Politechnika Warszawska
Wydział, Elektroniki i Technik Informacyjnych
Instytut Informatyki

Rok akademicki 2008/2009

Praca dyplomowa magisterska

Wojciech Klicki
Konrad Starzyk

Integracja technologii mobilnych i systemów klasy Enterprise

Opiekun pracy:
mgr inż. Piotr Salata

Ocena .....

.....
Podpis Przewodniczącego
Komisji Egzaminu Dyplomowego

Specjalność: Inżynieria Systemów Informacyjnych

Data urodzenia: 8 października 1984 r.

Data rozpoczęcia studiów: 23 lutego 2008 r.

Życiorys

Urodziłem sie 8 października 1984 roku w Ciechanowie. Po ukonczeniu szkoły podstawowej nr 6 kontynuowałem nauke w I Liceum Ogólnokształcącym im. Zygmunta Krasinskiego w Ciechanowie. W lutym 2004 roku rozpocząłem studia na Wydziale Elektroniki i Technik Informacyjnych Politechniki Warszawskiej. W lutym 2008 roku uzyskałem tytuł inżyniera.

.....
podpis studenta

Egzamin dyplomowy

Złożył egzamin dyplomowy w dn. .....

Z wynikiem .....

Ogólny wynik studiów .....

Dodatkowe wnioski i uwagi Komisji .....

.....

Specjalność: Inżynieria Systemów Informacyjnych

Data urodzenia: 29 lipca 1984 r.

Data rozpoczęcia studiów: 23 lutego 2008 r.

Życiorys

Urodziłem sie 29 lipca 1984 roku w Olsztynie. Po ukonczeniu szkoły podstawowej nr 6 kontynuowałem nauke w I Liceum Ogólnokształcącym im. Zygmunta Krasińskiego w Ciechanowie. W lutym 2004 roku rozpocząłem studia na Wydziale Elektroniki i Technik Informacyjnych Politechniki Warszawskiej. W lutym 2008 roku uzyskałem tytuł inżyniera.

.....
podpis studenta

Egzamin dyplomowy

Złożył egzamin dyplomowy w dn. .....

Z wynikiem .....

Ogólny wynik studiów .....

Dodatkowe wnioski i uwagi Komisji .....

.....

Streszczenie

Praca ta prezentuje zagadnienia związane z integracją systemów klasy enterprise i urządzeń mobilnych. Przedstawione zostały rodzaje integracji, problemy, które należy rozważyć oraz istniejące podejścia do tworzenia aplikacji mobilnych. W części implementacyjnej pracy zaproponowany został szablon integracyjny dla urządzeń mobilnych wraz z przykładową implementacją.

Słowa kluczowe: *integracja, urządzenia mobilne, enterprise, webserwisy, wiadomości, jms, kuix, blackberry, symbian, opera mini, internet explorer mobile*

Abstract

Title: *Mobile devices to enterprise-class systems integration*

This thesis presents issues connected with mobile devices to enterprise integration. Different kinds of integration have been shown, along with integration challenges that ought to be considered. Furthermore, various approaches of mobile applications development are described. Finally, in the implementation part, a sample integration framework and its appliance is presented.

Key words: *integration, mobile devices, enterprise, webservices, messages, jms, kuix, blackberry, symbian, opera mini, internet explorer mobile*

Spis treści

1. Integracja w środowiskach Enterprise

Oprogramowanie Enterprise jest pojęciem dość szerokim, opisującym systemy przeznaczone dla przedsiębiorstw. Programy, wchodzące w skład tych systemów, odwzorowują zachodzące procesy biznesowe. Niekiedy pojęcie Enterprise odnosi się do oprogramowania, które jest pisane na zamówienie. Może też odnosić się do rozbudowanych pakietów, które wspierają określone czynności. Jako przykład można przytoczyć kontakty z klientami lub księgowość. Jednak rzadko się zdarza, by istniał jeden system, który potrafiłby spełnić wymagania klienta. Gdyby nawet istniałby taki program, to firma z różnych przyczyn może nie chcieć go wdrożyć. Tak więc nawet w obrębie jednego przedsiębiorstwa często można spotkać się z sytuacją, w której działa wiele niezależnych aplikacji. Nierzadko są one pisane przez różne firmy. Pomiędzy wspomnianymi aplikacjami zachodzi potrzeba komunikacji, na przykład w celu wymiany danych. Wraz z realizacją tej potrzeby pojawiają się pewne stałe problemy. Zostaną one opisane w niniejszej pracy, gdyż ich rozwiązywanie jest najważniejszym elementem procesu integracji.

Jeszcze do niedawna mówiąc o integracji mieliśmy na myśli wyłącznie serwery aplikacyjne. Obecnie obowiązującym trendem jest postępująca miniaturyzacja i wzrost mocy obliczeniowej urządzeń mobilnych, które udostępniają klientom usługi, dostępne do tej pory wyłącznie za pośrednictwem komputera stacjonarnego. Tworząc aplikację na urządzenia przenośne, która będzie współpracowała z istniejącymi już systemami, napotykamy na nowe problemy, które wynikają one ze specyfiki środowiska mobilnego.

1.1. Potrzeba integracji

Potrzeba integracji pojawia się, gdy występuje różnorodność, która wymaga dodatkowego nakładu pracy. Warto zauważyć, że istnieją różne poziomy różnorodności, a rozwiązania integracyjne mogą albo usuwać tę różnorodność na poziomie technicznym, albo odpowiadać na potrzeby, które wynikają z różnorodności na wyższym poziomie, na przykład organizacyjnym. Możemy więc wyróżnić następujące poziomy różnorodności:

— Dyscyplinarna

  - oddzielne działy wewnątrz firmy lub różne firmy

— Geograficzna

  - w ramach jednego kraju

  - w ramach wielu krajów/stref czasowych

— Zawartości

  - rozdzielenie działów operacyjnych, np. obsługa klienta, logistyka, księgowość

  - rozdzielenie pracy pomiędzy działy, np. procesu, który jest obsługiwany przez każdy z nich

— Infrastrukturalna

  - użycie różnych narzędzi i architektur

  - użycie różnych standardów i procesów

W niniejszej pracy nie będziemy rozważać przyczyn różnorodności, ale przyjmujemy ją raczej jako problem, który należy rozwiązać. Jednak samo zwrócenie uwagi na listę możliwych przyczyn sprawia, że możemy sobie wyobrazić, iż systemy jakie spotykamy w przedsiębiorstwach dużej skali, często składają się z setek, jeśli nie tysięcy aplikacji, wykonanych na zamówienie przez zewnętrzne firmy lub przez wewnętrzne działy informatyczne. Część z tych aplikacji jest tak zwanymi 'legacy systems', które zostały napisane w rzadko obecnie używanych językach. Aplikacje te były przygotowane pod

platformy, które często nie mogą liczyć już na wsparcie producentów. Wielokrotnie można natrafić na kombinacje tego typu aplikacji, które działają w kilku warstwach w obrębie różnych systemów operacyjnych.

1.1.1. Pełnowartościowe środowiska informatyczne

Przyczyn, które leżą u podstaw tak dużego skomplikowania sytuacji w środowiskach informatycznych typu Enterprise należy doszukiwać się w skomplikowaniu procesu projektowania dużych aplikacji. Budowanie aplikacji posiadającej wszystkie niezbędne funkcje, która byłaby w stanie w pełni zaspokoić potrzeby dużego przedsiębiorstwa, stanowi duże wyzwanie. Firmy, działające na rynku ERP (Enterprise Resource Planning) od lat nie ustają w wysiłkach, by zbudować tego typu aplikację. Jednak nawet największe z nich wytworzyły produkty, które pokrywają tylko część niezbędnych funkcji. Można to zaobserwować na przykładzie systemów, które stanowią punkty integracyjne we współczesnych rozwiązaniach.

Następnie należy zwrócić uwagę na to, że rozwiązania, które składają się z wielu małych zintegrowanych podsystemów, pozwalają na pewną elastyczność w doborze najlepszych rozwiązań w zakresie danej dziedziny. Może zostać wybrane takie rozwiązanie, które w danej chwili jest najlepsze i stosunkowo najtańsze na rynku. Nie wymusza to inwestowania w całościowe rozwiązania, które są dostarczane przez tylko jednego dostawcę. Co więcej, opieranie się na wielu podsystemach, które są wykonywane przez różne firmy może pozwolić na pewne zrównoleglenie prac nad wdrożeniem odrębnych części systemu. Potencjalnie w przypadku jednego dużego systemu prace nad nim mogłyby być blokowane przez braki w zasobach przedsiębiorstwa, realizującego zlecenie wdrożenia.

Niestety, takie podejście przynosi najlepsze efekty przy ścisłym podziale funkcjonalności pomiędzy produktami różnych producentów. W rzeczywistości pokusa budowania systemów, które posiadają szeroki zakres funkcjonalności jest zbyt duża. Powstają systemy, które chcą objąć bardzo odległe dziedziny,

takie jak zarządzanie księgowością oraz logistyką.
Przy rozwiązaniach tego typu należy zwrócić uwagę, że z punktu widzenia użytkownika system enterprise stanowi jedną całoś. Natomiast w rzeczywistości może składać się z wielu małych, zintegrowanych ze sobą systemów. Na przykład użytkownik może wysłać zapytanie o stan konta oraz adres zamieszkania klienta. W sytuacji, gdy mamy do czynienia z systemem korporacyjnym, takie zapytanie może wymagać odwołania się do dwóch zupełnie różnych podsystemów (bilingowego oraz kontaktu z klientem). System często musi dokonać uwierzytelnienia i autoryzacji użytkownika oraz sprawdzić obciążenie w celu wybrania optymalnego serwera do realizacji zlecenia. Tego typu proces może w bardzo prosty sposób zaangażować kilka systemów. Z punktu widzenia użytkownika jest to pojedyncza transakcja.
W celu zapewnienia poprawności działania systemów, umożliwienia wydajnej wymiany danych oraz zapewnienia przezroczystego funkcjonowania procesów biznesowych powinno się zintegrować opisane powyżej aplikacje. Wraz z integracją pojawiają się inne potrzeby, takie jak zapewnienie bezpiecznej wymiany danych czy też umożliwienie dostępu do systemu z różnych platform zewnętrznych.

1.1.2. Systemy mobilne

Jedną z podstawowych cechsystemu Enterprise jest łatwość dostępu do przechowywanych w nim informacji. Typowy użytkownik takiego systemu chce mieć możliwość połączenia się z nim o każdej porze dnia i nocy w celu pobrania konkretnych informacji. Wraz z pojawieniem się nowej generacji urządzeń mobilnych możliwym stało się zrealizowanie tej potrzeby. Nowoczesne platformy oferują niespotykaną wcześniej moc oraz zasięg, pozwalając tym samym na stały dostęp do sieci firmowej z dowolnego niemal miejsca na Ziemi. Usługi synchronizujące pocztę korporacyjną, oferującą pojedynczą skrzynkę poczty przychodzącej, są obecnie niezbędnym minimum w każdej

dużej firmie. Następnym etapem w rozwoju jest umożliwianie szybkiego i interaktywnego dostępu do działających w obrębie intranetu usług wewnętrznych. Ten nowy rodzaj potrzeby integracji - integracja mobilna - stanowi zupełnie nowy rodzaj wyzwania dla firm, oferujących narzędzia dla biznesu. Integracja mobilna niesie ze sobą zupełnie nowe zagadnienia oraz problemy, które nie były spotykane przy klasycznej integracji. Wymusza to wypracowanie zupełnie nowej metodologii przemysłowego wytwarzania oprogramowania, zapewniającego zaspokojenie tej potrzeby.

