

SYSTEM WSPOMAGANIA WYSTAWIANIA DOKUMENTÓW I EWIDENCJI STANÓW MAGAZYNOWYCH

Jakub Bukowski, Grzegorz Zych

Uniwersytet Kazimierza Wielkiego
Wydział Informatyki
ul. Mikołaja Kopernika 1, 85-074 Bydgoszcz
e-mail: jakub.bukowski@student.ukw.edu.pl

Streszczenie: Niniejszy artykuł opisuje projekt oraz implementację systemu wspomagającego proces wystawiania dokumentów oraz prowadzenia ewidencji stanów magazynowych w przedsiębiorstwie. System został opracowany z wykorzystaniem języka C# dla aplikacji desktopowej oraz języka Java dla aplikacji mobilnej, z wykorzystaniem bazy danych MySQL. Stworzenie systemu miało na celu ułatwienie procesów magazynowych poprzez implementację intuicyjnego interfejsu użytkownika, efektywnej synchronizacji danych i możliwości do rozbudowy w przyszłości.

Słowa kluczowe: Zarządzanie magazynem, aplikacja mobilna, aplikacja desktopowa, system informatyczny, ewidencja stanów magazynowych.

SYSTEM FOR DOCUMENT ISSUANCE AND INVENTORY MANAGEMENT

Abstract: This article describes the design and implementation of a system supporting the process of document issuance and inventory management in a company. The system was developed using C# for the desktop application and Java for the mobile application, utilizing a MySQL database. The goal of creating the system was to simplify warehouse processes by implementing an intuitive user interface, efficient data synchronization, and the potential for future expansion.

Keywords: Warehouse management, mobile application, desktop application, information system, inventory management.

I. Wstęp

Współczesne wyzwania związane z zarządzaniem magazynem stają się coraz bardziej złożone [1-4]. Wzrastające wymagania klientów, konieczność szybkiej realizacji zamówień oraz rosnąca ilość danych do przetworzenia sprawiają, że przedsiębiorstwa szukają nowoczesnych rozwiązań, które pozwolą na optymalizację procesów magazynowych [5-6]. Odpowiedzią na te potrzeby, jest projekt nowoczesnego systemu zarządzania magazynem. System ten ma zapewnić stały dostęp do aktualnych danych o stanach magazynowych, umożliwiać intuicyjną obsługę oraz spełniać standardowe wymagania związane z zarządzaniem magazynem. Zastosowanie systemu komputerowego pozwoli na skrócenie czasu

realizacji zamówień, zmniejszenie liczby błędów, obniżenie kosztów magazynowania oraz poprawę satysfakcji klientów. Istotnym aspektem przy projektowaniu systemu jest zgodność z ustawą o rachunkowości, która nakłada wymogi dotyczące dokumentacji przepływów magazynowych. Dokumenty te muszą zawierać informacje takie jak: rodzaj dowodu (PZ, WZ, RW), dane nabywcy i odbiorcy, opis operacji oraz jej wartość, datę dokonania operacji, podpisy oraz unikalny numer dokumentu.

Informatyzacja procesów magazynowych to nieunikniony trend we współczesnym biznesie [7-8]. Wdrożenie systemów informatycznych w tym obszarze niesie ze sobą szereg korzyści, takich jak:

- **Elektroniczne wystawianie i obieg dokumentów:** Eliminacja papierowych dokumentów, przyspieszenie obiegu informacji i redukcja ryzyka błędów.
- **Automatyzacja procesów magazynowych:** Zwiększenie efektywności pracy, redukcja kosztów i poprawa precyzji.
- **Usprawnienie kontroli nad dokumentacją:** Łatwy dostęp do danych, możliwość monitorowania stanów magazynowych w czasie rzeczywistym i generowania raportów.
- **Skrócenie czasu realizacji zamówień:** Szybsze przetwarzanie zamówień, sprawniejsza kompletacja i wysyłka towarów.
- **Zmniejszenie liczby błędów:** Minimalizacja ryzyka pomyłek ludzkich, poprawa dokładności danych i zwiększenie wiarygodności ewidencji.
- **Obniżenie kosztów magazynowania:** Optymalizacja wykorzystania przestrzeni magazynowej, redukcja strat i lepsze zarządzanie zapasami.
- **Poprawa satysfakcji klienta:** Terminowa realizacja zamówień, precyzyjna informacja o statusie zamówienia i wysoka jakość obsługi.

