

Mirosław Siergiejczyk¹, Adam Rosiński²
Wydział Transportu Politechniki Warszawskiej

Zagadnienie zapewnienia ciągłości zasilania w logistycznych systemach teleinformatycznych

1. WPROWADZENIE

W przedsiębiorstwach informacja jest jednym z czynników bez której trudno jest zachować ciągłość działania. Jej częściowa utrata wiąże się ze zmniejszeniem konkurencyjności na rynku a całkowita nawet z koniecznością przestojów (np. utrata kluczowych danych w przedsiębiorstwie może spowodować ryzyko braku ciągłości finansowej, tendencji do odejścia stałych kontrahentów oraz w przypadku danych finansowo-księgowych nawet odpowiedzialności karnej). Zagrożenia mogą wynikać z wielu czynników niezależnych takich jak np. awarie urządzeń, ale również mogą być spowodowane przez ludzi (np. zagrożenia ze strony Internetu [3], przypadkowe lub umyślne skasowanie danych). Jednym z istotniejszych problemów jest zapewnienie ciągłości zasilania [5,6] w logistycznych systemach teleinformatycznych [2,4]. Dlatego tak ważnego znaczenia nabiera zagadnienie analizy tego zagadnienia. W artykule zaprezentowano możliwe do zastosowania rozwiązania, które zwiększają niezawodność funkcjonowania tych systemów.

2. LOGISTYCZNE SYSTEMY TELEINFORMATYCZNE

Obecnie w wielu przedsiębiorstwach zostały wdrożone narzędzia informatyczne i telekomunikacyjne, które pozwalają na sprawniejsze i efektywniejsze funkcjonowanie firmy. Dzięki temu zwiększa się szybkość realizacji procesów biznesowych. Trend wdrażania nowych rozwiązań teleinformatycznych jest także bardzo zauważalny w przedsiębiorstwach, które zajmują się szeroko rozumianą logistyką. Dzięki specjalnym programom komputerowym i odpowiednim sprzętowym zasobom teleinformatycznym możliwa jest koordynacja procesów i obniżenie ich kosztocłonności.

Do najczęściej stosowanych w sferze logistyki systemów informatycznych można zaliczyć:

- systemy planowania zasobów przedsiębiorstwa ERP (ang. *Enterprise Resources Planning*),
- systemy obsługi klienta ECR (ang. *Efficient Consumer Response*),
- systemy wspomagające zarządzanie łańcuchami dostaw SCM (ang. *Supply Chain Management*),
- systemy stosowane do zarządzania procesami magazynowania WMS (ang. *Warehouse Management System*).

Dzięki nim możliwe jest szybsze podejmowanie kluczowych decyzji w przedsiębiorstwie logistycznym, przy pełniejszym wykorzystaniu posiadanych informacji, które mogą być uzyskane z wielu różnych podsystemów.

Wprowadzanie nowych rozwiązań z zakresu logistycznych systemów teleinformatycznych pozwala także na zwiększenie wydajności przedsiębiorstwa. Uzyskuje to się poprzez zastąpienie (lub wspomaganie) pracy ludzkiej urządzeniami, które zrealizują ją znacznie szybciej i mniej zawodnie.

Jednym z powodów wprowadzania zaawansowanych logistycznych systemów teleinformatycznych jest możliwość automatycznej identyfikacji produktów (towarów, materiałów, itp.), które znajdują się w magazynie. Usprawnia to sterowanie ich przepływem przy pełnej kontroli ich lokalizacji oraz informacji o wielkości posiadanych zasobów. Ulepsza także w znaczącym stopniu proces przepływu produktów, także w zakresie rozładunku i załadunku na wejściach i wyjściach magazynu.

¹msi@it.pw.edu.pl

²adro@it.pw.edu.pl

Obecnie stosuje się główne dwie metody automatycznej identyfikacji produktów. Pierwsza z nich to wykorzystanie kodu kreskowego. Jest to graficzna reprezentacja informacji w postaci kombinacji ciemnych i jasnych elementów. Kombinacja jest ustalona według ściśle określonych zasad przyjętych dla danego kodu (np. jednowymiarowy, dwuwymiarowy, trójwymiarowy, złożony). Druga to technologii RFID (ang. *Radio Frequency Identification*). Wykorzystuje ona fale radiowe do przesyłu informacji pomiędzy czytnikiem, a specjalnym układem elektronicznym nazywanym tagiem.

