



POLITECHNIKA POZNAŃSKA

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI
Instytut Informatyki

Praca dyplomowa magisterska

ROZWIĄZANIA AUTOMATYCZNEJ IDENTYFIKACJI ZBIORÓW BIBLIOTECZNYCH I CZYTELNIKÓW Z WYKORZYSTANIEM RFID

Bartosz Piotrowski, 127202

Promotor
dr hab. inż. Marek Mika

Opiekun
mgr inż. Marek Gosławski

POZNAŃ 2021

Tutaj będzie karta pracy dyplomowej;
oryginał wstawiamy do wersji dla archiwum PP, w pozostałych kopiach wstawiamy ksero.

Spis treści

1	Wstęp	1
1.1	Cel i zakres pracy	1
1.2	Struktura pracy	1
2	RFID	2
3	Przegląd zastosowań technologii RFID w bibliotekach	5
3.1	Catholic University of Eastern Africa, Nairobi	5
3.2	University of Technology Sydney	6
3.3	UPES Library, Misraspatti	6
3.4	Podsumowanie	7
4	Opis procesów działania Biblioteki Politechniki Poznańskiej	8
4.1	Identyfikacja użytkowników i zasobów bibliotecznych	8
4.2	Wypożyczenie zasobów	8
4.3	Zwrot zasobów	10
4.4	Wykrywanie nieautoryzowanego wyniesienia zasobów	12
4.5	Przeprowadzanie inwentaryzacji	14
5	Porównanie aplikacji Smart Card Virtual Keyboard i Mobile USOS Id Reader	15
5.1	Smart Card Virtual Keyboard	15
5.2	Mobile USOS Id Reader	17
5.3	Porównanie	18
6	Rozwinięcie funkcjonalności Mobile USOS Id Reader	19
6.1	Założenia	19
6.2	Budowa aplikacji	19
6.3	Wprowadzone zmiany	22
6.4	Testy	25
7	Podsumowanie	27
	Literatura	29
	Spis rysunków	30
	Spis tablic	31
A	Załączniki	32

Rozdział 1

Wstęp

1.1 Cel i zakres pracy

Celem pracy jest wykonanie analizy rozwiązań automatycznej identyfikacji zbiorów bibliotecznych i czytelników z wykorzystaniem RFID wykorzystywanych w bibliotekach na świecie wraz ze szczegółową analizą rozwiązania stosowanego w Bibliotece Politechniki Poznańskiej. A także rozwinięcie istniejącego narzędzia Mobile USOS Id Reader, którego autorem jest Michał Ołtarzewskiego z Wydziału Matematyki, Informatyki i Mechaniki Uniwersytetu Warszawskiego o dodatkowe funkcje, by dostosować je do potrzeb Biblioteki Politechniki Poznańskiej i tym samym zwiększyć jego uniwersalność. Rozwój oprogramowania odbywał się we współpracy z autorem.

1.2 Struktura pracy

W rozdziale 2. wyjaśniono czym jest technologia RFID oraz jak jest stosowana. Rozdział 3 poświęcony jest przeglądowi rozwiązań stosowanych w różnych bibliotekach na świecie. Rozdział 4 zawiera opis procesów zachodzących w Bibliotece Politechniki Poznańskiej. W rozdziale 5. zawarte są informacje dotyczące dwóch oprogramowań pozwalających na odczyt znaczników RFID — Smart Card Virtual Keyboard oraz Mobile USOS Id Reader, wraz z ich porównaniem. Rozdział 6 opisuje budowę aplikacji Mobile USOS Id Reader, a także opowiada o rozszerzeniu jej o nowe funkcjonalności. Rozdział 7 stanowi podsumowanie pracy.

Rozdział 2

RFID

RFID (ang. *Radio-frequency identification, System identyfikacji radiowej*) jest to system pozwalający na identyfikację transponderów (zwanymi też etykietami) za pośrednictwem fal radiowych wysłanych przez czytnik (Rys. 2.1). Technologia ta pozwala na odczyt zawartości transpondera, jak również na przesyłanie do niego danych w przypadku etykiet wspierających taką możliwość. Odczyt, jak i zapis danych działa następująco: czytnik wytwarza fale elektromagnetyczne, a etykieta znajdująca się w wytworzonym polu elektromagnetycznym nadaje sygnał zwrotny pozwalający na jej zidentyfikowanie.

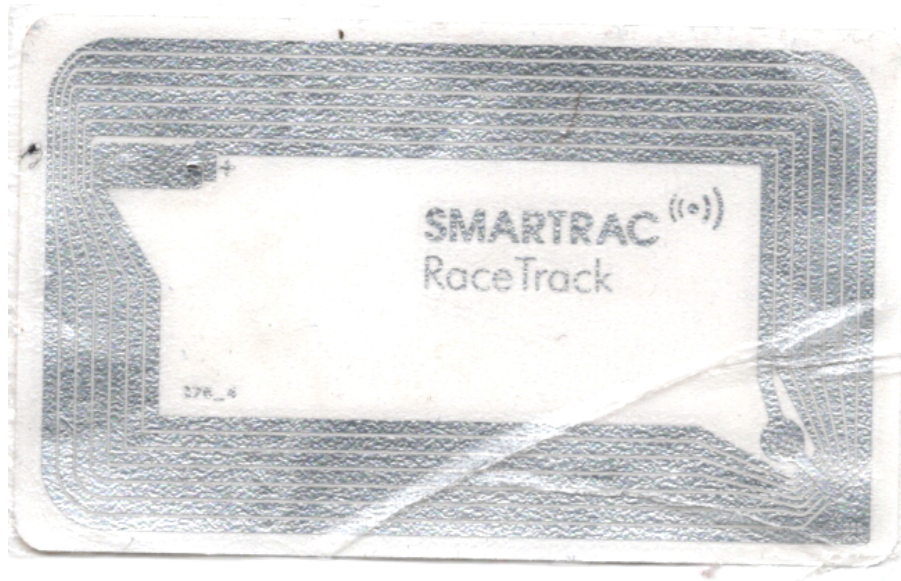


RYSUNEK 2.1: Czytnik RFID wypożyczony z laboratorium Politechniki Poznańskiej identyczny z czytnikiem stosowanym w Bibliotece Politechniki Poznańskiej.

Rozróżniane są dwa rodzaje transponderów — aktywne i pasywne. Aktywne muszą być podłączone do zasilania, na przykład do wbudowanej baterii, pasywne z kolei nie wymagają takiego źródła zasilania — w etykiecie zbliżonej do czytnika generującego pole elektromagnetyczne o częstotliwości rezonansowej dla anteny transpondera indukowany jest prąd, który pozwala na zasilenie układu scalonego, tak by ten mógł wygenerować odpowiedź zawierającą odpowiednie dane [16].

Sam transponder może przyjąć różne formy — może być szklaną kapsułką, naklejką (Rys. 2.2), czy też plastikową kartą, w której zostały zatopione wszystkie niezbędne do działania komponenty,

w tym antena, układ scalony, a w wypadku transponderów aktywnych także źródło zasilania. Co więcej, odczyt etykiety nie wymaga bezpośredniego kontaktu z czytnikiem, ani odsłonięcia etykiety. W wypadku zastosowania odpowiednich czytników i aktywnych transponderów możliwe jest odczytanie danych nawet z odległości około 100 m, co dodatkowo zwiększa ich użyteczność [4].



RYSUNEK 2.2: Naklejka z transponderem stosowana w Bibliotece Politechniki Poznańskiej.

Dzięki możliwości nadania transponderom niemal dowolnego kształtu mogą być one wykorzystywane w bardzo wielu dziedzinach. To właśnie dzięki nim możliwe jest autoryzowanie wejścia do budynku, rozpoznawanie konkretnych sztuk bydła, czy identyfikacja zasobów bibliotecznych [14]. Jeszcze kilka lat temu technologia ta mimo swoich licznych zalet nie była aż tak popularna, ponieważ cena transponderów w porównaniu z nadrukowywanymi kodami kreskowymi stanowiła o nieopłacalności takich rozwiązań. Jednak wraz z upływem czasu proces tworzenia etykiet stał się znacznie tańszy, co przyczyniło się do zwiększenia ich popularności [16].

Poza zmniejszeniem ceny produkcji, na popularność technologii wpływa dodatkowo jej uniwersalność, która wynika z możliwości nie tylko odczytu danych takich jak numer identyfikacyjny transpondera, ale również możliwość zakodowania i odczytania dodatkowych informacji [12]. Transpondery mogą posiadać pamięć, w której można umieścić niemal dowolne informacje, czego doskonałym przykładem może być Elektroniczna Legitymacja Studencka (Rys. 2.3) stosowana na uczelniach w całej Polsce. Na karcie takiej, poza jej numerem identyfikacyjnym, zapisane są informacje takie jak numer seryjny karty, data ważności legitymacji, informacje dotyczące biletów komunikacji miejskiej, informacje pozwalające na korzystanie z usług bankowych, certyfikaty używane do logowania na konkretnych komputerach, czy dane identyfikacyjne użytkownika w zintegrowanym systemie bibliotecznym [1]. W wypadku takiego transpondera mówimy zwykle o karcie inteligentnej (*ang. Smart Card*), zwanej też kartą mikroprocesorową. Karty takie można podzielić dodatkowo na dwie kategorie: *Karty pamięciowe* posiadające pamięć ROM służącą tylko do odczytu i pamięć EEPROM pozwalającą na zapis danych oraz *Karty mikroprocesorowe*, w których pamięci ROM znajduje się system operacyjny, w pamięci EEPROM mogą posiadać dodatkowy kod aplikacji i posiadają pamięć operacyjną RAM, co dodatkowo zwiększa ich użyteczność. Karty mikroprocesorowe posiadają dodatkowo styki mikroprocesora na swojej powierzchni, co pozwala na odczyt i zapis danych poprzez bezpośredni kontakt między stykami karty, a wypustkami w czytniku

[9].



RYСУNEK 2.3: Przykładowa testowa Elektroniczna Legitymacja Studencka i Doktorancka używana w Bibliotece Politechniki Poznańskiej.