Tradycyjne, manualne metody zarządzania magazynem są czasochłonne, podatne na błędy i często nieefektywne. Pracownicy magazynu muszą ręcznie wypełniać dokumenty, co zwiększa ryzyko pomyłek i opóźnia proces realizacji zamówień. Brak centralnej bazy danych utrudnia kontrolę nad stanami magazynowymi i generowanie raportów.

Celem niniejszej pracy jest stworzenie systemu informatycznego, który:

- **Usprawni proces wystawiania dokumentów magazynowych:** Automatyzacja generowania dokumentów, eliminacja błędów i przyspieszenie obiegu informacji.
- **Zapewni precyzyjną ewidencję stanów magazynowych:** Aktualizacja stanów magazynowych w czasie rzeczywistym, łatwy dostęp do informacji o dostępności produktów i generowanie raportów.
- **Zwiększy mobilność i elastyczność pracy w magazynie:** Możliwość

korzystania z systemu z dowolnego miejsca za pomocą aplikacji mobilnej.

II. Projekt Systemu

Zaprojektowany system składa się z trzech głównych elementów:

1. **Aplikacja desktopowa:** Przeznaczona dla pracowników biurowych, oferuje szeroki zakres funkcji, takich jak zarządzanie materiałami, partnerami handlowymi, dokumentami i kontami użytkowników. Zbudowana w technologii Windows Forms z wykorzystaniem języka C#.
2. **Aplikacja mobilna:** Przeznaczona dla pracowników magazynu, zapewnia szybki dostęp do podstawowych funkcji, takich jak przeglądanie stanów magazynowych, wystawianie dokumentów i skanowanie kodów kreskowych. Stworzona w środowisku Android Studio z użyciem języka Java.
3. **Baza danych MySQL:** Przechowuje wszystkie dane systemu, zapewniając centralne źródło informacji i spójność danych. Uruchomiona na serwerze Apache przy użyciu pakietu XAMPP.

1. Wymagania funkcjonalne

System został zaprojektowany w oparciu o analizę przypadków użycia dla trzech typów aktorów:

- **Magazynier:** Odpowiedzialny za operacje magazynowe, takie jak przyjmowanie i wydawanie towarów, kompletowanie zamówień.
- **Kierownik:** Nadzoruje pracę magazynu, zarządza kontami użytkowników, definiuje ustandaryzowane w aplikacji kategorie i jednostki miary.
- **Administrator:** Posiada najwyższe uprawnienia, zarządza kontami kierowników i konfiguruje system.

Każdy z aktorów ma dostęp do różnych funkcji systemu, odpowiednio do swoich uprawnień.

Magazynier może:

- Dodawać nowy materiał do magazynu.
- Aktualizować informacje o materiale.

- Usuwać materiał z magazynu.
- Dodawać partnera handlowego.
- Aktualizować informacje o partnerze handlowym.
- Usuwać partnera handlowego.
- Wypełniać dokument magazynowy (WZ, PZ, RW).
- Wyświetlać stan magazynowy.
- Generować kartoteki ilościowo-wartościowe.

Kierownik, oprócz funkcji dostępnych dla Magazyniera, może również:

- Tworzyć nowe konto magazynierowi.
- Edytować dane dotyczące konta magazyniera.
- Usuwać konto magazyniera.
- Dodawać kategorie.
- Dodawać jednostki miary.