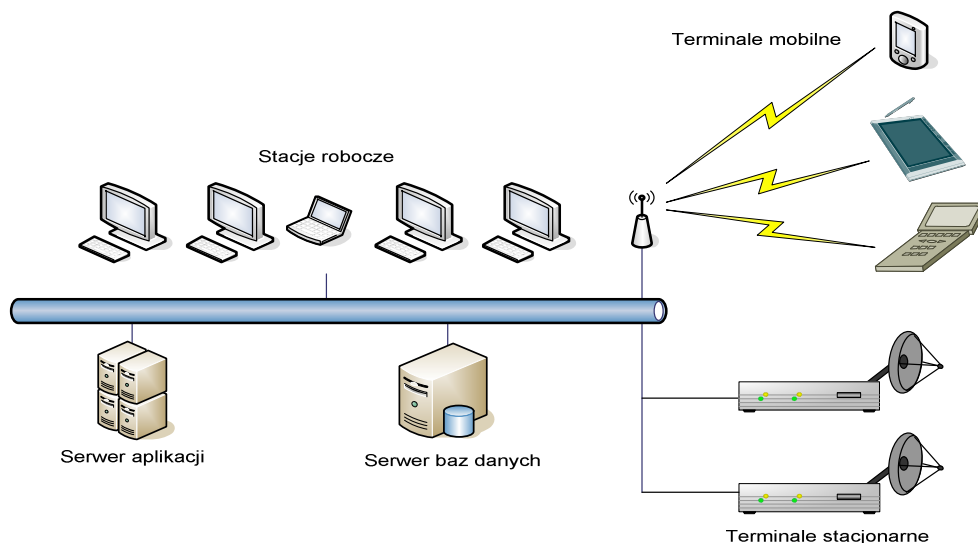
Wprowadzenie logistycznych systemów teleinformatycznych zwiększa konkurencyjności funkcjonowania na rynku przedsiębiorstwa. Do korzyści, które wynikają z takiego wdrożenia można zaliczyć m.in.:

- koordynacja operacji logistycznych,
- zmniejszenie czasu wykonywania operacji logistycznych poprzez ich automatyzację,
- optymalizacja operacji logistycznych,
- zwiększenie efektywności funkcjonowania poprzez pełniejsze wykorzystanie informacji uzyskanej z wielu podsystemów,
- podejmowanie decyzji (m.in. z zastosowaniem obliczeń i prognoz) z wykorzystaniem informacji uzyskanej z wielu podsystemów.

3. CIĄGŁOŚĆ ZASILANIA W LOGISTYCZNYCH SYSTEMACH TELEINFORMATYCZNYCH

W przedsiębiorstwach logistycznych coraz częściej stosuje się systemy informatyczne w postaci oprogramowania przeznaczonego do zarządzania procesami magazynowania WMS. Pozwala to na optymalizację gospodarki magazynowej, ze szczególnym uwzględnieniem magazynów wysokiego składowania. Dzięki temu zwiększa się efektywność przepływu i składowania towarów w magazynach.

Głównym elementem systemu WMS jest centralny serwer aplikacji, który zarządza całym systemem. Współpracuje on z serwerami baz danych. Mogą one zawierać dane, z których korzysta się podczas rozwiązywania określonych zagadnień decyzyjnych związanych z zarządzaniem gospodarką magazynową. Aplikacje systemu WMS są dostępne dla użytkowników na ich stacjach roboczych. Z uwagi na dość duży obszar umiejscowienia poszczególnych urządzeń, niezbędne jest zastosowanie różnych mediów transmisyjnych, zarówno przewodowych jak i bezprzewodowych. Terminale i czytniki kodów identyfikacyjnych (np. kreskowych, czy też RFID) mogą występować w postaci stacjonarnej lub ruchomej (te zazwyczaj są one przenośne i wykorzystywane przez pracowników jako uzupełnienie istniejącej sieci identyfikacji stacjonarnej). System WMS może współpracować także z innymi urządzeniami (np. wagi, pakowarki, drukarki, itp.). Na rys. 1 przedstawiono przykładową architekturę systemu WMS.