1.1.3. Miejsce systemów mobilnych w środowisku Enterprise

Tak jak zostało wspomniane w poprzednim rozdziale, głównym celem istnienia mobilnych systemów w środowisku enterprise jest umożliwienie uzyskania szybkiego i łatwego dostępu do potrzebnych w danej chwili informacji, znajdujących się w systemach bazodanowych firmy. Takie podejście sugeruje, że systemy mobilne są jedynie klientami, które udostępniają wygodny w użyciu interfejs dostępu do danych. Możemy jednak znaleźć liczne przykłady na to, że urządzenia mobilne w obecnych czasach są czymś więcej, ponieważ stają się pełnoprawnymi systemami, biorącymi czynny udział w wymianie danych. Potrafią nawet gromadzić i przetwarzać dane. Dobrym przykładem takich rozwiązań są systemy, które integrują urządzenia GPS z danymi, zawartymi w sieci korporacyjnej. Urządzenia GPS mogą istnieć jako niezależne środowiska, służące do nawigacji. Po wprowadzeniu integracji z systemem korporacyjnym uzyskujemy pewną wartość dodaną, która nie istnieje w żadnym z tych systemów oddzielnie. Możemy sobie na przykład wyobrazić system, który będzie wyświetlał na mapie GPS informacje o kontrahentach, znajdujących się w pobliżu osoby, będącej na stanowisku handlowca. Informacje te mogą zostać zaczerpnięte z bazy CRM firmy, dla której on pracuje. Dodatkowo aplikacja taka może pozwolić na odsyłanie do bazy informacji dotyczącej pozyskania nowego klienta oraz o powstaniu nowej relacji ze starym. I wszystko to może się odbyć natychmiast po zaistnieniu danego zdarzenia.

1.2. Klasyczne wyzwania integracji

Integracja aplikacji w przedsiębiorstwach często nie jest prostym zadaniem. Mimo że w niemal każdej dużej firmie zachodzi potrzeba integracji i powstało już wiele opracowań na ten temat, nikt nie przedstawił kompletnej listy problemów, które należałoby rozważyć podczas integrowania systemów. Dodatkowo, wyzwania, które stawia integracja, wykraczają nie tylko poza techniczne rozważania, ale także rozciągają się na procedury biznesowe. Tak jak już wspominaliśmy, przedstawienie kompletnej listy takich problemów nie jest możliwe ze względu na konieczność dokonania analizy każdego z przypadków. Mimo to spróbujemy przedstawić te najbardziej typowe w większości opisane w [2], które koniecznie trzeba wziąć pod uwagę:

1.2.1. Wyzwania techniczne

Fizyczna i logiczna odrębność systemów, z której tak naprawdę wynika potrzeba integracji. Wprowadza to jednak konieczne do rozważenia kwestie, takie jak:

— wybór sposobu komunikacji między systemami (o których więcej w rozdziale 1.4)

— wpływ tego wyboru na bezpieczeństwo i zgodność takiego rozwiązania z polityką bezpieczeństwa firmy

Ograniczony dostęp do integrowanych aplikacji. Często okazuje się, że integrowane aplikacje to istniejące od dawna systemy, które nie dość, że nie dają możliwości zmian w źródłach, to dodatkowo udostępniają mocno ograniczony interfejs zewnętrzny. W takiej sytuacji programiści muszą niekiedy uciekać się do stosowania niskopoziomowych modyfikacji (np. na bazie danych, której używa aplikacja) czy w ostateczności do dekompilacji jej modułów.

Brak uniwersalnego standardu wymiany danych pomiędzy aplikacjami. Pomimo że problemy z komunikacją przy integracji danych znane są od wielu lat, duża część aplikacji nie wspiera żadnego uniwersalnego formatu danych,

co powoduje konieczność specjalizowania platform integracyjnych pod kątem podłączanych do niej aplikacji. Jako rozwiązanie tego problemu często stosuje się XML i Web serwisy. Jednak wsparcia dla ich obsługi możemy oczekiwać jedynie w przypadku stosunkowo nowych aplikacji. Nawet te technologie nie dają gwarancji pełnej uniwersalności ze względu na dodatkowe rozszerzenia, które się wykształciły w ramach Web serwisów (o których więcej informacji w dalszej części pracy). Warto zauważyć, że ten sam problem - brak współpracy pomiędzy aplikacjami oficjalnie wspierającymi pewien standard - był główną przeszkodą w stosowaniu CORBY - zaawansowanego protokołu, umożliwiającego współpracę aplikacji stworzonych w różnych językach i działających na różnych platformach.

Utrzymanie platformy integracyjnej. O ile uruchomienie platformy integracyjnej - systemu komunikującego ze sobą wiele różnorodnych aplikacji - jest trudnym zadaniem, o tyle utrzymanie go może być jeszcze trudniejsze. Rzadko zdarza się, by była ona całkowicie scentralizowana i nie wymagała ingerencji lub chociaż konfiguracji integrowanych aplikacji. W związku z powyższym, osoby, które odpowiadają za utrzymanie takiej platformy, muszą posiadać wiedzę na ich temat. Dodatkowo, ciężko jest tę wiedzę utrzymać, zwłaszcza gdy pracownicy często się zmieniają. Natura platformy integracyjnej wymusza jej automatyzację, co powoduje, że może ona bezproblemowo działać bardzo długo, wręcz przezroczyście dla wszystkich aż do wystąpienia pierwszego problemu lub potrzeby wprowadzenia modyfikacji. Wtedy właśnie od osób odpowiedzialnych za platformę integracyjną wymaga się wprowadzenia w niej modyfikacji lub usunięcia błędów. Ponieważ platforma jest najczęściej centralnym punktem komunikacyjnym, który obsługuje wiele systemów,to za każdym razem, gdy dochodzi do zmian w jednym z nich może (choć oczywiście, nie musi) zajść potrzeba zmian w platformie integracyjnej. Takie ryzyko nie istnieje, jeżeli integrujemy ze sobą wyłącznie systemy, które mają ze sobą współpracować (z pominięciem punktu centralnego). W takiej sytuacji to administratorzy każdego z integrowanych systemów współpracują ze sobą.

Oczywiście, to platforma integracyjna jest rozwiązaniem bardziej elastycznym, ale jej utrzymanie bez wątpienia stanowi duże obciążenie dla działu IT.

Różnorodność źródeł danych. Niekiedy pojawia się potrzeba integrowania danych pochodzących z różnych, czasami bardzo nietypowych źródeł. Przykład może stanowić wypowiedź Hans-Joachim Poppa, szefa Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (Niemieckie Centrum Lotnictwa). W [6] opisuje on jak pojawiło się rozporządzenie nakładające konieczność gromadzenia w uporządkowany sposób wszystkich danych związanych z prowadzonymi projektami naukowymi. Jak mówi, było to trudniejsze niż mogłoby się wydawać. W czasie realizacji projektu naturalne było przesyłanie informacji za pomocą poczty elektronicznej, jak i organizacja spotkań, na których powstawały notatki. Nie są to uporządkowane sposoby przesyłania informacji, więc gdy rozporządzenie weszło w życie wprowadziło konieczność uporządkowania i (co jeszcze trudniejsze) zlokalizowania danych, rozproszonych między komputery użytkowników.

1.2.2. Wyzwania biznesowe

Zmiana polityki wewnętrznej przedsiębiorstwa. Poprawna integracja oznacza nie tylko doprowadzenie do współpracy systemów informatycznych, ale również departamentów w firmie. Wynika to z faktu, że integrowane aplikacje najczęściej komunikują się automatycznie, co powoduje, że wprowadzenie zmian do systemu przez jeden departament może mieć konsekwencje (np. w postaci realizacji zlecenia) w drugim. Konieczne jest uświadomienie użytkowników o tym fakcie, tak by integracja przynosiła korzyści w postaci uproszczenia przepływu danych i zaoszczędzenia czasu zamiast prób ręcznego kontrolowania niezależnych do tej pory aplikacji.

Wpływ integracji na przedsiębiorstwo. Rozwiązania integracyjne łączą ze sobą wiele aplikacji, których działanie jest kluczowe dla funkcjonowania

przedsiębiorstwa. Powoduje to, że błędy w działaniu lub niedostępność platformy integracyjnej mają bardzo poważne konsekwencje, także finansowe. Z drugiej strony, poprawnie funkcjonująca integracja przyspiesza przepływ informacji i powoduje, że każdy scenariusz współpracy przebiega w dających się przewidzieć krokach, co gwarantuje powtarzalność i wiedzę o stanie współpracy (np. stanie zlecenia, które wpłynęło i jest obsługiwane). Należy pamiętać, że utrzymywanie platformy integracyjnej wymaga kontaktu pomiędzy osobami opiekującymi się integrowanymi systemami, a działem utrzymującym platformę. Nie można dopuścić do niekonsultowanych wcześniej zmian w którymkolwiek z systemów, gdyż inaczej może to doprowadzić do awarii wszystkich integrowanych systemów.

Różnice semantyczne w pojęciach. Choć XML rozwiązuje wiele problemów technicznych, to nie stanowi on odpowiedzi na różną semantykę. Weźmy za przykład słowo "konto". W jednym systemie może oznaczać numer konta bankowego. Natomiast w innym może to być wewnętrzny numer konta w korporacji, czy też konto użytkownika. Innym, pokrewnym problemem jest różny format zapisu tych samych danych. Wyobraźmy sobie system nawigacji satelitarnej na urządzeniu mobilnym połączony z bankiem map. Dane otrzymywane z odbiornika GPS są współrzędnymi geograficznymi w pewnym układzie odniesienia. Układów odniesienia jest na świecie kilkaset i służą one uzyskaniu jak największej dokładności w danym obszarze. Przykładowo, wg [7] w Polsce używany jest układ Pułkowo 42. Jeżeli w odbiorniku GPS ustawimy układ odniesienia na najpopularniejszy WGS84, to pracując z mapami w układzie Pułkowo 42 otrzymamy niedokładność rzędu 6", czyli około 120m. Choć więc używamy współrzędnych geograficznych do określenia położenia na mapie i w terenie, to rozbieżności, o ile nie uwzględnimy układu odniesienia, mogą być bardzo znaczne.

W związku z tym, istotną rolę w integracji odgrywa nie tylko znalezienie wspólnych pojęć, ale także sprawdzenie, czy pochodzą z tej samej dziedziny, a jeżeli tak, to czy mają to samo znaczenie. W tym celu, przed rozpoczęciem

integracji powinniśmy przygotować słownik pojęć zawierający dokładne definicje, aby uniknąć nieporozumień.

1.3. Problemy integracji mobilnej

Integracja mobilna niesie ze sobą wyzwania podobne do przedstawionych w poprzednim rozdziale. Niektóre z nich nie były aż tak dużym problemem, jakim stają się w kontekście mobilnym. Inne wynikają z natury urządzeń mobilnych i komunikacji między nimi. Wszystkie te problemy należy wziąć pod uwagę podczas tworzenia rozwiązania integracyjnego.