Komunikacja bezprzewodowa odbywa się z wykorzystaniem częstotliwości 13.56 MHz, 125 kHz, lub 860 MHz–868 MHz co pozwala na odczyt jak i zapis z odległości odpowiednio do 50 cm, 10 cm i 20 m. W kartach inteligentnych jednakże najczęściej stosowana jest częstotliwość 13.56 MHz [2].

W celu wymiany danych między kartą elektroniczną a czytnikiem wykorzystuje się polecenia i odpowiedzi APDU (ang. *Application Protocol Data Unit, Jednostka danych protokołu aplikacji*) zgodne ze standardem ISO 7816-4. Polecenia wysyłane są przez czytnik i składają się z czterobajtowego nagłówka i opcjonalnych danych do 255 bajtów oraz bajt informujący o ilości danych oraz oczekiwanej długości odpowiedzi. Odpowiedzi natomiast są wysyłane przez kartę i składają się z dwóch bajtów statusowych oraz z do 256 bajtów z danymi. W związku z tym maksymalna długość polecenia wynosi 261 bajtów, a odpowiedzi 258 bajtów [7]. Standard ten obejmuje również sposób implementacji nowych poleceń, co pozwala na tworzenie apletów na karty inteligentne [8].

Rozdział 3

Przegląd zastosowań technologii RFID w bibliotekach

Technologia RFID wydaje się wręcz idealna do identyfikowania wszelkiego rodzaju zasobów, a dzięki możliwości wytworzenia cienkich, płaskich transponderów, stosowanie jej do znakowania i rozpoznawania zasobów bibliotecznych jest bardzo powszechnym zjawiskiem. Podobnie zastosowanie jej w kartach inteligentnych sprawia, że identyfikacja użytkowników staje się niezwykle prosta.

3.1 Catholic University of Eastern Africa, Nairobi

W 2011 roku Katolicki Uniwersytet Wschodniej Afryki (ang. *Catholic University of Eastern Africa*) w Nairobi, w Kenii rozpoczął wdrażanie RFID w swojej bibliotece. Proces ten miał ułatwić śledzenie zasobów biblioteki oraz zmniejszyć kolejki do stanowisk wypożyczeń i zwrotów. W trakcie wdrożenia wydano jej użytkownikom nowe legitymacje, służące jako karty biblioteczne, które poza wcześniej używanymi kodami paskowymi posiadały również zatopiony w plastiku transponder RFID oraz pasek magnetyczny, co pozwalało na wykorzystanie ich jako kart płatniczych.

Wszystkie książki, a w późniejszym czasie także i inne zasoby biblioteczne takie jak, na przykład płyty CD, zostały oznaczone naklejkami RFID, do których pamięci został wgrany kod identyfikujący zasób, zwykle numer z kodu paskowego zasobu.

W bibliotece zostały stworzone specjalne stanowiska, przy których można samodzielnie wypożyczyć a także zwrócić zasoby. Urządzenia te sprawiają, że proces jest prosty i nie wymaga pomocy pracownika placówki. Co więcej, stanowiska te zostały zintegrowane z elektronicznym systemem płatności pozwalającym m.in. na opłacenie kaucji należnych za przetrzymanie zasobów bibliotecznych.

Na wejściu do placówki dodano również bramki identyfikujące wchodzących i wychodzących użytkowników oraz wnoszone i wnoszone zasoby biblioteczne, co pozwala na nadzorowanie prób wyniesienia z obiektu niewypożyczonych zasobów, uruchomienie alarmu i poinformowanie pracowników o takiej próbie.

Ostatnim elementem dodanym do biblioteki były kolektory inwentaryzacyjne (ang. *inventory wands*), czyli przenośne czytniki RFID używane m.in. do inwentaryzacji, czy odnajdywania zasobów odłożonych w niewłaściwe miejsce. Wszystkie czytniki używane podczas tego wdrożenia są połączone przewodowo lub bezprzewodowo do bibliotecznego systemu zarządzania, co pozwala na sprawną obsługę biblioteki [10].

3.2 University of Technology Sydney

W 2015 roku, na Politechnice w Sydney (ang. *University of Technology Sydney*), w Australii przeprowadzono badania dotyczące wpływu wprowadzenia systemu RFID na procesy zachodzące w bibliotece uniwersyteckiej oraz na osoby uczestniczące w tych procesach. Badanie opisuje również plany dotyczące dalszego przekształcania biblioteki. W bibliotece wprowadzono naklejki z transponderami RFID dla zasobów, inteligentne karty biblioteczne, stanowiska do samodzielnego wypożyczania i zwracania zasobów wyposażone w czytniki RFID oraz bramki wykrywające nieautoryzowane wynoszenie zasobów.

Uczestnicy badania wskazywali między innymi na wzrost bezpieczeństwa materiałów bibliotecznych w porównaniu do wcześniej wykorzystywanych kodów paskowych oraz na usprawnienie procesów zarządzania zasobami, jak również na zmniejszenie ilości pracy, którą pracownicy biblioteki musieli wcześniej wykonywać manualnie. Badanie wskazuje też na wzrost zadowolenia klientów biblioteki, którzy mogli samodzielnie wypożyczać i zwracać zasoby biblioteczne oraz na zmniejszenie liczby kradzieży, czy braków zwrotów. Jednocześnie użytkownicy biblioteki wykazywali pewne wątpliwości związane z przechowywaniem ich danych na możliwych do odczytania bezprzewodowo kartach bibliotecznych.

Wprowadzenie technologii RFID pozwoliło na skanowanie wielu transponderów naraz, co znacznie przyspieszyło nie tylko obsługę klienta, ale również zarządzanie zasobami. W planach jest, by rozbudować obecną infrastrukturę biblioteczną i jeszcze bardziej ją usprawnić, w czym system wykorzystujący z RFID jest kluczowy. Planowane jest dalsze zbieranie danych o tym jak użytkownicy korzystają z zasobów bibliotecznych, aby dostosowywać bibliotekę pod kątem ich wygody.

Wprowadzanie nowego systemu wiązało się z licznymi wyzwaniem. Poza zmianami w infrastrukturze wymagało między innymi licznych szkoleń dla pracowników biblioteki, ale także akcji informacyjnej dla użytkowników biblioteki, by nauczyć ich korzystać z nowych rozwiązań takich jak samodzielne wypożyczanie i zwracanie książek. Jednocześnie władzom biblioteki zależało aby proces wdrożenia nowej technologii odbył się możliwie niezauważalnie dla użytkowników biblioteki, tak by uniknąć przestoju w pracy biblioteki i jednocześnie żeby odbyło się to szybko i sprawnie. Wdrożenie niestety okazało się bardziej zasobochłonne niż przewidywano, co mimo sukcesu przedsięwzięcia przysporzyło problemów osobom za nie odpowiedzialnym [5].

3.3 UPES Library, Misraspatti

Na Uniwersytecie Studiów Naftowych i Energetycznych (ang. *University of Petroleum and Energy Studies*) w Misraspatti, w Indiach, w 2017 roku przeprowadzono modernizację trzech bibliotek na dwóch kampusach. Była ona następstwem zmiany systemu bibliotecznego w 2013 roku i wynikała z chęci usprawnienia działania placówki oraz wprowadzenia jej w XXI wiek poprzez zastosowanie RFID.

Podczas przygotowań przewidziano potrzebę zamontowania sumarycznie trzech stanowisk samoobsługowych wyposażonych w czytniki RFID, modernizacji pięciu stanowisk pracowniczych i instalację siedmiu bramek RFID zabezpieczających przed nieautoryzowanym wyniesieniem zasobów. Co więcej przewidziano potrzebę zakupu trzech i pół tysiąca inteligentnych kart bibliotecznych oraz około stu pięćdziesięciu tysięcy etykiet RFID.

Po zakończeniu wdrożenia zauważono znaczne usprawnienie procesu wypożyczania i zwracania książek, a także zmniejszenie ilości pracy spoczywającej na pracownikach biblioteki. Wprowadzone zmiany wpłynęły pozytywnie na szybkość i dokładność przeprowadzanych inwentaryzacji, czy roz-

kładania książek na właściwe im miejsca. Zwrócono też uwagę na mniejszą liczbę udanych prób wynoszenia zasobów bibliotecznych bez ich wypożyczenia.

Podczas prac zauważono kilka problemów, które pojawiły się po implementacji. Mimo, że stanowiska samoobsługowe pozwalają na odczyt wielu pozycji naraz, często zdarza się, że niektóre z nich nie zostają prawidłowo odczytane. Podobny problem zauważono przy bramkach wejściowych do biblioteki. Zauważono, że jeśli transponder znajduje się blisko urządzeń elektronicznych takich jak na przykład telefon, zdarza się, że bramki nie są w stanie prawidłowo odczytać zawartości transpondera, a co za tym idzie sprawdzić czy zasób do którego jest przymocowany został prawidłowo wypożyczony. Dodatkowym problemem okazały się metalowe półki na książki, które podczas inwentaryzacji utrudniają odczyt niektórych etykiet RFID w książkach, które się na nich znajdują [6].

3.4 Podsumowanie

Na podstawie przedstawionych przykładów widać, że mimo braku istnienia konkretnych standardów dotyczących wdrożeń rozwiązań RFID istnieje pewien konsensus ich dotyczący, a w wielu wypadkach wprowadzanie nowych rozwiązań jest wywoływane zmianą wykorzystywanego oprogramowania bibliotecznego na nowocześniejsze. Wdrożenie RFID w bibliotece wiąże się prawie zawsze ze stworzeniem dodatkowych stanowisk samoobsługowych oraz zamontowaniem bramek informujących alarmem o nieautoryzowanej próbie wyniesienia zasobów.

