

Piotr Zieliński

Nr albumu: 29979

Kierunek studiów: Informatyka

Forma studiów: studia stacjonarne

System płatności w strefie płatnego parkowania z wykorzystaniem urządzeń mobilnych oraz kodów QR

A payment system in a paid parking zone with mobile devices and QR codes

Praca dyplomowa inżynierska
napisana pod kierunkiem:
dr inż. Edwarda Półrolniczaka
Katedra Systemów Multimedialnych

Data wydania tematu pracy:

Data złożenia pracy:

Szczecin, 2016

Spis treści

Wstęp	4
1 Płatności elektroniczne	6
1.1 Wprowadzenie	6
1.2 Ewolucja systemów płatniczych	7
1.3 Analiza metod płatności	9
1.4 Bramki płatności	12
2 Opis wykorzystanych technologii	14
2.1 Kody graficzne QR	14
2.2 System Android	16
2.3 Aplikacja internetowa w Django	19
3 Podobne rozwiązania	20
4 Projekt systemu	21
4.1 Schemat działania systemu	21
4.2 Wymagania funkcjonalne	21
4.3 Wymagania niefunkcjonalne	21
4.4 Diagramy UML	21
4.5 Projekt bazy danych	21
5 Implementacja systemu	22
5.1 Wykorzystane narzędzia	22
5.2 Wyniki działania systemu	22
Podsumowanie	23
Słownik pojęć	24
Literatura	26

Wstęp

Rozwijający się rynek elektroniczny doprowadził do powstania alternatywnych form biznesu. E-commerce (ang. handel elektroniczny) [8] jest rozumiany jako całokształt prowadzenia działalności gospodarczej za pośrednictwem różnych kanałów elektronicznych, głównie internetu [3]. W ostatnich latach stał się jedną z ważniejszych gałęzi gospodarki. Według prognoz jego wkład w PKB będzie się systematycznie zwiększać, uzupełniając lub zastępując tradycyjne metody sprzedaży. W Polsce wartość handlu elektronicznego w 2016 r. miała wynieść 35,8 mld. zł. i jest to wzrost o 15%, względem roku poprzedniego [19]. Powodami zwiększającego się znaczenia w gospodarce są zarówno nowi kupujący, jak i rosnąca liczba sklepów internetowych (e-sklepów) - 23,5 tys. w 2016 r [19]. Z drugiej strony dość niskie zaufanie oraz przyzwyczajenia konsumentów hamują rozpowszechnianie nowoczesnych metod handlu. Przykład pozostałych krajów Europy Zachodniej pokazuje, że gotówka będzie jednak coraz szybciej tracić na popularności [3]. Internetowe metody płatności są lepiej dostosowane do specyfiki e-commerce, oferując takie przewagi jak: szybkość, bezpieczeństwo czy wygodę.

Poziom nasycenia urządzeniami mobilnymi w krajach wysoko rozwiniętych często przekracza już 100% [8]. Nierzadko jedna osoba używa różnych urządzeń w domu, pracy, czy podróży. Szeroki zakres oferowanych usług przekłada się równocześnie na zwiększanie wykorzystania internetu, gdzie większość ruchu jest generowana przez smartfony [15]. To wpływa na zmiany społeczne oraz gospodarcze, w tym także e-biznes. Wraz z rozwojem technologicznym wykształcił się nowy rodzaj płatności, tzw. m-płatności [8], gdzie urządzenia mobilne pełnią rolę instrumentów płatniczych. Najczęściej wykorzystywane są do niewielkich transakcji finansowych - mikropłatności (do ok. 80 zł [4]), do czego są najlepiej dostosowane, oferując możliwość szybkiej i wygodnej zapłaty. Często można się na nie natknąć w grach sieciowych, ale także innych aplikacjach mobilnych. Ta forma zyskuje ostatnio uznanie w przestrzeni miejskiej, gdzie bilet komunikacji publicznej można kupić właśnie przez internet, za pomocą telefonu. Lepszy kontakt z klientem to nie jest jedyna zaleta smartfonów. Wyposażone w aparat fotograficzny oraz coraz częściej w moduł NFC, pozwalają na "przenikanie" świata wirtualnego z rzeczywistym.

Celem tej pracy jest stworzenie systemu dla strefy płatnego parkowania, który będzie umożliwiał kupno oraz kontrolę biletu postojowego, z wykorzystaniem urządzeń mobilnych oraz kodu QR. W następujących akapitach zostanie przedstawiona tematyka dotycząca tej pracy.

W pierwszym rozdziale został poruszony temat płatności elektronicznych. Celem tej części jest wprowadzenie do omawianego zjawiska oraz zaprezentowanie jego skali. Pokróćce przedstawiono historię oraz etapy rozwoju. Poddano analizie przyczyny coraz większej popularności e-płatności, a także ich wpływ na gospodarkę, czy modyfikację obecnych modeli biznesowych. Duży nacisk został położony na zaprezentowanie różnych form płatności internetowych, razem z przedstawieniem wad oraz zalet. Na końcu opisane zostały bramki płatności online.

Drugi rozdział.

TODO: opis pozostałych rozdziałów pracy.

1 Płatności elektroniczne

1.1 Wprowadzenie

Bardzo często e-commerce niepoprawnie utożsamiany jest tylko z dokonywaniem zakupów przez internet, mimo że może odbywać się także z wykorzystaniem m.in. telefonu, faksu, czy telewizji. Odnosi się ogólnie do stosowania urządzeń elektronicznych w zakupie oraz sprzedaży. Jednak to właśnie internet jest dominującą obecnie formą e-handlu, będąc medium informacyjnym łączącym niejako wszystkie poprzednio używane. Jego nieograniczone możliwości przyciągają nowych użytkowników, którzy z czasem nabierają zaufania i stają się także kupującymi. W ten sposób dynamiczny rozwój sieci napędza także handel elektroniczny. Przedsiębiorcy chcąc zachować kontakt z klientami muszą zaznaczyć swoją obecność tam, gdzie koncentruje się coraz większa część ludzkiej aktywności. Owocuje to powstawaniem nowych sklepów internetowych.

