaniem platformy Jaśmin

Tym, co łączy zarówno transport kolejowy i działania Sił Zbrojnych jest potrzeba posiadania aktualnych i pewnych informacji. Bez tego podjęte działania obciążone są dużym ryzykiem, a wynikające z nich decyzje są często niedokładne lub błędne. Możliwości zdobywania takich informacji wzrosły znacząco dzięki rozwojowi informatyki i łączności w drugiej połowie XX wieku. Zauważalna stała się konwergencja usług dotychczas zarezerwowanych dla łączności z informatyką. Powstały możliwości tworzenia wspólnych, teleinformatycznych sieci, zapewniających przesyłanie zarówno danych potrzebnych systemom informatycznym jak i np. obrazu czy dźwięku.

Dzięki rozwojowi teleinformatyki możliwy stał się gwałtowny rozwój sposobów zdobywania informacji o zakładanych wymaganiach (dokładnych, aktualnych, zweryfikowanych itd.). W Siłach Zbrojnych RP nastąpił rozwój systemów kierowania środkami walki oraz systemów wspomagania dowodzenia. Wspomniane wstąpienie Polski do NATO spowodowało, że musieliśmy podjąć starania, abyśmy byli w stanie współpracować z naszymi sojusznikami. W tym celu Siły Zbrojne RP przeszły ogromną przemianę zarówno poprzez wymianę postsowieckiego sprzętu bojowego, jak również poprzez zmiany organizacyjne. Wymuszony został gwałtowny rozwój naszych zdolności teleinformatycznych tak, aby Polska była w stanie działać w ramach programu NNEC (ang. *NATO Network Enable Capabilities*)².

2 NNEC (ang. *NATO Network Enabled Capabilities*) – jest to program, który powstał w trakcie uzgodnień NC3B (NATO C3 Board) w listopadzie 2002 roku. Ma on na celu osiągnięcie określonych zdolności przez poszczególne państwa członkowskie sojuszu – środowiska zapewniającego możliwość prowadzenia wspólnych działań sieciocentrycznych poprzez zdefiniowanie architektury, standardów, procesów i procedur umożliwiających osiągnięcie wymiany informacji pomiędzy narodowymi systemami dowodzenia i kierowania środkami walki. Więcej – patrz: Kącki A., Szpakowicz R., System Dunaj, jako przykład rozwiązań wpisujących się w koncepcję działań sieciocentrycznych, Sieci teleinformatyczne w działaniach sieciocen-

Prace nad modernizacją naszej armii trwają nadal, a lata naszego przymierza ze Związkiem Radzieckim nie zostały jeszcze w pełni zastąpione przez NATO-wskie podejście.

W pierwszym kroku mającym na celu uzyskanie możliwości współpracy z armiami państw NATO podjęty został wysiłek polegający na tym, aby posiadane systemy kierowania środkami walki miały możliwość wymiany danych z systemami wspomaganie dowodzenia. Rozwiązaniem okazał się standard ADatP-3³, dzięki któremu możliwe stało się przesyłanie danych pomiędzy nimi.

Kolejnym ważnym przedsięwzięciem, podjętym m.in. przez krajowy przemysł jak i ośrodki naukowe, była implementacja standardów stosowanych w NATO do istniejących rozwiązań oraz przy tworzeniu nowych systemów. Tak m.in. powstał system wspomaganie dowodzenia C3IS Jaśmin, który już w swoich założeniach był w pełni zgodny z wymaganiami NATO, a był dedykowany dla wojsk lądowych. Jego rozwój trwa nieprzerwanie od niemal dekady i stanowi swoistą „perłkę” wśród podobnych narzędzi w innych krajach NATO. Jest on elementem Sieciocentrycznej Platformy Teleinformatycznej Jaśmin⁴, która stanowi kompletne rozwiązanie sprzętowe i programowe zapewniające środowisko do prowadzenia działań sieciocentrycznych w SZ RP.

Początkowo system ten dedykowany był dla wojsk lądowych na poziomie taktycznym. Powstały wersje systemu dedykowane dla poszczególnych poziomów dowodzenia:

1. Dla spieszonego żołnierza – powstała wersja DSS JAŚMIN (ang. *Dismounted Soldier System*), która poprzez urządzenia końcowe wykonane w wersji ragedyzowanej (specjalnej odmianie dla wojska) umożliwia (poprzez ekran dotykowy lub wizjer zakładany na hełm żołnierza) uzyskać dostęp do bieżących danych o rozmieszczeniu przeciwnika oraz o wojskach własnych w miejscu, w którym znajduje się obecnie żołnierz. Dane są przekazywane środkami łączno-

trycznych, Materiały z międzynarodowej konferencji naukowej Instytutu Zarządzania i Dowodzenia Wydziału Wojsk Lądowych Akademii Obrony Narodowej, AON, Warszawa 2007, s. 82.