Biblioteki na całym świecie doceniają zalety płynące z zastosowania RFID, które znacząco przeważają nad wyzwaniem i problemami jakie ta technologia do nich wprowadza. Pozwala ona na zmniejszenie nakładu pracy wykonywanej przez pracowników biblioteki oraz na prowadzenie tych prac bardziej efektywnie [13]. Dodatkowo użytkownicy bibliotek wskazują na zwiększenie wygody korzystania z zasobów bibliotecznych. Technologia ta wprowadza również nowe problemy, takie jak sposoby na oszukanie bramek alarmowych, możliwość próby zwrotu samego transpondera, czy też zwiększone koszty utrzymania operacyjności [3]. Jednak problemy te są przyćmiewane przez liczne zalety niesione przez zastosowanie tej technologii w bibliotekach.

Rozdział 4

Opis procesów działania Biblioteki Politechniki Poznańskiej

4.1 Identyfikacja użytkowników i zasobów bibliotecznych

Użytkownicy Biblioteki Politechniki Poznańskiej są rozpoznawani na podstawie kart bibliotecznych z nadrukowanym kodem kreskowym lub Elektronicznych Legitymacji Studenckich (Rys. 2.3), na których przechowywany jest numer pozwalający na identyfikację konkretnego użytkownika. Odczyt legitymacji odbywa się poprzez zbliżenie karty do czytnika bezstykowego lub wsunięcie jej do czytnika stykowego, natomiast karty biblioteczne skanuje się czytnikiem kodów paskowych. Jednak, by dane odebrane przez czytnik z legitymacji studenckiej mogły zostać prawidłowo zinterpretowane, wykorzystywane jest oprogramowanie Smart Card Virtual Reader, które dokładniej opisane jest w kolejnym rozdziale, a sam numer użytkownika przechowywany jest w pamięci kart mikroprocesorowych i udostępniany za pośrednictwem apletu jElib. Karty stosowane w Bibliotece Politechniki Poznańskiej działają w standardzie ISO/IEC 14443 z wykorzystaniem protokołu T=CL i operują na częstotliwości 13.56 MHz.

Z kolei wszystkie zasoby dostępne w bibliotece wyposażone są w naklejki zawierające etykiety RFID (*Smartrac RaceTrack HF RFID Paper Tag (NXP ICODE SLIX)*)(Rys. 2.2). Do pamięci transponderów zapisany jest numer zgodny z kodem kreskowym nadrukowanym na zasobie, co pozwala na rozpoznanie zasobu zarówno za pomocą czytnika RFID, jak i tradycyjnym czytnikiem kodów kreskowych.

4.2 Wypożyczenie zasobów

Wypożyczenie zasobów możliwe jest na dwa sposoby — samodzielnie i z pomocą pracownika biblioteki. By wypożyczyć książki samodzielnie należy udać się do odpowiedniego stanowiska (Rys. 4.1) i tam, za pomocą wbudowanego w stanowisko czytnika zeskanować swoją kartę biblioteczną, bądź Elektroniczną Legitymację Studencką. Następnie należy zeskanować wypożyczane zasoby. W razie problemów z transponderem, zasoby można zeskanować znajdującym się w stanowisku czytnikiem kodów kreskowych. Na koniec należy potwierdzić wprowadzone dane na ekranie. Podobnie przebiega proces w wypadku skorzystania z pomocy pracownika biblioteki. Po podejściu do stanowiska pracownik (Rys. 4.3) czyta dane z karty biblioteczej lub legitymacji studenckiej wykorzystując odpowiedni czytnik, po czym skanuje wypożyczane zasoby i zatwierdza dane na ekranie komputera. Stacja do samodzielnego wypożyczania zasobów, jak i stanowisko pracownika biblioteki są komputerami klasy PC z podłączonymi czytnikami kodów paskowych oraz czytnikami

RFID. Do stanowiska do samodzielnego wypożyczania podłączony jest również monitor z wyświetlaczem dotykowym służącym do interakcji z użytkownikami biblioteki.



RYSUNEK 4.1: Stanowisko do samodzielnego wypożyczania zasobów w Bibliotece Politechniki Poznańskiej. Klawiatura nie jest integralną częścią stanowiska.



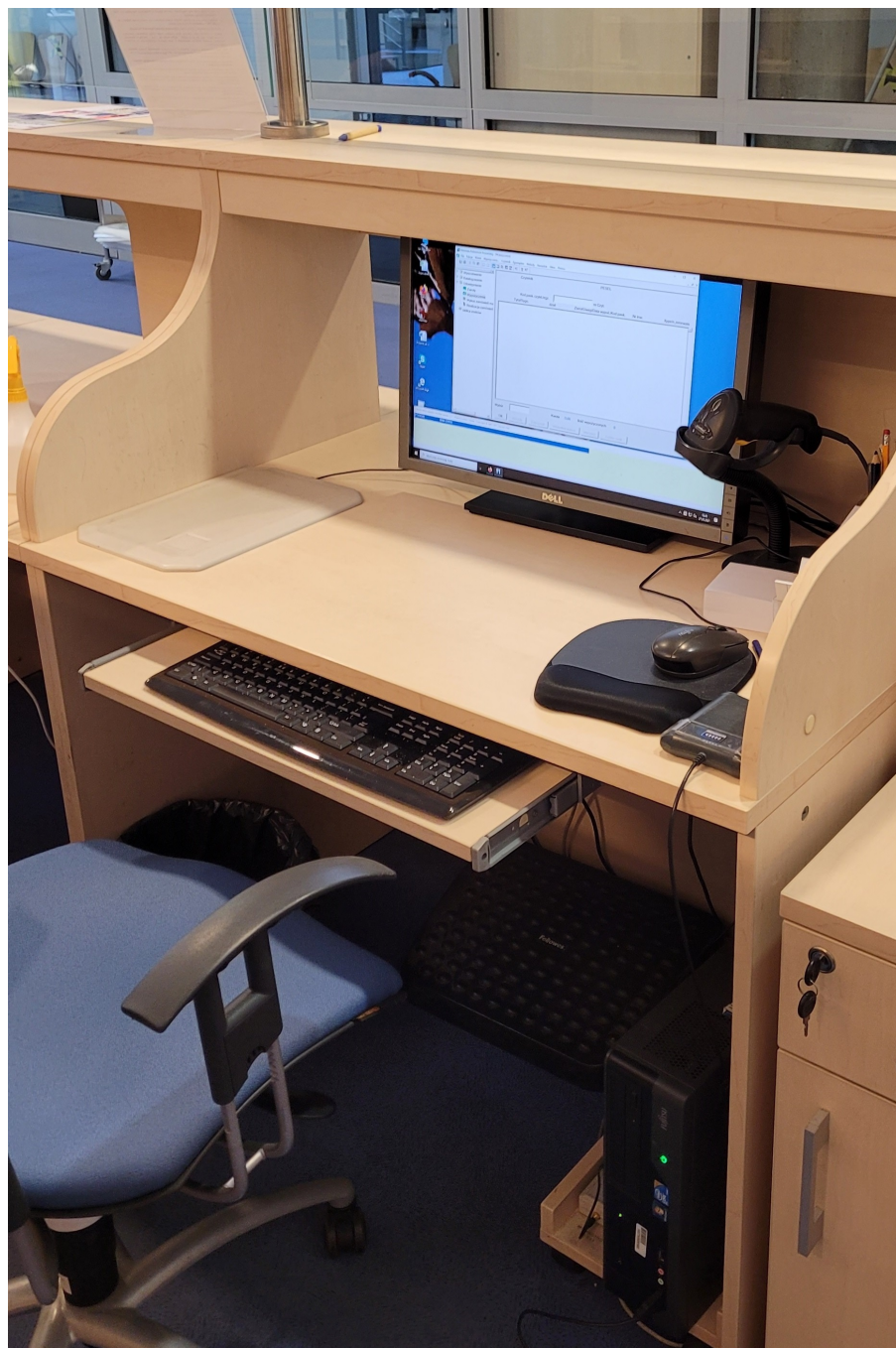
RYSUNEK 4.2: Wnętrze stanowiska do samodzielnego wypożyczenia zasobów w Bibliotece Politechniki Poznańskiej.

4.3 Zwrot zasobów

Zwrot wypożyczonych zasobów również może odbyć się na kilka sposobów. Można zwrócić je przy stanowisku z pomocą pracownika biblioteki (Rys. 4.3) lub przez tak zwaną “wrzutkę” (Rys. 4.4). Zwrot przy pomocy pracownika biblioteki jest bardzo podobny do wypożyczania tą metodą — pracownik czyta dane z karty bibliotecznego, lub Elektronicznej Legitymacji Studenckiej, skanuje zwracane zasoby i zatwierdza dane na ekranie komputera.

Zwrot przez “wrzutkę” jest możliwy na dwa sposoby. Pierwszy sposób jest analogiczny do zwrotu z pomocą pracownika biblioteki — skanujemy kartę lub legitymację oraz wszystkie zwracane zasoby, po czym są one transportowane przez pasy rolek transportowych do kontenera z którego mogą być rozprorowadzone ponownie po bibliotece. Jednak możliwe jest zwrócenie również zasobów

bez uprzedniego identyfikowania się. Wtedy należy zeskanować jedynie zwracane zasoby, które są następnie transportowane do odpowiedniego kontenera.



RYSUNEK 4.3: Stanowisko pracownika biblioteki do wypożyczania i zwracania zasobów w Bibliotece Politechniki Poznańskiej.



RYSUNEK 4.4: Wrzutka do zwrotu zasobów w Bibliotece Politechniki Poznańskiej.

4.4 Wykrywanie nieautoryzowanego wyniesienia zasobów

Biblioteka Politechniki Poznańskiej wyposażona jest również w system pozwalający wykrywać próby wyniesienia z jej terenu niewypożyczonych zasobów. We wszystkich wejściach z których mogą korzystać użytkownicy biblioteki znajdują się bramki RFID (Rys. 4.5), które odczytują przenoszone przez nie zasoby i wysyłają tę informację do systemu, który sprawdza, czy dany zasób został wypożyczony. Jeśli system stwierdza brak wypożyczenia dla danego zasobu wysyła taką informację do bramki, która uruchamia wbudowany brzęczyk w celu zaalarmowania pracowników biblioteki. W przypadku zaistnienia takiej sytuacji, pracownik biblioteki prosi osobę wynoszącą zasób o zatrzymanie się i podejście do stanowiska w celu wyjaśnienia incydentu. Informacje o zajściu takie jak kod, tytuł, data, godzina oraz numer bramki zapisywane są w bazie danych (Rys. 4.6), co pozwala na ich późniejsze przejrzanie, obliczenie statystyk, lub, jeśli zajdzie taka potrzeba, na przekazanie tych danych funkcjonariuszom porządku publicznego.

