

Mobilne systemy informatyczne

Projekt i implementacja systemu mobilnego

Krzysztof Radosław Osada

3 czerwca 2018

Spis treści

| | | |
|----------|-------------------------------------|----------|
| 1 | Wprowadzenie | 2 |
| 1.1 | Podstawowe definicje | 2 |
| 1.2 | Opis świata rzeczywistego | 2 |
| 1.3 | Tematyka pracy | 7 |
| 2 | Projekt | 7 |
| 2.1 | Założenia | 7 |
| 2.2 | Schematy i diagramy | 8 |
| 2.2.1 | Diagram bazy danych | 8 |
| 2.3 | Interfejs użytkownika | 9 |
| 3 | Dokumentacja | 9 |
| 3.1 | Lista funkcjonalności | 9 |
| 3.2 | Instrukcja użytkownika | 9 |
| 4 | Implementacja | 9 |

1 Wprowadzenie

Niniejszy dokument jest omówieniem projektu i implementacji prostego **systemu mobilnego**. Praca jest zbudowana z czterech głównych sekcji: w pierwszej z nich zawarty został wstęp do tematu, w drugiej – informacje na temat projektu, w trzeciej – dokumentacja ułatwiająca korzystanie z systemu, natomiast w czwartej – dane dotyczące implementacji.

1.1 Podstawowe definicje

W celu odpowiedniego zrozumienia przedstawianego problemu niezbędne wydaje się wypunktowanie kilku istotnych dlań pojęć:

- **system mobilny** składający się zarówno z elementów stałych, jak i ruchomych: użytkowników, serwerów oraz stacji bazowych;
- **użytkownicy**, mobilni, najczęściej przemieszczający się, korzystający z urządzeń bezprzewodowych i m.in. pod tym względem różnorodni (mający smartfony, palmtopy czy nawet radiowozy policyjne);
- **serwer**, komputer stacjonarny świadczący usługi na rzecz użytkowników znajdujących się w sieci;
- **stacja bazowa** zapewniająca utrzymanie łączności pomiędzy użytkownikiem a serwerem.

Wśród cech charakterystycznych systemów mobilnych wymienić można: brak wspólnej pamięci i globalnego zegara, komunikację ograniczoną do wymiany wiadomości czy asynchronizm wykonywanych operacji.

Połączenia w systemach mobilnych mogą być przewodowe bądź bezprzewodowe – do tych ostatnich zalicza się: podczerwone, radiowe, ultradźwiękowe, mikrofalowe i laserowe.

Cennym źródłem informacji na temat systemów mobilnych są materiały dydaktyczne Wydziału Matematyki, Informatyki i Mechaniki Uniwersytetu Warszawskiego¹.

1.2 Opis świata rzeczywistego

Od zarania dziejów jedną z podstawowych życiowych potrzeb człowieka jest wzmacnianie jakości codziennej egzystencji. Nie bez przyczyny jedno

¹ M. Sobczak. Systemy mobilne - Studia Informatyczne. http://wazniak.mimuw.edu.pl/images/1/11/Systemy_mobilne_wykklad_2.pdf. Dostępny: 24.03.2018.

z polskich powiedzeń mówi, że potrzeba jest matką wynalazków; wiele odkryć w nauce i technice było wynikiem nie tylko ciekawości jednej osoby czy grupy ludzi, ale także jednoznacznym pragnieniem znalezienia sposobu na łatwiejsze wykonywanie jakiejś czynności. Nie inaczej było w informatyce.

Czytanie książek przez wieki było przywilejem – aktywnością zarezerwowaną jedynie dla wąskiej grupy ludzi, którzy, będąc w większości ludźmi dobrze urodzonymi, mieli w życiu wystarczająco dużo szczęścia (i pieniędzy), aby zdobyć przynajmniej podstawowe wykształcenie i, co za tym idzie, osiąść umiejętność czytania. Przed ledwie stu laty z analfabetyzmem, czyli nieumiejętnością pisanie i czytania oraz wykonywania podstawowych działań matematycznych, borykała się przeszło 33% polskiego społeczeństwa².