- 3 Standard ADatP-3 to najmniej wymagający dla środków transmisji danych sposób wymiany danych polegający na przesyłaniu ustandaryzowanych wiadomości w postaci tekstu. Dzięki niemu, posiadając środki łączności umożliwiające bardzo ograniczoną transmisję danych nadal jesteśmy w stanie korzystać z systemów informatycznych. Standard ten doczekał wielu wersji, które nadal są wykorzystywane w wielu armiach państw NATO. Jest również nadal aktywnie rozwijany w kolejnych wersjach, np. ADatP-37 i inne.
- 4 Sieciocentryczna Platforma Teleinformatyczna Jaśmin (SPT Jaśmin) stanowi duży zbiór wzajemnie spójnych wyrobów krajowego producenta, firmy Teldat, na bazie których można budować zintegrowane systemy informacyjne dostosowane do potrzeb zamawiających i użytkowników. Jest on aktualnie jedynym tego typu rozwiązaniem w Polsce, a także w wielu dziedzinach na świecie. W skład omawianej platformy teleinformatycznej wchodzi specjalistyczne komponenty: systemy, podsystemy, urządzenia i oprogramowanie, z których większość może być również wykorzystywana autonomicznie. Rozwiązanie to cechuje bardzo duża kompleksowość, spójność - technologiczna, sprzętowa, programowa oraz komponentowa, wszechstronne i wiarygodne sprawdzenie, skalowalność, gotowość do użycia w wielu aspektach unikalność oraz wysokie oceny w kraju i zagranicą. SPT jaśmin został zaprojektowany w taki sposób, aby posiadał budowę komponentową, zgodną z założeniami koncepcji SOA (ang. *Service Oriented Architecture*). Architektura systemu zakłada tworzenie zamkniętych interfejsami komponentów, spełniających biznesowe wymagania i umożliwiających wielokrotne wykorzystanie ich na wyższych poziomach funkcjonalnych. Usługi te udostępniają z założenia niezmiennie punkty dostępowe i jednocześnie ukrywają wewnętrzne sposoby implementacji. Ponadto poszczególne komponenty porozumiewają się ze sobą dzięki wspólnemu medium komunikacyjnemu i mają do niego dostęp niezależny od sprzętu i oprogramowania, na którym działają.

ści w technologii IP w czasie rzeczywistym lub zbliżonym do rzeczywistego, a żołnierz może również przekazywać nowe dane o wykrytych obiektach.



Rys. 1. DSS (ang. *Dismounted Soldier System*) - Odmiana systemu C3IS Jaśmin dedykowana spieszonemu żołnierzowi
Zródło: www.teldat.pl

2. Na potrzeby dowódców działających w wozach bojowych stworzono odmianę BMS JAŚMIN (ang. *BMS - Battlefield Management System*). Rozwiązanie to stanowi pokładowy system wspomagania dowodzenia, pozwalający na dostęp do bieżących informacji, podobnie jak ma to miejsce w wersji dla spieszonego żołnierza. Jest również w pełni kompatybilna z DSS Jaśmin. Operator w pojeździe ma do dyspozycji komputer ruggedyzowany z ekranem dotykowym umożliwiającym pracę zarówno w ruchu jak i na zewnątrz pojazdu. W tej wersji również wymiana danych następuje w oparciu o transmisję danych poprzez środki radiowe UKF i KF. Możliwa jest również łączność w oparciu o środki satelitarne.
3. Dla dowódców na stanowiskach dowodzenia powstała odmiana HMS JAŚMIN (ang. *HMS - Headquarters Management System*). Jest to wersja najbardziej rozbudowana pod względem dostępnych dla operatorów możliwości. Poza dostępem do bieżącej sytuacji pochodzącej z odmian systemu (DSS i BMS) informacje na podkładzie mapowym mogą pochodzić zarówno z systemów kierowania środkami walki, jak również z innych systemów wspomagania dowodzenia. Operator ma również możliwość realizacji procesu dowodzenia, w tym w szczególności fazy planowania, dzięki wbudowanym modułom funkcjonalnym.



Rys. 2. BMS (ang. Battlefield Management System) - Odmiana systemu C3IS Jaśmin dedykowana do pojazdów

Źródło: www.teldat.pl



Rys. 3. HMS (ang. Headquarters Management System) - Odmiana systemu C3IS Jaśmin dedykowana na stanowiska dowodzenia

Źródło: www.teldat.pl

Dostępne początkowo wersje systemu C3IS Jaśmin umożliwiły znaczny rozwój w zakresie wykorzystania systemów informatycznych do realizacji procesu dowodzenia w trakcie prowadzenia działań. Prowadzone przez specjalistów łączności i informatyki badania umożliwiły uzyskanie interoperacyjności tego systemu z posiadanymi obecnie innymi systemami kierowania środkami walki w SZ RP. Możliwość wymiany danych pomiędzy systemami nie ogranicza się do krajowych rozwiązań. Jak wspomniano wcześniej, dzięki budowie zgodnie z programem NNEC oraz stosowanymi w NATO standardami możliwa jest (potwierdzona wieloma testami w trakcie ćwiczeń i warsztatów NATO) wymiana danych z innymi systemami wspomagania dowodzenia krajów sojusznicznych.

Uzyskane z systemu C3IS Jaśmin dane stanowią nieocenione źródło wiedzy o przeciwniku jak i o wojskach własnych, zarówno dla dowódców odpowiedzialnych za stawianie zadań, jak i dla wykonujących je żołnierzy. W sposób nieoceniony wpływa także na sposób realizacji procesu dowodzenia. Przede wszystkim pozwala na znaczne zmiany w sposobie jego realizacji. Coś, co do tej pory było robione „ręcznie”, poprzez środki łączności (np. aktualizacja położenia i ukompletowania wojsk własnych) jest realizowane w sposób całkowicie automatyczny i niezależny od operatorów, bowiem dane o położeniu i ukompletowaniu wojsk własnych pochodzą z urządzeń i czujników, zamontowanych w środkach łączności, pojazdach itp. Dzięki temu rośnie świadomość sytuacyjna wszystkich szczebli dowodzenia, a czas aktualizacji od spieszonoego żołnierza po dowódcę dywizji uległ skróceniu z wielu godzin do kilku sekund. Jest to skok jakościowy trudny do porównania z czymkolwiek innym⁵. Poza skróceniem czasu przepływu informacji o wojskach własnych i jego pełnej automatyzacji system pozwala operatorom na poświęcenie znacznie większej uwagi na najważniejszą czynność dowódcy – na planowanie i kontrolę działań.