1.3.1. Różnorodność platform

Pierwszym problemem, który możemy zauważyć, jest różnorodność mobilnych platform. Istnieje wiele niekompatybilnych ze sobą rozwiązań, pochodzących od różnych producentów. Jeżeli spojrzymy na platformy, na których budowane są klasyczne systemy korporacyjne, możemy ograniczyć je do Javy Suna oraz technologii .NET Microsoftu. Natomiast po stronie mobilnej mamy do wyboru wersje mobilne wymienionych platform oraz dodatkowo Blackberry, Symbiana, Google Android, Palm OS oraz kilku mniejszych dostawców. Oprócz tego, Apple promuje swój produkt iPhone, który mimo, że jest platformą bardzo zamkniętą, cieszy się wielkim zainteresowaniem wśród zwykłych użytkowników.

Dodatkowym problemem jest to, że nie istnieje tak naprawdę standard tworzenia korporacyjnych aplikacji dla urządzeń mobilnych, który dostarczałby narzędzi umożliwiających automatyzację często powtarzanych czynności, podobnie jak ma to miejsce w przypadku Javy Enterprise. Tworząc lub integrując istniejącą aplikację dla urządzenia mobilnego, musimy więc wziąć pod uwagę platformę, na której działa,co będzie się wiązało z użyciem dodatkowych narzędzi, rozwiązujących dawno już zbadane problemy znane z klasycznych systemów.

W przypadku urządzeń mobilnych nie możemy też skorzystać ze sprawdzonej

trójwarstwowej architektury, używając palmtopa lub telefonu komórkowego, tak jak cienkiego klienta. Jest to spowodowane niezgodnością przeglądarek mobilnych i brakiem pełnej obsługi języka JavaScript, na którym opiera się wiele stron internetowych. Istnieją oczywiście wersje stron, które zostały przygotowane dla platform mobilnych, ale wiele brakuje im do interaktywności oferowanej przez bogate i przypominające biurkowe aplikacje strony internetowe spotykane we współczesnych przeglądarkach na systemach stacjonarnych. Nie oznacza to, że wykorzystanie przeglądarki mobilnej jest zawsze skazane na porażkę, ale, że wiąże się z dodatkowymi ograniczeniami i może być stosowane tylko w przypadku prostych systemów.

Aby uzmysłowić różnice dzielące poszczególne mobilne platformy, przedstawimy dziedziny, w których możemy zaobserwować największe różnice:

— Język. W zależności od platformy, mamy do czynienia z różnymi językami programowania. I tak dla Windows Mobile tworzymy aplikacje w technologii .NET, dla Symbiana w C++, dla iPhone w Objective-C, z kolei dla Java ME oraz Google Android - w Javie. Są to języki o różnym poziomie abstrakcji, co powoduje, że nakład pracy dla stworzenia tej samej aplikacji jest różny w zależności od platformy.

— Przenośność aplikacji pomiędzy urządzeniami opartymi na tej samej platformie. Okazuje się, że nie mamy całkowitej pewności, czy teoretycznie przenośne aplikacje będzie można uruchomić na urządzeniach opartych na tej samej platformie. Podczas tworzenia naszej aplikacji doświadczyliśmy tego problemu mimo, że działała ona poprawnie na emulatorze firmy Sun oraz Nokii 6120, to wyglądała już niezupełnie poprawnie na telefonie Samsunga.

— Dostępność narzędzi developerskich. W zależności od wybranej platformy możemy mieć dostęp do kilku narzędzi (np. dla Java ME: Eclipse i NetBeans) lub tylko jednego, szczególnie w zamkniętych platformach: (XCode dla iPhone czy Visual Studio dla Windows Mobile)

— Dostępność emulatorów. Możliwość łatwego uruchamiania i testowania oprogramowania dla danej platformy może mieć ogromny wpływ na jej

rynkowy sukces. Należy również zwrócić uwagę na różnice w budowie aplikacji w obrębie jednej platformy. Dobrym przykładem jest tu ogromna różnica w czasie potrzebnym na testowanie aplikacji zbudowanej w Blackberry MDS oraz zwykłej aplikacji Java na Blackberry. Pierwsza z nich może być wczytywana na emulator w czasie pracy urządzenia i nie ma potrzeby jego restartu. Druga wymaga ponownego uruchomienia emulatora w celu odbudowy powiązań pomiędzy modułami. W rezultacie można stwierdzić, że testowanie zmian wprowadzonych do drugiej aplikacji polega na ciągłym oczekiwaniu na uruchomienie się emulatora urządzenia. Przekłada się to bezpośrednio na czas potrzebny na zbudowanie takiej aplikacji.

— Wydajność. Chociaż w urządzeniach mobilnych instalowane są coraz mocniejsze podzespoły, to nadal ustępują one wydajności komputerom stacjonarnym. Dodatkowo, należy pamiętać o tym, że wydajność samych urząd zeń mobilnych jest bardzo zróżnicowana, przez co ta sama aplikacja na jednym modelu urządzenia może działać szybko, a na innym, niewiele starszym, bardzo wolno. Dlatego zawsze należy dbać o optymalność wykorzystywanych w aplikacjach rozwiązań.

— Sposób instalacji. Istnieją dwa podstawowe sposoby instalacji aplikacji mobilnych. Pierwszy polega na wykorzystaniu kabla i bezpośrednim podłączeniu urządzenia do komputera, na którym znajduje się wersja intalacyjna aplikacji. Niestety to rozwiązanie jest bardzo kłopotliwe, a co więcej nie istnieją standardy z nim związane. Każdy producent tworzy swoją aplikację, a czasami i kabel, przez który odbywa się instalacja. Drugie rozwiązanie jest dużo bardziej uniwersalne. Polega na instalacji aplikacji przy użyciu standardowych protokołów internetowych. Nazywane jest OTA (Over-The-Air) i wspierają je niemal wszystkie platformy. Spotykana jest jeszcze trzecia metoda instalacji aplikacji, na którą warto zwrócić uwagę w momencie, gdy organizacja, do której ma trafić aplikacja mobilna jest bardzo duża. Rozwiązanie to można znaleźć w środowisku Blackberry. Polega ono na centralnym zarządzaniu aplikacjami zainstalowanymi na wszystkich urządzeniach. Administrator nie musi instalować aplikacji u każdego

użytkownika. Wystarczy, że skopiuje wersję instalacyjną programu do odpowiedniego katalogu na serwerze i w wyniku automatycznej synchronizacji po paru godzinach na wszystkich urządzeniach w firmie pojawi się ta aplikacja.

— Bezpieczeństwo. Rozważając to zagadnienie, należy szczególnie zwrócić uwagę na rozwiązania wspierające bezpieczeństwo oferowane przez twórców urządzeń. Wielu producentów wraz z urządzeniami sprzedaje również środowiska deweloperskie, które wspierają przezroczystą obsługę bezpieczeństwa. Pozwalają na automatyczne szyfrowanie danych oraz zapewniają pełne uwierzytelnianie użytkowników mobilnych. Takie podejście pozwala znacznie obniżyć koszty produkcji aplikacji mobilnej. Dotyczy to szczególnie środowisk, w których jest to kluczowe zagadnienie (na przykład obsługa transakcji w banku).

— Łatwość administracji. Wraz z urządzeniami mobilnymi należy dostarczyć środowisko, które pozwala na zautomatyzowanie działań administracyjnych. Bez wsparcia dla administracji rozwiązania mobilne byłyby praktycznie bezużyteczne dla bardzo dużych przedsiębiorstw. Ich brak generowałby ogromne koszty. Pojawiło by się też niebezpieczeństwo utraty kontroli nad prawidłowym wykorzystaniem tych urządzeń przez pracowników firmy.

— Zgodność wstecz, która decyduje o koszcie utrzymania rozwiązań opracowanych pod daną platformę. Za przykład może posłużyć tu platforma Blackberry. Jej twórcy mają poważne problemy z utrzymaniem pełnej zgodności wstecz. Częściowo wynika to z bardzo szybkiej adaptacji urządzeń do nowinek technicznych pojawiających się na rynku. W wersji 4.2.1 środowiska pojawiła się obsługa nowego sposobu nawigacji przy użyciu trackball. Ze względu na to, że ten nowy sposób nawigacji nie był zgodny ze starym, twórcy API musieli wprowadzić bardzo szeroko idące zmiany w środowisku. Niestety, zostało to źle wykonane, przez co wszelkie aplikacje,

które posiadały zaawansowaną obsługę nawigacji, musiały być przystosowywane do nowych urządzeń. Dwa lata później, po wejściu na rynek rozwiązań opartych na ekranie dotykowym, sytuacja się powtórzyła. Pojawił się zupełnie nowy interfejs oraz zupełnie nowe API, które wymagało przepisywania kodu obsługi interfejsu w aplikacjach na nowo. Tak napisany kod nie miał prawa kompilować się w starych środowiskach. Producenci byli więc zobligowani do utrzymywania wielu wersji tej samej aplikacji.

— Dostępność w zintegrowanej usłudze może również mieć wpływ na wybór danego rozwiązania. Jeśli producent urządzeń mobilnych w pakiecie oferuje pełne wsparcie dla dewelopingu aplikacji oraz gwarantuje bezpieczeństwo danych, to może okazać się, że warto zainwestować w tak zintegrowany pakiet usług, zamiast próbować zaadoptować rozwiązania różnych producentów.

— Koszt. Każde z powyższych zagadnień wpływa na końcową cenę rozwiązania mobilnego. Należy bardzo uważnie dobierać urządzenia oraz operatorów, ponieważ koszty z nimi związane nie kończą się nigdy na zakupie urządzeń oraz abonamencie.

1.3.2. Wysokie koszty

Koszty tworzenia aplikacji mobilnych (i wynikające z nich koszty integracji) są różne dla poszczególnych platform. Istnieją jednak czynniki, które podnoszą koszt w przypadku każdej z nich. Bez względu na metodologię tworzenia oprogramowania, możemy wyróżnić cztery zadania: analizę, projektowanie, programowanie oraz testowanie. Mogą one, co prawda, pojawiać się wielokrotnie lub wzajemnie się przenikać, jednak żaden większy projekt informatyczny nie może się bez nich obejść. Jeżeli przyjrzymy się każdej z nich, będziemy mogli znaleźć potencjalne powody wyższych kosztów tworzenia aplikacji mobilnych.

— Analiza i projektowanie - duże, rozbudowane aplikacje mobilne będące częścią informatycznego systemu korporacji są ciągle jeszcze rzadkością. Powoduje to, że osoby odpowiedzialne za zebranie wymagań, przeprowadzenie analizy i studium wykonalności mają mniej przykładów działających już systemów, na których mogą się oprzeć w swoich oszacowaniach.

— Programowanie - tworzenie aplikacji mobilnych wymaga najczęściej uwzględnienia wielu platform, na których mogą one działać. Podczas programowania najczęściej korzysta się z emulatorów, które jednak ostatecznie nie zawsze w pełni odpowiadają docelowym urządzeniom. Niekiedy musimy zaakceptować nieco niepoprawne działanie aplikacji na emulatorze, aby działała ona bez zarzutu na docelowym urządzeniu. Jeśli natomiast uruchamiamy aplikację na urządzeniu mobilnym, mamy ograniczone możliwości debugowania i logowania. Warto też zwrócić uwagę na to, że społeczność programistów tworzących aplikacje mobilne jest niewielka i źle zorganizowana. Oznacza to, że szeroko stosowane postępowanie, polegające na poszukiwaniu podobnych problemów, z którymi spotkał się ktoś inny, nie zawsze przynosi równie dobre rezultaty. Zwiększa to istotnie czas potrzebny na rozwiązanie problemu.