Co więcej, bramki te wyposażone są również w fotokomórkę, która pozwala na określanie liczby osób odwiedzających bibliotekę. Dane te również są zapisywane w bazie danych biblioteki i wykorzystywane są głównie w celach statystycznych.



RYSUNEK 4.5: Bramki kontrolne na wejściu do Biblioteki Politechniki Poznańskiej.

Administrator: Command Prompt - mysq -> licznik ->

```

mysql> select * from licznik_osob order by DATA_desc limit 10;
+----+-----+-----+-----+-----+
| ID | ID_BRAMKI | WEJSCIA | WYJSCIA | DATA |
+----+-----+-----+-----+-----+
| 481175 | 1 | 935654 | 918274 | 2021-10-04 09:56:10 |
| 481174 | 1 | 935651 | 918261 | 2021-10-04 09:46:07 |
| 481173 | 1 | 935650 | 918265 | 2021-10-04 09:46:05 |
| 481172 | 2 | 935637 | 918260 | 2021-10-04 09:36:01 |
| 481171 | 1 | 935639 | 918261 | 2021-10-04 09:35:59 |
+----+-----+-----+-----+-----+
10 rows in set (0.00 sec)

mysql>

```

BAR CODE	Tytuł	wystąpił	odczytano	Bramka	STATUS
0000190123	Rysunek techniczny maszynowy /	06.46.49	09.46.01	1 Parter	>>> ALARM POZYCJA Z BIBLIOTEKI <<<
0000105361	Zastosowanie metod chromatograficznych /	07.10.43	10.09.51	1 Parter	>>> ALARM POZYCJA Z BIBLIOTEKI <<<
0000172747	Podstawy technologii chemicznej i inżyn	07.12.16	10.11.22	1 Parter	>>> ALARM POZYCJA Z BIBLIOTEKI <<<
0000172747	Podstawy technologii chemicznej i inżyn	07.12.33	10.11.39	1 Parter	>>> ALARM POZYCJA Z BIBLIOTEKI <<<

RYСУNEK 4.6: Widok programu wyświetlającego statystyki wejść/wyjść i nieautoryzowanych wyniesień zasobów z Biblioteki Politechniki Poznańskiej.

4.5 Przeprowadzanie inwentaryzacji

Podobnie jak w każdym miejscu zarządzającym dużymi wolumenami zasobów, również w Bibliotece Politechniki Poznańskiej przeprowadzane są inwentaryzacje. Są one przeprowadzane raz na kilka lat, w celu porównania stanu faktycznego ze stanem wynikającym z danych zapisanych w systemie bibliotecznym. Pozwalają one na ustalenie wszelkich niezgodności takich jak braki w zasobach, czy też zlokalizowanie zasobów, które znajdują się w bibliotece, a według danych z systemu bibliotecznego nie powinny.

Do inwentaryzacji wykorzystuje się wyspecjalizowane kolektory inwentaryzacyjne (*Nordic ID Merlin HF RFID Blade Mobile Computer*) (Rys. 4.7), które odczytują wszystkie transpondery w zasięgu swojej anteny i zapisuje odczytane dane w pamięci urządzenia. Urządzenie jest połączone z bazą danych biblioteki, dzięki czemu może zapisać też informacje takie jak status zasobu — czy jest on wypożyczony, czy też nie. Zebrane dane można wyeksportować w formacie *.csv*, w celu ich dalszego przetwarzania [11].



RYСУNEK 4.7: Kolektor inwentaryzacyjny wykorzystywany w Bibliotece Politechniki Poznańskiej. Zdjęcie producenta.

Rozdział 5

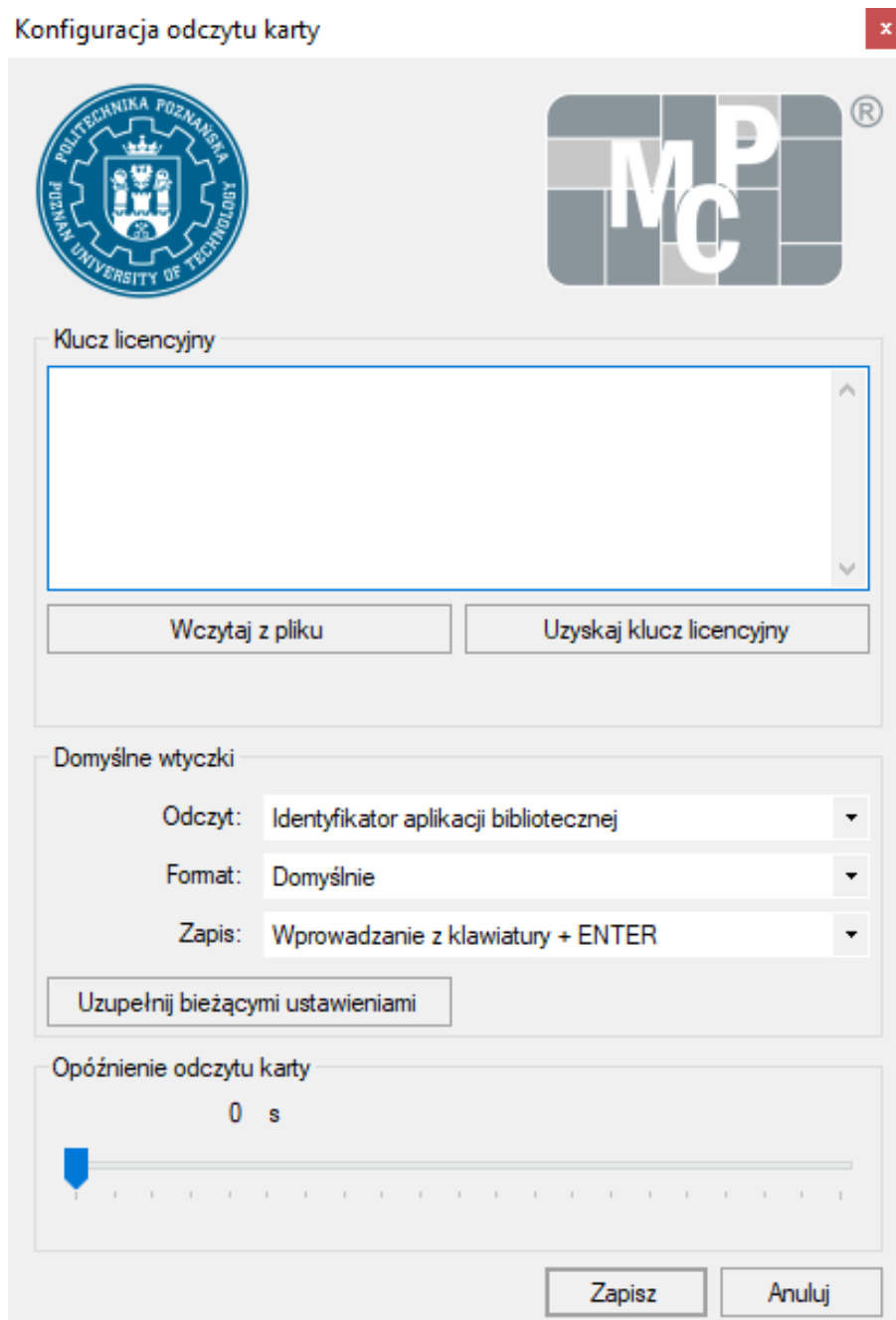
Porównanie aplikacji Smart Card Virtual Keyboard i Mobile USOS Id Reader

Aby czytniki RFID mogły odczytywać transpondery oraz karty inteligentne wymagane jest specjalistyczne oprogramowanie, często dedykowane konkretnemu przypadkowi użycia. Wynika to z tego, że w przeciwieństwie do czytników kodów paskowych, mogą one odczytywać wiele różnych danych zapisanych na transponderze lub wiele apletów zainstalowanych na kartach inteligentnych.

5.1 Smart Card Virtual Keyboard

Dobrym przykładem takiego oprogramowania jest stosowany w Bibliotece Politechniki Poznańskiej Smart Card Virtual Keyboard (*SCVK*) (Rys. 5.1). Aplikacja ta pozwala na odczyt numeru seryjnego MIFARE, numeru seryjnego chipa karty, identyfikatora aplikacji biblioteczej, danych Elektronicznej Legitymacji Studenckiej i Doktoranckiej oraz identyfikatora aplikacji biblioteczej lub ELS. Po wybraniu odczytu identyfikatora aplikacji biblioteczej, aplikacja prosi o wprowadzenie identyfikatora biblioteki. Każdy z tych elementów można przedstawić w jednym z dostępnych formatów: “Wartość szesnastkowa”, “Wartość szesnastkowa odwrócona”, “Wartość dziesiętna odwrócona”, “Legitymacja Studencka i Doktorancka”, “Dane z ELS dla Horizonta”, “PESEL” oraz “Domyślnie” — zależnie od wybranego odczytu. Daje to trzydzieści pięć możliwych konfiguracji rodzaju i formatu odczytywanych danych, jednak aplikacja nie potrafi połączyć niektórych par odczytów z formatami w związku z tym, że niektóre pary nie mają praktycznego sensu i ich obsługa nie została zaimplementowana. Dlatego po próbie ich odczytania z karty mikroprocesorowej nic się nie dzieje. Co więcej aplikacja pozwala na wybranie spośród czterech trybów zapisu: symulacji wprowadzenia z klawiatury zakończonej klawiszem ENTER, symulacji wprowadzenia z klawiatury, skopiowanie odczytanych danych do schowka oraz “Horizon — tworzenie nowego czytelnika”. Możliwe jest również połączenie dowolnej kombinacji odczytu i formatu z formą zapisu, jednak tryb “Horizon — tworzenie nowego czytelnika” działa poprawnie tylko z kombinacją “Elektroniczna Legitymacja Studencka i Doktorancka” + “Dane z ELS dla Horizonta”. Kombinacja ta pozwala na automatyczne wypełnienie formularza tworzenia nowego użytkownika biblioteki w systemie bibliotecznym Horizon. Niektóre z wymienionych funkcji dostępne jest po wprowadzeniu klucza licencyjnego, o który można się ubiegać na stronie Międzyuczelnianego Centrum Personalizacji Legitymacji Studenckich, do którego odnośnik również można w niej znaleźć. Aplikacja pozwala również na konfigurację opóźnienia odczytu karty w zakresie między 0s a 10s, z krokiem co 0.5s, co pomaga rozwiązać ewentualne problemy wynikające, na przykład z instalacji sterowników do karty inteligentnej przez system Windows. Możliwe jest również stworzenie “Zestawów”, które

