

# POGLĄDY I DOŚWIADCZENIA

**Artur SZLESZYŃSKI\***

## **PRYNCPYIA TECHNICZNE DO OPRACOWANIA MODELU SYSTEMU TELEINFORMATYCZNEGO WSPOMAGAJĄCEGO PROCES DOWODZENIA NA SZCZEBLU BATALIONU ZMECHANIZOWANEGO/CZOŁGÓW**

### **Wstęp**

W procesie dowodzenia ważną rolę odgrywają środki dowodzenia, stanowiące element systemu dowodzenia<sup>1</sup>. Zadaniem technicznych środków dowodzenia jest wsparcie pracy osób funkcyjnych dowództwa batalionu zmechanizowanego/czołgów (bz/bcz) w obszarze dowodzenia wojskami. W grupie technicznych środków dowodzenia powinna znajdować się sieć teleinformatyczna wspomagająca proces dowodzenia wojskami. Obecnie na wyposażeniu stanowiska dowodzenia batalionu zmechanizowanego nie występuje system informatyczny wspomagający proces dowodzenia.

Tworzone są indywidualne rozwiązania wykorzystujące oprogramowanie stanowiące elementy pakietów biurowych np. edytor tekstów, arkusz kalkulacyjny. Brak jednolitego systemu teleinformatycznego umożliwiającego automatyczną wymianę danych pomiędzy stanowiskiem dowodzenia batalionu, a stanowiskiem dowodzenia przełożonego sprawia, że proces dowodzenia może podlegać zakłóceniom wywołanym przez niekompatybilność systemów informatycznych. Zarząd Dowodzenia i Łączności DWŁąd planuje modyfikację Polowego Zautomatyzowanego Systemu SZAFRAN – ZT, która byłaby dostosowana do potrzeb użytkowników na szczeblach: batalion, kompania, pluton, drużyna (sekcja)<sup>2</sup>.

Obserwując postęp prac nad systemem Szafran, można dojść do przekonania, że wymienione szczeble nieprędko doczekają się swoich wersji systemu. Istnieje zagrożenie, że przygotowana specyfikacja wymagań systemowych dla potrzeb opracowania i wdrożenia zmodyfikowanej wersji systemu wsparcia dowodzenia będzie

---

\* kpt. mgr inż. Artur SZLESZYŃSKI – Wyższa Szkoła Oficerska Wojsk Lądowych

1 J. Michniak, *Dowodzenie i łączność*, Warszawa 2003, s. 98.

2 D. Bartosiak, *Automatyzacja dowodzenia w Wojskach Lądowych. Stan aktualny i perspektywy rozwoju*, [w:] XIV Krajowa Konferencja Naukowa pt. „Automatyzacja Dowodzenia”

niezgodna z wymaganiami stawianymi przez użytkowników systemu.

Celem publikacji jest przedstawienie propozycji zbioru pryncypiów systemowych, dotyczących funkcjonalności oprogramowania i infrastruktury technicznej, potrzebnych do przygotowania i wdrożenia systemu teleinformatycznego wspomagającego proces dowodzenia na szczeblu batalionu zmechanizowanego/czołgów.

Definiowanie wymagań należy rozpocząć od określania obszarów funkcjonowania systemu teleinformatycznego. Dla organu dowódczego, szczebla batalionu, istotne jest realizowanie zadań związanych z gromadzeniem, przetwarzaniem, dystrybucją i prezentacją wyników przetwarzania informacji dotyczących:

- dowodzenia wojskami,
- sterowania środkami rażenia,
- współdziałania,
- ruchu wojsk,
- alarmowania.

Obszary działania systemu teleinformatycznego przedstawiono na rys. 1.



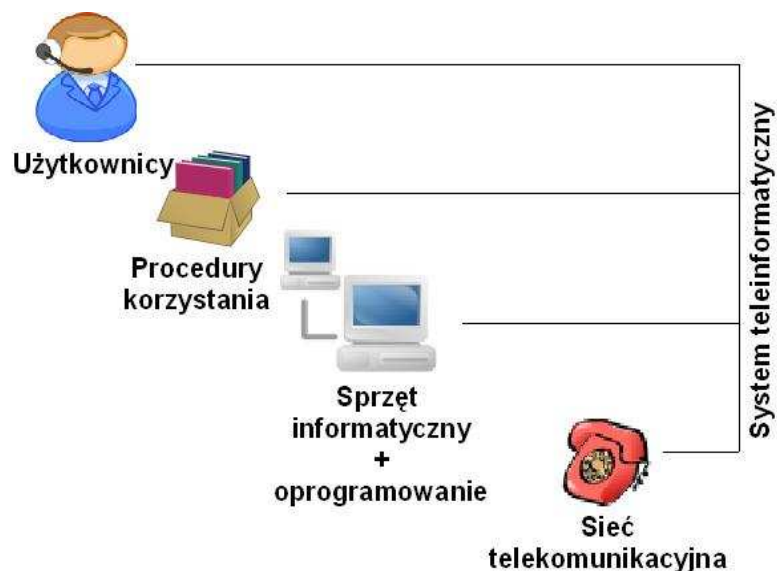
Rys. 1. Obszary zadań dla teleinformatycznego systemu wspomagającego proces dowodzenia bz/bcz

*Źródło: Opracowanie własne*

Wykonanie wymienionych zadań powinno umożliwić organowi dowodzenia podejmowanie decyzji adekwatnych do aktualnej sytuacji bojowej oraz aktualnie posiadanych zasobów ludzkich i materiałowych.