Administrator ma dostęp do wszystkich funkcji Kierownika oraz może dodatkowo:

- Tworzyć nowe konto kierownikowi.
- Edytować dane dotyczące konta kierownika.
- Usuwać konto kierownika.

2. Wymagania niefunkcjonalne

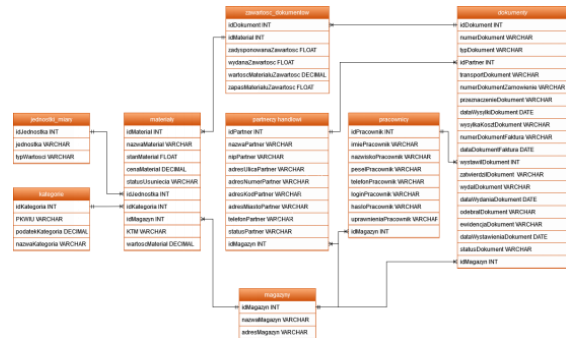
Oprócz wymagań funkcjonalnych, system musi spełniać szereg wymagań niefunkcjonalnych, takich jak:

- **Stały dostęp do Internetu:** Gwarantuje płynną synchronizację danych między aplikacjami i bazą danych.
- **Kompatybilność z systemami operacyjnymi:** Android 10 lub wyższy dla aplikacji mobilnej, Windows 10 lub Windows 11 dla aplikacji desktopowej.
- **Minimalna ilość wolnego miejsca na dysku (500 MB):** Zapewnia wystarczającą ilość miejsca na instalację i przechowywanie danych.

3. Schemat bazy danych

Baza danych została zaprojektowana z myślą o obsłudze wielu niezależnych magazynów. Składa się z tabel przechowujących dane o magazynach, jednostkach miary, kategoriach, materiałach,

pracownikach, partnerach handlowych, dokumentach i zawartości dokumentów.



Rys 1. Schemat bazy danych

4. Różnice między aplikacją mobilną a desktopową

Aplikacja mobilna została zaprojektowana z myślą o zapewnieniu szybkiego dostępu do podstawowych funkcji systemu w dowolnym miejscu i czasie. Skupia się na funkcjonalnościach, które są niezbędne dla pracowników magazynu, takich jak przeglądanie stanów magazynowych, wystawianie dokumentów i skanowanie kodów kreskowych. Ze względu na ograniczenia związane z rozmiarem ekranu urządzeń mobilnych, aplikacja mobilna oferuje uproszczony interfejs użytkownika i ograniczoną liczbę funkcji edycji.

Aplikacja desktopowa została zaprojektowana z myślą o zapewnieniu pełnej funkcjonalności systemu i wygodnej pracy na komputerach stacjonarnych. Oferuje szeroki zakres funkcji, w tym zarządzanie materiałami, partnerami handlowymi, dokumentami, kontami użytkowników, kategoriami i jednostkami miary.

III. Implementacja

Podczas implementacji systemu wykorzystano szereg narzędzi programistycznych, bibliotek i interfejsów programowania aplikacji (API).

1. Aplikacja desktopowa

- **Visual Studio:** Zintegrowane środowisko programistyczne (IDE) dla platformy .NET, wykorzystane do tworzenia aplikacji desktopowej [11].
- **Windows Forms:** Technologia wykorzystana do budowy interfejsu użytkownika aplikacji desktopowej.

- **Język C#:** Język programowania wykorzystany do implementacji logiki aplikacji desktopowej.
- **iText7:** Biblioteka do generowania i manipulowania plikami PDF, wykorzystana do tworzenia dokumentów w formacie PDF [14].
- **MySQLConnector:** Sterownik ADO.NET dla MySQL, wykorzystany do połączenia aplikacji desktopowej z bazą danych [15].
- **Mechanizm transakcji:** Zapewnia spójność danych w bazie danych, gwarantując, że operacje na danych są wykonywane w całości lub wcale.
- **Blokada rekordu:** Uniemożliwia jednoczesną modyfikację tego samego rekordu przez wielu użytkowników, zapobiegając konfliktom danych.
- **Blokada optymistyczna:** Zapobiega utracie danych w przypadku jednoczesnej edycji rekordu przez wielu użytkowników, poprzez sprawdzanie, czy dane nie uległy zmianie od momentu ich pobrania.
- **Szyfrowanie hasel:** Zapewnia bezpieczeństwo danych użytkowników, poprzez szyfrowanie hasel przy użyciu algorytmu SHA256.