zapamiętują obecną konfigurację aplikacji i pozwalają na sprawne przełączanie się między nimi. Może to znacząco przyspieszyć pracę z aplikacją w wypadku, gdy wymagana jest zmiana ustawień odczytu w zależności od sytuacji. Można, na przykład stworzyć zestaw odczytujący identyfikator biblioteczny, który jest wykorzystywany przy wypożyczaniu i zwracaniu zasobów bibliotecznych oraz zestaw przeznaczony do tworzenia nowych użytkowników w systemie, dzięki czemu domyślnie uruchomiony jest pierwszy z nich, a drugi można szybko uruchomić w celu zarejestrowania nowego użytkownika w systemie. Oprogramowanie minimalizuje się do paska zadań i można je z tego miejsca sprawnie obsługiwać za pośrednictwem prostego menu dostępnego po wybraniu ikony aplikacji prawym przyciskiem myszy [15].

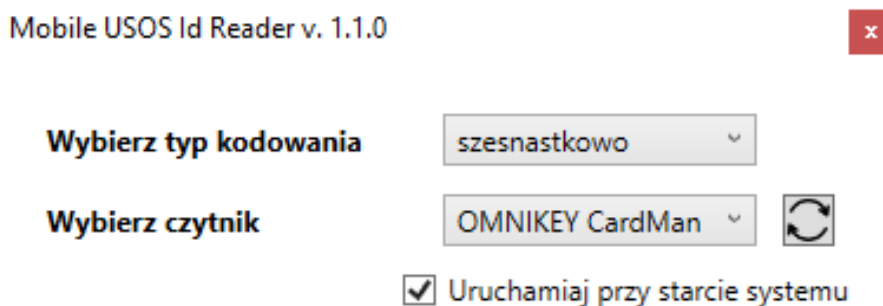


RYSUNEK 5.1: Widok konfiguracji programu Smart Card Virtual Keyboard.

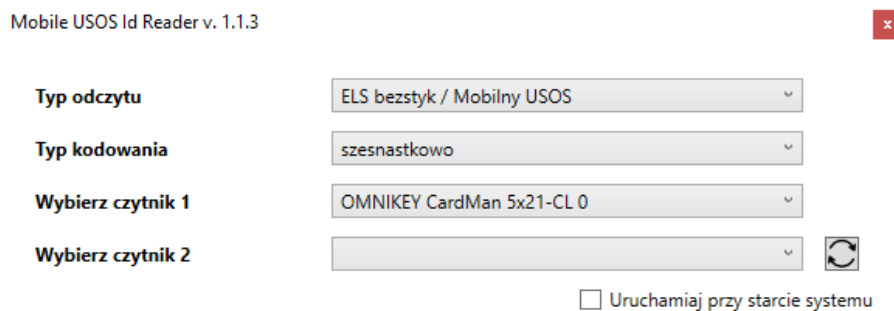
5.2 Mobile USOS Id Reader

Kolejnym przykładem takiego oprogramowania jest Mobile USOS Id Reader (Rys. 5.2, (Rys. 5.3)) stworzony przez pana Michała Ołtarzewskiego z Wydziału Matematyki, Informatyki i Mechaniki Uniwersytetu Warszawskiego. Podobnie jak SCVK pozwala na odczyt numeru seryjnego karty oraz na odczyt numeru karty bibliotecznej z Elektronicznej Legitymacji Studenckiej i Doktoranckiej. Po przyłożeniu karty do czytnika aplikacja próbuje automatycznie odczytać numer karty bibliotecznej z Elektronicznej Legitymacji Studenckiej i Doktoranckiej z apletu stosowanego na Uniwersytecie Warszawskim, a jeśli się to nie powiedzie, odczytuje numer seryjny.

Oprogramowanie oferuje możliwość przedstawienia odczytanych wartości w jednym z trzech typów kodowania: “Szesnastkowo”, “Dziesiętnie” oraz “Warszawskie”, które to wykorzystywane jest przez Warszawski Zakład Transportu Miejskiego. Możliwe jest również odczytanie tych danych z aplikacji “Mobilny USOS” dostępnej na urządzeniach mobilnych. Odczyt nie wymaga ingerencji w ustawienia oprogramowania, ponieważ automatycznie wykrywa ono czy do czytnika przyłożona została karta elektroniczna, czy urządzenia mobilne z zainstalowaną aplikacją. Odczytane dane są wypisywane poprzez symulowanie klawiatury zakończone klawiszem ENTER. W menu konfiguracyjnym Mobile USOS Id Reader znajduje się również możliwość włączenia, bądź też wyłączenia, automatycznego uruchamiania się aplikacji po uruchomieniu systemu operacyjnego oraz kontrolka do wyboru jednego z podłączonych do komputera czytników, wraz z opcją odświeżenia ich listy jeśli zostałyby one podłączone do urządzenia po uruchomieniu programu.



RYSUNEK 5.2: Widok konfiguracji programu Mobile USOS Id Reader w wersji 1.1.2. Numer wersji w nagłówku okna ustawień nie został poprawnie zaktualizowany.



RYSUNEK 5.3: Widok konfiguracji programu Mobile USOS Id Reader w wersji 1.1.3.

5.3 Porównanie

Oba oprogramowania spełniają podobną funkcję, jednak Smart Card Virtual Keyboard pozwala na odczyt większego wachlarza danych z kart inteligentnych, gdy Mobile USOS Id Reader pozwala jedynie na odczyt numeru seryjnego. SCVK pozwala również na przedstawienie odczytanych danych w większej ilości formatów oraz na ich zapis na kilka sposobów. Jednocześnie jego interfejs użytkownika wydaje się być bardziej skomplikowany w obsłudze, ponieważ nie informuje on o ograniczeniach programu — nie ukrywa on niekompatybilnych ze sobą opcji, ani nie informuje jaka funkcjonalność jest zablokowana przez brak wprowadzenia klucza licencyjnego. Należy jednak zwrócić uwagę na to, że Mobile USOS Id Reader zawdzięcza swoją prostotę użytkownika właśnie ograniczeniu ilości dostępnych dla użytkownika opcji do tych najpowszechniej wykorzystywanych.

Z perspektywy działania bibliotek Poznańskiej Fundacji Bibliotek Naukowych w programie Mobile USOS Id Reader brakuje jednak bardzo istotnej funkcjonalności — odczytu identyfikatora aplikacji bibliotecznej z apletu jElib, z którego to biblioteki Fundacji korzystają w celu identyfikacji swoich użytkowników.

Oba programy napisane są w języku *C#* i mimo swojej dość prostej budowy, to SCVK pozwala na łatwiejsze dodanie nowych odczytów, formatów oraz form zapisu, które w kodzie oraz instrukcji programu nazywane są “wtyczkami”. W teorii, by tego dokonać należy stworzyć klasę w odpowiednim podfolderze katalogu *Plugin*, która implementuje interfejs odpowiadający rodzajowi tworzonej wtyczki oraz rozszerzyć wybrany słownik w klasie *PluginMenuPosition.cs*, by stworzona wtyczka poprawnie mogła się wyświetlać w menu konfiguracyjnym. Z kolei Mobile USOS Id Reader nie posiada prostego systemu do dodawania nowych rozszerzeń, jednak oprogramowanie to znajduje się nadal w fazie rozwoju, więc niewykluczone jest pojawienie się w nim nowych opcji i rozwiązań (*stan na październik 2021 r. — wersja 1.1.2*).

Rozdział 6

Rozwinięcie funkcjonalności Mobile USOS Id Reader

Rozbudowa funkcjonalności Mobile USOS Id Reader odbywała się we współpracy z Michałem Ołtarzewskim z Wydziału Matematyki, Informatyki i Mechaniki Uniwersytetu Warszawskiego. Była ona nieznacznie utrudniona w związku z brakiem zdalnego repozytorium do którego obaj mielibyśmy dostęp. W związku z tym wymiana wprowadzanych zmian odbywała się poprzez przesyłanie spakowanego projektu oraz przesyłanie plików *.diff* zawierających wprowadzane zmiany. Aplikacja była równolegle rozwijana przez pana Ołtarzewskiego, co skutkowało zmianami w strukturze i wyglądzie aplikacji. Z tego powodu wszystkie informacje zawarte poniżej dotyczą wersji 1.1.3 w której to ostatecznie znalazły się zmiany opisane w pracy.

6.1 Założenia

Aplikacja Mobile USOS Id Reader w momencie rozpoczęcia prac (wersja 1.1.2) posiadała jedynie funkcję odczytu numeru seryjnego MIFARE oraz wartości zwracanej przez aplikację mobilną USOS. W trakcie rozwoju aplikacji (wersja 1.1.3) dodane zostały do niej dodatkowe funkcje takie jak możliwość obsługi dwóch czytników równolegle, czy odczyt dodatkowych danych z Elektronicznej Legitymacji Studenckiej i Doktoranckiej. Celem pracy było dodanie możliwości odczytu identyfikatora aplikacji bibliotecznej z wykorzystywanego przez Poznańską Fundację Bibliotek Naukowych apletu *jElib*, dzięki czemu narzędzie mogłoby zastąpić obecnie wykorzystywany Smart Card Virtual Keyboard, co dodatkowo prowadziłoby do ujednoczenia oprogramowania wykorzystywanego na uczelniach korzystających z systemu USOS. Dodatkowym celem implementacji było również stworzenie rozszerzenia, które pozwalałoby na stosunkowo prostą implementację kolejnych rozszerzeń, na przykład dodanie obsługi mobilnej aplikacji bibliotecznej, jeśli takowa w przyszłości powstanie.