Tradycyjne formy przeprowadzania transakcji nie pasują do specyfiki biznesu internetowego. Opłata za pobraniem związana jest z wyższą prowizją, a przelewy wiążą się z długim czasem oczekiwania na zrealizowanie operacji finansowej. Nie są to efektywne metody płatności w internecie, gdzie niebagatelne znaczenie ma właśnie szybkość. Alternatywą, a także odpowiedzią na oczekiwania e-biznesu, są należące do bezgotówkowych form transakcji - płatności elektroniczne. Są to wszelkiego rodzaju opłaty, zawierane za pośrednictwem internetu. Nazywane także e-płatnościami [4], przeprowadzane są różnymi kanałami elektronicznymi, do których należą: karty płatnicze, czy przelewy bankowe. Bardzo popularne są ostatnio także usługi oferowane przez dostawców płatności elektronicznych, takich jak PayPal. Realizacja e-płatności wymaga posiadania urządzenia elektronicznego, do których zaliczają się: komputery, tablety i smartfony.

Handel internetowy nie mógł by istnieć bez płatności internetowych. To właśnie wspólny rozwój e-handlu z internetem umożliwił powstanie nowej metody zawierania transakcji. Dzięki temu są one dobrze przystosowane do wymagań stawianych w rozwiązaniach z dziedziny e-commerce. Oprócz szybkości, oferują one także bezpieczeństwo oraz wygodę w zawieraniu transakcji. Dzięki coraz większej konkurencji pomiędzy dostawcami usług płatniczych - także korzystniejsze prowizje. Ich zastosowanie rośnie, wraz z rosnącą liczbą usług oferowanych w internecie. Szczególnie zaznaczyły swoją obecność w aplikacjach mobilnych. Opłaty mogą być związane z uzyskaniem dostępu do takiego programu, bądź dodatkowej treści.

Po kilkunastu latach płatności elektroniczne dalej są w fazie dynamicznego rozwoju. Dzięki rozwojowi technologii znajdują się dla nich cały czas nowe zastosowania.

1.2 Ewolucja systemów płatniczych

Płatności elektroniczne mają swój początek w e-bankowości. Wprowadzanie przez banki, a później instytucje pozabankowe, nowe udogodnienia technologiczne, spowodowały radykalną zmianę w sposobie przeprowadzania operacji finansowych. Przykładem tego mogą być karty płatnicze, zaprezentowane po raz pierwszy w latach pięćdziesiątych. Innym znaczącym osiągnięciem są pieniądze elektroniczne, także będące formą bezgotówkowych transakcji.

Bankowość elektroniczna

Bankowość elektroniczna kryje się pod wieloma nazwami: Internet banking, e-banking, on-line banking. Według J. Masiota jest to “każda usługa bankowa, która umożliwia klientowi wzajemny kontakt z instytucją bankową z oddalonego miejsca poprzez: telefon, terminal, komputer osobisty, odbiornik telewizyjny z dekoderm” [3]. Dodatkowo użytkownikowi oferowany jest podobny zakres usług jak w placówce fizycznej. Ogólnie dotyczy ona zdalnej obsługi konta bankowego. Pierwsze zastosowanie e-bankingu nastąpiło w USA, gdzie Diners Club wprowadził kartę płatniczą [3]. Nikt wtedy nie mógł zdawać sobie sprawy, jaką wielką popularność zyska ten instrument płatniczy. Następnie w 1970 r. powstał system kart debetowych, a w latach osiemdziesiątych pojawiły się karty zawierające mikrochip. W Polsce pierwsze bankomaty powstały w 1990 r. za sprawą banku Pekao S.A.

Home banking był jedną z form bankowości elektronicznej, który powstał z myślą o klientach indywidualnych i małych przedsiębiorcach. Po zainstalowaniu specjalnego oprogramowania, bądź kupienia odpowiedniej przystawki, klient mógł wykonywać operacje na swoim koncie. Ta i podobne odmiany e-bankingu nie zdążyły na dobre zaznaczyć swojej obecności. Wprowadzenie internetu do powszechnego użytku, przemodelowało dotychczas stosowane rozwiązania.

Bankowość internetowa

Początki sieci globalnej sięgają lat sześćdziesiątych XX stulecia, kiedy to na zlecenie Departamentu Obrony USA opracowany został ARPA-Net [3]. Od tego momentu Internet ewoluował, modyfikując stopniowo naszą rzeczywistość. Duże ułatwienia w komunikowaniu się wpłynęły na przemiany społeczne, oprócz tego powstanie oraz rozwój sieci odbił się szczególnie mocno na dziedzinach związanych z przetwarzaniem informacji [3], czyli m.in. na sektor bankowy. Jego podatność na innowacje technologiczne pozwoliła na zupełnie nowy sposób dostępu do usług bankowych.

W bankowości internetowej oraz wirtualnej komunikacja odbywa się za pośrednictwem przeglądarki internetowej. Klient ma dostęp do większości usług oferowanych przez bank w pla-

cówce. Użytkownik może kontrolować stan konta, zaciągać kredyty lub wykonywać przelewy. Dostępność do takiej usługi jest niezależna od miejsca, 24 godziny na dobę i posiada wszystkie zalety, jakie niesie ze sobą korzystanie z internetu. La Jolla Bank FSB w 1994 r. był pierwszym bankiem, który umożliwił wykonywanie podstawowych operacji za pośrednictwem sieci. Ciekawą i dość popularną także w Polsce odmianą bankowości, jest bankowość wirtualna. Polega ona na obsłudze klienta tylko internetowo, a banki takie często nie posiadają nawet swoich placówek. Przykładem takich banków jest chociażby mBank.

Sieć, by móc się rozprzestrzeniać, musiała przez lata wykształcić takie właściwości, jak: bezpieczeństwo, uniwersalność, interaktywność. Chcąc dokonać płatności, czy sprawdzić konto w banku chcemy mieć pewność, że nasze dane są bezpieczne. Istotny jest także sposób dostępu, coraz mniej zależny od używanego systemu operacyjnego. Na przestrzeni lat najważniejszy okazał się jednak stały rozwój.

Pierwsza generacja płatności internetowych

Rozpoczęta w latach dziewięćdziesiątych pierwsza generacja płatności, próbowała wprowadzić alternatywną gotówkę, np.: e-monety, czy tokeny [4]. E-gotówka miała zachować wszystkie cechy tradycyjnego pieniądza, oferując m.in. brak opłat transakcyjnych, czy anonimowość. Pierwszym systemem był wydany w 1994 r. e-cash, założony przez amerykańską firmę DigiCash. Podobnie jak w większości wprowadzanych w tamtym czasie rozwiązań, tak samo e-cash oznaczał elektroniczną walutę indywidualnym numerem seryjnym. Takie podejście miało chronić pieniądze przed fałszerstwem, a dostarczało tylko dodatkowych trudności. Cechą wspólną pierwszej generacji jest trudność w obsłudze oraz wymaganie dodatkowego oprogramowania, bądź nawet czytników kart. Sama firma DigiCash zakończyła swoją działalność w 1998 r.