Spadek analfabetyzmu w Polsce i na świecie, czego konsekwencją było upowszechnienie umiejętności czytania – spowodował wzrost popularności bibliotek. Według definicji instytucje te są „powołane od gromadzenia i udostępniania księgozbiorów”³; w praktyce dzięki takim miejscom możemy „wypróbować” rozmaite książki, tzn. przejrzeć je albo nawet przeczytać bez konieczności posiadania ich na własność. Biblioteki mogą być przeznaczone dla ogółu ludzi zamieszkujących dane terytorium (np. Miejska Biblioteka Publiczna we Wrocławiu), pracowników i studentów wybranej uczelni (np. biblioteka Politechniki Wrocławskiej) czy wreszcie zawierać zbiory specjalne i cenne pod względem dziedzictwa kulturowego (np. Biblioteka Ossolineum).

Podobnie jak w innych dziedzinach życia codziennego, nauki, biznesu i czasu wolnego, tak i rynek biblioteczny został wzbogacony o rozmaite rozwiązania techniczne. Pierwsze systemy biblioteczne, których głównym celem jest możliwie jak najbardziej rozległa automatyzacja procesu wypożyczania książek i tworzenia księgozbiorów, pojawiły się już w latach 70. XX wieku⁴. Obecnie nie są rzadkością usługi sieciowe umożliwiające przeglądanie zasobów bibliotecznych i wykonywanie określonych akcji, takich jak np. rezerwowanie i wypożyczanie książek czy tworzenie i blokowanie kont. Standardem stało się również oprogramowanie dedykowane dla całych sieci bibliotek; mamy wreszcie czytniki kodów kreskowych, QR code’ów i karty biblioteczne łudząco podobne do tych debetowych. Informatyka i nowoczesne technologie stały się nieodłączną częścią niemal wszystkich istniejących bibliotek⁵, acz-

² dzieje.pl. *Historia Polski. Analfabetyzm w II Rzeczypospolitej*. <http://dzieje.pl/infografiki/analfabetyzm-w-ii-rzeczypospolitej>. Dostępny: 31.05.2018.

³ PWN. Słownik języka polskiego. <https://sjp.pwn.pl/slowniki/biblioteka.html>. Dostępny: 31.05.2018.

⁴ Wikipedia. *Integrated library system*. https://en.wikipedia.org/wiki/Integrated_library_system. Dostępny: 31.05.2018.

⁵ Niektóre filie biblioteki Politechniki Wrocławskiej do dnia dzisiejszego (31.05.2018) obsługują wypożyczenia książek bez użycia systemu informatycznego.

kolwiek niektóre procesy, takie jak autentyfikacja użytkownika i wydawanie książek, pozostają – z nie do końca jasnych przyczyn – z informatyzowane w niewielkim stopniu i należą do obowiązków osób zatrudnianych przez biblioteki.

Wiodącą biblioteką we Wrocławiu jest wspomniana już **Miejska Biblioteka Publiczna**, mająca 38 filii⁶ zlokalizowanych na terenie całego miasta. Ważnymi instytucjami są także biblioteki uniwersyteckie, zlokalizowane przy Uniwersytecie Wrocławskim, Politechnice Wrocławskiej, Uniwersytecie Ekonomicznym, Uniwersytecie Przyrodniczym i innych szkołach wyższych. Każda z bibliotek posiada własną stronę internetową, za której pośrednictwem możliwe jest zarówno przeszukiwanie księgozbioru, jak i wypożyczanie książek; czynność tę należy jednak rozumieć jako *wyrażenie chęci* wypożyczenia książki – dopóki użytkownik nie pojawi się fizycznie w bibliotece i, co bardziej istotne, nie potwierdzi swojej tożsamości, dopóty wybrana pozycja nie zostanie mu udostępniona. Ewentualna bierność, tzn. nieodebranie książki w terminie, może dodatkowo wiązać się z wystąpieniem czasowych bądź stałych blokad konta.