6.2 Budowa aplikacji

Aplikacja stworzona została w języku *C#* z wykorzystaniem platformy programistycznej *.NET*.

Oprogramowanie jest dość proste w budowie. Jego główna funkcjonalność obsługiwana jest przez klasę *CardReadingService*, w której zaimplementowana jest obsługa zdarzeń związanych z wykryciem karty, inicjalizacją połączenia z czytnikiem, a także interpretacją obecnych ustawień aplikacji. W klasie tej zdefiniowane jest również do których klas należy się odwoływać, zależnie od wybranego typu odczytu oraz odczytywanego medium — karty inteligentnej lub aplikacji mobilnej.

W zależności od rodzaju odczytywanego nośnika uruchamiane są metody z jednej z klas *PhysicalCardHandler* — dla kart inteligentnych lub *MobileUSOSCardHandler* — dla aplikacji mobilnej. Obie klasy dziedziczą po abstrakcyjnej klasie *AbstractCardHandler*, która implementuje ogólny interfejs *ICardHandler*. W klasach tych zdefiniowane są polecenia APDU charakterystyczne dla wybranego medium oraz sposób interpretacji tych danych.

Dodatkowo w klasie *MainWindow*, która jest kontrolerem widoku o tej samej nazwie, zdefiniowana jest obsługa zmian na ekranie konfiguracyjnym, która w większości wypadków ogranicza się do zapisania zmienianej wartości w ustawieniach aplikacji. Ustawienia są zdefiniowane w klasie *Settings*.

W aplikacji zdefiniowane są dwie klasy statyczne:

- *CardUtils* służący do sprawdzania poprawności odczytanego z legitymacji numeru i do konwersji odczytanych danych,
- *ElsUtils* obsługujący odczyt danych bibliotecznych z apletu stosowanego przez Uniwersytet Warszawski.

W kodzie aplikacji znajdują się również trzy typy wyliczeniowe:

- *CardReadingModeType* odpowiadający typom odczytów dostępnych w menu konfiguracyjnym aplikacji,
- *CardType* wykorzystywany do rozróżniania kart fizycznych i aplikacji mobilnej,
- *CardUidEncodingType* odpowiadający formatom w których aplikacja może zwrócić odczytane dane.

Poza tym w kodzie znajdują się również klasy *App* oraz *Resources*, które zostały automatycznie wygenerowane przez wykorzystywaną platformę programistyczną.



RYSUNEK 6.1: Diagram Klas UML aplikacji w wersji 1.1.3 przed wprowadzeniem zmian. Wygenerowane z użyciem zintegrowanego narzędzia programu Visual Studio 2019.

6.3 Wprowadzone zmiany

W celu dodania obsługi nowego “Typu odczytu” stworzona została nowa klasa abstrakcyjna *AbstractCardJELIBHandler* implementująca interfejs *ICardHandler*. Zaimplementowane zostały w niej dwie metody:

- *GetLibraryIdFromSettings*, która odczytuje “Identyfikator aplikacji jElib” z ustawień aplikacji, które zostały rozszerzone o takie pole (klasa *Settings*). Następnie przekształca odczytany “Identyfikator” na ciąg bajtów i rozszerza go o dwa bajty *0x51* i długość odczytanego identyfikatora. Zapisany w ten sposób identyfikator jest wykorzystywany podczas odczytu numeru bibliotecznego z karty z zainstalowanym apletem,
- *GetCardUid* — implementowany z *ICardHandler*, którego zadaniem jest obsługa komunikacji z kartą inteligentną przez wysyłanie poleceń APDU i interpretacja odebranych odpowiedzi, by zwrócić numer biblioteczny.

Są w niej również zdefiniowane trzy metody abstrakcyjne:

- *GetSelectJELIBCommandApdu*, która ma zwrócić polecenie APDU odpowiedzialne za wybór apletu *jElib*,
- *GetReadJELIBCommandApdu*, która ma zwrócić polecenie APDU odczytujące numer biblioteczny z apletu,
- *GetBibidFromResponseApdu*, której zadaniem jest interpretacja odpowiedzi na przesłane zapytanie i przekształcenie jej w użyteczny numer biblioteczny.

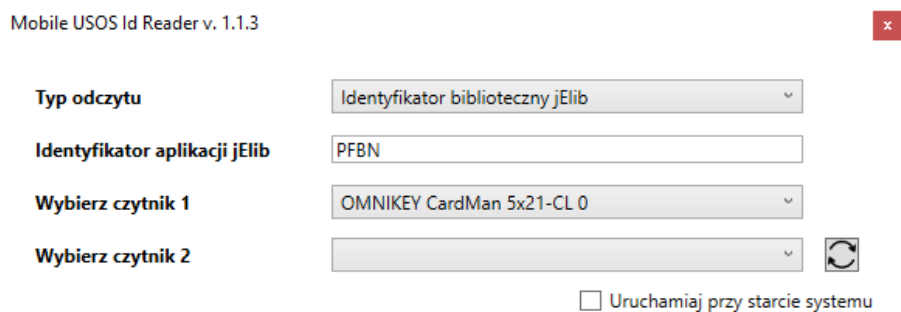
Następnie stworzona została, dziedzicząca po *AbstractCardJELIBHandler*, klasa *PhysicalCardJELIBHandler*, w której zostały zaimplementowane wszystkie metody abstrakcyjne rodzica:

- *GetSelectJELIBCommandApdu* zwraca zgodne ze standardem ISO 7816-4 polecenie *SELECT*, którego zadaniem jest wybór apletu po jego AID(ang. *Application Identifier, Identyfikator aplikacji*) [9],
- *GetReadJELIBCommandApdu* zwraca zgodne z dokumentacją apletu *jElib* polecenie *GET ENTRY INDEX*, w którym zawarty jest podany na ekranie konfiguracji “Identyfikator aplikacji *jElib*”. Spodziewana odpowiedź na to zapytanie powinna zawierać zakodowany numer biblioteczny [9],
- *GetBibidFromResponseApdu* przekształca otrzymaną na polecenie z metody *GetReadJELIBCommandApdu* odpowiedź na czytelny kod biblioteczny.

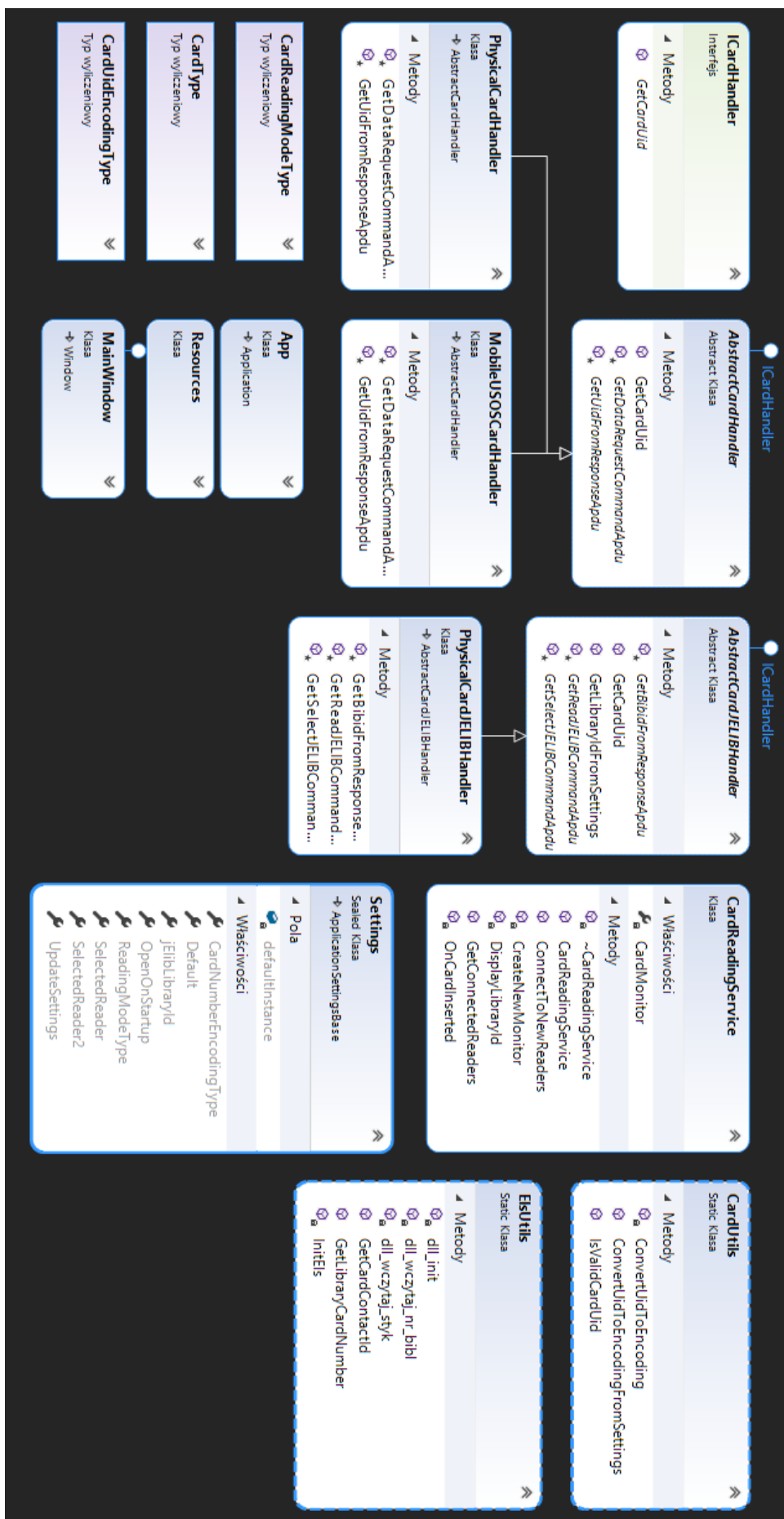
Kolejno rozszerzony został typ wyliczeniowy *CardReadingModeType* o nowy literał służący do identyfikacji dodanego rozwiązania oraz rozszerzona została implementacja metody *OnCardInserted* w klasie *CardReadingService*. Rozszerzenie obejmowało rozbudowanie instrukcji warunkowej *Switch* o akceptowanie nowej wartości z typu wyliczeniowego i obsługa tego przypadku poprzez wywołanie metody *GetCardUid* z nowego obiektu klasy *PhysicalCardJELIBHandler*.