2. Aplikacja mobilna

- **Android Studio:** Oficjalne IDE dla platformy Android, wykorzystane do tworzenia aplikacji mobilnej [12].
- **Język Java:** Język programowania wykorzystany do implementacji logiki biznesowej aplikacji mobilnej.
- **Volley:** Biblioteka do obsługi żądań HTTP, wykorzystana do komunikacji aplikacji mobilnej z serwerem.

IV. Testowanie

Przeprowadzono testy systemowe obu aplikacji, obejmujące m.in.:

- Dodawanie, edycję i usuwanie materiałów.
- Dodawanie, edycję i usuwanie partnerów handlowych.
- Wystawianie różnych typów dokumentów magazynowych.
- Logowanie i zarządzanie kontami użytkowników.

- Generowanie kartotek ilościowo-wartościowych.

Testy zostały przeprowadzone na komputerze stacjonarnym z systemem Windows 10 (aplikacja desktopowa) oraz na emulatorze smartfonu Pixel XL (API 30) w Android Studio (aplikacja mobilna).

Interfejs użytkownika

1. Aplikacja desktopowa

Interfejs aplikacji desktopowej został zaprojektowany z myślą o zapewnieniu intuicyjnej i wygodnej obsługi. Aplikacja posiada przejrzysty układ menu, który ułatwia nawigację i dostęp do wszystkich funkcji systemu. Formularze zostały zaprojektowane w sposób ergonomiczny, a pola tekstowe posiadają podpowiedzi, które ułatwiają wprowadzanie danych.

2. Aplikacja mobilna

Interfejs aplikacji mobilnej został zaprojektowany z myślą o ograniczeniach związanych z rozmiarem ekranu urządzeń mobilnych. Aplikacja posiada prosty i intuicyjny układ menu, który ułatwia nawigację. Formularze zostały zoptymalizowane pod kątem obsługi dotykowej, a pola tekstowe posiadają inteligentne funkcje, takie jak automatyczne formatowanie i podpowiedzi.

Podczas realizacji projektu napotkano na dwa główne problemy:

- **Problem braku responsywności formularza w aplikacji desktopowej:** Formularze nie dostosowywały się automatycznie do zmian rozmiaru okna aplikacji, co wymagało ponownego ładowania formularza i utraty wprowadzonych danych.
- **Problem jednego grosza:** Występowały rozbieżności w wartościach materiałów na skutek zaokrągleń wartości jednostkowych przy wielokrotnym wystawianiu dokumentów.

V. Podsumowanie i kierunki rozwoju

Stworzony system informatyczny stanowi efektywne narzędzie wspomagające zarządzanie

magazynem. System ten oferuje szeroką gamę funkcji, jest łatwy w obsłudze i zapewnia bezpieczeństwo danych.

W przyszłości planowane jest dalsze rozwijanie systemu poprzez:

- **Poprawę responsywności interfejsu użytkownika:** Wprowadzenie mechanizmów automatycznego dostosowywania formularzy do zmian rozmiaru okna aplikacji.
- **Rozszerzenie funkcjonalności aplikacji mobilnej:** Dodanie nowych funkcji, takich jak edycja danych i generowanie raportów.
- **Dodanie innych typów dokumentów:** Wprowadzenie obsługi szerszej gamy dokumentów magazynowych, takich jak faktury, zamówienia i korekty.
- **Wprowadzenie mechanizmu zamknięcia roku:** Umożliwienie archiwizacji danych z poprzednich lat i usprawnienie zarządzania bazą danych.
- **Dodanie mechanizmów indeksowania w bazie danych:** Zwiększenie wydajności systemu poprzez optymalizację zapytań do bazy danych.
- **Dodanie funkcji edycji i usuwania dokumentów przy pomocy dokumentów korygujących:** Umożliwienie wprowadzania korekt do istniejących dokumentów w sposób kontrolowany i zgodny z przepisami.