Druga generacja płatności internetowych

Trwająca do dziś i charakteryzująca się znacznie większą prostotą druga generacja, została zapoczątkowana na przełomie XX i XXI wieku. Jej powstanie i odmiennność od wcześniej stosowanych rozwiązań, wynika z możliwości i ułatwień jakie posiada internet. Po kilkunastu latach dynamicznego rozwoju, zdążył się lepiej dostosować do stawianych mu wymagań. Szczególnie postęp do obszarze zabezpieczeń, wiążący się z powstaniem szyfrowanych protokołów przesyłania danych (np.: HTTPS), jest znaczący w systemach płatności. Nie są już potrzebne specjalne czytniki, wszystko może odbywać się przez przeglądarkę internetową. Sprawia to, że korzystanie z takiej formy płatności jest znaczenie wygodniejsze i szybsze, a także prostsze, gdyż zmniejsza się ilość kroków, jakie trzeba wykonać, aby dokonać zakupu. Lepsza edukacja oraz coraz dłuższe przebywanie w sieci sprawia, że ludzie częściej będą się decydować na tę formę płatności.

1.3 Analiza metod płatności

Różnorodność dostępnych metod płatności internetowych sprawia, że mogą być one bardzo dobrze dopasowane w każdy model biznesowy. Ważnym kryterium przy wyborze płatności jest wielkość pojedynczej transakcji w systemie, co wiąże się bezpośrednio z poziomem zabezpieczeń jaki należy zapewnić. Na decyzję powinny także wpływać indywidualne preferencje użytkowników. Nie warto kierować się tylko wygodą, czy innowacyjnością. Szczególnie istotny jest poziom zaufania, z jakim spotyka się dane rozwiązanie. Duża część użytkowników internetu przyzwyczajona jest do tradycyjnych płatności, szczególnie do gotówki i takiej formy zapłaty będą oczekiwać. Jest to ważny wybór, wpływający na odczucia płynące z korzystania z serwisu.

Wysokość transakcji

Przedstawiony poniżej podział, dokonany został ze względu na wielkość pojedynczej transakcji. Obok każdej z kategorii zostały podane wartości, z którymi można się w ich przypadku najczęściej spotkać. Niema w biznesie jednej, ścisłej definicji wymienionych tutaj typów płatności. Wartości mogą się też różnić, w zależności od dostawcy usług płatniczych. To rozróżnienie sugeruje przede wszystkim poziom zabezpieczeń, jaki należy zapewnić podczas przeprowadzania transakcji.

- **Milipłatności** - płatność do kilkudziesięciu groszy,
- **Mikropłatności** - 1 zł do 80 zł,
- **Minipłatności** - 80 zł do 800 zł,
- **Makropłatności** - wszystko powyżej 800 zł.

Milipłatności z mikropłatnościami dotyczą niewielkich, bardzo często kilkugroszowych operacji finansowych. Ich definicja różni się co do górnej granicy transakcji - najczęściej wynosi ok. 80 zł. Oprócz kwoty, dodatkowym wyróżnikiem jest krótki czas oraz łatwość w przeprowadzaniu płatności. Użytkownik spodziewa się, że taki proces nie będzie wymagał podjęcia przez niego wielu kroków - bardzo często opłaty w sklepach internetowych mogą być zrealizowane bez konieczności opuszczania strony sprzedającego. Ze względu na małe kwoty zabezpieczenia nie muszą być bardzo restrykcyjne, co pozwala na wprowadzenie wymienionych udogodnień. Większość transakcji zawieranych w internecie zamyka się w granicach mikropłatności. To właśnie ich dalszy rozwój, poprzez powstawanie nowych kanałów realizacji opłat, jest najistotniejszy zarówno dla sprzedawców jak i kupujących. Wydawnictwa coraz częściej decydują się na cyfrową dystrybucję książek, czy artykułów.

Podjęcie do zabezpieczeń w przypadku minipłatności musi być zdecydowanie bardziej rygo-

rystyczne, a dla makropłatności stanowi to już priorytet. Tego typu transakcje związane są z większą liczbą kroków, jaką konsument musi wykonać, aby mogła być zrealizowana. Najczęściej będzie się odbywała za pośrednictwem strony banku lub dostawcy usług płatności. Powoduje to, że zakupy są znacznie wolniejsze, jednak w tym przypadku nie jest to wadą. Dzięki temu ryzyko niechcianych zakupów lub dokonania transakcji przez osobę trzecią jest mniejsze. Płatności mogą dotyczyć np.: zakupu sprzętu RTV lub AGD.

Moment pobrania

W przeciwieństwie do tradycyjnych metod płatności te elektroniczne mogą zostać w znaczenie większym stopniu dopasowane do potrzeb przedsiębiorstwa. To właśnie elastyczność przyczynia się w znacznym stopniu do ich rozpowszechniania. Jednym z takich czynników jest właśnie moment pobrania. Dokonanie zakupu towaru bądź usługi, nie zawsze musi się wiązać z natychmiastowym pobraniem pieniędzy z konta. W zależności od rodzaju płatności elektronicznej, przelanie pieniędzy będzie odbywać na różnych etapach. Niektóre serwisy mogą na przykład wymagać zakupu wirtualnej waluty, obowiązującej tylko w jego ramach. Taka sytuacja często spotykana jest w grach sieciowych.

Poniżej przedstawione zostały różne momenty pobrania, z jakimi można się spotkać w płatnościach elektronicznych. Wybór konkretnej kategorii będzie wiązał się z szybkością transakcji oraz poziomem zabezpieczeń, niezbędnym podczas ich realizacji.

- **System przedpłat** (*pay before*) - użytkownik najpierw musi zasilić swoje wirtualne konto, aby później mieć możliwość dokonywania zakupów.
- **System natychmiastowych płatności** (*pay now*) - występuje w przypadku kart debetowych. Obciążenie rachunku następuje w momencie dokonania płatności. Nie ma możliwości uzyskania kredytu.
- **System z odroczoną płatnością** (*pay later*) - do tego typu płatności należą karty kredytowe i obciążeniowe. Rachunek posiadacza takich instrumentów płatniczych zostanie obciążony, dopiero w momencie spłaty zaciągniętego kredytu.