— Testowanie - w przypadku aplikacji mobilnych samo uruchomienie stanowiska testowego jest bardziej skomplikowane. Do uruchomienia aplikacji potrzebujemy emulatora lub docelowego urządzenia. Jeden i drugi sposób jest mniej wygodny w testowaniu niż zwykłe stanowisko komputerowe. Także logowanie w przypadku urządzeń mobilnych jest prawdziwym problemem, szczególnie gdy błędy dotyczą działającego produkcyjnie oprogramowania.

1.3.3. Kanały komunikacyjne

Możliwości połączenia z urządzeniami mobilnymi różnią się zasadniczo od tych oferowanych przez klasyczne systemy. W celu omówienia zastosowań

różnych rodzajów połączeń, posłużymu się przykładową aplikacją CRM.Z oferowanych przez urządzenia znajdujące się na rynku rodzajów połączeń możemy wyróżnić:

— Bluetooth - protokół komunikacyjny pozwalający na łatwe łączenie urządzeń bezprzewodowych. Ma zasięg od 1 do 100 metrów, w zależności od wersji. Jednak w najbardziej typowym przypadku jest to zasięg do około 10 metrów. Ze względu na dość niską prędkość (2.1Mbps w najszybszym, rzadko stosowanym wariancie) i ograniczoną mobilność, może być stosowany jako protokół transmisyjny, przy założeniu, że transmisja odbywa się w ustalonym miejscu dostępowym. Bluetooth jest obecnie dostępny w prawie wszystkich oferowanych telefonach komórkowych, smartfonach i PDA. Tego typu połączenie może służyć do szybkiej i bezpłatnej wymiany średnich ilości danych pomiędzy systemem Enterprise, a przykładową aplikacją CRM. Użytkownik przed wyjściem w teren może pobrać informację o klientach, których ma danego dnia odwiedzić.

— Wifi - sieć bezprzewodowa, zgodna ze standardem 802.11a/b/g/n . Oferuje o wiele większą przepustowość niż Bluetooth (do 300Mbps dla 802.11n), pozwalając na normalny dostęp do sieci komputerowej. Niestety, moduł Wifi nie jest powszechnie dostępny we wszystkich urządzeniach. Podobnie jak Bluetooth, pozwala na połączenie tylko w zasięgu punktu dostępowego. Niestety ze względu na małą wydajność (wspomniana wcześniej maksymalna szybkość znacznie spada wraz ze wzrostem podłączonych urządzeń) nie jest to rozwiązanie spotykane wszędzie. Jeśli jednak jest możliwe do wykorzystania, może posłużyć do tych samych celów, co połączenie Bluetooth(czyli synchronizacja danych w CRM).

— Sieć komórkowa - dostępna we wszystkich telefonach komórkowych i dużej części mobilnych organizerów oraz palmtopów. Pozwala na dostęp z dość dobrą przepustowością w obrębie dużych miast (do 7,2Mbps w technologii HSxPA, przy teoretycznie oferowanej 14,4Mbps). Ze względu na najlepszą mobilność jest właściwie jedynym wyborem, gdy chcemy mieć możliwość komunikacji między urządzeniem mobilnym i siecią firmową w

każdym miejscu. Dla omawianej aplikacji CRM ten typ połączenia jest najważniejszy, gdyż umożliwia wysyłanie i odbieranie na bieżąco informacji o klientach.

— SMS - choć umieszczenie wiadomości tekstowych obok tak zaawansowanych protokołów, jak wymienione wcześniej, może się wydawać mało przekonujące, to musimy zwrócić uwagę na ich zaletę: działają nawet wtedy, gdy dostęp do sieci komórkowej jest mocno ograniczony. W oparciu o wiadomości tekstowe można przesyłać małe porcje informacji, które w wybranych zastosowaniach mogą się okazać wystarczające. Zostało to uwzględnione przez producentów oprogramowania, dzięki czemu z poziomu API możemy wysyłać i odbierać wiadomości tekstowe (na przykład na Windows Mobile), jak i korzystać z tej technologii w bardziej przezroczysty sposób, wykorzystując wiadomości, o których mowa w następnym rozdziale. W przypadku aplikacji CRM można posłużyć się tym kanałem komunikacji, gdy wszystkie inne zawiodą, a użytkownik musi koniecznie pobrać dane dotyczące klienta, z którym chce się natychmiast skontaktować.

— Stacje dokujące - wiele urządzeń mobilnych można podłączyć do komputera za pomocą kabla lub specjalnej stacji dokującej. Jest to oczywiście rozwiązanie mało wygodne. Jednak jego zaletą jest największa spośród przedstawionych technologii prędkość. W związku z tym, że wiele urządzeń mobilnych posiada obecnie znaczną pamięć, sięgającą kilku gigabajtów, którą często można rozbudowywać za pomocą dodatkowych kart, można oczekiwać, że użytkownik będzie chciał pobrać dużą ilość danych drogą bezprzewodową, co może być bardzo czasochłonne. W tej sytuacji dobrym rozwiązaniem może być początkowe ładowanie danych do urządzenia za pomocą stacji dokującej i uzupełnianie ich w zależności od potrzeb np. przez Internet, dostęp do kórego oferują nam operatorzy sieci komórkowych. Także w przypadku przykładowej aplikacji CRM ten kanał komunikacji spełnia taką samą rolę, jak wspomniany wcześniej Bluetooth oraz Wifi.

Problemem, który się pojawia podczas integrowania urządzeń mobilnych, jest konieczność dostosowania sposobów przesyłania danych do możliwości oferowanych przez każdy z kanałów komunikacyjnych. Warto zwrócić uwagę, że żaden z nich nie oferuje niezawodności równej sieci komputerowej opartej na tradycyjnych mediach (poza stacją dokującą, jednak nie jest to rozwiązanie, które pozwalałoby na prawdziwą mobilność).

Możemy dopuścić synchronizację przy użyciu każdej z dostępnych metod. Jednak to sieć komórkowa oferuje największą mobilność, wobec czego scharakteryzujemy ją dokładniej. Projektując aplikację, która będzie się komunikowała za jej pomocą, musimy pamiętać o:

— Możliwych utratach połączenia - tak jak już mówiliśmy wcześniej, utraty połączenia są sytuacją, której możemy się spodziewać podczas komunikacji z urządzeniem mobilnym.

— Asymetryczności komunikacji - łącza komórkowe są najczęściej asymetryczne, co oznacza, że dane pobierane są wielokrotnie szybciej niż wysyłane (np. dla HSDPA przy prędkości pobierania 7,2Mbps wysyłanie odbywa się jedynie z prędkością 384kb/s). Oznacza to, że przesyłanie danych należy tak zorganizować, aby pozornie dość wydajne łącze nie stało się wąskim gardłem systemu.

— Kosztach połączenia - przesyłanie danych w sieciach komórkowych często jest obciążone opłatą zależną od ich ilości. Powoduje to, że należy znaleźć złoty środek między utrzymywaniem aktualności danych, a częstością ich pobierania. Może się bowiem okazać, że przy bardzo często przesyłanych, ale niewielkich paczkach danych, będziemy płacili głównie za przesyłanie sieciowych nagłówków i stałych elementów protokołu, z którego korzystamy. Sprawa nabiera jeszcze większego znaczenia, gdy korzystamy z Web serwisów, które wykorzystują mało efektywny format XML. Z drugiej strony, przesyłając bardzo duże paczki danych narażamy się na konieczność powtórzenia całej transmisji w razie utraty połączenia.

1.3.4. Ograniczone zasoby

Urządzenia mobilne są zaprojektowane z uwzględnieniem kompromisu, który trzeba zawrzeć pomiędzy ich rozmiarami, wydajnością oraz czasem pracy na baterii. Różnicę widać już pomiędzy komputerem stacjonarnym, a laptopem. W tej samej cenie otrzymujemy laptopa, który jest znacznie wolniejszy od zwykłego komputera, ale oferuje mobilność, której tamten nie posiada. Zasobami, o których trzeba pamiętać w przypadku urządzenia mobilnego są:

— Możliwości przetwarzania. Choć procesory, montowane w przenośnych urządzeniach kilka lat temu, z powodzeniem mogłyby być stosowane w komputerach stacjonarnych, to musimy pamiętać, że ciągle ich wydajność ustępuje temu, do czego jesteśmy przyzwyczajeni we współcześnie używanych komputerach stacjonarnych. Powoduje to, że tworząc rozwiązanie integracyjne, powinniśmy brać pod uwagę to, że niektóre operacje są wymagające pamięciowo (jak np. parsowanie XML-a i budowanie drzewa DOM), czy obliczeniowo (np. szyfrowanie).

— Bateria. Choć wiele urządzeń mobilnych umożliwia nawet 2-3 dniową pracę bez ładowania, to jednak nie możemy zapominać, że pewne operacje są znacznie bardziej energochłonne od pozostałych. Szczególnie obciążające jest przesyłanie danych - łączenie się z siecią WiFi, Bluetooth lub komórkową. I jeżeli nawet wysokie koszty korzystania z tej ostatniej nie są dla nas przeszkodą, to już wysokie zużycie energii na pewno nią będzie. Oznacza to, że musimy projektować komunikację w taki sposób, by ograniczyć czas połączeń.

— Ekran. Chociaż nie jest to może problem ściśle związany z integracją, a raczej z tworzeniem aplikacji mobilnych, to warto zauważyć, że urządzenia mobilne dysponują o wiele mniejszym ekranem niż stacjonarne komputery. Oznacza to, że możemy na nim jednorazowo wyświetlić znacznie mniej informacji, co powoduje, że musimy je przedstawić w odpowiedni sposób.

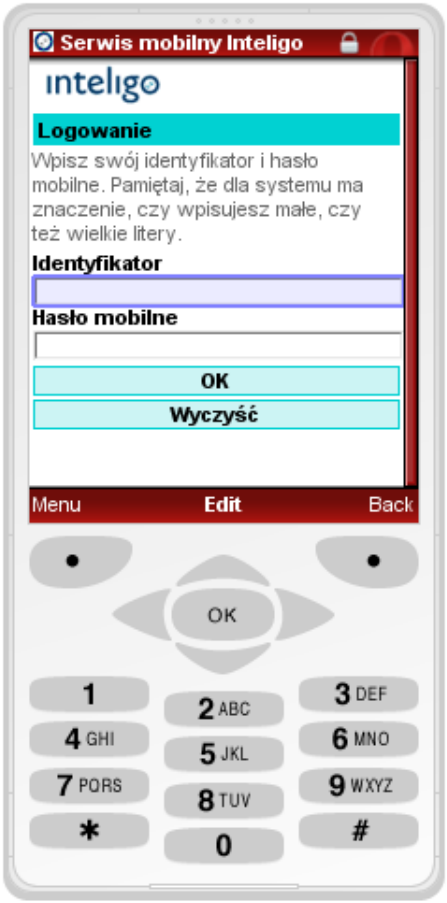
— Mała skalowalność. Urządzenia mobilne rzadko dają się rozbudowywać (wyjątkiem są karty pamięci). Powoduje to, że tworząc aplikację mobilną musimy się ograniczyć do istniejących już zasobów. W przypadku, gdyby okazało się, że nasza aplikacja działa zbyt wolno na urządzeniach, działających w obrębie firmy, to użytkownicy będą mogli swoje telefony czy organizery wyposażyć w szybszy procesor lub więcej pamięci operacyjnej. Filozofia tworzenia oprogramowania przypomina w tym momencie nieco tworzenie gier dla konsol - programista ma do dyspozycji sprzęt o znanych możliwościach i jego zadaniem jest wykorzystać je jak najlepiej.