### Wymagania dotyczące projektu systemu teleinformatycznego wspomagającego proces dowodzenia na szczeblu batalionu zmechanizowanego / czołgów

System teleinformatyczny stanowi połączenie czterech elementów, do których należą: użytkownicy systemu, reguły korzystania z systemu teleinformatycznego, sprzęt informatyczny oraz oprogramowanie wspomagające pracę dowództwa batalionu, sieć telekomunikacyjna. Elementy składowe systemu teleinformatycznego przedstawiono na rys. 2.



Rys. 2. Elementy składowe systemu teleinformatycznego

*Źródło: Opracowanie własne*

Celem projektu, skupiającego się na opracowaniu i wdrożeniu systemu teleinformatycznego wspomagającego proces dowodzenia na szczeblu batalionu, jest połączenie wszystkich elementów w jeden efektywnie działający mechanizm. Połączenie wszystkich elementów nie należy do przedsięwzięć prostych. Od wdrożonego rozwiązania oczekuje się efektywnego wspomaganie pracy dowództwa. Należy liczyć się z faktem występowania utrudnień w funkcjonowaniu systemu, które wynikają ze złożonej struktury rozwiązania. Rozwiązaniem przedstawionego problemu jest zaplanowanie procesu testowania i wdrożenia systemu oraz przygotowanie procedur dotyczących zgłaszania i usuwania błędów (awarii) w rozwiązaniu. Przeprowadzenie tej fazy projektu zgodnie z zaleceniami zawartymi w procedurach postępowania będzie skutkowało malejącą liczbą incydentów występujących w systemie teleinformatycznym, w idealnym przypadku nie będzie ich wcale<sup>3</sup>.

Kolejnym czynnikiem wpływającym na funkcjonowanie systemu teleinformatycznego będzie duża mobilność użytkowników oraz teren w jakim będą działać. Propozycją rozwiązania wymienionego problemu jest stosowanie narzędzia do zarządzania pracą sieci telekomunikacyjnej. Funkcje realizowane przez proponowane

<sup>3</sup> W fazie testowania systemu liczba sytuacji konfliktowych występujących w działaniu systemu będzie duża, jednak wraz z poznawaniem istoty problemów i wdrażaniem procedur naprawczych winna maleć. Praktyka inżynierska pokazuje, że jeszcze po wdrożeniu występują błędy, które są usuwane przez wykonawcę systemu.

rozwiązanie opisano w dalszej części artykułu.

Aby zdefiniować wymagania dla systemu wspomagającego proces dowodzenia, należy udzielić odpowiedzi na pytanie – czego od systemu teleinformatycznego oczekuje organ dowodzenia? Organ dowodzenia oczekuje, że system teleinformatyczny będzie terminowo, wiernie i skrycie<sup>4</sup> gromadził, przetwarzał i przekazywał informacje. Należy rozważyć, jak wymienione oczekiwania zostaną przedstawione w projekcie systemu teleinformatycznego.

Dowódca i sztab wymagają, żeby wszystkie informacje związane z dowodzeniem, ruchem wojsk, sterowaniem środkami walki, alarmowaniem i współdziałaniem, były terminowo i bez zakłóceń przesyłane pomiędzy odbiorcami informacji. Rolą systemu teleinformatycznego jest dostarczenie niezbędnych usług zaspakajających wymienione oczekiwania. Wymóg terminowego funkcjonowania systemu oznacza, że projektant musi uwzględnić wysoki poziom niezawodności w działaniu sprzętu komputerowego, oprogramowania i sieci telekomunikacyjnej.

Kolejnym elementem związanym z niezawodnością rozwiązania jest kwestia planowania zasad funkcjonowania sieci sensorów<sup>5</sup> wprowadzających informację do systemu teleinformatycznego. System teleinformatyczny musi obsłużyć sytuację, w której sensor przez długi czas nie będzie przekazywał do systemu żadnych informacji. Planowanie działania sieci sensorów może kompensować opisane wcześniej zjawisko.

Następnym z oczekiwań organu dowodzenia jest tworzenie wiedzy na podstawie przetworzonych informacji pochodzących z sensorów. System teleinformatyczny musi realizować proces identyfikacji i prezentacji wiedzy dotyczącej obiektów<sup>6</sup> umieszczonych w systemie. Zadanie to jest szczególnie trudne, gdyż informacje o obiektach mogą być niejednoznaczne. Zjawisko niejednoznaczności w opisie obiektu wynika z faktu przekazywania informacji dotyczących tego samego obiektu przez różną liczbę sensorów, ze zmienną dokładnością. System informatyczny nieeliminujący niedokładności jest systemem o niskiej przydatności, gdyż nie spełnia jednego z podstawowych wymagań, jakim jest ograniczenie niepewności w procesie decyzyjnym.

Wymaganie terminowości dotyczy kwestii związanych z przepustowością sieci telekomunikacyjnej wykorzystywanej do przekazywania informacji pomiędzy elementami systemu teleinformatycznego. Wysoką przepustowość można uzyskać dzięki wprowadzeniu mechanizmu zwielokrotnienia dostępu w dziedzinie czasu (ang. TDMA – Time Division Multiple Access) oraz ograniczeniu ilości przekazów fonicznych. Opisany algorytm dostępu do kanału telekomunikacyjnego jest używany przez komercyjnych operatorów telekomunikacyjnych. Zastosowanie mechanizmu zwielokrotnienia pozwala planować zadania retransmisyjne dla elementów systemu telekomunikacyjnego.