Dużą popularność zyskują rozwiązania typu *pay-before*. Funkcjonują one pod postacią wirtualnych portmonetek, gdzie użytkownicy trzymają elektroniczne pieniądze. Najpierw zasilone wpłaconą przez właściciela sumą, mogą być wykorzystywane do najróżniejszych transakcji finansowych. Są opcją szczególnie korzystną w przypadku częstych opłat, ponieważ nie są z nimi związane prowizje od każdej operacji, jak w przypadku kart. Także są względnie bezpieczniejsze - użytkownik nie łączy się za każdym razem z bankiem, a w przypadku oszustwa - nie przekroczy środków zgromadzonych na koncie.

Metody płatności w internecie

Zakupy w internecie nie muszą dotyczyć tylko usług cyfrowych, niedostępnych w sklepach stacjonarnych. Często stanowią konkurencję dla tradycyjnych form sprzedaży, posiadając nad nimi wiele zalet (choćby możliwość zwrotu towaru do 14 dni od zakupu [1]). Zapłatę w sklepach internetowych bardzo często można dokonać na wiele różnych sposobów, dostosowanych do prywatnych preferencji kupującego. Znajdują się wśród nich także metody nie należące do płatności elektronicznych, jak przelewy tradycyjne.

Wybór odpowiednich metod realizacji transakcji udostępnianych dla klientów w serwisie, powinien być poprzedzony dokładną analizą grupy docelowych użytkowników. Niektórzy mogą przykładać szczególną uwagę do zabezpieczeń (np.: SSL). Inni wykazując z kolei większe przywiązanie do gotówki, mogą podchodzić bardziej sceptycznie do nowoczesnych form płatności. Próba stworzenia serwisu przyjmującego większość dostępnych metod płatności, może okazać się jednak zbyt kosztownym i czasochłonnym zadaniem. Poniżej przedstawione zostały najpopularniejsze metody płatności, stosowane w internecie.

- **Przelewy tradycyjne,**
- **Przelewy internetowe,**
- **Płatności komórką,**
- **Płatność portfelem internetowym,**
- **Płatność kartami płatniczymi.**

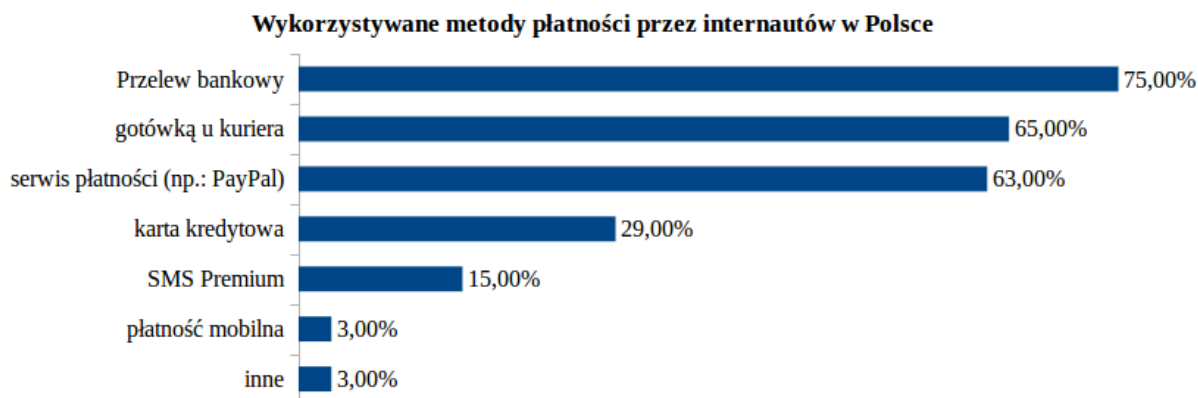
Przelewy internetowe są wciąż najchętniej wybieraną metodą płatności w Polsce. Realizacja odbywa się za pośrednictwem strony internetowej wybranego przez klienta banku, w którym trzyma pieniądze. Po zalogowaniu, należy wpisać dane odbiorcy oraz przelewana kwotę. W przeciwieństwie do tradycyjnych przelewów, sprzedawca otrzymuje pieniądze szybciej, najczęściej następnego dnia. Dodatkowo klient nie musi odwiedzać placówki banku lub poczty. Taka forma zapłaty jest bardzo bezpieczna i wygodna dla klienta. Wadą jest na pewno ilość kroków, jakie należy wykonać - zawsze trzeba obowiązkowo odwiedzić stronę banku, co przy częstych i niskich transakcjach jest dość niewygodne. Tego typu operacje obciążone są pewną prowizją, a dzień oczekiwania na realizację to wciąż długo, szczególnie w porównaniu z możliwościami innych metod płatności.

Częściowym rozwiązaniem na problemy związane z przelewami, jest stosowanie kart płatniczych w transakcjach internetowych. Proces płacenia jest dużo łatwiejszy i szybszy. Użytkownik zobowiązany jest do podania danych karty, takich jak: numer, data ważności, kod zabezpieczający oraz imię i nazwisko posiadacza. Cała operacja płacenia przeprowadzana jest bez potrzeby opuszczania sklepu. Ponadto, podanie danych może być wymagane tylko raz. To niestety może prowadzić też do nadużyć, czy niechcianych subskrypcji. Kolejną wadą są

stosunkowo wysokie prowizje, wynoszące ok. 2 - 3%. Mimo, że pozwalają na dokonywanie płatności niezależnie od waluty (w przypadku przelewów nie jest to możliwe), to przewalutowanie jest niekorzystne przy większych zakupach. Wbrew tym niedogodnościom, karty zyskują coraz większą popularność w Polsce, będąc już jedną z najczęściej wybieranych metod.

SMS Premium to specjalna usługa telefoniczna, pozwalająca na przeprowadzanie opłat używając do tego telefonu komórkowego. Wiadomość tekstowa wysłana na specjalny numer, obciążona jest dodatkową opłatą. W ten sposób sprzedawca mający podpisaną umowę z operatorem telefonicznym, może otrzymywać od niego pieniądze, za wysłany SMS. Ogromnymi zaletami tej metody jest duża szybkość realizacji, a także prostota obsługi. Niestety, wysokość prowizji przekraczająca 50%, sprawia że jest często nieopłacalna. Także jej ograniczenie do niewielkich kwot, od 1 zł do 19 zł, decyduje o jej coraz mniejszym wykorzystaniu.