Wymienione strony internetowe bibliotek – i kryjące się za nimi systemy informatyczne – działają w gruncie rzeczy poprawnie: realizują bowiem swoje dwie wymienione wyżej podstawowe funkcje, dzięki którym użytkownik oszczędza czas, który dotąd musiał zużyć na znajdowanie interesującej go książki w katalogu i zgłaszanie jej wypożyczenia. Z drugiej jednak strony *otoczenie*, w którym te procesy są wykonywane, wydaje się w niektórych przypadkach być zupełnie nieprzyjazne dla użytkownika i odstawać od aktualnych standardów. Możemy tu wymienić następujące problemy:

Archaiczny wygląd

Ważnym aspektem oceny produktu przez użytkownika są wywoływane u niego pozytywne (bądź negatywne) emocje. Mogłoby się wydawać, że subiektywne odczucia, które trudno jest w ogóle zmierzyć, nie mają większego wpływu na odbiór stron internetowych. Jest jednak przeciwnie – dynamiczny rozwój nowoczesnych technologii WWW sprawił, że współcześnie kładzie się duży nacisk nie tylko na to, jakie funkcjonalności ma dostarczać dana aplikacja, ale też na to, w jaki sposób zaprezentuje ewentualne wyniki. Języki i biblioteki programowania pozwalają nam na zaprojektowanie aplikacji webowych o dowolnym wyglądzie, ale nie możemy zapomnieć o uwzględnieniu użyteczności, ergonomii i intuicyjności wdrażanych rozwiązań⁷.

⁶ Miejska Biblioteka Publiczna we Wrocławiu.

<http://www.biblioteka.wroc.pl/>. Dostępny: 31.05.2018.

⁷ Comarch. *User Experience – projektowanie pozytywnego doświadczenia*.

Niestety, ogólnie rozumiane *doświadczenia* użytkownika są kwestią często pomijaną w funkcjonujących obecnie systemach bibliotecznych. **Politechnika Wrocławska** korzysta m.in. z systemu **Ex Libris** (Aleph) – wprawdzie nie jest on dostępny bezpośrednio ze strony głównej biblioteki, ale jest na drugiej pozycji wyników wyszukiwania hasła **biblioteka pwr** w wyszukiwarce Google.

Rysunek 1: biblioteka PWr – wygląd systemu Ex Libris (Aleph).

W tym przypadku trudno jest mówić o choćby częściowym dostosowaniu strony do oczekiwań potencjalnego użytkownika – witryna sprawia wrażenie, jakby jej wygląd został przygotowany kilkanaście lat temu i od tamtej pory nie uległ większym zmianom. Co gorsza, widoczna w górnej części rysunku nawigacja jest mało intuicyjna i nie ułatwia użytkownikowi znajdować interesujących go informacji.

Brak responsywności

Coraz trudniej wyobrazić sobie świat bez smartfonów – zaawansowanych technologicznie telefonów komórkowych mających niemal nieograniczony dostęp do szybkiego Internetu oraz możliwości porównywalne z komputerami. Statystyki pokazują, że użytkownicy urządzeń mobilnych stanowią już ponad połowę osób przeglądających zasoby sieci WWW⁸. Warto przy tym zwrócić uwagę na to, jak bardzo dynamicznie rozwinął się rynek smartfonów – jeszcze dekadę temu udział posiadaczy komórek w statystykach użytkowników

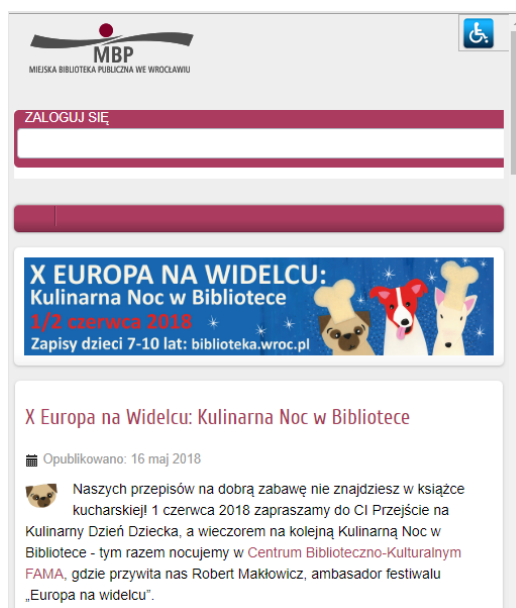
<https://www.comarch.pl/erp/nawoczesne-zarzadzanie/numery-archiwalne/user-experience-projektowanie-pozytywnego-doswiadczenia/>. Dostępny: 31.05.2018.