Ostatni z wymogów dotyczących skrytości związany jest z poufnością

---

4 J. Michniak, *Dowodzenie ...*, op. cit., s. 107.

5 Pod pojęciem sensorów należy rozumieć użytkowników systemu teleinformatycznego oraz urządzenia techniczne.

6 Pod pojęciem obiektu należy rozumieć osoby (pododdziały, ludność cywilną...), sprzęt wojskowy, itp.

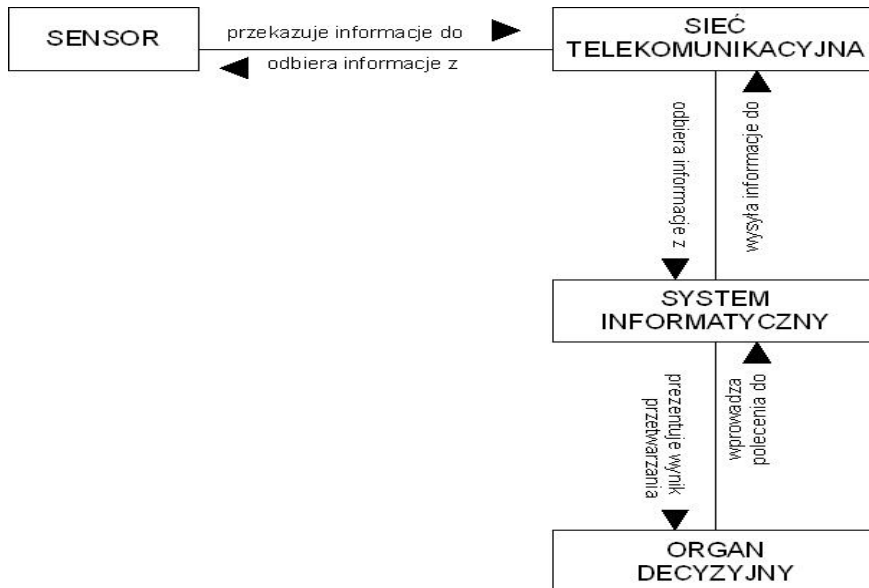
w dostępie do informacji gromadzonej, przetwarzanej i przesyłanej za pomocą systemu teleinformatycznego. Zapewniając odpowiedni poziom poufności informacji w systemie teleinformatycznym, zwiększa się bezpieczeństwo fizyczne stanowiska dowodzenia i podległych pododdziałów, uzyskuje się element zaskoczenia przeciwnika.

Tworząc system teleinformatyczny należy opracować modelu systemu, który będzie wynikiem analizy potrzeb użytkowników opracowywanego rozwiązania. Model wykorzystywany jest w komunikacji pomiędzy wykonawcą systemu, a przyszłym użytkownikiem. Zadanie to będzie realizowane według metody modelowania systemów informatycznych określanej terminem „4 + 1” autorstwa P. Krutchena<sup>7</sup>. Model systemu składa się z czterech perspektyw, każda perspektywa dotyczy innego aspektu funkcjonowania systemu. W skład modelu wchodzi następujące perspektywy:

- logiczna (tworzona przez klasy systemu i występujące między nimi relacje),
- procesu (zawiera wymagania funkcjonalne i niefunkcjonalne systemu),
- wykonawcza (dzieląca system na zbiór hierarchicznie umieszczonych podsystemów),
- fizyczna (dotycząca rozmieszczenia oprogramowania na komputerach tworzących rozwiązanie).

Piątą perspektywą są scenariusze scalające wymienione perspektywy.

W *perspektywie logicznej*, rozważanego systemu teleinformatycznego, pojawiają się następujące klasy: Sensory, Sieć telekomunikacyjna, System informatyczny, Organ decyzyjny. Relacje pomiędzy wymienionymi klasami przedstawiono na rys. 3.



Rys. 3. Perspektywa logiczna, diagram klas, teleinformatycznego systemu wspomagającego proces dowodzenia w bz / bcz

Źródło: Opracowanie własne

<sup>7</sup> P. Krutchen, *Architectural Blueprints – The „4+1” View Model of Software Architecture*, IEEE Software 1995.

Rolę sensorów będą pełnić użytkownicy sieci telekomunikacyjnej eksploatowanej w batalionie. Sensorami będą również pododdziały współpracujące z batalionem oraz stanowisko dowodzenia przełożonego. System teleinformatyczny przedstawiono w postaci dwóch elementów składowych, czyli sieci telekomunikacyjnej i systemu informatycznego. Sposób prezentacji przewiduje dwa warianty funkcjonowania rozwiązania. Pierwszy zakłada, że część sensorów będzie wykorzystywać transmisje foniczne do przekazywania wiadomości, w tym przypadku sieć telekomunikacyjna spełnia wymóg przenoszenia informacji<sup>8</sup>. Za wprowadzenie informacji będą odpowiadać operatorzy oprogramowania eksploatowanego na stanowisku dowodzenia batalionu. Drugi wariant zakłada pełną automatyzację procesu wymiany informacji pomiędzy elementami sieci teleinformatycznej. Wariant numer 2 wymaga wyposażenia użytkowników w urządzenia umożliwiające szybkie opracowanie informacji i przygotowanie jej do przesłania za pomocą sieci telekomunikacyjnej.