Coraz częściej spotykane są, opisywane wcześniej, płatności portfelami elektronicznymi. Po utworzeniu oraz zasileniu konta, użytkownik może dysponować swoimi środkami w postaci pieniędzy elektronicznych. Ta forma cechuje się bardzo dużą szybkością realizacji transakcji, zwłaszcza jeśli odbywa się w ramach tego samego systemu. Dodatkowo w takiej sytuacji, przekazywanie pieniędzy najczęściej pozbawione jest jakiegokolwiek prowizji. Niestety płatności ograniczona jest tylko do jednego systemu elektronicznych portmonetek. Klient nie będzie miał możliwości jej wykorzystania, jeśli taka możliwość nie jest udostępniana przez sklep internetowy.

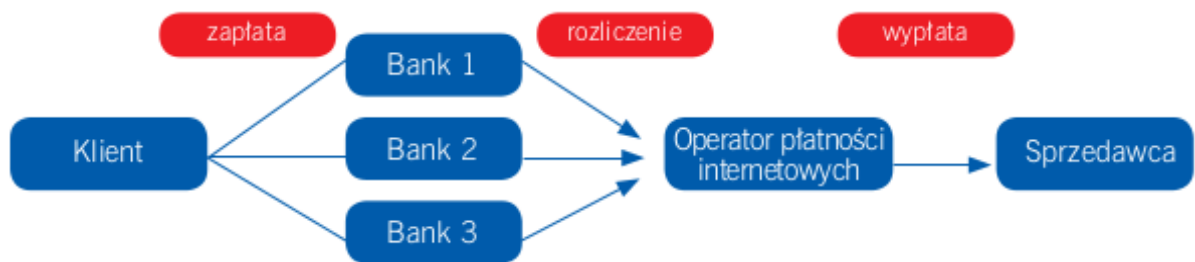


1.4 Bramki płatności

Wdrożenie jednej lub kilku z wymienionych metod we własnym zakresie nie jest prostym rozwiązaniem. Implementacja z pominięciem wszelkich pośredników może okazać się zajęciem zbyt kosztownym i czasochłonnym, szczególnie dla firm rozpoczynających swoją działalność. Im więcej metod sprzedawca chce udostępnić, tym proces ten jest dłuższy i bardziej skomplikowany, angażując do tego kolejne podmioty. Wymaga to podpisania wielu dodatkowych umów z bankiem, czy posiadania specjalnego konta.

Bardzo dobrą alternatywą jest skorzystanie z usług operatorów płatności elektronicznych. Są oni pośrednikami transakcji przeprowadzanych w internecie, przyjmując opłaty od klientów i przekazując następnie na rachunek sprzedawców. Ich usługi polegają na integrowaniu wielu metod płatności, dzięki czemu przedsiębiorca nie musi ręcznie wdrażać każdej z nich. Wystarczy, że podpisze umowę z jednym z dostawców systemów płatniczych. Jest to rozwiązanie korzystne także ze strony osoby dokonującej zakupów. Oferowany jest jej szeroki zakres metod, w jakich może dokonać płatności, np.: karty płatnicze, e-przelewy, portmonetki elektroniczne. Korzystanie z usług operatorów płatności jest bardzo częste. W popularnym polskim serwisie aukcyjnym Allegro, wszystkie opłaty realizowane są z pośrednictwem systemu PayU.

Przechodząc do finalizacji transakcji, klient proszony jest na stronie sprzedawcy o wybranie metody płatności. W przypadku przelewu internetowego, kierowany jest jeszcze na stronę swojego banku, skąd po podaniu danych, wraca na witrynę sprzedawcy. Po zaakceptowaniu zapłaty, operator usług dostaje przelew z banku klienta, skąd dalej w różny sposób pieniądze zostają przekazywane na rachunek sprzedawcy.



Na rynku istnieje wielu dostawców takich usług, np.: PayU, Dotpay, Przelewy24, czy PayPal. Różnią się oni między sobą przede wszystkim prowizjami za wypłatę pieniędzy, czy za skorzystanie z jakiejś metody płatności. Większość z nich pełni głównie rolę pośrednią, znajdując się między bankiem kupującego, a sprzedającego. Niektóre z nich, jak PayPal, pełnią także funkcję elektronicznych portmonetek. W tej sytuacji pieniądze od klienta nie trafiają do banku, a przechowywane są w formie elektronicznej. Sprzedawca decyduje czy i kiedy chce aby zostały one przebrane na jego konto bankowe.

2 Opis wykorzystanych technologii

2.1 Kody graficzne QR

Przedstawianie danych w postaci kodów graficznych nie jest niczym innowacyjnym - w sklepach towary oznaczane są za pomocą jednowymiarowego kodu kreskowego. Kombinacja jasnych oraz ciemnych linii umożliwia przechowywanie danych, które odczytywane są za pomocą skanera z laserem. Tego typu metody stosuje się głównie w celach identyfikacji. Do przechowywania większej ilości danych wykorzystuje się częściej tzw. kody 2D.

Kody QR (ang. Quick Response - szybka odpowiedź) to dwuwymiarowe, matrycowe, kwadratowe kody graficzne. Składają się z modułów, czyli kombinacji ciemnych oraz jasnych kwadratów, które są nośnikami danych. Zostały stworzone przez japońską firmę Denso-Wave w 1994 r [20]. Według postanowień licencyjnych mogą być wykorzystywane bez żadnych opłat, a sam standard jest opisany w normie ISO/IEC 18004:2015 [14]. Dzięki dodatkowemu wymiarowi, pozwalają na przechowywanie większej ilości informacji (do ok. 7000 liczb lub 4000 znaków alfanumerycznych) niż kody kreskowe, posiadające tylko jeden wymiar. Ponadto, zapewniają zdecydowanie lepszą korekcję błędów. Nawet częściowo uszkodzony kod może zostać poprawnie odczytany. Posiadają kilka miejsc szczególnych do ułatwienia orientacji podczas odkodowywania. Ich liczba zależy od rozmiaru kodu.



Rysunek 1: Tytuł pracy przedstawiony w postaci kodu QR

Pierwotnie bardzo duże zastosowanie kody QR znalazły w logistyce, gdzie zawierały informacje o przesyłanych paczkach. Współcześnie kojarzone są przeważnie z urządzeniami mobilnymi. Spotykane na przystankach, w sklepach lub magazynach służą do komunikacji z użytkownikami smartfonów, przełamując niejako barierę między światem wirtualnym, a rzeczywistym. Kod zawiera informacje jedynie w postaci liczb, liter i symboli. Jednak odpowiednie formatowanie informacji, pozwala na dodatkowe interpretowanie ich przez urządzenie przenośne. I tak po zeskanowaniu może zostać wysłana wiadomość e-mail, albo dodany numer do kontaktów. Najczęściej jednak zawierają adresy URL, które powodują wyświetlenie odpowiedniej strony w przeglądarce internetowej telefonu.