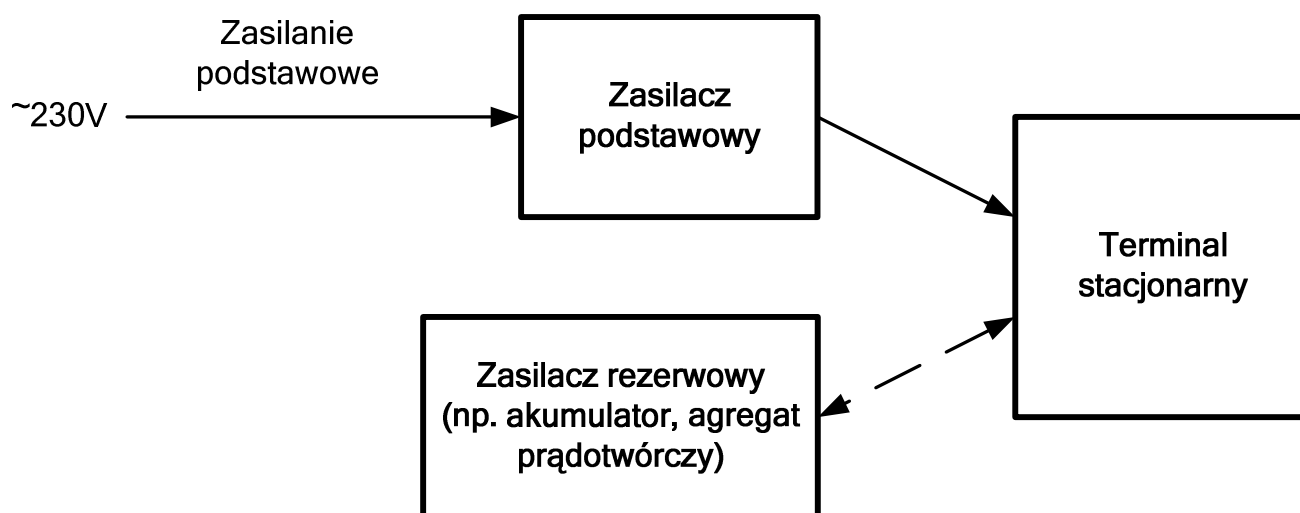
Rys. 1. Przykładowa architektura systemu WMS

Źródło: opracowanie własne.

Przedstawiony system zarządzania procesami magazynowania WMS, aby niezawodnie funkcjonować, wymaga by zapewnić odpowiednie zasilanie [9] poszczególnych urządzeń wchodzących w jego skład. Ich uszkodzenie stanowi uchybienie w pracy systemu, którego skutkiem może być przerwa w funkcjonowaniu całości lub części WMS.

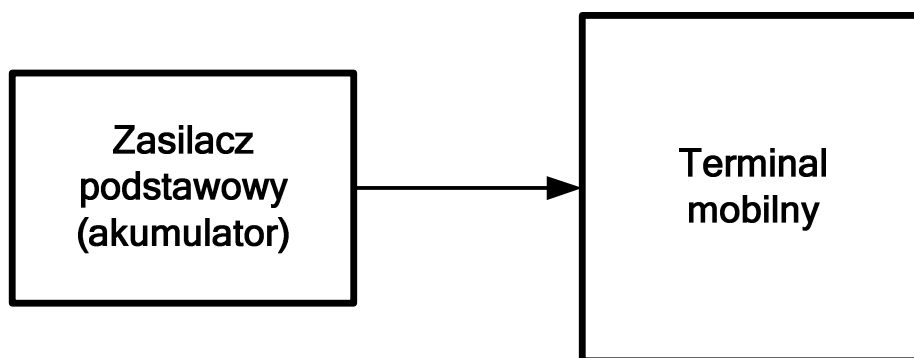
Ogólnie można wyróżnić dwa typy zasilania:

- urządzenie jest zasilane ze źródła zasilania podstawowego i przełączane na rezerwowe źródło zasilania [10,11] w przypadku zaniku zasilania głównego (rys. 2),
- urządzenie jest zasilane ze źródła w postaci ładowalnego, chemicznego źródła energii – najczęściej baterii lub akumulatorów (rys. 3).



Rys. 2. Przykład zasilania ze źródła podstawowego i rezerwowego

Źródło: opracowanie własne.