Literatura

- [1] S. Krzyżaniak i inni, "Organizacja i monitorowanie procesów magazynowych.", Biblioteka Logistyka, Poznań 2013 s.172
- [2] Łazicki Artur, Krużycka Lidia, Zieliński Lesław, Jurek Radosław, Wydawnictwo Wiedza i Praktyka, Zarządzanie magazynem, październik 2016
- [3] Gwynne Richards, Zarządzanie logistyką magazynową, PWN, 2020
- [4] Martin Chrisopher, Logistics and Supply Chain Management, PEARSON Education Limited, grudzień 2022
- [5] Grzegorz Tarczyński, Optymalizacja procesów magazynowych, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu 2019
- [6] Manners-Bell John, Ken Lyon, Logistics and Supply Chain Innovation: A Practical Guide to Disruptive Technologies and New Business Models, Kogan Page, listopad 2022
- [7] Jakub Lewandowski, Logistyka s. 33-37, kwiecień 2015
- [8] Jakub Lewandowski, Informatyzacja procesów magazynowych kluczem do rozwoju firmy, Logistka, maj 2015
- [9] Paweł Dobrzański, Magdalena Dobrzańska, Computer simulation of warehouse processes using the Enterprise Dynamics software, czerwiec 2018
- [10] R. Elmasri i Shamkant B. Navathe. "Fundamentals of Database Systems, 4th Edition" Tłumaczenie: Mikołaj Szczepaniak (rozdz. 0–9, 27–29), Bartłomiej Garbacz (rozdz. 10–19, dod. A–C), Bartłomiej Moczulski (rozdz. 20–26). ISBN: 83-7361-716-7. Dostępne na: <https://pdf.helion.pl/wprsys/wprsys-1.pdf>. [Data odczytu: 29.02.2024]
- [11] Microsoft, "vs-section". Dostępne na: <https://visualstudio.microsoft.com/pl/#vs-section>. [Data odczytu: 29.02.2024]
- [12] Google, "Meet Android Studio". Dostępne na: <https://developer.android.com/studio/intro>. [Data publikacji: 2024-03-07]
- [13] Apache Friends. Dostępne na: <https://www.apachefriends.org>. [Data odczytu: 29.02.2024]
- [14] iText. "Convert HTML/CSS to PDF (PDF/HTML)". Dostępne na: <https://itextpdf.com/products/convert-html-css-to-pdf-pdfhtml>. [Data odczytu: 29.02.2024]
- [15] MySQL. "High Performance .NET MySQL Driver". Dostępne na: <https://mysqlconnector.net/>. [Data odczytu: 29.02.2024]
- [16] Ministerstwo Finansów, "API Wykazu podatników VAT". Dostępne na: <https://www.gov.pl/web/kas/api-wykazu-podatnikow-vat>. [Data publikacji: 09.08.2019]
- [17] Ministerstwo Finansów, "API Rejestr WL ". Dostępne na: <https://wl-api.mf.gov.pl>. [Data odczytu: 30.01.2024]
- [18] Figma. "The Collaborative Interface Design Tool". Dostępne na: <https://www.figma.com>. [Data odczytu: 29.02.2024]
- [19] GIMP, "GNU Image Manipulation Program". Dostępne na: <https://www.gimp.org/>. [Data publikacji 21.02.2024]
- [20] Draw.io, "About draw.io". Dostępne na: <https://www.drawio.com/about>. [Data odczytu 29.02.2024]