Sposoby kodowania, generowania oraz odczytywania

Aby przedstawić informacje w postaci kodu QR, trzeba najpierw określić rodzaj oraz ilość danych, jakie mają zostać zakodowane. Istnieją trzy główne parametry: wersja, typ danych oraz poziom korekcji błędów.

Wersje to inaczej rozmiary kodu numerowane od 1 do 40. Decydują o ilości modułów, czyli wielkości danych jakie można przechować. Wersja pierwsza posiada 21x21 modułów, a każda kolejna jest większa o trzy na każdy bok. Maksymalny rozmiar to 177x177 dla wersji 40.

Rodzaj kodowanych danych zależy od typu informacji, jaka ma być przechowywana. Ten parametr decyduje o ilości bitów przypadających na jeden znak (co wpływa na ogólny rozmiar), oraz na sposób w jaki dane mają zostać odkodowane. Są to:

- **Numeryczny** – cyfry 0 - 9. Pozwala na zakodowanie do 7089 znaków.
- **Alfanumeryczny** – oprócz cyfr, także pozwala na przechowywanie wielkich liter oraz znaków: '\$', '%', '*', '+', '-', '.', '/', ':', i spację. Można zakodować do 4296 znaków.
- **Binarny** – domyślnie dla zestawu znaków z ISO-8859-1, pozwala też na UTF-8. Maksymalnie 2953 znaków.
- **Kanji** – znaki z systemu kodowania Shift JIS. Do 1817 znaków.

Poziom korekcji błędów służy do określenia czy dane zostały odczytane poprawnie. Pozwala także na odzyskanie części danych, nawet jeśli kod został uszkodzony (dzięki algorytmowi Reeda-Solomona). Specyfikacja wyróżnia cztery poziomy korekcji. Obok każdego z nich podany został procent danych, jakie można odzyskać:

- **L (Low)** - 7% danych,
- **M (Medium)** - 15% danych,
- **Q (Quartile)** - 25% danych,
- **H (High)** - 30% danych.

Wersja	Moduły	Korekcja	Numeryczny	Alfanumeryczny	Binarny	Kanji
1	21x21	L	41	25	17	10
		M	34	20	14	8
		Q	27	16	11	7
		H	17	10	7	4
40	177x177	L	7089	4296	2953	1817
		M	5596	3391	2331	1435
		Q	3993	2420	1663	1024
		H	3057	1852	1273	784

Istnieje wiele sposobów na generowanie kodów QR. Jednym z nich są strony www, gdzie po podaniu danych i parametrów można pobrać kod w postaci obrazka, np.: <http://www.qr-code-generator.com/>. Innym rozwiązaniem jest skorzystanie z gotowych bibliotek i wygenerowanie takiego kodu z poziomu języka programowania. I na przykład w Pythonie można skorzystać z modułu *qrcode*.

Odczytanie, czyli odkodowanie informacji także możliwe jest na wiele sposobów. Razem z systemami mobilnymi często dostarczane są specjalne aplikacje, które wykorzystując wbudowaną kamerę, pozwalają na odczytanie zakodowanych danych. Podobnie, takie rozwiązanie możliwe jest dzięki odpowiednim biblioteką. W Androidzie jest to dostępna za darmo *Zebra Crossing*.

2.2 System Android

Systemy na urządzenia mobilne z czasem stawały się coraz bardziej zaawansowane, przypominając swoją funkcjonalnością te przeznaczone na komputery. Dzisiaj oprócz obsługi podstawowych zadań telefonu, jak dzwonienie, pozwalają na przeglądanie internetu, czy instalowanie dodatkowych aplikacji. Do najpopularniejszych systemów w Polsce należą: Android z 65% udziałem w rynku, Windows Phone - 16% i iOS - 4% [17].

O Androidzie



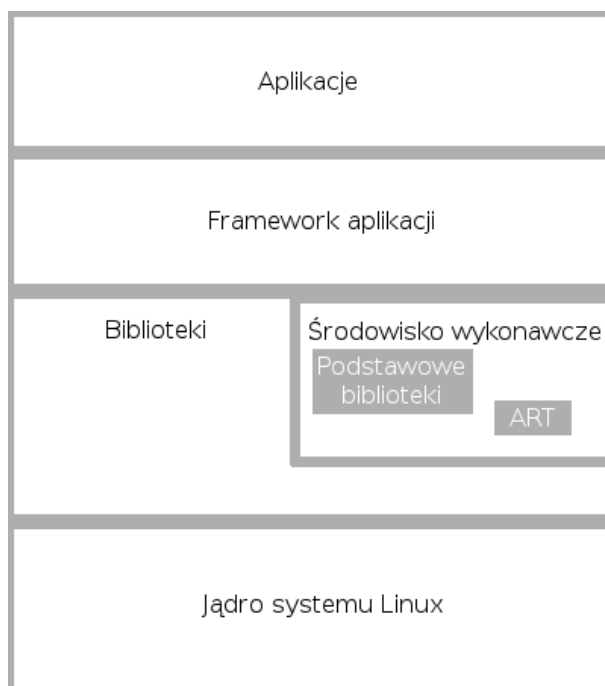
Rysunek 2: Logo Android to mobilna platforma systemowa, stworzona w 2003 r, a następnie wykupiona przez Google'a w 2005 r. z rąk niewielkiej firmy Android Inc. Od 2007 r. rozwijany jest w ramach sojuszu kilkudziesięciu firm - Open Handset Alliance. Android został zbudowany na bazie jądra Linuksa, i podobnie jak on rozpowszechniany jest za darmo z dostępnym publicznie kodem. To właśnie dostępność oraz możliwość dowolnego modyfikowania spowodowała, że zdołał w tak niedługim czasie zawładnąć rynkiem, stając się najpopularniejszym systemem mobilnym. Można go spotkać na większości popularnych urządzeń przenośnych, jak: telefony komórkowe, smartfony, tablety, netbooki. Jest stosowany także w e-bookach niektórych firm, czy innych sprzętach domowego użytku.

Architektura systemu

Ze względu na architekturę systemu, można wyróżnić w Androidzie kilka abstrakcyjnych warstw: aplikacji, frameworku aplikacji, bibliotek, środowiska wykonawczego i jądra Linux, na którym bazuje cały system. Na następnej stronie znajduje się schemat, przedstawiający budowę Androida.