Polska nie jest jedynym krajem stawiającym na wsparcie informatyczne dowódców przez systemy informatyczne, czego dowodami są działania państw NATO w tym kierunku (w tym szczególnie Stanów Zjednoczonych, które już na początku XXI wieku, w programie Joint Vision 2020 zapisały potrzebę tworzenia „cyfrowej” brygady, a ostatnio powołały oddzielny rodzaj sił zbrojnych – wojska cybernetyczne). Najbardziej obecnie doświadczona w prowadzeniu działań bojowych armia świata – armia Izraelska również powołała do życia nowy rodzaj sił zbrojnych – wojska C4I Izraelskich Sił Obrony oraz wdrożyła nowe rozwiązanie – wspólną cyfrową sieć dowodzenia i kontroli, DAP (ang. *Digital Army Program*), a w języku hebrajskim Tzayad⁶. Realizacja tego programu trwa od dekady (a więc bardzo podobnie jak ma to miejsce w SZ RP), a jego koszt jest szacowany na wiele miliardów dolarów, w tym część środków pochodziła z dotacji USA (na tak idealną

5 Jedynym porównywalnym skokiem jakościowym do opisywanego w SZ RP jest cytat znany w latach 90-tych XX wieku w środowisku informatycznym, dotyczący rozwoju samej informatyki: *Jeżeli taki sam rozwój, jaki nastąpił w dziedzinie informatyki nastąpiłby w motoryzacji to obecnie jeździłibyśmy samochodami zużywającymi 1 litr paliwa na milion kilometrów.*

6 Więcej o systemie Tzayad opisano w artykule Sieć Obronna, T. Wróbel, Polska Zbrojna, nr 10(822), październik 2014, s. 92-93.

sytuację Polska niestety nie miała szans, rozwój krajowego rozwiązania jest w pełni finansowany przez jego producenta, firmę Teldat, stąd nakład środków finansowych na jego powstanie jest nieporównywalnie mniejszy).

Efekt działań systemu wspomagania dowodzenia izraelskiej armii jest bardzo zbliżony do opisanego systemu C3IS Jaśmin. Tak jak w polskim systemie, tak i w Tzayad dowódca otrzymuje aktualną informację o sytuacji bieżącej pochodzącą z sensorów rozmieszczonych w terenie i na jej podstawie podejmuje decyzję, jakie siły i rodzaju uzbrojenie zostanie użyte do zaistniałej sytuacji. Sprawdzeniem jego funkcjonowania w trakcie działań wojennych była operacja „Ochronny Brzeg” (ang. „*Protective Edge*”), którą armia izraelska przeprowadziła w tym roku w trakcie walk z palestyńskimi organizacjami Hamas i Islamski Dżihad na terenie Strefy Gazy. Według szefa wojsk C4I Izraelskich Sił Obrony, gen. Bryg. Eyal Zelinger, była to pierwsza operacja, w trakcie której w pełni wykorzystano możliwości DAP i podkreślił, że jego użycie pozwoliło zapobiec wielu akcjom Hamasu, a tym samym i wielu potencjalnych ofiar⁷.



Rys. 4. Laboratorium Zautomatyzowanych Systemów Dowodzenia stworzone w ramach współpracy naukowej WZiD AON z firmą Teldat

Źródło: Biernacik B., *Interoperacyjność systemów wspomagania dowodzenia Wojsk Lądowych z systemami Sił Powietrznych*, Dęblin 2014.

Wspomniane podobieństwa polskiego rozwiązania do światowych trendów, rozwijanych bardzo aktywnie w innych armiach świata, w możliwościach stwarzanych dowódcom w trakcie realizacji zadań spowodował, że Akademia Obrony Narodowej aktywnie włączyła się w rozwój krajowego rozwiązania, poprzez współpracę naukową z jego producentem (rys. 4). Uczelnia wykorzystuje ten system podczas realizacji procesu dydaktycznego, w trakcie realizowanych ćwiczeń woj-

7 Na podstawie: T. Wróbel, *Sieć Obronna*, Polska Zbrojna, nr 10(822), październik 2014, s. 92-93.

skowych ze względu na jego prostotę użytkowania oraz wspomniane uproszczenie realizacji procesu dowodzenia. Podobnie jak to ma miejsce w armii Izraelskiej, wszyscy oficerowie uczący się w murach Akademii mają możliwość i obowiązek przejść szkolenie z zakresu wykorzystania najnowszych rozwiązań teleinformatycznych, w tym szczególnie z zakresu systemów wspomagania dowodzenia i kierowania środkami walki. Jest to potrzebne, a wręcz niezbędne, gdyż umożliwiają one zmianę w sposobie realizacji zadań, a przede wszystkim zmianę w sposobie myślenia dowódców. W efekcie dowódca korzystający z tych narzędzi może podjąć lepszą, trafniejszą, w końcu szybszą decyzję, a przecież o to właśnie nam chodzi.