Na koniec zostały wprowadzone zmiany, dzięki którym możliwe było wyświetlanie nowej opcji i odpowiednie obsłużenie wynikających z niej konsekwencji w interfejsie użytkownika. W *CardUtils* dodano wyjątek do instrukcji warunkowej, dzięki któremu numer biblioteczny pobrany z apletu *jElib* nie jest konwertowany na inne formaty. W widoku *MainWindow* stworzono domyślnie ukryte pole tekstowe i jego etykietę, dodano identyfikator do etykiety listy rozwijanej “Typu

kodowania” oraz dodano nowy element listy rozwijanej “Typu odczytu” dla wprowadzanej funkcjonalności i odpowiadający identyfikatorem wcześniej dodanemu literalowi typu wyliczeniowego *CardReadingModeType*. W kontrolerze tego widoku dodana została metoda *RefreshUIForReadingModeSelection*, której zadaniem jest ukryć listę rozwijaną “Typ kodowania” wraz z jej etykietą gdy zostanie wybrany nowy “Typ odczytu” i wyświetlić pole tekstowe “Identyfikator aplikacji jElib” wraz z jego etykietą oraz wykonać operacje odwrotne, gdy “Typ odczytu” zostanie zmieniony na inny. Wykonanie nowej metody zostało dodane do istniejącego *OnReadingModeSelectionChanged*, które uruchamiane jest dla każdej zmiany “Typu odczytu” a także do *SetupSettings*, które uruchamiane jest zawsze podczas uruchomienia aplikacji, dzięki czemu pola są poprawnie wyświetlane również gdy oprogramowanie jest uruchomione już z wybraną opcją “Typu odczytu” “Identyfikator biblioteczny jElib”. Dodana została również metoda *OnJElibLibraryIdTextChanged*, której zadaniem jest zapisanie wprowadzonego “Identyfikatora aplikacji jElib” do ustawień aplikacji. Jej wywołanie zostało przypisane w *SetupSettings* do wydarzenia zmiany zawartości pola tekstowego “Identyfikatora aplikacji jElib”. W tej samej metodzie dodano również wczytanie wartości z ustawień do pola tekstowego, tak by po ponownym uruchomieniu oprogramowania wartość ta była taka sama jak przy jego wyłączeniu.



RYSUNEK 6.2: Widok konfiguracji programu Mobile USOS Id Reader w wersji 1.1.3 po wprowadzeniu zmian.



RYSUNEK 6.3: Diagram Klas UML aplikacji w wersji 1.1.3 ze zmianami. Wygenerowane z użyciem zintegrowanego narzędzia programu Visual Studio 2019.

6.4 Testy

Wprowadzone zmiany zostały przetestowane z wykorzystaniem kart testowych (Rysunek 2.3). Testy zostały przeprowadzone w oparciu o przypadki przedstawione w Tabelach 6.1-6.6. Każdy przypadek testowy był wykonany wielokrotnie z wykorzystaniem pięciu kart testowych. We wszystkich przypadkach otrzymany wynik był zgodny z oczekiwaniami. Następnie oprogramowanie zostało zainstalowane na jednym ze stanowisk w Bibliotece Politechniki Poznańskiej, gdzie było wykorzystywane zamiast wcześniej używanego Smart Card Virtual Keyboard. Podczas używania oprogramowania w bibliotece nie zgłaszano żadnych problemów z działaniem oprogramowania.

TABLICA 6.1: Bezstykowy odczyt karty z zainstalowanym apilem jElib.

Bezstykowy odczyt karty z zainstalowanym apilem jElib	
Wymagania	Odczytywana karta posiada zainstalowany apilet jElib i zapisany identyfikator dla Poznańskiej Fundacji Bibliotek Naukowych.
Ustawienia oprogramowania	<i>Typ odczytu:</i> Identyfikator biblioteczny jElib <i>Identyfikator aplikacji jElib:</i> PFBN <i>Wybierz czytnik 1:</i> Podłączony czytnik bezstykowy
Scenariusz testowy	1. Ustaw skupienie na programie pozwalającym wprowadzać tekst (na przykład Notatnik), 2. Przyłóż kartę do czytnika.
Oczekiwany wynik	Numer karty bibliotecznej został poprawnie odczytany i wpisany w programie na który ustawione jest skupienie.

TABLICA 6.2: Bezstykowy odczyt karty z zainstalowanym apilem jElib, z nieistniejącym identyfikatorem.

Bezstykowy odczyt karty z zainstalowanym apilem jElib, z nieistniejącym identyfikatorem	
Wymagania	Odczytywana karta posiada zainstalowany apilet jElib i nie istnieje na niej identyfikator xxxx.
Ustawienia oprogramowania	<i>Typ odczytu:</i> Identyfikator biblioteczny jElib <i>Identyfikator aplikacji jElib:</i> xxxx <i>Wybierz czytnik 1:</i> Podłączony czytnik bezstykowy
Scenariusz testowy	1. Ustaw skupienie na programie pozwalającym wprowadzać tekst (na przykład Notatnik), 2. Przyłóż kartę do czytnika.
Oczekiwany wynik	Numer karty bibliotecznej nie został odczytany ani wpisany w programie na który ustawione jest skupienie.

TABLICA 6.3: Bezstykowy odczyt karty bez zainstalowanego apiletu jElib.

Bezstykowy odczyt karty bez zainstalowanego apiletu jElib	
Wymagania	Odczytywana karta nie posiada zainstalowanego apiletu jElib.
Ustawienia oprogramowania	<i>Typ odczytu:</i> Identyfikator biblioteczny jElib <i>Identyfikator aplikacji jElib:</i> PFBN <i>Wybierz czytnik 1:</i> Podłączony czytnik bezstykowy
Scenariusz testowy	1. Ustaw skupienie na programie pozwalającym wprowadzać tekst (na przykład Notatnik), 2. Przyłóż kartę do czytnika.
Oczekiwany wynik	Numer karty bibliotecznej nie został odczytany ani wpisany w programie na który ustawione jest skupienie.

TABLICA 6.4: Stykowy odczyt karty z zainstalowanym apiletem jElib.

Stykowy odczyt karty z zainstalowanym apiletem jElib	
Wymagania	Odczytywana karta posiada zainstalowany apilet jElib i zapisany identyfikator dla Poznańskiej Fundacji Bibliotek Naukowych.
Ustawienia oprogramowania	<i>Typ odczytu</i> : Identyfikator biblioteczny jElib <i>Identyfikator aplikacji jElib</i> : PFBN <i>Wybierz czytnik 1</i> : Podłączony czytnik stykowy
Scenariusz testowy	1. Ustaw skupienie na programie pozwalającym wprowadzać tekst (na przykład Notatnik), 2. Włóż kartę do czytnika.
Oczekiwany wynik	Numer karty bibliotecznej został poprawnie odczytany i wpisany w programie na który ustawione jest skupienie.

TABLICA 6.5: Bezstykowy odczyt karty z zainstalowanym apiletem jElib po zmianie ustawień aplikacji.

Bezstykowy odczyt karty z zainstalowanym apiletem jElib po zmianie ustawień aplikacji	
Wymagania	Odczytywana karta posiada zainstalowany apilet jElib i zapisany identyfikator dla Poznańskiej Fundacji Bibliotek Naukowych.
Ustawienia oprogramowania	<i>Typ odczytu</i> : Identyfikator biblioteczny jElib <i>Identyfikator aplikacji jElib</i> : PFBN <i>Wybierz czytnik 1</i> : Podłączony czytnik bezstykowy
Scenariusz testowy	1. Ustaw skupienie na programie pozwalającym wprowadzać tekst (na przykład Notatnik), 2. Zmień <i>Identyfikator aplikacji jElib</i> na <i>xxx</i> , 3. Zmień <i>Typ odczytu</i> na dowolny inny niż "Identyfikator biblioteczny jElib", 4. Zmień <i>Typ kodowania</i> na dowolny, 5. Zmień <i>Typ odczytu</i> na "Identyfikator biblioteczny jElib", 6. Zmień <i>Identyfikator aplikacji jElib</i> na <i>PFBN</i> , 7. Przyłóż kartę do czytnika.
Oczekiwany wynik	Numer karty bibliotecznej został poprawnie odczytany i wpisany w programie na który ustawione jest skupienie.

TABLICA 6.6: Zapis zmienianych parametrów programu.

Zapis zmienianych parametrów programu	
Wymagania	Brak.
Ustawienia oprogramowania	<i>Typ odczytu</i> : Identyfikator biblioteczny jElib <i>Identyfikator aplikacji jElib</i> : PFBN <i>Wybierz czytnik 1</i> : Podłączony czytnik stykowy
Scenariusz testowy	1. Zmień <i>Identyfikator aplikacji jElib</i> na <i>xxx</i> , 2. Zamknij aplikację przez wybranie opcji "Zamknij" z menu kontekstowego dostępnego po wybraniu ikony na pasku zadań prawym przyciskiem myszy, 3. Uruchom oprogramowanie,
Oczekiwany wynik	<i>Identyfikator aplikacji jElib</i> jest ustawiony na wartość <i>xxx</i> .