Cała funkcjonalność systemu, niezbędna podczas działania aplikacji, dostępna jest poprzez framework aplikacji, czyli systemowe API napisane w Javie. Używając go, programista może kontrolować sposób działania oraz wygląd programu. Tutaj znajduje się menedżer aktywności (ang. Activity Manager), odpowiedzialny za cykl życia aplikacji, czy menedżer powiadomień

(ang. Notification Manager) obsługujący wyświetlanie wszelkich notyfikacji. Także udostępnianie przez aplikacje interfejsów, z wykorzystaniem intencji, możliwe jest dzięki tej warstwie. Poniżej jej znajdują się natywne biblioteki, napisane w C i C++. Dzięki systemowemu API najczęściej nie ma konieczności z nich korzystać, i do tworzenia aplikacji można używać Javy. Najgłębiej w systemie znajduje się jego jądro, czyli Linux. Wykonuje ono najbardziej podstawowe funkcje, będąc odpowiedzialnym m.in. za zarządzanie baterią. Posiada też sterowniki systemowe: ekranu, aparatu, czy audio.

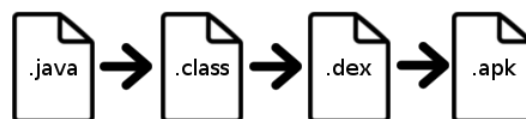


Środowisko wykonawcze

Uruchamianiem programów napisanych w Javie zajmuje się wirtualna maszyna Javy (ang. Java Virtual Machine). Po skompilowaniu tworzony jest kod bajtowy, plik .class, który następnie po załadowaniu interpretowany jest przez JVM (możliwa też kompilacja JIT). Takie podejście pozwala na przenośność programów, czyli niezależność od platformy, kosztem pewnego spadku wydajności.

Mimo, że programy na Androida pisane są w Javie, to nie JVM używany jest do ich późniejszego wykonywania. Głównie jest to spowodowane chęcią stworzenia środowiska uruchomieniowego, które będzie lepiej przystosowane do słabszych wydajnościowo od komputerów maszyn, jakimi są urządzenia mobilne.

Proces budowania aplikacji rozpoczyna się tak samo. Kompilator przekształca pliki zawierające kod Javy (.java), do kodu bajtowego. W takiej postaci program nie mógłby zostać jeszcze



Rysunek 3: Proces budowy aplikacji

uruchomiony. Najpierw specjalne narzędzie, pod nazwą *dx*, modyfikuje wynik działania kompilatora. Dla każdej klasy Javy tworzony jest osobny plik class - w trakcie działania programu są one ładowane przez JVM. Zadaniem *dx* jest połączenie wszystkich tych kodów bajtowych w jeden plik dex, z usunięciem powtarzających się symboli oraz zmianą znajdujących się tam instrukcji, na odpowiednie dla Androida. Dzięki temu skompilowany program będzie mniejszy oraz powinien działać szybciej. Ostatnim etapem budowania aplikacji jest stworzenie pliku apk, odpowiednika jar, w którym oprócz kodu bajtowego, znajdują się takie zasoby jak zdjęcia wykorzystywane w aplikacji.

Do wersji 4.4 Androida (KitKat) aplikacje uruchamiane były w wirtualnej maszynie Dalvik. Sposób działania jest dość zbliżony do JVM. Kod bajtowy w postaci plików dex jest interpretowany, z możliwością kompilacji do kodu natywnego (JIT). Jedną z różnic jest sposób działania wirtualnego procesora, który w Dalviku oparty został na rejestrach, a nie na stosie. Takie podejście wpływa na mniejsze zużycie pamięci, jednak programy są większe, gdyż instrukcje muszą zawierać dodatkowe informacje co do rejestrów, z których korzystają.

W wersji 5.0 Androida (Lollipop) zastąpiono dotychczasową maszynę wirtualną Dalvik, środowiskiem uruchomieniowym Android runtime (ART). Również przyjmuje pliki dex, jednak nie interpretuje ich, a w momencie instalacji aplikacji - kompiluje. Taka kompilacja kodu pośredniego, języka wysokiego poziomu, do kodu natywnego, nosi nazwę Ahead-of-time (AOT). Przy każdym uruchomieniu aplikacji, dzięki ART, wykorzystywany jest jej natywny kod. Ta zmiana powoduje szybsze działanie i uruchamianie się aplikacji. Wadą jest znacznie dłuższy czas instalacji, który teraz obejmuje także dodatkową kompilację.

Programowanie aplikacji

Aby móc tworzyć aplikacje na Androida z wykorzystaniem Javy, konieczne jest posiadanie:

- Java z JDK i JRE,
- Android SDK.

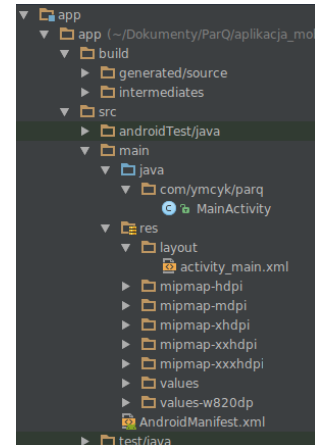
W ten sposób aplikacja do funkcji systemowych odwoływać się będzie za pomocą udostępnionego przez system API, przeznaczonego dla Javy. Dzięki temu, że nie jest to kod natywny, nie jest konieczna osobna kompilacja dla każdej dostępnej architektury. Programy są uniwersalne i dopiero po zainstalowaniu na konkretnym urządzeniu, interpretowany jest kod bajtowy, bądź przeprowadzana kompilacja AOT. Przez twórców systemu udostępniane jest NDK, czyli Native Development Kit. Z jego pomocą aplikacje mogą być tworzone w C lub C++, odwołując się bezpośrednio do bibliotek systemowych. Niestety, mimo możliwego zysku na wydajności, stworzony kod jest zależny od architektury. Dodatkowo większość zewnętrznych bibliotek jest tworzonych w Javie.

Bardzo zalecane jest używanie zintegrowanego środowiska programistycznego, które automatyzuje niektóre czynności. Potrafi stworzyć za użytkownika projekt z wymaganą strukturą plików, wykonać wszystkie etapy kompilacji, wgrać program na urządzenie i wiele innych. Dedykowanym IDE jest Android Studio, do niedawna wykorzystywany był domyślnie Eclipse.

Podczas działania aplikacja prezentuje użytkownikowi tzw. ekrany. Są to odpowiedniki okien systemowych, gdzie umieszczane są elementy graficznego interfejsu użytkownika, czyli widoki (ang. views), jak np.: przyciski, rozwijane listy, czy pola tekstowe. Wchodząc z nimi w interakcję (poprzez dotyk, w ekranach dotykowych), możliwa jest komunikacja między użytkownikiem, a urządzeniem.