Poza opisanymi wcześniej odmianami systemu C3IS Jaśmin, Sieciocentryczna Platforma Teleinformatyczna Jaśmin (SPT Jaśmin) „doczekała się” również wielu innych odmian/wersji, dedykowanych różnym środowiskom/użytkownikom. Wybrane⁸ wersje przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Odmiany oprogramowania wchodzące w skład SPT Jaśmin

Lp.	Nazwa wersji	Opis
1.	HMS Web Portal	Wersja systemu pozwalająca na uzyskanie dostępu do zasobów systemu C3IS Jaśmin dla osób, które nie posiadają na swoich komputerach zainstalowanego systemu, a korzystają jedynie z przeglądarki internetowej. Jest to narzędzie pozwalające na tworzenie Połączonego Obrazu Sytuacji Operacyjnej (POSO), z wielu źródeł, w tym z systemów będących w posiadaniu przez różne służby publiczne, takie jak policja, służby medyczne, straż pożarną itp. Jest on doskonałym narzędziem dla poziomu operacyjno-strategicznego i polityczno-wojskowego. Poza integracją informacji w postaci graficznej pozwala również na integrację informacji z wielu źródeł, dzięki zastosowaniu platformy SharePoint.
2.	System Zarządzania Kryzysowego Jaśmin (SZK Jaśmin)	Odmiana systemu C3IS Jaśmin stworzona z myślą o realizacji zadań reagowania kryzysowego. Praktycznie przetestowane narzędzie w m.in. trakcie ćwiczeń organizowanych przez Akademię Obrony Narodowej, pk. PIERŚCIEN 12. W ich trakcie, w porozumieniu z pozawojskowymi elementami biorącymi w ćwiczeniu (m.in. Starostwo Powiatowe w Drawsku Pomorskim), prezentowane były możliwości tej odmiany systemu w działaniach realizowanych przez służby publiczne.
3.	System Zarządzania Jaśmin (SZJ)	System Zarządzania Jaśmin (SZJ) przeznaczony jest do kompleksowej obsługi, zarządzania, monitoringu i konfiguracji urządzeń oraz modułów Systemu Jaśmin, a także jego elementów funkcjonalnych, np.: usług, systemów operacyjnych i urządzeń końcowych. Głównym elementem SZJ jest oprogramowanie Zarządzanie Modułami Jaśmin , umożliwiające przygotowanie globalnej konfiguracji wielu urządzeń jednocześnie. Może on występować również jako rozwiązanie autonomiczne i pracować samodzielnie. W jego skład wchodzi również następujące oprogramowanie: Usługa katalogowa – w oparciu o urządzenia SPT Jaśmin stanowi sprzętową platformę bazodanową, system ten dostarcza usługi katalogowe, zapewniające jeden logiczny i precyzyjny sposób opisu wszystkich urządzeń i usług sieciowych; System Zarządzania Zasobami Telekomunikacyjnymi KTSA (w tym ZWT Jaśmin) – umożliwia zarządzanie i monitoring pracy m. in. urządzeń wchodzących w skład SPT Jaśmin; Zarządzanie Konfiguracją – zapewnia możliwość zdalnej i bardziej złożonej konfiguracji urządzeń wchodzących w skład Systemu Jaśmin przez osobę posiadającą zaawansowaną wiedzę o sieciach teleinformatycznych.

⁸ Nie są to wszystkie programowe rozwiązania wchodzące w skład SPT Jaśmin. Pełną listę rozwiązań programowych i sprzętowych można znaleźć na stronie producenta, www.teldat.pl

4.	System Komunikacji Pokładowej VIS Jaśmin (VIS Jaśmin)	Rozwiązanie to jest sieciocentryczną wielosługową, modułową platformą sprzętową i programową, zapewniającą komunikację i niezbędne usługi istotnie usprawniające pracę załóg wszelkich pojazdów (w tym wojskowych), jednostek pływających (okrętów podwodnych i nawodnych), a także obiektów latających. Jest podstawowym komponentem pokładowej wersji Jaśmina i stanowi nowej generacji pokładowy węzeł teleinformatyczny, wykonany w technologii IPv6.
----	---	---

Korzyści wynikające z zastosowania SPT Jaśmin w systemie zarządzania transportem kolejowym

Opisane doświadczenia Sił Zbrojnych RP z wykorzystania najnowocześniejszych rozwiązań teleinformatycznych mogą stanowić podstawę do podjęcia podobnych działań w transporcie kolejowym, choć jego zastosowanie może być znacznie szersze. Platforma Jaśmin jest w stanie posłużyć za podstawę budowy skomplikowanych systemów, także tych nieobejmujących swoim działaniem obszaru militarnego, czego przykładem może być omawiane w tym proponowane rozwiązanie dla PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.

W oparciu o opisane powyżej rozwiązanie, wykorzystywane w SZ RP, istnieje możliwość stworzenia całościowego, **Zintegrowanego Systemu Zarządzania Transportem Kolejowym (ZSZTK)**, w którego skład mogą wejść m.in. następujące podsystemy:

1. **Podsystem Centralnego Sterowania Ruchem Kolejowym (PCSRK)** – który swoim działaniem obejmie całą sieć kolejową Polski i na bazie tego rozwiązania tworzony będzie **Bieżący Obraz Sytuacji Kolejowej RP (BO-SKRP)**.
2. **Podsystem Dynamicznej Informacji Pasażerskiej (PDIP)** – który na podstawie danych pochodzących z PCSRK będzie na bieżąco informował pasażerów o ruchu pociągów pasażerskich, jak również o ewentualnych zmianach w zaplanowanym rozkładzie (i o jego przyczynach).
3. **Podsystemu Diagnostycznego Infrastruktury Kolejowej (PDIK)** – który pozwoli na zdalną kontrolę funkcjonowania wszystkich elementów całego systemu.
4. **Podsystemu Obiegu Informacji (POI)** – podsystemu, który na bazie istniejących narzędzi pozwoli na przetwarzanie informacji w sposób elektroniczny, z zapewnieniem wymaganych praw dostępu dla poszczególnych użytkowników.