Drugą z perspektyw jest *perspektywa procesu*, która będzie realizowała zadania związane z zarządzaniem ruchem w sieci telekomunikacyjnej oraz obsługą odebranych wiadomości. W przypadku zarządzania ruchem wewnątrz sieci telekomunikacyjnej głównym zadaniem jest utrzymanie wysokiego poziomu mobilności użytkowników (sensorów) przy zapewnieniu trwałości dostępu do usług realizowanych w sieci telekomunikacyjnej. Ponieważ większość użytkowników systemu teleinformatycznego będzie wykorzystywać medium transmisyjne, jakim jest tor radiowy, należy tak zarządzać pracą sieci, żeby medium było dostępne. Wymóg ten jest szczególnie istotny, kiedy system musi wypełniać funkcje związane z alarmowaniem. W przypadku wykonywania zadań w obszarze ruchu wojsk i dowodzenia należy liczyć się z możliwością pracy części urządzeń końcowych poza zasięgiem roboczym procesorów sieci telekomunikacyjnej. Sieć telekomunikacyjna musi być odporna na wystąpienie wymienionego wcześniej zjawiska. Cyfrowe urządzenia telekomunikacyjne dają możliwość takiego skonfigurowania urządzenia końcowego, by mogło ono przejąć funkcje procesora sieci.

Z przedstawionego opisu wynika, że sieć telekomunikacyjna jest kluczowym zasobem systemu teleinformatycznego wpływającym na niezawodne działanie systemu. Od właściwej organizacji i zarządzania pracą sieci zależy uzyskanie oczekiwanego poziomu niezawodności (dostępności) usług.

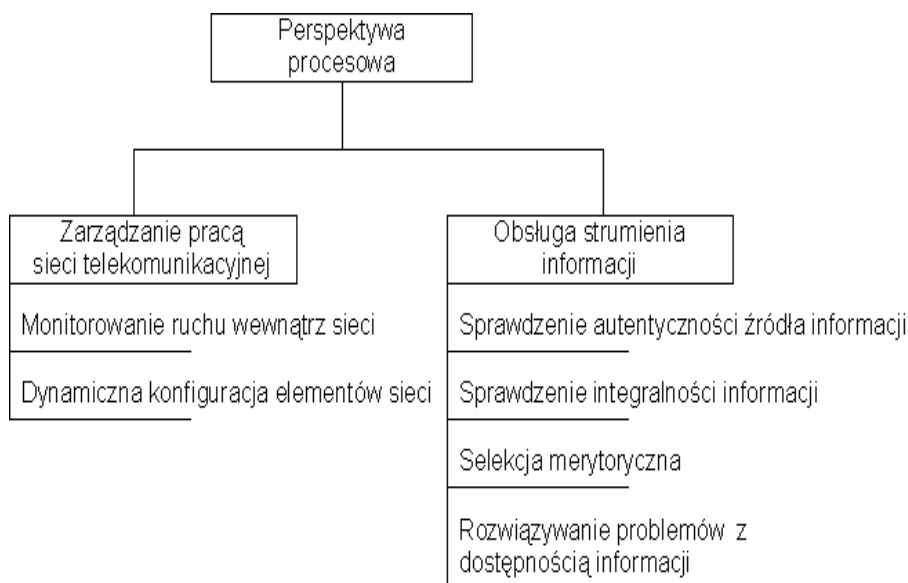
Kolejnym zadaniem realizowanym w ramach perspektywy procesu jest obsługa strumienia informacji odbieranego z sieci telekomunikacyjnej. Informacja powinna zostać sprawdzona pod kątem zapewnienia atrybutów bezpieczeństwa informacji. Sprawdzeniu podlegają atrybuty: integralność informacji oraz autentyczność źródła informacji. Zarządzanie pozostałymi atrybutami bezpieczeństwa informacji będzie realizowane w trakcie dalszego procesu obróbki. Po pomyślnym zweryfikowaniu wymienionych atrybutów informacja zostanie poddana procesowi kwalifikacji merytorycznej. Proces kwalifikacji merytorycznej pozwala na kierowanie informacji bezpośrednio do jej użytkownika, czyli nie dopuszcza się do utraty atrybutu poufności informacji. Dodatkowym zyskiem jest redukcja szumu informacyjnego propagowanego wewnątrz sieci informatycznej stanowiska dowodzenia bz / bcz.

---

8 Por. S. Haykin, *Systemy telekomunikacyjne tom 1*, Warszawa 2004, s. 12.

Ponieważ niezawodność rozwiązania musi być wysoka, system informatyczny powinien obsłużyć sytuację szczególną związaną z brakiem dostępności do sensora. Funkcjonalność ta może być zrealizowana za pomocą podsystemu zarządzania pracą sieci telekomunikacyjnej. Mając możliwość połączenia się z procesorem sieci telekomunikacyjnej znajdującym się w sąsiedztwie nieaktywnego sensora, można stwierdzić czy brak aktywności wynika z uszkodzenia elementu sieci telekomunikacyjnej lub uszkodzenia urządzenia końcowego. W pierwszym przypadku należy zdalnie zmienić konfigurację sieci telekomunikacyjnej, tak, by umożliwić dostęp sensora do usług teletransmisyjnych. Drugi z omawianych przypadków skutkuje oznaczeniem, w systemie informatycznym, sensora jako trwale nieaktywnego.

Informacja ta przekazana do podsystemu odpowiedzialnego za zarządzanie siecią telekomunikacyjną spowoduje wyłączenie użytkownika. Perspektywę procesową projektowanego rozwiązania przedstawiono na rys. 4.