⁸ Statista. *Mobile share of website visits worldwide 2018*. <https://www.statista.com/statistics/241462/global-mobile-phone-website-traffic-share/>. Dostępny: 30.05.2018.

Internetu był znikomy.

W odpowiedzi na zmieniające się trendy w Internecie powstało pojęcie *responsive web design* – idea, zgodnie z którą należy projektować aplikacje webowe i strony internetowe w ten sposób, by dobrze wyświetlały się na ekranach o różnej szerokości (stąd i na smartfonach). Bazowy styl strony powinien być dostępny dla najmniejszego okna, natomiast definicje dla większych ekranów mogą pojawić się później – taka kolejność sprawi, że słabsze urządzenia przetworzą tylko te reguły, które są niezbędne, natomiast lepsze telefony i komputery „dotrą” do odpowiednich dlań dyrektyw.

Podobnie jak inne *standardy* i *zalecenia* funkcjonujące w sieci Web, projektowanie stron internetowych w duchu RWD nie jest bynajmniej formalnie narzuconym nakazem. Negatywnym skutkiem tej sytuacji jest utrudniony dostęp do wielu aplikacji webowych z poziomu urządzeń mobilnych. Dla przykładu strona internetowa **Miejskiej Biblioteki Publicznej we Wrocławiu** przy mniejszej szerokości ekranu prezentuje się szczególnie niekorzystnie:



Rysunek 2: MBP we Wrocławiu – widok strony głównej.

Próżno tu szukać choćby nawigacji, w której znajdują się odnośniki do większości podstron portalu biblioteki; ponadto szerokość strony nie dostosowuje się do szerokości okna przeglądarki, a rozmiary czcionek są zbyt małe (co może sugerować, że nie ma w kodzie strony stosownej adnotacji o rozdzielczości ekranu). Wygląd witryny nie zachęca zatem do jej odwiedzin z poziomu urządzenia innego niż komputer osobisty.

1.3 Tematyka pracy

Powyższa krótka, choć zarazem wyczerpująca analiza *świata rzeczywistego* pozwala na wyciągnięcie podstawowych wniosków w tej kwestii. Jak widać, poważnym problemem środowiska bibliotecznego w mieście Wrocławiu od strony informatycznej jest jego zacofanie, które utrudnia bądź wręcz uniemożliwia zdalne korzystanie z dostępnych zasobów. To, że księgozbiory są dostępne za pośrednictwem Internetu, jest niezaprzeczalnym dobrem naszych czasów, jednak jakość tych usług pozostawia wiele do życzenia. Nie da się jednoznacznie ocenić, czy nieintuicyjny, archaiczny i nieprzyjazny dostęp do systemów bibliecznych bezpośrednio wpływa na poziom czytelnictwa w Polsce, który znacząco spadł w dobie Internetu i wynosi zaledwie 38%⁹, ale z pewnością nie jest to czynnik sprzyjający.

Niniejszy dokument jest krótkim omówieniem implementacji prostego systemu bibliotecznego o nazwie **libsys** będącej zbitką dwóch wyrazów z języka angielskiego – *library* (pol. *biblioteka*) oraz *system*. Mimo że projekt ten nie jest bardzo innowacyjny pod względem przygotowanych funkcjonalności, ma jednak dużą, niepodważalną zaletę: **nowoczesny interfejs graficzny**, dostosowany do użytkowników różnej kategorii – od posiadaczy smartfonów aż po właścicieli laptopów i komputerów stacjonarnych.