Do budowy systemu ZSZTK można z powodzeniem wykorzystać już istniejące komponenty platformy SPT Jaśmin. Ze względu na sposób jego tworzenia możliwe będzie również ewentualne „dopasowanie” do potrzeb PKP, które są odmienne od potrzeb armii.

Podstawowym założeniem całego systemu jest zbieranie informacji o aktualnym stanie infrastruktury z sieci sensorycznej zintegrowanej z taborem kolejowym. Dzięki temu np. **dyżurny ruchu**, niezależnie od miejsca, w którym się

znajduje, będzie miał dostępne m.in. następujące dane/parametry nadzorowanych pociągów:

- pozycję pociągów (wraz z ich prezentacją na podkładzie mapowym),
- prędkość poruszania się pociągów,
- stan techniczny wybranych elementów pociągu (tzw. zasoby pociągu),
- monitoring (podgląd obrazu) wybranych miejsc,
- warunki atmosferyczne, np. temperaturę,
- poziomy zasilania w sieci elektrycznej,
- aktualną wagę pociągu,
- wiele innych parametrów, które będą istotne z punktu widzenia PKP.

Na podstawie danych kolejny podsystem będzie miał możliwość przekazywać aktualne dane dla pasażerów znajdujących się na dworcach. PDIP będzie miał możliwość aktualizacji sytuacji pociągów pasażerskich na bieżąco, bez udziału i zaangażowania operatorów/pracowników kolei. Informacje o ruchu pociągu będą wyświetlane na tablicach informacyjnych stacji kolejowych w oparciu o dane pochodzące z PCSRK. Co więcej, informacja o zmianach w rozkładzie jazdy pociągów będzie docierała zarówno do pasażerów, jak i do dyżurnych odpowiedzialnych za utrzymanie Bieżącego Obrazu Sytuacji Kolejowej RP. Będzie to również dodatkowe źródło danych niezbędnych do wprowadzania zmian w rozkładach jazdy, uwzględniające szczególnie newralgiczne punkty i zdarzenia.

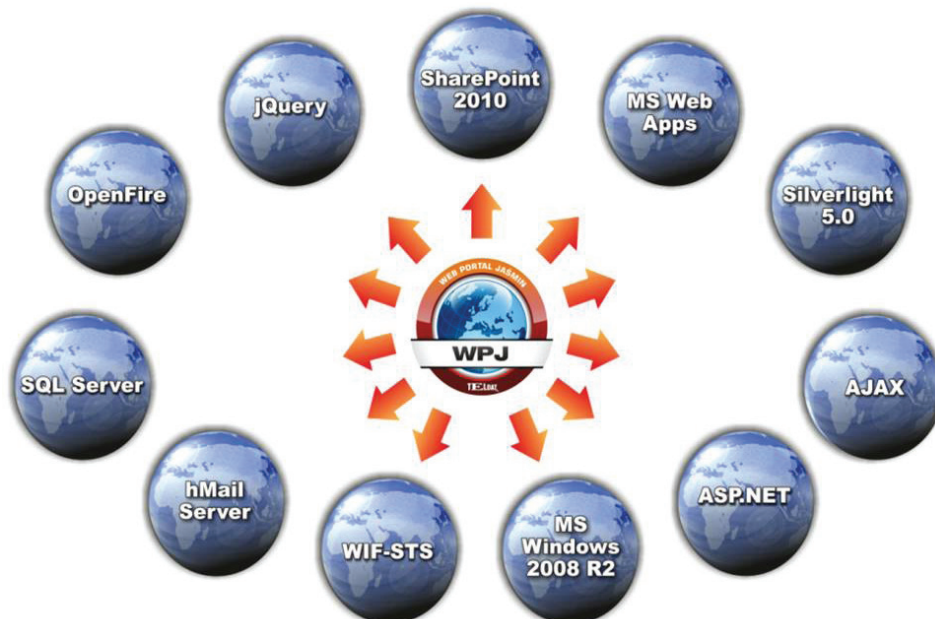
Kolejne istotnie dla funkcjonowania całości systemu narzędzie, Podsystem Diagnostyczny Infrastruktury Kolejowej (PDIK), będzie nadzorował stan poszczególnych urządzeń, od tych najważniejszych, odpowiedzialnych za bezpieczeństwo transportu (np. semafony, zwrotnice itp.), po urządzenia odpowiedzialne za prezentowanie informacji pasażerom (tablice informacyjne itp.). Możliwe jest nadanie poszczególnym kategoriom urządzeń odpowiednich priorytetów informowania operatorów tak, aby te krytyczne zdarzenia były przekazywane w pierwszej kolejności.

System C3IS Jaśmin daje również możliwość komunikowania się pomiędzy różnymi jego użytkownikami. Podobnie i w tym rozwiązaniu system powinien umożliwiać również wydawanie poleceń oraz informowanie o zdarzeniach wszystkich jego uczestników (dyżurnych ruchu, maszynistów, itp.).