Rys. 4. Perspektywa procesu teleinformatycznego systemu wspomagającego proces dowodzenia w batalionie zmechanizowanym / czołgów

*Źródło: Opracowanie własne*

Trzecią z perspektyw projektowanego systemu jest **perspektywa wykonawcza**. W perspektywie wykonawczej przedstawia się hierarchiczną strukturę systemu teleinformatycznego. Na hierarchię składają się podsystemy tworzące projektowane rozwiązanie, których zadaniem jest realizacja ściśle określonych usług oraz komunikacja z podsystemami znajdującymi się wyżej w strukturze hierarchii. W przypadku rozważanego systemu można wyróżnić następujące podsystemy:

- usług telekomunikacyjnych (dystrybucja informacji),
- zarządzania siecią telekomunikacyjną,
- gromadzenia i weryfikacji informacji,
- przetwarzania informacji i prezentacji wiadomości,
- podejmowania decyzji.

<b>Podjęmowania decyzji</b>
<b>Przetwarzania informacji i prezentacji wiadomości</b>
<b>Gromadzenia i weryfikacji źródła informacji,</b>
<b>Zarządzania siecią telekomunikacyjną</b>
<b>Usług telekomunikacyjnych (dystrybucja informacji)</b>

Rys. 5. Podsystemy wchodzące w skład perspektywy wykonawczej teleinformatycznego systemu wspomagania procesu dowodzenia w bz/bcz

*Źródło: Opracowanie własne*

Najniżej w hierarchii umieszczony jest podsystem usług telekomunikacyjnych. Zapewnia on podstawową funkcjonalność systemu, jaką jest przekazywanie informacji pomiędzy użytkownikami sieci telekomunikacyjnej.

Kolejną warstwę stanowi podsystem zarządzania pracą sieci telekomunikacyjnej. Ponieważ sieć telekomunikacyjna jest kluczowym zasobem teleinformatycznego systemu wspomagającego proces dowodzenia, należy zapewnić jak najlepsze funkcjonowanie zasobu. Szczególnie istotne jest planowanie obsługi podsystemu abonentów mobilnych. Wynika to z zagrożeń wymienionych w perspektywie procesowej teleinformatycznego systemu wspomagającego proces dowodzenia. W obszarze zadań związanych z zarządzaniem pracą sieci telekomunikacyjnej realizowane będą zadania związane z bezpieczeństwem telekomunikacyjnym. Zadania te będą koncentrować się na kwestiach dotyczących ochrony kryptograficznej i fizycznej (transmisja wykorzystująca rozmyte widmo sygnału) kanałów telekomunikacyjnych.

Zadaniem podsystemu gromadzenia i weryfikacji informacji jest sprawdzenie wiarygodności źródła informacji oraz integralności informacji. Brak możliwości weryfikacji źródła informacji będzie skutkowało oznaczeniem informacji, jako niepewnej. Brak integralności informacji będzie wymuszał jej usunięcie z systemu.

W pierwszym przypadku dopuszcza się niepewność informacji, zakładając, że w procesie przetwarzania można próbować powiązać merytorycznie informacje kwalifikowane, jako niepewne z informacjami kwalifikowanymi jako pewne. Brak integralności informacji sprawia, że jej operacyjne wykorzystanie jest niemożliwe, przechowywanie informacji nieużytecznej w procesie dowodzenia do zajmowania zasobów takich, jak: przestrzeń dyskowa, pamięć operacyjna, wykorzystanie procesora w komputerze. Usuwanie informacji nieużytecznej stanowi jedno z zadań automatycznie realizowanych przez oprogramowanie wchodzące w skład systemu.

Podsystem przetwarzania informacji i prezentacji wiadomości ma za zadanie tworzyć wiadomości na podstawie zgromadzonych informacji. Po zakończeniu



przetwarzania informacji tworzone będą przekroje prezentacyjne przedstawiające wiedzę niezbędną dla osób funkcyjnych znajdujących się w strukturze stanowiska dowodzenia bz / bcz. Zobrazowania będą uzależnione od potrzeb osób funkcyjnych. Część zobrazowań wykorzystywanych w działaniach taktycznych będzie realizowana na bazie map cyfrowych np. w pakiecie grafiki operacyjnej PGO 2000. Inne zobrazowania, dotyczące sfery wsparcia logistycznego operacji, mogą bazować na elementach aplikacji biurowych. Będą to głównie zestawienia i podsumowania posiadanych sił i środków logistycznych w batalionie.

Podsystem podejmowania decyzji służy do opracowania wariantu działania batalionu najlepiej dostosowanego do parametrów uzyskanych w procesie gromadzenia i przetwarzania informacji. Na podstawie wypracowanej decyzji tworzone są rozkazy dla poszczególnych elementów ugrupowania bojowego bz / bcz. Przygotowane rozkazy powinny być, przez podsystem, automatycznie dystrybuowane do właściwych pododdziałów batalionu.

Ostatnią czwartą perspektywę stanowi *perspektywa fizyczna*. Perspektywa odpowiada za kwestie związane z instalacją opracowanego oprogramowania na komputerach pracujących w sieci informatycznej.