1.3.5. Bezpieczeństwo

Bezpieczeństwo w urządzeniach mobilnych jest zagadnieniem bardzo szerokim i mogłoby stanowić temat odrębnej pracy. O znaczeniu tego zagadnienia łatwo się przekonać, przedstawiając przykład bardzo prostego umobilnienia. System dostępny jest pod przegladarkę mobilną i pozwala na podgląd rachunku bankowego oraz na pewne podstawowe operacje. Przykład rzeczywistej aplikacji można zobaczyć na rysunku 1.1. Jeśli taka aplikacja nie będzie w stanie zagwarantować pełnego bezpieczeństwa, to nie ma żadnych szans na odniesienie sukcesu na rynku, a co więcej może przyczynić się do powstania ogromnych kosztów związanych z jej złym funkcjonowaniem.

Integracja urządzeń mobilnych z systemami klasy enterprise przynosi nowe zagrożenia, z których należy zdawać sobie sprawę. W celu ich dokładniejszej analizy, przedstawimy je w kolejności od najbardziej ogólnych do najbardziej szczegółowych.

Polityka firmy Większość dużych firm ma określone zasady bezpieczeństwa, do przestrzegania których zobowiązani są jej pracownicy. Mogą one obejmować zakaz wynoszenia firmowych, poufnych danych poza miejsce pracy, stosowanie złożonych haseł czy też zakaz instalacji własnego oprogramowania. Jednakże, wraz z integracją urządzeń mobilnych, zasady bezpieczeństwa muszą być przeanalizowane pod kątem ich stosowalności w nowym kontekście.



Rysunek 1.1. Konto internetowe inteligo

Może się okazać, że zakaz wynoszenia danych straci sens z powodu zewnętrznego dostępu, który uzyskają pracownicy. Przedstawienie listy reguł, które należałoby dołączyć do stosowanej obecnie polityki nie jest możliwe, bowiem w znacznym stopniu zależy ona od funkcjonalności, którą chcemy udostępnić mobilnym użytkownikom, jak też od stosowanych w tym celu technologii. Ważna jest jednak świadomość potrzeby przeanalizowania istniejącej polityki pod tym kątem.

Czynnik ludzki Pamiętajmy, że nawet najlepsza polityka bezpieczeństwa nie przyniesie spodziewanych efektów, jeżeli nie będzie realizowana przez ludzi. Stosowanie najbardziej skomplikowanych haseł zakończy się niepowodzeniem, jeżeli będą one zapisane w widocznym miejscu. W związku z tym, konieczne jest kształtowanie świadomości użytkowników, którzy będą mieli dostęp do systemu informatycznego z poziomu urządzenia mobilnego. Należy pamiętać, że każde z takich urządzeń staje się potencjalnie miejscem dostępu do poufnych, firmowych danych. Dodatkowo, w przypadku urządzeń mobilnych istnieje większe ryzyko kradzieży, niż komputera stacjonarnego.

Warto zwrócić uwagę na fakt, że użytkownicy traktują bardziej osobiście urządzenia mobilne, takie jak smartfon czy PDA, niż firmowe komputery. Oprócz możliwości przechowywania na nich prywatnych danych, mogą także instalować nieautoryzowane, potencjalnie niebezpieczne aplikacje. Jeżeli dodatkowo będą to urządzenia pochodzące od różnych producentów, z których część będzie własnością pracowników, to wówczas kontrola bezpieczeństwa staje się prawdziwym wyzwaniem.

Aplikacje W zależności od tego, czy integrujemy istniejące już aplikacje, czy też dopiero piszemy aplikację mobilną, musimy rozważyć bezpieczeństwo integracji z istniejącym już systemem. Istnieje zagrożenie, że integrowana aplikacja mobilna posiada luki w bezpieczeństwie (przykładowo zapis danych w jawnej postaci na lokalnym nośniku), które powodują, że dołączenie jej do działającego systemu informatycznego zwiększy ryzyko ujawnienia poufnych danych.

Systemy operacyjne Systemy operacyjne stosowane w urządzeniach mobilnych stają się coraz bardziej skomplikowane wraz ze wzrostem funkcjonalności, które należy obsłużyć. Pierwsze telefony służyły właściwie wyłącznie do wykonywania połączeń, dlatego też nie rozważano możliwości przenoszenia się pomiędzy nimi wirusów. Współczesne smartfony posiadają wielowątkowe systemy operacyjne, procesory, które są szybsze od tych, stosowanych parę lat

temu w komputerach stacjonarnych, a dodatkowo obsługują kilka sposobów komunikacji bezprzewodowej. W związku z tym, kwestią czasu było powstanie pierwszych wirusów atakujących tego typu urządzenia. Poza złośliwymi programami, głównym zadaniem których było unieruchomienie zainfekowanych telefonów (np. wirus Skulls dla systemu Symbian), o wiele większe zagrożenie stanowić będą wirusy stworzone w celu wykradania danych z urządzenia mobilnego. W związku z powyższym, duże zróżnicowanie mobilnych platform, będące przeszkodą dla twórców aplikacji, utrudniające tworzenie uniwersalnych wirusów, może stanowić swego rodzaju pocieszenie. Warto jednak zwrócić uwagę na to zagrożenie, gdyż ataki na urządzenia mobilne nie są już tylko niegroźną ciekawostką, lecz faktem.

Łącza komunikacyjne Chociaż wybór sposobu komunikacji jest tematem rozdziału 1.4, to warto zwrócić uwagę na niższą warstwę komunikacyjną, która odpowiada za transmisję danych i nie jest bezpośrednio widoczna z poziomu aplikacji. O ile wszystkie stosowane algorytmy szyfrowania danych zakładają transmisję w otwartym kanale komunikacyjnym, o tyle wybór odpowiedniej technologii spośród przedstawionych wcześniej, może dodatkowo zwiększyć bezpieczeństwo. Tak, jak już wspominaliśmy, w związku z tym, iż wybór sieci komórkowej pozwala na największą mobilność, to należy dodać, że jest to najbezpieczeniejszy sposób przesyłania danych. Warto również zwrócić uwagę na to, że możliwe jest uzyskanie bardzo dużego bezpieczeństwa poprzez wybór opowiedniego dostawcy urządzeń mobilnych. Takim dostawcą jest na przykład firma Blackberry, która oferuje bardzo rozbudowany model bezpieczeństwa danych, do których mają dostęp użytkownicy mobilni (więcej informacji w rozdziale 2.2).

1.3.6. Systemy off-line

Głównym celem urządzeń mobilnych zorienowanych na systemy enterprise jest umożliwienie stałego dostępu do danych korporacyjnych. W związku tym,

że nie w każdym miejscu mamy dostęp do sieci, to aby urządzenia te mogły spełniać swoje zadanie, ważnym jest istnienie możliwości tymczasowego przechowywania części potrzebnych danych w pamięci trwałej. Pozwala to na dostęp do nich off-line. Niestety, funkcjonalność ta generuje bardzo dużo różnych problemów technicznych, związanych z synchronizacją. Co więcej, urządzenia mobilne mają bardzo ograniczone możliwości przechowywania danych w stosunku do normalnych systemów. Pojawia się więc problem wyboru. Musimy zautomatyzować proces podejmowaiania decyzji o tym, które dane kopiować na czas przebywania poza siecią. Jeśli dodatkowo użytkownik, nie mając połączenia z bazą, wprowadził do urządzenia jakieś nowe dane lub też zmodyfikował istniejące, to pojawia się problem związany z zapewnieniem spójności danych znajdujących się na urządzeniu oraz w bazie. Synchronizacja tych danych stanowi duże wyzwanie. Często zdarza się, że nie jest możliwa pełna automatyzacja tego procesu. Dotyczy to głównie sytuacji, w których mamy do czynienia z dwustronną wymianą danych. W momencie, gdy taka sychronizacja doprowadziłaby do utraty danych, które zostały wprowadzone przez różnych użytkowników w tym samym okresie czasu, stosuje się replikację z konfliktami. Polega ona na tworzeniu dodatkowych wpisów w bazie danych, które informują o powstaniu konfliktu. Na podstawie tych wpisów decydujemy, które dane chcemy pozostawić, a które są zbędne.

Za przykład może posłużyć próba mobilizacji dowolnej aplikacji stowrzonej w środowisku Lotus Notes. Środowisko to charakteryzuje się zaawansowanymi mechanizami replikacji, do których użytkownicy przyzwyczajeni są od wielu lat. W efekcie, jednym z pierwszych oczekiwań, jakie zgłosi typowy użytkownik mobilnej wersji aplikacji, jest dotęp off-line do danych oraz możliwość replikacji danych, które uległy zmianie. Spełnienie tego wymagania jest trudnym zagadnieniem, ponieważ środowiska mobilne nie oferują obecnie pełnego wsparcia dla replikacji danych. W obrębie różnych platform mobilnych istnieją rozwiązania dedykowane wspierające synchronizację danych. Przykładem takiego rozwiązania jest Blackberry Sync Server ([14]). Jest to

projekt wspierany przez firmę Research in Motion(właściciela marki Blackberry). Twórcy aplikacji mobilnych mogą posłużyć się nim do zapewnienia szybkiej i wydajnej synchronizacji danych pomiędzy bazami, takimi jak Lotus Notes i urządzeniami firmy Blackberry. Niestety, rozwiązanie to jest dedykowane wyłącznie dla urządzeń RIM (Reseach in Motion) i nie ma możliwość przeniesienia go na inne środowiska. Oznacza to, że jeśli chcemy wykorzystać ten projekt,to musimy mieć pewność, że w obrębie firmy działają urządzenia tylko jednej firmy. W innym wypadku możemy skazać się na ogrome koszty, próbując stworzyć podobne rozwiązanie działające pod innymi platformami.

1.4. Istniejące podejścia do integracji

Istnieje kilka powszechnie znanych sposobów integracji, które mają swoje mocne i słabe strony. Można zauważyć, że pojawiały się one wraz z rozwojem systemów informatycznych i każdy z nich odpowiada jakiemuś etapowi rozwoju (np. istnienie plików jako podstawowych struktur przechowujących dane na długo przed pojawieniem się baz danych). Mimo to, każdy z nich ciągle znajduje swoje zastosowanie, gdy okazuje się, że nie wszystkie mechanizmy są jednakowo dostępne lub, gdy bardziej skomplikowane technologie wprowadzają zbyt duży narzut. Autorzy [2] wyróżniają następujące podejścia do integracji:

Transfer plików - jedna aplikacja zapisuje plik w określonym formacie w ustalonym miejscu, następnie druga go odczytuje i przetwarza. Zaletą takiego rozwiązania jest jego dostępność - prawie zawsze będziemy mieli dostęp do systemu plików. Poza tym nie musimy wiedzieć, jak działa aplikacja. Jedyne, co powinniśmy zrobić, to dostarczyć plik we właściwym formacie. Z drugiej strony, nie istnieje żaden sposób wymuszenia formatu zapisywanego pliku. Możemy zapisać na dysku dowolny plik, a aplikacja docelowa będzie go mogła ewentualnie odrzucić.