Ostatni z wymienionych podsystemów, Podsystem Obiegu Informacji, którego stworzenie jest możliwe w oparciu o odmianę systemu C3IS Jaśmin – HMS Web Portal, daje możliwość pracy w środowisku informatycznym, które umożliwia przetwarzanie informacji pochodzących z różnych źródeł, ba nawet z różnych systemów informatycznych. Daje to niepowtarzalną okazję do integracji wszystkich narzędzi obecnie wykorzystywanych w PKP bez konieczności ich likwidacji lub inwestowania w drogą, nowe licencje na oprogramowanie. HMS Web Portal działa w oparciu o platformę Microsoft SharePoint, a dla końcowego użytkownika oznacza tyle, że do jego wykorzystania potrzebuje jedynie przeglądarki internetowej (niezależnie od używanego systemu operacyjnego, czy też urządzenia – komputer, laptop, tablet, palmtop, smartphone itp.).

Praca w HMS Web portal to dostęp do danych zgromadzonych na serwerach z określonymi uprawnieniami dla określonych użytkowników. To również dostęp

do danych aktualnych, bez konieczności szukania „ostatniej”, „właściwej” wersji niezbędnych dokumentów. Na koniec, to również narzędzie pozwalające na wgląd w informacje przetwarzane przez inne podsystemy ZSZTK, takie jak: BOSKRP, PDIP, PDIK z zastrzeżeniem, że tylko dla osób do tego uprawnionych.



Rys. 5. Technologie wykorzystywane w HMS Web Portal

Źródło: Materiały reklamowe firmy Teldat.



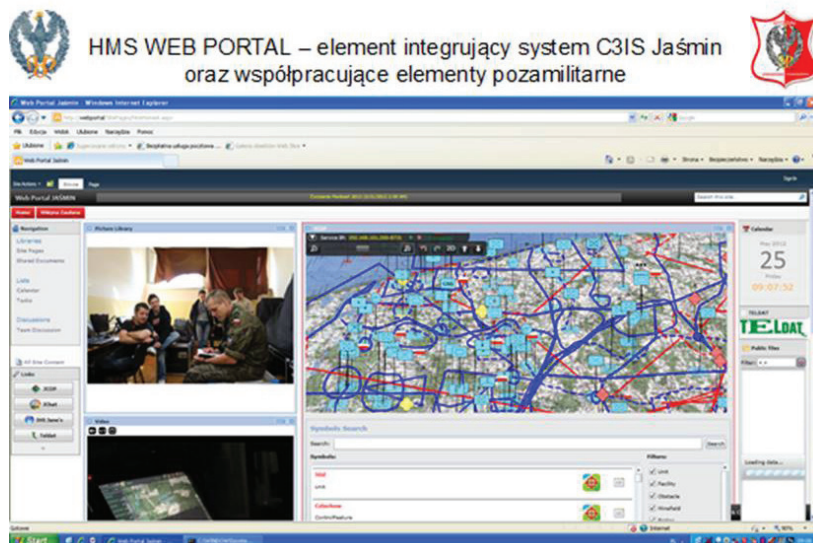
Rys. 6. Źródła danych systemu SharePoint

Źródło: Materiały reklamowe firmy Microsoft

HMS Web Portal pozwala tworzyć bezpieczne witryny w ramach intranetu lub ekstranetu. Witryny te służą do jednoczesnej pracy grupowej i są miejscem gdzie

użytkownicy mają szybki dostęp do pożądaných informacji za pomocą dostępnych przeglądarek internetowych.

Głównym przeznaczeniem niniejszego rozwiązania jest wsparcie procesów zarządzania i kontroli poprzez zastosowanie scentralizowanego portalu, umożliwiającego efektywną współpracę wszystkich elementów organizacyjnych uczestniczących w procesie dowodzenia.



Rys. 7. Widok panelu HMS Web Portal

Źródło: Biernacik B. *Wsparcie informatyczne procesów informacyjnych w podstawowej jednostce organizacyjnej uczelni wojskowej*, Praca doktorska, Warszawa, AON 2013, t. 2, s.68

Odmiana ta została stworzona z myślą o dostarczeniu funkcjonalnego rozwiązania, które na etapie wdrożenia może zostać w łatwy sposób dostosowana do realizacji bieżących, zdefiniowanych przez użytkowników zadań. Na etapie instalacji i wdrożenia dostarczany jest szkielet oraz zestaw komponentów, zapewniających dedykowane dla użytkowników funkcjonalności. Zakres wykorzystania oraz układ graficzny tych komponentów może zostać dostosowany do potrzeb użytkownika po instalacji niniejszego rozwiązania.