Za realizację zadań związanych z gromadzeniem, weryfikacją, przetwarzaniem informacji oraz prezentacją wiadomości odpowiedzialne będą komputery wchodzące w skład lokalnej sieci komputerowej (LSK) stanowiska dowodzenia bz / bcz. LSK stanowiska dowodzenia bz / bcz przeznaczona jest do wsparcia procesu dowodzenia batalionem. Oprogramowanie wykorzystywane w tym celu powinno realizować następujące funkcje:

- zobrazowanie na podstawie cyfrowych map terenu,
- zobrazowanie 3D terenu działania batalionu z prezentacją położenia terenów zalewowych i zasięgów widoczności wykorzystywanych w procesie rozpoznania i organizacji systemu telekomunikacyjnego,
- prezentacje sytuacji taktycznej na podkładach map cyfrowych,
- bazę danych logistycznych (zasoby osobowe, środki materiałowe itd.),
- wymianę danych z systemem informatycznym przełożonego,
- wymianę danych z systemem informatycznym rodzajów wojsk lub sąsiada,
- kompatybilność ze standardem LC2IEDM.

W celu realizacji wymienionych funkcji konieczne jest wyposażenie stanowiska dowodzenia batalionu w 10 komputerów i dwa urządzenia aktywne sieci np. LAN-BOX. Standardowo – do pracy - rozwijane byłoby 6 stanowisk pracy po trzy na każdy zespół funkcjonalny części operacyjnej stanowiska dowodzenia<sup>9</sup> batalionu, 1 stanowisko pracy dla dowódcy węzła łączności do zarządzania pracą sieci telekomunikacyjnej oraz 1 LAN-BOX. Pozostałe 3 komputery i LAN-BOX stanowią rezerwę na wypadek awarii któregoś z komputerów użytkowników lub LAN-BOX-a.

W sieci zawierającej 8 stanowisk roboczych bezcelowe jest wdrażanie

---

9 W rozwiązaniu przyjęto następującą strukturę części operacyjnej SD bz/bcz: grupa dowodzenia, grupa planowania, źródło M. Liberacki, H. Łukasiewicz, A. Szleszyński, M. Witkowski, *Organizacja łączności pododdziałów zmechanizowanych i czołgów*, Wrocław 2007, s. 18.

centralnego serwera sieci, które zwiększa złożoność rozwiązania oraz wymaga posiadania osoby, która będzie pełnił obowiązki administratora. W związku z powyższym zaleca się korzystanie ze struktury peer – to – peer.

Jeden z komputerów w LSK będzie pełnił funkcję bramy wyjściowej zapewniającej połączenie z siecią telekomunikacyjną za pomocą modułu MK-16A.

Do pracy LSK pracy stanowiska dowodzenia bz / bcz proponuje się wykorzystanie systemu operacyjnego Windows XP Professional lub nowszego. Przyjęcie proponowanego rozwiązania zapewnia możliwość korzystania z map cyfrowych przechowywanych w Pakiecie Grafiki Operacyjnej PGO. Również PZSyD Szafran wykorzystuje do pracy system operacyjny Windows 2003. Przyjęcie systemów operacyjnych firmy Microsoft za bazę rozwiązania pozwala na zdalną administrację stacjami roboczymi pracującymi w LSK stanowiska dowodzenia bz / bcz przez administratora sieci komputerowej znajdującego się w węzle łączności stanowiska dowodzenia brygady zmechanizowanej / pancерnej.

Tabela 1. Wyposażenie i konfiguracja lokalnej sieci komputerowej stanowiska dowodzenia batalionu zmechanizowanego / czołgów

<b>Parametr LSK</b>	<b>Propozycja rozwiązania</b>
Topologia lokalnej sieci komputerowej	Gwiazda
Medium transmisyjne	PKS 2x2x0,34-90B / PKŚ
Urządzenia komunikacyjne	Karty Fast - Ethernet
Zakres adresów IP	192.168.0.1 do 192.168.0.7 <sup>10</sup> / maska podsieci 255.255.255.0 adresy IP zostają nadane na stałe przez komórkę S-6 na szczeblu brygady.
Urządzenia aktywne sieci	LAN BOX lub inne
Brama wyjściowa	Komputer z podłączonym modemem MK-16 lub szybszym
Programy użytkowników	Oprogramowanie wspomagające proces dowodzenia np. PGO 2000 oraz logistycznego wsparcia działań. Oprogramowanie biurowe MS Office lub OpenOffice.
Bezpieczeństwo danych	Wewnątrz sieci realizowane za pomocą zasad dostępu do sprzętu komputerowego oraz ochrona strefy bezpiecznej. W przypadku transmisji danych wykorzystanie trybu pracy skaczącej częstotliwości i trybu ORTHO. Dodatkowo szyfrowanie realizowane przy wykorzystaniu obiektów systemu operacyjnego. Transmisje zewnętrzne, realizowane kanałem przewodowym, chronione są kryptograficznie przez GUU.