Wspólna baza danych - dwie aplikacje działają na jednej bazie danych. W momencie, gdy obie korzystają z tych samych danych, to nie ma potrzeby ich duplikacji. Dodatkowo, przez ograniczenia wymuszone przez bazę musimy je zapisywać w ściśle określonym formacie, przestrzegając typów i więzów integralności. Niestety, trudno jest taką bazę zaprojektować. Gdybyśmy nawet stworzyli dwie takie aplikacje, które współpracują z jedną bazą danych, to w wypadku, gdybyśmy chcieli dołączyć kolejną współpracującą aplikację, mogłoby się to wiązać z koniecznością przemodelowania bazy danych. Dodatkowo, zmiana danych w bazie nie zawsze wystarczy. Możemy sobie wyobrazić sytuację, w której zmiana wysokości pensji niesie za sobą konieczność wykonania dodatkowych czynności, np. zmiany wysokości składki w systemie ubezpieczeniowym.

Zdalne wywoływanie procedur - może się odbywać z wykorzystaniem mechanizmów typowych dla danej technologii (RPC,RMI czy WebServices). Jedna aplikacja udostępnia funkcjonalność, która może zostać wywołana z poziomu drugiej. Komunikacja odbywa się synchronicznie. Aplikacja wywołująca oczekuje na wynik przetwarzania. Zaletą takiego rozwiązania jest dobra hermetyzacja wywołania - nie istnieje możliwość wywołania nieistniejącej funkcjonalności z przekazaniem parametrów nie spełniających określonych założeń. Wywołanie zdalnej procedury po odpowiednim skonfigurowaniu całego systemu nie powinno się różnić od wywołania procedury w obrębie tej samej aplikacji. Pomimo wygody takiego rozwiązania, stwarza ono pewne niebezpieczeństwo. Programista nieświadomy narzutu stwarzanego przez zdalne wywołanie procedur może wywoływać je z równą bezstroską niczym procedury lokalne. Grozi to powolnym działaniem systemu, jeżeli wywołania będą się odbywały za pośrednictwem wolnego kanału komunikacyjnego.

Wiadomości - jedna aplikacja wysyła komunikat do wspólnego kanału komunikacyjnego. Drugą aplikację odbiera wiadomość z kanału, a następnie ją przetwarza. Komunikacja odbywa się asynchronicznie. Po umieszczeniu

komunikatu w kanale, aplikacja kontynuuje działanie. Odbiorca komunikatu może go odebrać w dogodnym dla siebie momencie. Rozwiązanie to nie wprowadza ścisłych zależności pomiędzy systemami, podobnie jak przesyłanie plików. Pewną niedogodnością takiego rozwiązania jest jednak większe skomplikowanie systemu, wynikające z wprowadzenia dodatkowego elementu - brokera wiadomości.

1.4.1. Wybór technologii do integracji mobilnej

Do osiągnięcia celu pracy konieczne jest dokonanie wyboru metody komunikacji urządzenia mobilnego z klasycznym systemem informatycznym. W tym celu należy rozważyć następujące zagadnienia:

— Jakie mechanizmy są dostępne w obu środowiskach?
— Jakie są oczekiwania użytkowników co do zintegrowanych systemów i jak wybór metody integracji wpływa na ich spełnienie?

Rozważając te kwestie, możemy stwierdzić, że użytkownik, szczególnie gdy jest przyzwyczajony do pracy w klasycznym środowisku informatycznym, oczekuje, że komunikacja będzie się odbywała jak najszybciej, bez uciążliwych okresów oczekiwania. Dodatkowo, oczywistymi wymaganiami są bezpieczeństwo i niezawodność komunikacji. Z drugiej strony musimy pamiętać, że warunki, w jakich możemy komunikować się z urządzeniem przenośnym, są dalekie od doskonałych. To sprawia, że komunikację należy tak zaprojektować, aby przerwy były jak najmniej odczuwalne. Systemy komunikacyjne, takie jak RPC, RMI czy CORBA, projektowane były dla warunków, w których problemy komunikacyjne są sytuacją nadzwyczajną. Tymczasem, w przypadku łączności bezprzewodowej, utrata połączenia jest czymś, czego możemy się spodziewać.

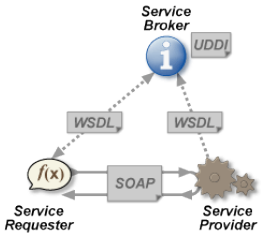
Zacznijmy od ograniczenia wyboru do technologii, z których możemy skorzystać w środowisku mobilnym. Na samym początku musimy wyeliminować transfer plików jako metodę, która wymaga spełnienia jednego z warunków:

dostęp do wspólnego systemu plików lub obsługa prostego protokołu przesyłania plików (np. FTP). Pierwsza możliwość jest trudna do zagwarantowania ze względu na brak wsparcia powszechnie stosowanych systemów plików we wszystkich urządzeniach mobilnych (chociaż są wyjątki, np. FAT), a także możliwe przerwy w komunikacji, o których wspominaliśmy wcześniej. Drugie rozwiązanie - obsługa uniwersalnego protokołu przesyłania plików - nie jest powszechnie wspierana. Poza tym, także tu pojawia się problem zawodnej komunikacji.

Wspólna baza danych również jest rozwiązaniem, którego nie możemy wziąć pod uwagę. Główną przeszkodą jest brak uniwersalnego sposobu podłączenia do bazy działającej w klasycznym systemie. Duże ograniczenia platformy mobilnej nie pozwalają na uruchomienie sterowników do baz danych przeznaczonych dla klasycznych systemów. Dodatkowo, ich rozmiar nierzadko przekracza rozmiar mobilnych aplikacji. Jednakże, nawet gdyby udało się stworzyć sterowniki, które pozwoliłyby na dostęp do bazy danych z poziomu urządzenia mobilnego, ponownie spotkalibyśmy się z problemem zawodnej komunikacji.
Okazuje się, że dwie godne rozważenia metody stanowią, z jednej strony, wiadomości,a z drugiej - Web serwisy, będące jednym ze sposobów zdalnego wywoływania procedur.

Zdalne wywoływanie procedur - Web serwisy Pomimo, iż istnieje kilka różnych standardów RPC, Web serwisy są jedynym praktycznie stosowanym w przypadku integracji mobilnej. Jest to bezpośrednio związane z dużą niezależnością od platformy, jaką gwarantuje zastosowanie protokołu SOAP oraz popularnością i powszechną akceptacją jako standardu komunikacji odrębnych systemów. Ich wyjątkowa siła leży w zastosowaniu kilku powszechnych technologii internetowych, takich jak protokół HTTP czy język XML. Daje to nam gwarancję, że nie ma znaczenia, w jakiej technologii i w jakim systemie

pracuje dana aplikacja komunikująca się za pomocą Web Services. Trzy fundamentalne elementy, które wchodzą w skład tej techlogii można zobaczyć na poniższym rysunku.



Rysunek 1.2. Trzy podstawowe elementy związane z Web Services

Wspomniany wcześniej SOAP, czyli Simple Object Access Protocol, jest formą elektronicznej koperty, która zawiera podstawowe informacje o rządaniu oraz o odpowiedzi. Jest ona zbudowana w oparciu o język XML. Drugą kluczową technologią jest język opisu usługi - Web Service Description Language (WSDL). Z jego pomocą jesteśmy w stanie poinformować, jakie usługi oferuje nasz serwer oraz możemy wskazać dokładny sposób ich wywoływania. W wypadku urządzeń o ograniczonej mocy obliczeniowej spotyka się go tylko przy automatycznym generowaniu kodu wywołującego Web Services. Ostatnim fundamentem tej technologii jest usługa UDDI (Universal Description, Discovery, and Integration). Pozwala ona na dynamiczne odnajdowanie innych usług Web.

Największą wadą tego rozwiązania jest pewien narzut wydajnościowy oraz pojemnościowy, związany z budową samych wiadomości. W innych metodach treść wiadomości przesyłana jest w zoptymalizownej postaci kodu binarnego i nie posiada zwykle żadnych metadanych (co zwykle prowadzi do problemów z komunikacją pomiędzy różnymi platformami). W przypadku Web Services, wiadomości przesyłane są w kopercie zbudowanej na bazie XML, która zawiera dużo nadmiernych informacji. Powoduje to, że przy przesyłaniu wiadomści łącze dodatkowo zostaje obciążone tymi nadmiarowymi danymi. Co więcej, po

stronie odbiorcy należy przeprowadzić rozbiór gramatyczny otrzymanego komunikatu. Zwiększa to zapotrzebowanie na moc obliczeniową. Może to mieć kluczowe znaczenie w przypadku urządzeń mobilnych, które często dysponują bardzo ograniczonymi zasobami mocy obliczeniowej oraz przepustowości. Szczególnym przypadkiem są użytkownicy, którzy posiadają niezryczałtowany dostęp do sieci i płacą różne stawki, w zależności od ilości przesłanych danych. W tym wypadku narzut pojemnościowy Web Services można w sposób bezpośredni przeliczyć na koszty, jakie generuje on dla całej organizacji.
Z myślą o bezpiecznej komunikacji przy użyciu technologii Web Services, wprowadzono protokół komunikacyjny WS-Security (Web Service Security), pozwalający na zaaplikowanie podstawowych standardów bezpieczeństwa. Protokół ten zawiera specyfikację, opisującą metody wymuszania integralności oraz poufności przesyłanych danych. Pozwala na dołączanie do wiadomości SOAP podpisów oraz nagłówków, związanych z szyfrowaniem danych. Wspiera także formaty certyfikacyjne, takie jak X.509. Protokół działa w warstwie aplikacyjnej i został tak zaprojektowany, by zapewnić bezpieczeństwo od końca do końca (end-to-end security). Niestety, w obecnej chwili protokół ten nie został zaimplementowany na urządzeniach mobilnych i na pewno w najbliższym czasie nie stanie się na nich standardem. Ograniczeniem są tu typowe dla tych urządzeń problemy z wydajnością. Alternatywnym rozwiązaniem problemu bezpieczeństwa jest posłużenie się zabezpieczeniami na poziomie warstwy transportowej (TLS), takimi jak https. Pozwala to na zapewnienie bezpieczeństwa punkt-punkt.
Technologia Web Services jest godna rozważenia przy wyborze sposobu komunikacji w integracji mobilnej. Istnieją bardzo dobre implementacje, takie jak kSoap, które działają praktycznie na każdej platformie wspierającej wirtualną maszynę Java. Pozostałe platformy, takie jak Blackberry czy WMD (Windows Mobile Device), również posiadają stosowne biblioteki, które pozwalają w bardzo prosty sposób podłączyć się do istniejącej infrastuktury. Znane są komercyjne rozwiązania integracyjne, takie jak Mobile Data Service

na platformie Blackberry, które potrafią automatycznie generować kod, wywołujący procedury na podstawie podanego im wcześniej schematu WSDL. Jeśli kluczowym nie jest optymalne wykorzystanie łącza, czy też gwarancja dostaczenia, to jest to technologia, której użycie jest zalecane przy integracji mobilnej, czy też jakiejkolwiek innej integracji w środowisku Enterprise.