2 Projekt

Projekt był tworzony od marca do czerwca 2018 roku, natomiast jego dokumentacja powstawała na przełomie maja i czerwca tego samego roku. Osobą odpowiedzialną za rozwój **libsys** jest wyłącznie autor tej pracy. System został stworzony w celach edukacyjnych – jego ukończenie nie jest planowane ze względu na inne cele i zobowiązania autora.

2.1 Założenia

Ogólną filozofię systemu można streścić w kilku hasłach:

- **ładnie** – wygląd aplikacji był jednym z najważniejszych aspektów rozważanych przy jej projektowaniu. Szablon **libsys** czerpie inspiracje z rozwiązań przygotowanych przez profesjonalistów [1]. Zastosowane zostały modne w dzisiejszym Internecie kontrastowe barwy, dobrane przy użyciu dedykowanych narzędzi.

⁹ Biblioteka Narodowa. *Stan czytelnictwa w Polsce w 2017 roku*. <http://instytutksiazki.pl/files/upload/files/Stan%20czytelnictwa%202017.pdf> Dostępny: 2.06.2018.

- **mobilnie** – jednym z głównych celów projektu jest udowodnienie, że systemy biblioteczne mogą być dostosowane do potrzeb zarówno użytkowników komputerów, jak i smartfonów. Interfejs graficzny **libs**ys został przygotowany w oparciu o idee *responsive web design*. Szablon strony przeznaczony dla urządzeń mobilnych nie jest jedynie dodatkiem, ale pełnoprawną wersją.
- **intuicyjnie** – wyszukane rozwiązania i funkcjonalności ustąpiły miejsca prostocie i ergonomii. Autor projektu, będący notabene okazjonalnym miłośnikiem literatury, skupił swoją uwagę na zaprojektowanie takiego układu strony, który byłby łatwy w używaniu nawet przez mniej wprawnych odbiorców.

Uwaga. Projekt i jego implementacja stanowią jedynie *załączek* rozwiązania problemu – **libs**ys nie jest bowiem gotowym w pełni systemem bibliotecznym, tylko sugestią kierunku, w jakim powinny być rozwijane podobne projekty (w szczególności – aplikacje webowe). Autor dokumentu jako wyłączny twórca systemu pragnie również podkreślić, że **libs**ys nie jest wolny od błędów – zarówno tych logicznych, jak i technicznych – m.in. z powodu rozległości zagadnienia.

2.2 Schematy i diagramy

W tej części dokumentu prezentowane są rozmaite rysunki przedstawiające zbiory elementów i ilustrujące powiązania między nimi. Niektóre diagramy pochodzą z języka UML, wykorzystywanego m.in. do modelowania systemów. Literatura wymienia 9 podstawowych typów takich schematów¹⁰; jednocześnie istnieją opinie, że trudno jest zdefiniować „uniwersalny zestaw” diagramów adekwatnych do każdego rodzaju systemu¹¹. Z wyżej wymienionych powodów (a także ze względu na ograniczenia czasowe) wybrane zostały te diagramy, które wraz z rzeczowym opisem stanowią dobre źródło informacji na temat system.

2.2.1 Diagram bazy danych

Prawidłowe działanie systemu nie jest możliwe bez bazy danych, w której są gromadzone informacje na temat zarejestrowanych użytkowników, elementów księgozbioru czy wiadomości na blogu. W podstawowej wersji **libs**ys

¹⁰ Booch G., Rumbaugh J., Jacobson I. *UML. Przewodnik użytkownika*. Warszawa 2002.

¹¹ Pienkowski Rafał. *Do developers still need UML?*. <https://dev.to/rafalpienkowski/do-developers-still-need-uml-ajh>. Dostępny: 3.06.2018.

niezbędna będzie baza danych zawierająca co najmniej **3 tabele** przedstawione na rysunku 3; wśród istotnych dla działania `libs` pól rekordów są:

- `users.id` – unikalna dla każdego użytkownika liczba n taka, że $n \in \mathbb{N} \wedge n > 0$, pozwalająca na jednoznaczne rozpoznanie osoby. Identyfikator jest używany we wszystkich tabelach. Pole to ma własność `AUTO_INCREMENT` sprawiającą, że każda nowo dodana krotka posiada `id` większy o 1 od najwyższego dotychczas nadanego identyfikatora;
- `users.name` – nazwa użytkownika, podobnie jak identyfikator, jest ograniczona do jednego rekordu w tabeli. Pole to jest używane zarówno przy autentyfikacji osoby (tzn. w procesie logowania), jak i prezentacji rozmitych danych (np. nick użytkownika, który wypożyczył daną książkę);
- `users.pass` – hasło użytkownika. Należy pamiętać, że przechowywanie haseł w formie **tekstu jawnego** jest **całkowicie niedopuszczalne** – podczas rejestracji albo zmiany hasła `libs` szyfruje wprowadzony ciąg znaków i dopiero wtedy umieszcza go w bazie danych;
- `users.is_librarian` – pole typu logicznego (`true/false`) określające, czy użytkownik ma dostęp do przeznaczonych dla pracownika biblioteki i wzbogaconej o dodatkowe funkcjonalności części systemu (zob. kolejna sekcja);
- `users.is_active` – pole typu logicznego (`true/false`) określające, czy konto użytkownika jest aktywne. Proces rejestracji w `libs` zostaje uznany za zakończony jedynie wtedy, gdy użytkownik w odpowiednim czasie odbierze wysłany do niego e-mail i użyje odnośnika znajdującego się w treści wiadomości.

2.3 Interfejs użytkownika

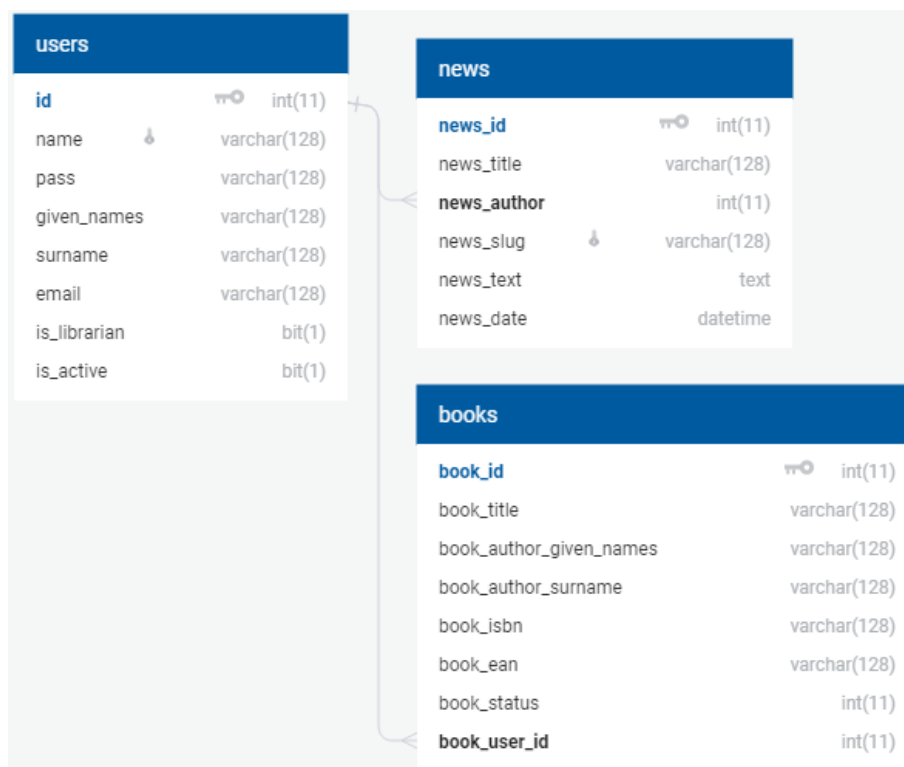
3 Dokumentacja

3.1 Lista funkcjonalności

3.2 Instrukcja użytkownika

4 Implementacja

First document. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Krzysztof Radosław Osada, syn Renaty Moniki z domu Szecówka i Macieja. ą ć ę ł ń ó ś ż ż



Rysunek 3: struktura podstawowej bazy danych.