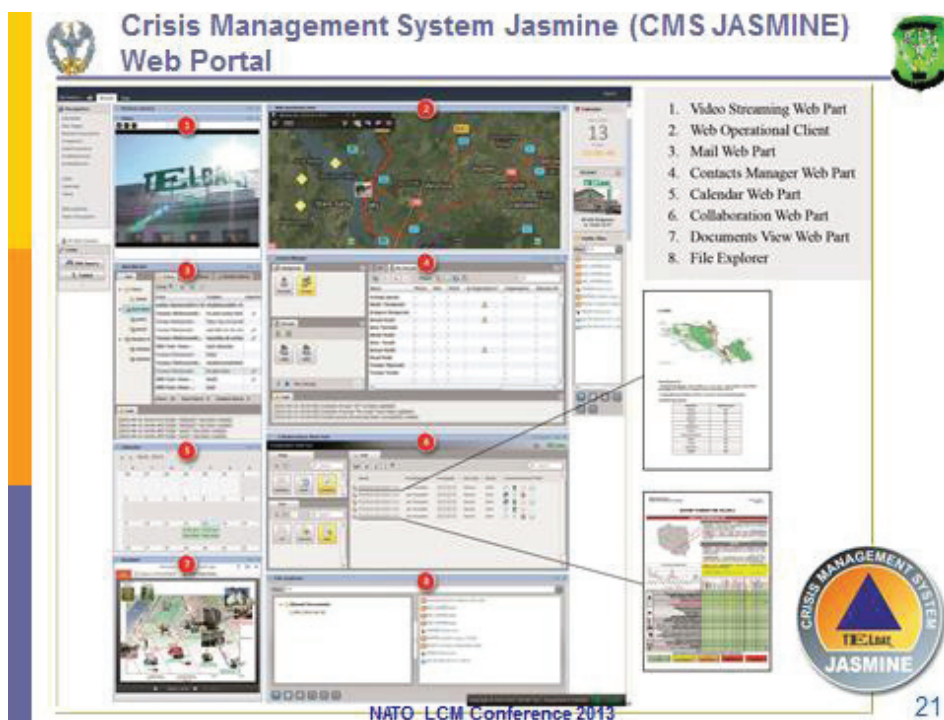
Co istotne, HMS Web Portal zapewnia jednoczesną pracę nad dokumentami oraz narzędzia umożliwiające kolaborację w czasie rzeczywistym na popularnych typach dokumentów, np. tekstowych, arkuszach kalkulacyjnych oraz prezentacjach.

Główne zdolności narzędzia są opisywane w literaturze następująco:

- integracja i pozyskiwanie bieżących informacji z różnych źródeł danych, w tym systemów wsparcia teleinformatycznego stosowanych w służbach publicznych i organizacjach cywilnych,
- zapewnienie efektywnej współpracy przedstawicieli służb publicznych,
- umożliwienie efektywnej pracy grupowej użytkowników na wspólnych dokumentach,

- wspólny interfejs umożliwiający sprawną współpracę użytkowników,
- możliwość dostępu do zobrazowania informacji na podkładzie mapowym, do BOSKRP (ale również do innych podsystemów ZSZTK),
- łatwość dostosowania wynikająca z modułowej budowy tego portalu.

Dla porównania, na rys. 8 przedstawiono przykładowe okno operatora rozwinięcia wersji HMS Web Portal, dedykowanej służbom publicznym – SZK Jaśmin Web Portal.



Rys. 8. Widok panelu SKZ Jaśmin

Źródło: Biernacki B. Integration of information systems in use with different public service organizations. 9th NATO LCM Conference LIFE CYCLE MANAGEMENT IN NATO – Managing Defence Systems in the Information Age, Brussels, Belgium 2013

Opisane powyżej elementy programowe platformy Jaśmin nie wyczerpują potrzeb związanych ze stworzeniem ZSZTK. Struktura logiczna proponowanego systemu ZSZTK powinna zostać zbudowana w oparciu o model scentralizowany, już obecny w strukturze PKP. Funkcję nadzorczą pełnić powinno Centrum Zarządzania Ruchem wraz z regionalnymi i branżowymi centrami podległym. Końcowy element systemu stanowić będą Bramki Nadzoru Ruchu komunikujące się bezpośrednio z odbiornikami zamontowanymi na pociągach i elementach infrastruktury kolejowej. Ze względu na szczególny charakter systemu, m.in. konieczność pracy w czasie rzeczywistym, zakłada się powielanie kanałów transmisyjnych pomiędzy poszczególnymi elementami. Jako kanały komunikacyjne wykorzystane zostaną następujące media:

- łączność satelitarna;
- łączność radiowa;
- stacje GSM;
- odbiorniki GPS;
- naziemne łącza stacjonarne Telekomunikacji Kolejowej.

Ważnym aspektem pracy systemu będzie również zapewnienie bezpieczeństwa przesyłanych informacji przy użyciu tak zróżnicowanego zestawu środków transmisyjnych – zadanie to może spełnić w pełnym zakresie infrastruktura SPT Jaśmin i wchodzące w jej skład rozwiązania sprzętowe.

Zakłada się, że do budowy systemu wykorzystane będą przede wszystkim następujące elementy SPT Jaśmin:

1. HMS Web Portal – opisany szerzej powyżej komponent SPT Jaśmin.
2. System Zarządzania JAŚMIN (SZJ) – wymieniony i opisany w tabeli nr 1 komponent SPT Jaśmin.
3. SRV – usługa budująca architekturę zorientowaną na usługi SOA (ang. *Service Oriented Architecture*), udostępniając jej kluczowe mechanizmy innym komponentom systemu. Zapewnia dostęp do zunifikowanego modelu danych, kontroluje uprawnienia podłączonych do niej usług⁹.
4. VIG – (ang. *Vehicle Information Gateway*) moduł programowy zapewniający integrację systemu z warstwą sprzętową.¹⁰
5. BRM – adaptacyjny protokół klasy RRM (ang. *Radio Replication Mechanism*) zapewniający automatyczną wymianę danych w systemie z uwzględnieniem niskoprzepustowych środków transmisji. Jest to wewnętrzny mechanizm replikacji danych operacyjnych, dostosowany do środków łączności o obniżonej przepustowości (na przykład środków radiowych), stworzony na potrzeby przesyłania dużych ilości danych w jak najkrótszym czasie¹¹. Najważniejsze cechy protokołu BRM:

⁹ Platforma JAŚMIN pracuje z danymi w oparciu o scentralizowany model JC3IEDM. Model ten jest najbardziej kompletnym opisem wymagań i informacji potrzebnych do opisu przebiegu działań i operacji terenowych. Został on stworzony w drodze wieloletniej ewolucji, w oparciu o wymagania NATO i kilkunastu krajów uczestniczących w projekcie MIP (ang. *Multilateral Interoperability Programme*, więcej informacji na stronie projektu www.mip-site.org). Wykorzystywany w armii model danych JC3IEDM może zostać rozszerzony o elementy związane z opisem obiektów związanych z ruchem kolejowym (pociągi, elementy infrastruktury kolejowej, zdarzenia itp), dlatego nie stanowi dla niego żadnego ograniczenia. Dane przechowywane w systemie są udostępniane za pośrednictwem specjalnej usługi serwerowej, która kontroluje, jakie dane i kiedy są przekazywane konkretnym odbiorcom. Wszystkie inne usługi wymiany danych są zależne od jej działania.