Wiadomości w środowisku mobilnym Integracja za pomocą Web serwisów jest dość prosta do zaimplementowania, stawia jednak przed programistą szereg problemów, które musi on samodzielnie rozwiązać. Jest to przede wszystkim brak gwarancji dostarczenia komunikatu. Dodatkowo, samodzielnie należy obsłużyć błędy transmisji, możliwe przerwy i konieczność ponownego nawiązania połączenia. Nie implikuje to potrzeby uruchamiania brokera wiadomości, który jest dodatkowym elementem zwiększającym skomplikowanie systemu. Jednak w sytuacji, gdy w przedsiębiorstwie działa już broker obsługujący kilka aplikacji, dołączenie komponentu mobilnego może być dobrym rozwiązaniem. Zastosowanie wiadomości do integracji urządzeń mobilnych niesie ze sobą wszelkie konsekwencje tej metody integracji, znane z integracji klasycznych systemów informatycznych:

— Oddzielenie nadawcy wiadomości od jej odbiorcy. Pozwala to na wysyłanie wiadomości nawet wtedy, gdy odbiorca nie jest w stanie jej aktualnie odebrać (na przykład ze względu na brak połączenia).
— Gwarancja dostarczenia. Z jednej strony, umieszczenie wiadomości w kanale komunikacyjnym gwarantuje, że odbiorca odbierze ją wtedy, gdy będzie pobierał przeznaczone dla niego wiadomości. Z drugiej strony, w przypadku niepowodzenia jest o tym fakcie od razu informowany.
— Skalowalność. Wiadomości pozwalają na lepsze wykorzystanie zasobów serwerów. Aplikacje będące odbiorcami wiadomości mogą je odbierać w tempie, w którym są w stanie je przetwarzać. Wyklucza to więc możliwość ich przeciążenia (tutaj oczywistym wymaganiem jest odpowiednio duża pojemność kolejki wiadomości).

— Nadawanie priorytetów. Dzięki wiadomościom możemy przetwarzać żądania zgodnie z ich priorytetem, szczególnie w momentach wysokiego obciążenia. Pozwala to na obsłużenie najpilniejszych wiadomości przed innymi (co nie jest możliwe bez dodatkowych ingerencji w przypadku Web serwisów).

— Możliwość stosowania wzorców integracyjnych. Droga wiadomości pomiędzy nadawcą i odbiorcą może być zmieniana w deklaratywny sposób (pomagają tu specjalne pakiety integracyjne, np. Apache Camel), co pozwala na dodatkowe przetwarzanie, konwertowanie, zmienianie kolejności i inne modyfikacje przesyłanych wiadomości. Podłączenie do kanału publish-subscribe pozwala na łatwe wysyłanie wiadomości do wielu odbiorców.

Nie jest to technologia pozbawiona wad. To, co musimy wziąć pod uwagę, to istnienie wspomnianego już brokera wiadomości. Dodatkowo, wszystkie wspomniane wcześniej możliwości mają swój koszt, jakim jest większy rozmiar aplikacji mobilnej, wynikający z konieczności skorzystania z dodatkowych komponentów. Nie jest to duży narzut w przypadku klasycznych aplikacji. Zwiększa on jednak rozmiary aplikacji mobilnej w stopniu, który może nie pozwolić na jej uruchomienie na prostszych urządzeniach.

W przeciwieństwie do Web serwisów, nie wykształcił się jeden uniwersalny standard przesyłania wiadomości. W ramach platformy J2ME naturalnym rozwiązaniem jest JMS, który pochodzi z Javy Enterprise. Jednak inne platformy, jak Windows Mobile, mają swoje własne rozwiązania. Warto zwrócić uwagę na fakt, że stosowanie wiadomości umożliwia zmianę najniższej warstwy komunikacyjnej pomiędzy urządzeniami. O ile w przypadku Web serwisów oczywistym wyborem jest połączenie z internetem, o tyle wiadomości mogą być przesyłane zarówno w ten sposób, jak i za pomocą wiadomości tekstowych. Pozwala to na funkcjonowanie aplikacji bez utrzymywania stałego połączenia z internetem, które w przypadku ograniczonej łączności jest mocno utrudnione.

Na pytanie, która metoda: wiadomości czy Web serwisy, jest lepsza, nie ma jednoznacznej odpowiedzi. Wszystko zależy od oczekiwań użytkownika, od integrowanego systemu, jego natury oraz aktualnie istniejących komponentów. Wydaje się, że przed podjęciem decyzji warto zadać sobie następujące pytania:

— Czy potrzebujemy gwarancji dostarczenia komunikatu, czy też jest to system, w którym nie jest to kluczowe? Web serwisy nie zapewniają tej funkcjonalności i w razie potrzeby musimy ją sami zaimplementować.

— Czy integrujemy system mobilny z istniejącymi już systemami, które porozumiewają się ze sobą za pomocą brokera wiadomości? W takim wypadku, wykorzystanie wiadomości jest naturalnym rozwiązaniem, pozwalającym na dointegrowanie urządzeń mobilnych do sieci korporacyjnej.

— Czy bierzemy pod uwagę znaczne wydatki, które wynikają z wykorzystania kosztownych, komercyjnych brokerów wiadomości? Wykorzystanie Web serwisów pozwala na znaczne obniżenie kosztów wynikających z obecności wielu bezpłatnych platform opartych na otwartych standardach.

— Czy szybki czas dostarczenia jest kluczowy dla działania naszego systemu? Wiadomości wprowadzają pewien narzut czasowy, który jednak nie musi być istotny z naszego punktu widzenia.

Po przeanalizowaniu obu metod komunikacji w części implementacyjnej naszej pracy, zdecydowaliśmy się na wykorzystanie Web serwisów z kilku powodów:

— Wykorzystanie komercyjnego oprogramowania nie było możliwe, a dodatkowo wymagałoby uruchomienia skomplikowanej części po stronie serwerowej. Naszym celem nie było konfigurowanie jednej skomplikowanej platformy, ale raczej poznanie problemów, z którymi należy się liczyć, integrując aplikację mobilną.

— Wykorzystanie powszechnie dostępnego pakietu kJORAM (bezpłatnej implementacji JMS, dostępnej także dla urządzeń mobilnych) oznaczało tak naprawdę wykorzystanie Web serwisów, które zostały odpowiednio obudowane przez twórców szablonu.

— Tworzony przez nas szablon komunikacyjny musiał działać z jak najmniejszym opóźnieniem, tak aby użytkownik nie odczuwał dyskomfortu, związanego z oczekiwaniem na kolejne ekrany. Zastosowanie wiadomości wprowadza dodatkowe opóźnienie, które nie sprzyja responsywności systemu.

2. Metody realizacji aplikacji mobilnej zorientowanej na środowisko enterprise

Na wstępie dyskusji o realizacji mobilnej części platformy integracyjnej, zwróćmy uwagę na dostępne na rynku urządzenia z preinstalowanymi systemami operacyjnymi, pozwalające na dodawanie nieprzewidzianych przez twórców zewnętrznych rozwiązań. Tego typu systemy operacyjne muszą się charakteryzować udostępnieniem na zewnątrz, do instalowanych przez nas aplikacji, pewnego API, pozwalającego na realizację podstawowych usług, takich jak transfer danych, czy ich składowanie w pamięci urządzenia. Na chwile obecną (pierwszy kwartał 2009 roku) na rynku dostępne są urządzenia, działające w oparciu o wymienione poniżej platformy mobilne :

— WMD - Windows Media Devices, oparte o system operacyjny Windows Mobile, opracowany przez firmę Microsoft
— Symbian - platforma spotykana głównie na smartfonach, oferowanych przez firmy takie jak Nokia czy Samsung
— Blackberry - marka, wypromowana prze firmę Research in Motion, oferuje urządzenia z preistalowanym systemem operacyjnym, opartym na wirtualnej maszynie Java
— Android - system operacyjny, oparty na Linuxie, możliwy do rozbudowywania, głównie przez aplikacje J2ME (w obecnej chwili system jest w fazie testów)
— pozostałe autorskie systemy operacyjne, udostępniające standardową maszynę wirtualną Java

Po dokładnym przyjrzeniu się powyższym platformom nasuwa się jeden stanowczy wniosek - poza platformami, opartymi na J2ME, wykonanie jednej, spójnej aplikacji, spełniającej założenia interoperacyjności, jest praktycznie niemożliwe. Jedynym rozwiązaniem jest przygotowanie kilku instancji tej samej aplikacji, które niestety nie będą miały ze sobą niczego wspólnego poza przyjętymi założeniami, dotyczącymi podstawowej funkcjonalności. Wynika to między innymi z tego, że każda platforma oferuje inne możliwości i przy okazji wprowadza inne ograniczenia. Co więcej, tego typu różnicowanie występuje również w obrębie samych platform. Na przykład profile J2ME są związane na stałe z modelami urządzeń. Profile różnicują funkcjonalności dostępne dla programów. Wskazane powyżej ograniczenia techniczne wymuszają, przy próbie wejścia na rynek aplikacji mobilnych, już na etapie planowania produktu, wybranie konkretnej platformy docelowej, na jakiej oferowane będzie nasze rozwiązanie. Wraz z sukcesem rozwiązania, możliwa będzie dalsza ekspansja na pozostałe platformy. Przed tą ostateczną ewaluacją wartości pomysłu na produkt, bardzo ryzykowne jest podjęcie próby równoległego wprowadzenia go na różnych, niekompatybilnych platformach. Zwiększa to znacznie próg wejścia oraz utrudnia poprawną kontrolę nad stopniem dojrzałości produktu. Co więcej, przy słabym zarządzaniu funkcjonalnościami może wystąpić problem powstania różnic funkcjonalnych pomiędzy różnymi wersjami tworzonej aplikacji. Tego typu problemy wpłyną w sposób bezpośredni na postrzeganie produktu przez klientów, w szczególności, gdy będziemy mieli do czynienia z korporacjami, w obrębie których stosowane są różne rozwiązania mobilne.
Uzbrojeni w wiedzę o pewnych możliwych do napotkania problemach, skupimy teraz naszą uwagę na doborze metodologii, według której będzie powstawała nasza aplikacja. Wyboru dokonuje się zwykle spośród trzech klasycznych podejść. Są to:

— Budowa aplikacji w oparciu o przeglądarkę mobilną
— Budowa aplikacji przy użyciu generatora aplikacji

— Budowa aplikacji od podstaw (przy ewentualnym wsparciu szkieletów aplikacyjnych)

Każde z tych podejść ma swoje wady i zalety, które powodują, że można do nich przypisać różne zastosowania. W następnych rozdziałach przyjrzymy się każdemu z tych podejść, wyróżniając najważniejsze cechy każdego z nich, oraz przedstawiając pewne nierozłącznie związane z nimi środowiska uruchomieniowe oraz programistyczne.

2.1. Przeglądarka mobilna

Urządzenia mobilne, w tym telefony komórkowe, mają wbudowane przeglądarki internetowe, za pomocą których coraz częściej można przeglądać wszystkie dostępne w Internecie strony (w przeciwieństwie do sytuacji sprzed kilku lat, gdy jedynie część z nich, posiadająca wersję WAP, była dostępna). W przeciągu bardzo krótkiego czasu dokonał się duży postęp w rozwoju mobilnych przeglądarek. Ciągle jednak nie zapewniają one wygody porównywalnej z przeglądaniem stron na tradycyjnym komputerze. Jednakże korzystanie z aplikacji, zbudowanych w oparciu o model trójwarstwowy (z użyciem tak zwanego cienkiego klienta - czyli przeglądarki WWW), niesie za sobą szereg korzyści, takich jak brak potrzeby instalowania aplikacji, łatwość wdrożenia czy wreszcie duża przenośność pomiędzy różnymi platformami.