Wygląd ekranów definiowany jest w plikach XML, nazywanych układami (ang. layout). Każdy z widoków jest osobnym znacznikiem, a za pomocą argumentów można modyfikować wybrane parametry jak rozmiar, czy kolor. Wszystkie widoki w pliku XML muszą posiadać swojego rodzica, który definiuje jak mają one być traktowane w tym układzie. W Androidzie można skorzystać z trzech. RelativeLayout

- położenie widoków określane jest względem siebie. LinearLayout - układ liniowy, gdzie elementy GUI wyświetlane są jeden koło drugiego. GridLayout - dzieli ekran na siatkę, składającą się z wierszy oraz kolumn, i pozwala umieścić widoki we wskazanych komórkach.



Rysunek 4: Pliki projektu

```
<Button
    android:id="@+id/button_touch_me"
    android:layout_width="wrap_content"
    android:layout_height="wrap_content"
    android:onClick="onClickTouchMe"
    android:text="wcisnij mnie!" />
```

Rysunek 5: Przycisk w XML

Układy definiują jak dany ekran ma wyglądać, natomiast aktywności (ang. activity), czyli klasy Javy, określają w jaki sposób mają one reagować na interakcje użytkownika. Przechodząc do danego ekranu, tworzona jest najpierw aktywność. W metodzie onCreate, wywołanej przed wyświetleniem ekranu, wybierany jest układ, który ma

zostać użyty przez system do stworzenia interfejsu. Widoki z tego układu mogą mieć powiązane ze sobą jakieś operacje, które będą przeprowadzane np.: po naciśnięciu przycisku. To także odbywa się w aktywności, która może posiadać metody wywoływane po zakończeniu danej interakcji.

Podsumowanie

Rozwiązania mobilne cieszą się coraz większym zainteresowaniem. Tylko w sklepie z aplikacjami Androida, Google Play, liczba programów przekroczyła w 2015 r. 1,6 mln [7]. Powstające coraz to nowe urządzenia, na których zainstalowany jest Android sprawia, że umiejętność programowania na tą platformę będzie coraz bardziej doceniana.

2.3 Aplikacja internetowa w Django

3 Podobne rozwiązania

4 Projekt systemu

4.1 Schemat działania systemu

4.2 Wymagania funkcjonalne

4.3 Wymagania niefunkcjonalne

4.4 Diagramy UML

4.5 Projekt bazy danych

5 Implementacja systemu

5.1 Wykorzystane narzędzia

5.2 Wyniki działania systemu

Podsumowanie

Słownik pojęć

E-commerce – (e-handel, ang. handel elektroniczny)

Płatności elektroniczne

Dostawca usług płatniczych

System płatniczy

Instrument płatniczy

Bankowość elektroniczna

Bankowość internetowa

Bankowość wirtualna

Literatura

- [1] Jerzy Andrzejewski. *Wszystko o płatnościach elektronicznych*. <http://www.komputerswiat.pl/centrum-wiedzy-konsumenta/uslugi-online/wszystko-o-platnosciach-elektronicznych/podstawowe-formy-platnosci-w-sieci.aspx>. (dostęp: 15.12.2016).
- [2] Janina Banasikowska. *Rodzaje płatności i systemy płatności na rynku elektronicznym*. http://www.swo.ae.katowice.pl/_pdf/127.pdf. (dostęp: 6.12.2016).
- [3] Artur Borcuch. *Pieniądz elektroniczny pieniądz przyszłości – analiza ekonomiczno-prawna*. CeDeWu, 2007.
- [4] Bartłomiej Chinowski. *Elektroniczne metody płatności. Istota, rozwój, prognoza*. CEDUR, 2013.
- [5] Django REST framework. *Dokumentacja Django REST framework*.
- [6] Django Software Foundation. *Dokumentacja Django*.
- [7] Maciej Dudko (red.). *Biblia e-biznesu: Nowy Testament*. Helion, 2016.
- [8] Maciej Dutko (red.). *Biblia e-biznesu*. Helion, 2013.
- [9] Eric Freeman, Elisabeth Freeman, Kathy Sierra, Bert Bates. *Head First Design Patterns*. Helion, 2005.
- [10] Nigel George. *Mastering Django: Core The New Django Book Updated for Django 1.8LTS*. <http://www.masteringdjango.com>, 2016.
- [11] Pete Goodliffe. *Jak stać się lepszym programistą*. Helion, 2015.
- [12] Dawn Griffiths, David Griffiths. *Rusz głową! Android*. Helion, 2016.
- [13] Cay S. Horstmann. *JAVA Podstawy. Wydanie IX*. Helion, 2013.
- [14] iso.org. *ISO/IEC 18004:2015*. http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue_ics/catalogue_detail_ics.htm?csnumber=62021. (dostęp: 17.12.2016).
- [15] Karol Kunat. *W 2017 roku smartfony i tablety będą odpowiedzialne za 75% ruchu w internecie*. <https://www.tabletowo.pl/2016/10/31/w-2017-roku-smartfony-i-tablety-beda-odpowiedzialne-za-75-ruchu-w-int> (dostęp: 21.11.2016).
- [16] Mark Lutz. *Python. Wprowadzenie. Wydanie IV*. Helion, 2011.

- [17] Monika Mikowska. *POLSKA.JEST.MOBI 2015*. Jestem, 2015.
- [18] Michał Pisarski. *Android - historia najpopularniejszego mobilnego systemu operacyjnego*.
[http://www.komputerswiat.pl/artykuly/redakcyjne/2014/06/
android-historia-najpopularniejszego-mobilnego-systemu-operacyjnego.
aspx](http://www.komputerswiat.pl/artykuly/redakcyjne/2014/06/android-historia-najpopularniejszego-mobilnego-systemu-operacyjnego.aspx). (dostęp: 19.12.2016).
- [19] polskieradio.pl. *Barometr e-commerce 2016*. [http://www.polskieradio.pl/
42/273/Artykul/1571779,Barometr-ecommerce-2016](http://www.polskieradio.pl/42/273/Artykul/1571779,Barometr-ecommerce-2016).
(dostęp: 21.11.2016).
- [20] thonky.com. *QR Code Tutorial*. [http://www.thonky.com/
qr-code-tutorial/](http://www.thonky.com/qr-code-tutorial/). (dostęp: 17.12.2016).