¹⁰ VIG udostępnia ujednolicony interfejs komunikacji z urządzeniami, dzieląc je na rodzinę sensorów odpowiedzialnych za zbieranie informacji oraz efektorów odpowiedzialnych za zmianę stanu urządzenia. Dzięki temu warstwa programowa staje się całkowicie niezależna od bieżącej konfiguracji sprzętowej, co znacząco upraszcza architekturę całego systemu. Do najważniejszych zadań realizowanych przez ten moduł należy:

- modyfikacja stanu urządzeń np. włączanie systemów ostrzegawczych;
- zapis najważniejszych danych do systemu w celu ich późniejszej wizualizacji;
- obsługa wielu układów GPS - powiązanie pozycji GPS z konkretnym obiektem, jej agregacja oraz kontrola poprawności otrzymywanych danych;
- łatwa integracja z zewnętrznymi komponentami sprzętowymi.

Moduł ten został nagrodzony podczas ostatnich targów MSP. Firma Teldat otrzymała Nagrodę Prezydenta za integrację SPT Jaśmin z czujnikiem skażenia Prometheus (poprzez moduł VIG).

¹¹ BRM bazuje na prostym protokole UDP (ang. *User Datagram Protocol*) niedającym żadnej gwarancji,

- a. wykorzystuje dobrze znany i ustandaryzowany protokół UDP,
- b. zapewnia potwierdzenia dostarczenia danych,
- c. zapewnia wysokie bezpieczeństwo – szyfrowanie danych, przy użyciu mechanizmu AES 256,
- d. zaprojektowany do wymiany danych przy wykorzystaniu nisko-przepustowych łączy radiowych, gdzie protokoły wykorzystujące TCP/IP nie spełnia swojego zadania,
- e. efektywnie wykorzystuje łącza transmisyjne,
- f. adaptuje transmisję w zależności od warunków transmisji,
- g. bezpieczna wymiana klucza szyfrującego,
- h. automatyczne odnawianie klucza szyfrującego,
- i. mechanizm likwidujący błędy integralności danych operacyjnych,
- j. możliwość wymiany informacji pomiędzy systemami opartymi na systemach Windows Desktop, Windows Mobile oraz Android.

Reasumując rozważania na temat możliwości wykorzystania platformy Jaśmin na potrzeby transportu, należy podkreślić wiele zalet tego rozwiązania informatycznego, stosowanego w SZ RP, które pozwalają praktycznie bez większych nakładów przenieść je na grunt cywilny (a częściowo już to nastąpiło) i zaadoptować je do potrzeb np. PKP. Unikalność posiadanych przez polską armię rozwiązań zostało wielokrotnie potwierdzone certyfikatami NATO oraz agencji akredytacyjnych NATO, jak również w trakcie prowadzonych przez Wydział Zarządzania i Dowodzenia AON badań naukowych.

Unikalność rozwiązań zastosowanych w SPT Jaśmin zasługuje również na upowszechnianie i wykorzystanie w możliwie jak największej liczbie organizacji realizujących w swoich założeniach działania związane z bezpieczeństwem państwa, a więc nie tylko w Siłach Zbrojnych RP, ale również w Policji, Straży Granicznej, służbach ratownictwa medycznego, SWW, SKW, SW i wielu, wielu innych. Skorzystanie z doświadczeń wojska jest korzystne nie tylko dlatego, że jest to po prostu tańsze, ale również dlatego, że pozwoli w dalszej perspektywie rozbudować ogólnokrajowy system informatyczny, który pozwoli na podniesienie poziomu bezpieczeństwa państwa.

że wysłane dane zostaną dostarczone do odbiorcy. Korzyścią płynącą z jego użycia, jako bazy protokołu UDP jest jego prostota, brak dodatkowych zadań (np. śledzenie sesji, nawiązywanie połączenia) oraz szybkość transmisji. Protokół BRM niweluje przy tym niedostatki UDP, dodając przy tym wiele nowych możliwości usprawniających jego działanie oraz zapewniających wysokie bezpieczeństwo (szyfrowanie) przesyłanych danych. BRM przesyła minimum wymaganych informacji, dba o efektywność wykorzystania łącza, adaptując parametry transmisji do ciągle zmieniających się warunków otoczenia. W celu zapewnienia wysokiego poziomu bezpieczeństwa przesyłanych informacji, podczas różnego rodzaju prowadzonych działań wojskowych, cała transmisja jest szyfrowana, a dane dodatkowo są grupowane, filtrowane i kompresowane (zabiegi te pozwalają zwiększyć efektywność przesyłu). Ponadto, po utworzeniu połączenia, można wybrać dane (mechanizm subskrypcji), które chcemy jako klient otrzymywać od drugiego punktu replikacyjnego.