Rozdział 7

Podsumowanie

Wykorzystanie technologii RFID w bibliotekach wydaje się być idealnym rozwiązaniem i niejako definiuje wchodzenie bibliotek w nową z informatyzowaną erę. Mimo swoich problemów, w tym wyższych kosztów utrzymania systemu, posiada ona ogromne zalety, które sprawiają, że jest ona wykorzystywana na całym świecie. Umieszczanie transponderów na zasobach bibliotecznych pozwala nie tylko na szybszą obsługę klienta biblioteki, ale również usprawnia pracę bibliotekarza. Czynności takie jak przeprowadzanie inwentaryzacji stają się znacznie prostsze i szybsze, ponieważ nie wymagają wyciągania każdego zasobu i skanowania go pojedynczo. Podobnie wypożyczanie czy zwracanie zasobów staje się wygodniejsze, ponieważ, w przeciwieństwie do tradycyjnych kodów kreskowych, transpondery RFID nie wymagają ani bezpośredniego kontaktu, ani nie muszą być widoczne. Dodatkowo wykorzystanie kart inteligentnych w roli identyfikatorów bibliotecznych może skutkować zwiększeniem bezpieczeństwa. W pamięci karty można przechowywać długi identyfikator, który może być niemożliwy do odgadnięcia bez odczytania karty, dlatego trudniejsze staje się podszywanie pod innych użytkowników biblioteki. Na zwiększenie bezpieczeństwa zasobów bibliotecznych wpływa również instalowanie bramek wykrywających nieautoryzowane wynoszenie zasobów bibliotecznych. Pozwalają one na szybkie i sprawne wykrycie próby kradzieży, nawet jeśli wynoszone zasoby zostaną ukryte w torbie, lub między innymi wypożyczonymi zasobami. Co więcej, niektóre badania wskazują na zwiększenie komfortu korzystania z biblioteki spowodowane wprowadzeniem transponderów i czytników RFID, co dodatkowo powoduje zwiększenie zainteresowania korzystaniem z zasobów bibliotecznych [3].

Niezbędnym elementem takich wdrożeń jest również oprogramowanie obsługujące czytniki RFID. Wynika to z tego, że w związku z możliwością instalowania dodatkowych apletów na kartach inteligentnych, na przykład na Elektronicznych Legitymacjach Studenckich, możliwe jest przechowywanie na nich wielu różnych danych, co sprawia, że do odczytu konkretnych danych z karty wymagany jest nie tylko sam czytnik, ale również wyspecjalizowane oprogramowanie umiejące wygenerować potrzebne polecenia i zinterpretować otrzymane odpowiedzi. W Bibliotece Politechniki Poznańskiej oprogramowaniem tym jest Smart Card Virtual Keyboard, który spełnia te kryteria. Jest on jednak oprogramowaniem posiadającym wiele niewykorzystywanych opcji, przez co korzystanie z niego może być czasem mylące. Dodatkowo w związku z wprowadzeniem na Politechnice Poznańskiej systemu USOS została podjęta decyzja o wymianie go na Mobile USOS Id Reader, by ujednocilić oprogramowanie wykorzystywane przez uczelnie korzystające z USOSa.

Biblioteka Politechniki Poznańskiej, tak jak i wszystkie biblioteki Poznańskiej Fundacji Bibliotek Naukowych wykorzystuje aplet jElib do przechowywania numeru identyfikacyjnego użytkownika biblioteki na Elektronicznych Legitymacjach Studenckich i Doktoranckich. W związku z tym oprogramowanie Mobile USOS Id Reader zostało dostosowane tak, by mogło odczytywać

numer biblioteczny z tego apletu. Było to możliwe dzięki współpracy z Michałem Ołtarzewskim z Wydziału Matematyki, Informatyki i Mechaniki Uniwersytetu Warszawskiego. W ramach współpracy powstała nowa stabilna wersja oprogramowania — 1.1.4. Podczas tworzenia rozszerzenia dla aplikacji starano się dochować wszelkich dobrych praktyk, tak by możliwe było tworzenie kolejnych rozszerzeń w przyszłości oraz by można było rozwinąć istniejące rozwiązanie o, na przykład stworzenie aplikacji mobilnej umożliwiającej odczytanie numeru karty bibliotecznej.

Literatura

- [1] Funkcje karty els.
<http://www.mcp.poznan.pl/funkcje-karty-els/>.
- [2] Standardy rfid: Lf (125khz), hf (13,56mhz) i uhf (860-956 mhz).
<https://www.rfidpolska.pl/standardy-rfid/>, 2016.
- [3] Hilal Ahmad. Rfid technology in libraries: A case study of allama iqbal library, university of kashmir. *Journal of Indian Library Association*, 52(4), 2019.
- [4] Franck Kimetya Byondi and Youchung Chung. Longest-range uhf rfid sensor tag antenna for iot applied for metal and non-metal objects. *Sensors*, 19(24), 2019.
- [5] John Chelliah, Suresh Sood, and Sally Scholfield. Realising the strategic value of rfid in academic libraries: A case study of the university of technology sydney. *The Australian Library Journal*, 64:1–15, 03 2015.
- [6] Monishankar Chhetri and Ranjan Sinha Thakur. Implementation of rfid technology in libraries: A case study in upes library. *Library Philosophy and Practice (e-journal)*, 2344, 2019.
- [7] Identification cards — integrated circuit cards — part 3: Cards with contacts — electrical interface and transmission protocols. Standard, International Organization for Standardization, 2006.
- [8] Identification cards — integrated circuit cards — part 4: Organization, security and commands for interchange. Standard, International Organization for Standardization, May 2020.
- [9] Tomczak Jakub. *Aplikacja Biblioteczna JELIB*. PhD thesis, Politechnika Poznańska, 2009.
- [10] J. Kavulya. Use of rfid technology in libraries: A perspective from the catholic university of eastern africa (cuea), nairobi. 2014.
- [11] NordicID. *Nordic ID Merlin Datasheet*.
- [12] Monika Odlanicka-Poczobutt. *System Automatycznej Identyfikacji RFID W Bibliotece Akademickiej. Cz. I*, pages 291 – 305. 01 2014.
- [13] Monika Odlanicka-Poczobutt. *System Automatycznej Identyfikacji RFID W Bibliotece Akademickiej. Cz. II – Case Study*, pages 307 – 319. 01 2014.
- [14] M. Roberti. The history of rfid technology. *RFID Journal*, 2005.
- [15] Międzyuczelniane Centrum Personalizacji Legitymacji Studenckiej. Smartcard virtual keyboard, scvk - instrukcja użytkownika.
http://mcp.poznan.pl/scvk/scvk_instrukcja_uzytkownika.pdf.
- [16] R. Want. An introduction to rfid technology. *IEEE Pervasive Computing*, 5(1):25–33, 2006.

Spis rysunków

2.1	Czytnik RFID wypożyczony z laboratorium Politechniki Poznańskiej identyczny z czytnikiem stosowanym w Bibliotece Politechniki Poznańskiej.	2
2.2	Naklejka z transponderem stosowana w Bibliotece Politechniki Poznańskiej.	3
2.3	Przykładowa testowa Elektroniczna Legitymacja Studencka i Doktorancka używana w Bibliotece Politechniki Poznańskiej.	4
4.1	Stanowisko do samodzielnego wypożyczania zasobów w Bibliotece Politechniki Poznańskiej. Klawiatura nie jest integralną częścią stanowiska.	9
4.2	Wnętrze stanowiska do samodzielnego wypożyczania zasobów w Bibliotece Politechniki Poznańskiej.	10
4.3	Stanowisko pracownika biblioteki do wypożyczania i zwracania zasobów w Bibliotece Politechniki Poznańskiej.	11
4.4	Wrzutka do zwrotu zasobów w Bibliotece Politechniki Poznańskiej.	12
4.5	Bramki kontrolne na wejściu do Bibliotece Politechniki Poznańskiej.	13
4.6	Widok programu wyświetlającego statystyki wejść/wyjść i nieautoryzowanych wyniesień zasobów z Bibliotece Politechniki Poznańskiej.	14
4.7	Kolektor inwentaryzacyjny wykorzystywany w Bibliotece Politechniki Poznańskiej. Zdjęcie producenta.	14
5.1	Widok konfiguracji programu Smart Card Virtual Keyboard.	16
5.2	Widok konfiguracji programu Mobile USOS Id Reader w wersji 1.1.2. Numer wersji w nagłówku okna ustawień nie został poprawnie zaktualizowany.	17
5.3	Widok konfiguracji programu Mobile USOS Id Reader w wersji 1.1.3.	18
6.1	Diagram Klas UML aplikacji w wersji 1.1.3 przed wprowadzeniem zmian. Wygenerowane z użyciem zintegrowanego narzędzia programu Visual Studio 2019.	21
6.2	Widok konfiguracji programu Mobile USOS Id Reader w wersji 1.1.3 po wprowadzeniu zmian.	23
6.3	Diagram Klas UML aplikacji w wersji 1.1.3 ze zmianami. Wygenerowane z użyciem zintegrowanego narzędzia programu Visual Studio 2019.	24

Spis tablic

6.1	Bezstykowy odczyt karty z zainstalowanym apletem jElib.	25
6.2	Bezstykowy odczyt karty z zainstalowanym apletem jElib, z nieistniejącym identyfikatorem.	25
6.3	Bezstykowy odczyt karty bez zainstalowanego apletu jElib.	25
6.4	Stykowy odczyt karty z zainstalowanym apletem jElib.	26
6.5	Bezstykowy odczyt karty z zainstalowanym apletem jElib po zmianie ustawień aplikacji.	26
6.6	Zapis zmienianych parametrów programu.	26

Dodatek A

Załączniki

Do pracy dołączona jest płyta CD z nieskompilowanym kodem programu Mobile USOS ID Reader oraz z instalatorem tej aplikacji.



© 2021 Bartosz Piotrowski

Instytut Informatyki, Wydział Informatyki i Telekomunikacji
Politechnika Poznańska

Skład przy użyciu systemu $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ na platformie Overleaf.