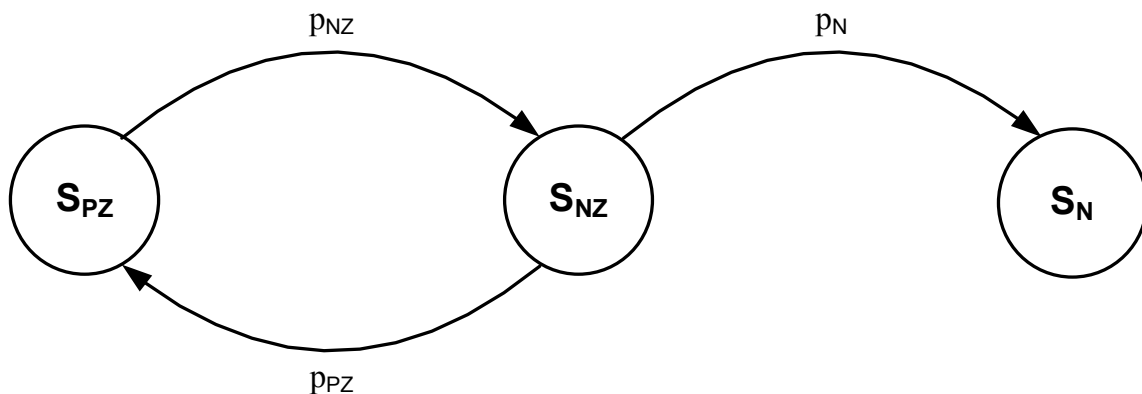


Rys. 3. Przykład zasilania ze źródła podstawowego o skończonej pojemności

Źródło: opracowanie własne.

W przypadku urządzeń stacjonarnych stosowany jest zazwyczaj pierwszy z wymienionych rodzajów zasilania. W przypadku urządzeń mobilnych najczęściej stosowany jest drugi z wymienionych rodzajów zasilania. Wynika to z konieczności ich przemieszczania, a tym samym z braku możliwości połączeń przewodowych ze stacjonarnymi źródłami zasilania.

Przeprowadzając analizę niezawodnościową [1,7,8] dla zasilania w którym zastosowano zasilanie podstawowe i zasilanie rezerwowe, można zilustrować relacje zachodzące w aspekcie bezpieczeństwa, tak jak przedstawia to rys. 4.



Rys. 4. Relacje w systemie z zastosowaniem dwóch źródeł zasilania

Oznaczenia na rys.: p_{NZ} – prawdopodobieństwo przejścia ze stanu pełnej zdatności S_{PZ} do stanu niepełnej zdatności S_{NZ} ; p_N – prawdopodobieństwo przejścia ze stanu niepełnej zdatności S_{NZ} do stanu niezdatności S_N ; p_{PZ} prawdopodobieństwo przejścia ze stanu niepełnej zdatności S_{NZ} do stanu pełnej zdatności S_{PZ}

Źródło: opracowanie własne.

Dla grafu przejść przedstawionego na rys. 4 można zapisać następujące równania:

$$P_{PZ} = p_{PZ} \cdot P_{NZ}$$

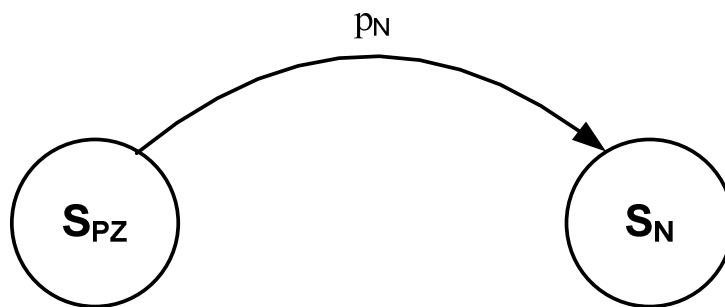
$$P_{NZ} = p_{NZ} \cdot P_{PZ}$$

$$P_N = p_N \cdot P_{NZ}$$

Oczywiście:

$$P_{PZ} + P_{NZ} + P_N = 1$$

Przeprowadzając analizę niezawodnościową dla zasilania w którym zastosowano tylko zasilanie ze źródła o skończonej pojemności, można zilustrować relacje zachodzące w aspekcie bezpieczeństwa, tak jak przedstawia to rys. 5.



Rys. 5. Relacje w systemie z zastosowaniem jednego źródła zasilania

Oznaczenia na rys.: p_N – prawdopodobieństwo przejścia ze stanu pełnej zdatności S_{PZ} do stanu niezdatności S_N

Źródło: opracowanie własne.