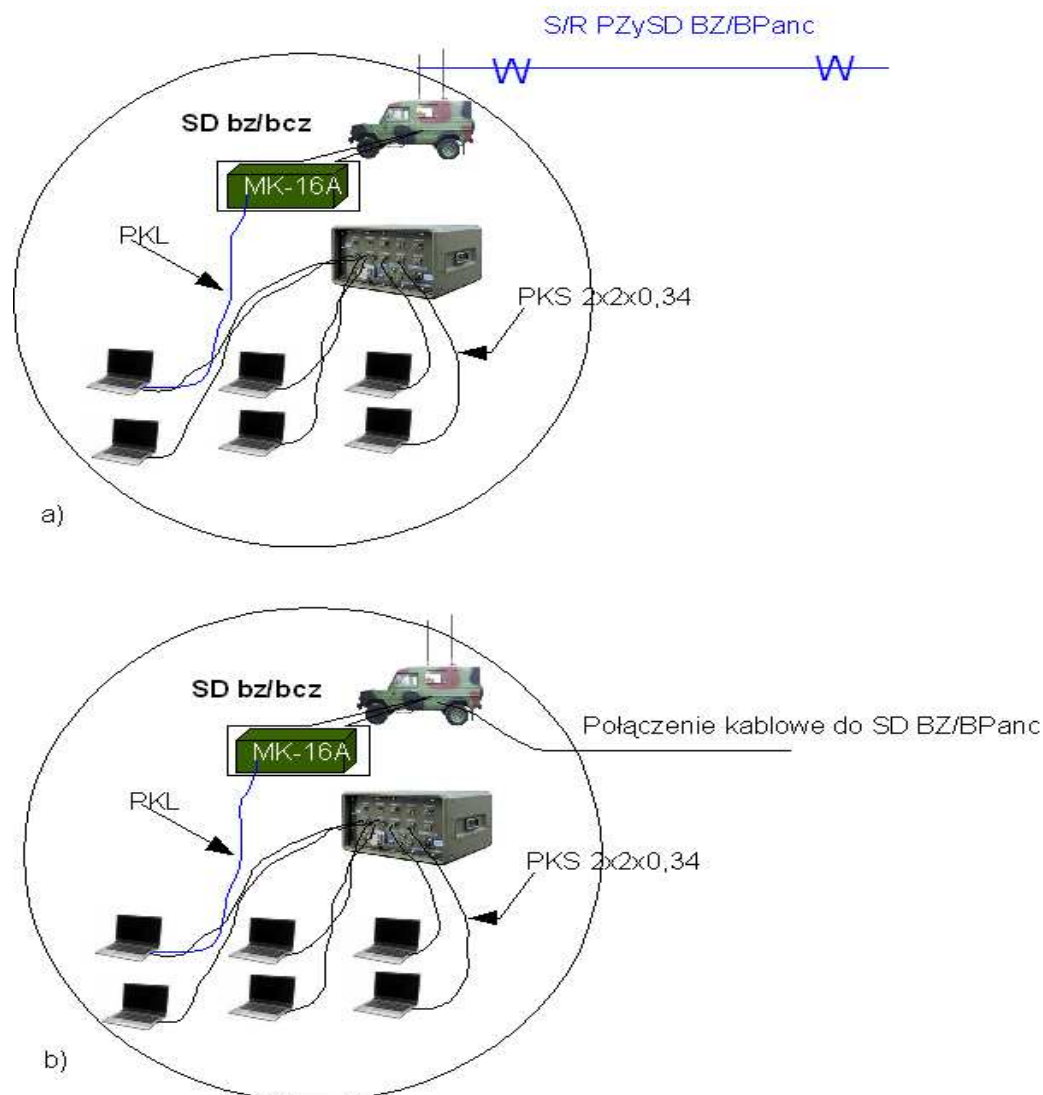
Należy określić proponowane wyposażenie i konfigurację lokalnej sieci komputerowej stanowiska dowodzenia bz / bcz. Proponowane wyposażenie oraz konfigurację LSK bz / bcz przedstawiono w tabeli 1.

Połączenia pomiędzy komputerami realizowane są za pomocą kabla PKS 2x2x0,34. Element aktywny sieci – LAN-BOX. LAN-BOX realizując funkcje koncentratora, przekazuje sygnał do wszystkich komputerów w sieci. Jeden z komputerów połączony jest z modułem komputerowym MK-16A, który stanowi wyposażenie wozu dowodzenia ZWD-1 lub ZWDSz-1. Urządzeniami realizującymi transmisje, poza strefę stanowiska dowodzenia batalionu, są radiostacja RRC-9500 lub łącznica – krotnica ŁK-24, (Cyfrowe Urządzenie Telekomutacyjne CUT-1M). Radiostacja zapewnia kanał telekomunikacyjny o małej przepustowości, dlatego wiadomości wymieniane przy pomocy radiostacji muszą być krótkie lub poddawane kompresji. Niska przepustowość kanału wynika z faktu, iż informacje wysyłane przez radiostację, mają ograniczone pasmo. Dodatkowo sygnał transmitowany przez radiostację może ulegać zniekształceniom powstałym w wyniku nałożenia się zakłóceń – naturalnych lub sztucznie generowanych. W celu ograniczenia wpływu zakłóceń na przesyłaną informację konieczne jest stosowanie kodów korekcji błędów, które zmniejszają ilość przesyłanych danych.

Drugi sposób połączenia stanowiska dowodzenia batalionu ze stanowiskiem dowodzenia przełożonego zapewnia większą przepustowość. Wadą takiego połączenia jest duża pracochłonność związana z rozwinięciem linii przewodowej pomiędzy stanowiskami dowodzenia.

Brak radiostacji szerokopasmowej wśród telekomunikacyjnych środków dowodzenia w strukturze węzła łączności stanowiska dowodzenia batalionu powoduje konieczność odpowiedniego przygotowania wiadomości do wysyłki. Przygotowanie obejmuje kompresję rozmiaru wiadomości w celu zapewnienia optymalnej szybkości transmisji za pomocą sieci telekomunikacyjnej.

Przykłady obu schematów połączeń lokalnych sieci komputerowych z siecią telekomunikacyjną przedstawiono na rys. 6.