Dla grafu przejść przedstawionego na rys. 5 można zapisać następujące równania:

Oczywiście:

$$P_N = p_N \cdot P_{PZ}$$

$$P_{PZ} + P_N = 1$$

Przeprowadzając analizę powyższych zasilania można wyznaczyć wartości prawdopodobieństw przebywania w wyróżnionych stanach dla poszczególnych typów zasilania. Dzięki temu można określić skuteczność danego rozwiązania, a zarazem również przydatność dla wybranego obiektu magazynowego.

4. PODSUMOWANIE

W artykule przedstawiono zagadnienia związane z zapewnieniem ciągłości zasilania w logistycznych systemach teleinformatycznych. Bez odpowiednio zaprojektowanych układów z uwzględnieniem nadmiarowości, nie jest możliwe zapewnienie odpowiedniego poziomu wartości wskaźnika gotowości całego systemu.

Analizując przedstawione rozwiązania typów zasilania można wyznaczyć wartości prawdopodobieństw przebywania w wyróżnionych stanach. Pozwala to na określenie wartości wskaźnika gotowości rozpatrywanego systemu. Jednakże należy pamiętać, iż możliwość zastosowania danego rozwiązania zależy od tego czy urządzenie jest stacjonarne czy mobilne oraz od tego jaki poziom niezawodności działania chcemy uzyskać. W przypadku głównych urządzeń systemu niezbędne jest stosowanie oprócz zasilania podstawowego, także zasilanie rezerwowe (np. agregaty prądowórcze, zasilacze awaryjne UPS – ang. *Uninterruptible Power Supply*). W dalszych badaniach tego zagadnienia autorzy planują uwzględnić koszt zakupu i eksploatacji tych urządzeń.

Streszczenie

W artykule zaprezentowano zagadnienia związane z logistycznymi systemami teleinformatycznymi. Ich zastosowanie w przedsiębiorstwie zwiększa efektywność funkcjonowania i optymalizuje operacje logistyczne. Zastosowane urządzenia teleinformatyczne wymagają odpowiedniego zasilania. Dlatego tak istotne jest zapewnienie ciągłości ich działania poprzez zastosowanie odpowiednich typów zasilania.

Słowa kluczowe: ciągłość działania, zasilanie, system teleinformatyczny.

The problem of ensuring the continuity of power supply in logistics information and communications systems

Abstract

In the paper are presented the problems connected with logistics IT systems. Their application in the enterprise improves the functioning efficiency and optimizes logistics operations. Applied information and communication equipment requires appropriate power supply. Therefore, it is important to ensure the continuity of their activities by using appropriate types of power supply.

Key words: activities continuity, power supply, computer system.

LITERATURA

- [1] Jaźwiński J., Ważyńska-Fiok K.: Bezpieczeństwo systemów. PWN, Warszawa 1993.
- [2] Praca zbiorowa: Vademecum teleinformatyka 1. Wydawnictwo IDG Poland S.A., Warszawa 1999.
- [3] Praca zbiorowa: Vademecum teleinformatyka 2. Wydawnictwo IDG Poland S.A., Warszawa 2002.
- [4] Praca zbiorowa: Vademecum teleinformatyka 3. Wydawnictwo IDG Poland S.A., Warszawa 2004.
- [5] Sozański J.: Niezawodność zasilania energią elektryczną. WNT, Warszawa 1982.
- [6] Sozański J.: Niezawodność i jakość pracy systemu elektroenergetycznego. WNT, Warszawa 1990.
- [7] Ważyńska-Fiok K., Jaźwiński J.: Niezawodność systemów technicznych. PWN, Warszawa 1990.
- [8] Ważyńska-Fiok K.: Podstawy teorii eksploatacji i niezawodności systemów transportowych. WPW, Warszawa 1993.
- [9] Wiatr J., Boczkowski A., Orzechowski M.: Ochrona przeciwporażeniowa oraz dobór przewodów i ich zabezpieczeń w instalacjach elektrycznych niskiego napięcia. Dom Wydawniczy MEDIUM, Warszawa 2010.
- [10] Wiatr J., Miegoń M.: Zasilacze UPS oraz baterie akumulatorów w układach zasilania gwarantowanego. Dom Wydawniczy MEDIUM, Warszawa 2008.
- [11] Wojtuszkiewicz K.: Urządzenia techniki komputerowej. Cz. 2, Urządzenia peryferyjne i interfejsy. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2010.