Rys 6. Schemat połączenia komputerów w lokalnej sieci komputerowej stanowiska dowodzenia batalionu zmechanizowanego/batalionu czołgów: a) połączenie między węzłami łączności zrealizowane przy pomocy SWD-ZT, b) połączenie między węzłami łączności zrealizowane przy pomocy kabla

Źródło: Opracowanie własne

Ostatnią z perspektyw tworzonego modelu są *scenariusze*, nazywane również przypadkami użycia. Scenariusze mają za zadanie połączyć perspektywy w spójną całość, pokazując dynamikę zachowań systemu oraz prezentując wykorzystanie wymienionych perspektyw. Konstrukcja przypadków użycia powinna przedstawiać warunki typowego przebiegu czynności realizowanych przez system teleinformatyczny oraz obsługi sytuacji szczególnych<sup>11</sup>, jakie mogą się pojawić w funkcjonowaniu systemu. Przypadki użycia przedstawiają wymianę informacji realizowaną pomiędzy systemami teleinformatycznymi. Ostatnie z wymienionych zagadnień jest szczególnie istotne ze względu na wprowadzanie w Siłach Zbrojnych nowych narzędzi kierowania środkami walki np. Zautomatyzowany System Kierowania Ogniem Topaz czy Połowy Zautomatyzowany System Dowodzenia Szafran. Niezawodne funkcjonowanie

teleinformatycznego systemu wspomagającego proces dowodzenia na szczeblu batalionu zmechanizowanego / czołgów, będzie stanowiło znaczący element wpływający na skuteczność działania pododdziału jakim jest batalion.

### **Posumowanie**

Przedstawione w artykule założenia do opracowania modelu teleinformatycznego systemu wspomagania dowodzenia nie wyczerpują całej złożoności problemu jakim jest określenie zadań oraz infrastruktury technicznej systemu wspomagania dowodzenia. W artykule nie zdefiniowano wszystkich celów projektu, które umożliwiłyby zdefiniowanie zadań dla wykonawcy systemu oraz weryfikację uzyskanych efektów końcowych.

Przyjęcie w propozycji rozwiązania sprzętowego (perspektywa fizyczna) systemu operacyjnego Microsoft Windows XP Professional (lub nowszego) podyktowana jest następującymi względami:

- pakiet grafiki operacyjnej PGO – 2000 pracuje pod kontrolą systemu Windows,
- pod kontrolą systemu Windows działa PZSyD Szafran ZT,
- większość aktualnie posiadanego oprogramowania komunikacyjnego w Wojskach Lądowych, na przykład Edytor wiadomości w standardzie ADatP3 pracuje pod kontrolą systemu Windows.

Mimo, iż zaproponowane rozwiązanie korzystające z produktu firmy Microsoft nie jest wolne od wad to mając na względzie kryterium, jakim byłaby cena opracowania i wdrożenia nowego oprogramowania działającego pod kontrolą jednej z dystrybucji systemu operacyjnego LINUX, można przyjąć zastosowanie systemu Windows jako bazowego systemu operacyjnego. Oczywiście nie ma przeszkód żeby próbować wdrożyć system LINUX do środowiska systemów wsparcia dowodzenia. Należy pamiętać, że projekty informatyczne – szczególnie takie, które muszą odwzorowywać złożoną i dynamiczną strukturę - wymagają długiego czasu realizacji i wysokich nakładów. Kolejnym problemem, z jakim musi uporać się zespół wdrożeniowy, jest integracja rozwiązania z infrastrukturą telekomunikacyjną. Teoretycznie problem ten można rozwiązać, stosując wzorzec projektowy fasady, odpowiadający za funkcje komunikacji systemu informatycznego ze sprzętem telekomunikacyjnym. Jednak nie jest to zadanie tak proste jak mogło się początkowo wydawać. Przykładem, potwierdzającym postawioną tezę jest system Szafran, nad którym prace trwają od 1996r i który został wdrożony tylko w jednej jednostce, i w którym nadal pojawiają się problemy w wymianie danych przy wykorzystaniu toru radiowego.

Artykuł nie odniósł się do kwestii związanych z doбором konsultantów merytorycznych odpowiedzialnych za specyfikację wymagań systemowych oraz opracowanie procedur testowych dla tworzonego rozwiązania. Praktyka pokazuje, że ignorowanie tego elementu skutkuje opracowaniem oprogramowania o niskiej jakości, które bardziej utrudnia niż ułatwia pracę sztabu batalionu.

## LITERATURA

1. Bartosiak D., *Automatyzacja dowodzenia w Wojskach Lądowych. Stan aktualny i perspektywy*, XIV Krajowa Konferencja Naukowa „Automatyzacja Dowodzenia” Gdynia – Cetniewo 2006.
2. Haykin S., *Systemy telekomunikacyjne t1*, WKiŁ, Warszawa 2004.
3. Krutchen P., *Architectural Blueprints – The „4+1” View Model of Software Architecture*, IEEE Software 12/1995.
4. Liberacki M., Łukasiewicz H., Szleszyński A., Witkowski M., *Organizacja łączności w pododdziałów zmechanizowanych i czołgów*, WSOWL, Wrocław 2007.
5. Michniak J., *Dowodzenie i łączność*, AON, Warszawa 2003.
6. Szleszyński A., *Metodyka przygotowania i wdrożenia systemu informatycznego w Wyższej Szkole Oficerskiej Wojsk Lądowych*, [w:] „Zeszyty Naukowe WSOWL” nr 3/2004, Wrocław 2004.
7. *RFC 1918 Address Allocation for Private Internets*, Network Working Group, 1996.