2.1.1. Rodzaje przeglądarek mobilnych

Omawiając temat przeglądarek mobilnych należy zwrócić uwagę na to, że na rynku znajduje się obecnie wiele tego typu produktów. Nie wszystkie są bezpośrednią konkurencją. Część z nich może działać tylko w obrębie platformy, na którą zostały zaprojektowane. Szczególnie widoczne jest to w wypadku przeglądarki Safari, która jest używa praktycznie tylko na urządzeniach mobilnych firmy Apple. Należy brać to pod uwagę przy projektowaniu

strony mobilnej. Może się okazać, że można ograniczyć wysiłki zapewnienia pełnej zgodności na wszystkich możliwych przeglądarkach, ponieważ w obrębie organizacji funkcjonują urządzenia tylko jednej marki (na przykład Blackberry).

Uproszczone przeglądarki mobilne

Pierwszym rodzajem przeglądarek spotykanych na urządzeniach mobilnych są przeglądarki wyświetlające uproszczoną wersję stron internetowych. W związku z tym, przeniesienie istniejących portali korporacyjnych pod platformę, która ich używa, wiąże się z dodatkową pracą, wynikającą z konieczności przystosowania sposobu wyświetlania portali do możliwości przeglądarki.

Rysunek 2.1. Przykładowa strona wyświetlona w przeglądarce Opera Mini

Opera Mini Jest to najpopularniejsza przeglądarka mobilna, działająca w oparciu o platformę Java 2 Micro Edition. Charakterystyczną cechą tej przeglądarki jest serwer proxy, który optymalizuje zawartość stron przed załadowaniem. Wadą tego rozwiązania może być niechęć do używania go w przedsiębiorstwach przy próbie uzyskania dostępu do wrażliwych danych. Strach przed ich kradzieżą może być dużo większy niż korzyści, jakie można odnieść z używania tego programu.

Rysunek 2.2. Przykładowa strona wyświetlona w przeglądarce BlackBerry

Blackberry Browser Blackberry Browser jest domyślną aplikacją, pozwalającą na przeglądanie zasobów intranetu lub internetu. Podstawowym trybem działania tej przeglądarki jest umożliwianie dostępu do wewnętrznych zasobów firmy. Wiąże się to bezpośrednio ze sposobem działania urządzeń Blackberry, opartym na sieci wirtualnej. Każde urządzenie mobilne jest tunelowane przez powszechnie dostępną sieć telekomunikacyjną do sieci wewnętrznej firmy. Tunelowaniem zajmuje się działający w obrębie firmowej sieci serwer BES (Blackberry Enterprise Server). Jest on jedynym elementem

wystawionym na zewnątrz i, poprzez szyfrowane połączenie, umożliwia przekierowywanie pakietów z i do urządzeń mobilnych. Dzięki temu każdy użytkownik ma zapewniony bezpieczny dostęp do informacji firmowych. Ma to ogromne znaczenie przy wyborze sposobu umobilniania. W przypadku pozostałych przeglądarek mobilnych jedyną gwarancją bezpieczeństwa jest https, przy czym nie ma żadnego zapewnienia bezpieczeństwa danych, które przechodzą przez serwery proxy (tak, jak w wypadku przeglądarki Opera Mini). Tak więc w wypadku, gdy głównym czynnikiem dycydującym o wyborze jest bezpieczeństwo, warto rozważyć zastosowanie rozwiązań, które je gwarantują.

Pełne przeglądarki mobilne

Rysunek 2.3. Przykładowa strona wyświetlona w przeglądarce Opera

Opera Mobile Opera Mobile jest jedną z najpopularniejszych pełnowartościowych przeglądarek mobilnych. Została zbudowana na bazie silnika przeglądarki stacjonarnej. Zachowuje prawie całkowitą zgodność z pełną wersją, co oznacza, że w środowisku opartym tylko i wyłącznie na tej marce, możliwe jest używanie stron internetowych bez żadnych zmian przystosowujących je do wersji mobilnej. Niestety, ze względu na niewielką popularność przeglądarki stacjonarnej oraz jej całkowity brak zgodności z dwiema dominującymi

przeglądarkami (wynikający z bardzo restrykcyjnego pilnowania standardów przez deweloperów Opery), zwykle niezbędne są zmiany w konstrukcji strony. Działa na urządzeniach korzystających z platform Symbian S60 oraz Windows Mobile.

Rysunek 2.4. Przykładowa strona wyświetlona w przeglądarce Internet Explorer Mobile

Internet Explorer Mobile W związku z tym, że firma Microsoft posiada od dawna systemy operacyjne przeznaczone na platformy mobilne (Windows Mobile oraz starszy Windows CE) razem z nimi zawsze dostarczana jest przeglądarka internetowa. Jest sporo wolniejsza od konkurencji, ale ze względu na fakt, że jest preinstalowana na platformach, cieszy się dużym powodzeniem wśród mobilnych użytkowników. Przy wdrażaniu rozwiązań mobilnych w firmie, w której używane są urządzenia typu Pocket PC, należy się spodziewać, że zostanie ona narzucona z góry jako klient mobilnej strony internetowej. Pozwala na działanie zarówno w trybie mobilnym, odczytującym uproszczony zapis html, jak i na pracę z pełnymi wersjami stron internetowych. Niestety, silnik tej przeglądarki został napisany zupełnie od nowa, przez co nie jest w pełni zgodny z tym, który jest używany w pełnej wersji przeglądarki Internet

Explorer. Może to zwiększyć nakład pracy niezbędny do uzyskania mobilnej wersji naszej strony.

Rysunek 2.5. Przykładowa strona wyświetlona w przeglądarce Safari Mobile

Safari Przeglądarka firmy Apple używana jest głównie w jej produktach. Jej mobilna wersja pojawiła się na rynku w momencie wprowadzenia telefonu iPhone. Charakteryzuje się bardzo dobrą obsługą języka JavaScript oraz pełną zgodnością z jej wersją stacjonarną. W odróżnieniu od produktów Opera Software na urządzeniach stacjonarnych firmy Apple jest ona przeglądarką dominującą, więc dzięki pełnej zgodności, nakłady pracy potrzebne na przystosowanie oraz wdrożenie są znacznie mniejsze niż w przypadku konkurencji.

2.1.2. Zagadnienia związane z projektowaniem stron

W poprzednich rozdziałach zostało przedstawionych kilka najpopularniejszych przeglądarek mobilnych. Wyróżnione zostały pewne elementy, które wymuszają zastosowanie specjalnej metodologii przy przystosowywaniu stron internetowych. Podział na przeglądarki uproszczone i pełne przeglądarki mobilne sugeruje dwa różne podejścia do tego zagadnienia. Pierwszy sposób

przystosowania stron internetowych zakłada, że mamy do czynienia z pełnymi przeglądarkami. W związku z tym, że różnią się one głównie brakiem wsparcia dla niektórych elementów języka Javascript, to praca związana z ich umobilnianiem wiąże się głównie z upraszczeniem pewnych elementów lub przepisywaniem ich tak, by były kompatybilne. Zwykle trzeba zrezygnować też z pewnych zaawansowanych funkcjonalności, które działają w oparciu o technologię języka Javascript. Jeśli projektujemy portal od początku, to możemy w bardzo prosty sposób, przestrzegając kilku podstawowych reguł, umożliwić dostęp do niego z urządzeń mobilnych. Najważniejsze aspekty, które należy mieć na uwadze to:

— Należy pamiętać o budowaniu prostych i funkcjonalnych układów stron. Dotyczy to w szczególności form, które powinny mieścić się na jednym ekranie. Co więcej, należy wykorzystywać listy opcji tam, gdzie tylko się da, tak, by użytkownik musiał w minimalnym stopniu używać klawiatury.

— Nie można zakładać, że do nawigacji będzie wykorzystywana wirtualna myszka. Należy tak projektować strony, by można było je obsługiwać innymi rodzajami kontrolerów (na przykład przy pomocy technologii trackwheel). Wprowadzanie danych z klawiatury urządzenia mobilnego jest bardzo niewygodne, więc należy zadbać o to, by użytkownik nie musiał wprowadzać dużych ilości danych(wspomniane wcześniej listy opcji rozwiązują w pewnym stopniu ten probem)

— Urządzenia mobilne dysponują innymi, często znacznie mniejszymi rozdzielczościami niż systemy stacjonarne. Niektóre przeglądarki, takie jak Opera Mobile, oferują funkcje szybkiej nawigacji w obrębie dużych stron, dzięki czemu problem ten jest w pewien sposób ograniczany. Jeśli jednak chcemy dostarczyć nalepszą możliwą obsługę stron, to należy wykorzystać pewne elementy CSS, takie jak zapytania o typ urządzenia, aby dostosować stronę do konkretnej rozdzielczości. Dobrym przykładem, jak ważne jest uwzględnienie tych rozbieżnośći, jest Opera Desktop oraz Opera Mini. Na rysunku 2.6 widać przykładową realizację strony z wykorzystaniem specjalnych stylów dla przeglądarki moblinej.

Rysunek 2.6. Ta sama strona otwarta w Opera Desktop 9.5 oraz Opera Mini 4.1

— Należy również wziąć pod uwage różnice pomiędzy przeglądarkami mobilnymi - w szczególności oferowanymi przez różnych producentów. Różnice w silnikach tych przeglądarek bywają tak duże, że często projektant jest zmuszony do przygotowywania różnych wersji tej samej strony dla różnych urządzeń mobilnych. Niezgodności te wynikają głównie z nieprzestrzegania standardów przez producentów oraz z wprowadzania do swoich rozwiązań dodatkowych funkcjonalności, niespotykanych na innych platformach. Dobrym przykładem takich działań jest wprowadzenie w najnowszej wersji mobilnej przeglądarki Safari na urządzeniu iPhone możliwości budowaniu animacji poklatkowych przy pomocy samych stylów CSS. Jest to

bardzo ciekawa i przydatna funkcjonalność, ale całkowicie nieprzenośna na inne przeglądarki.

2.2. Generatory aplikacji

Wielu producentów podejmuje próby zbudowania środowisk, umożliwiających szybkie tworzenie aplikacji mobilnych (tak zwane RAD - Rapid Application Development). Mają one łączyć zalety obu przedstawionych wcześniej światów :

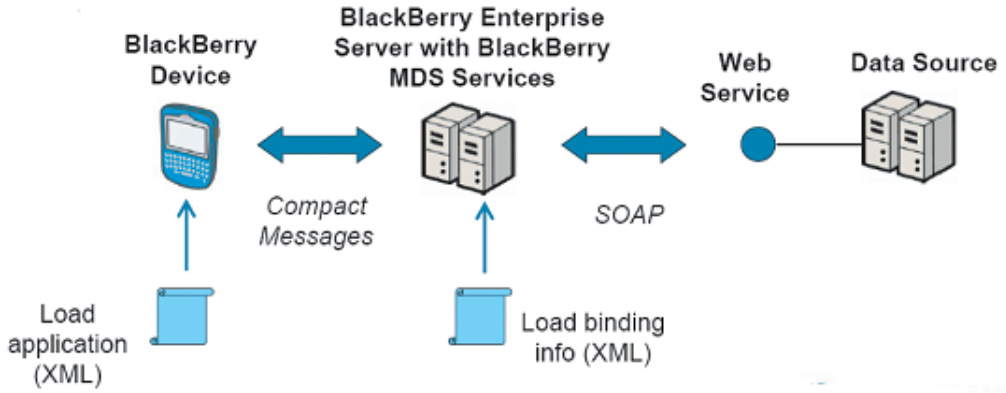
— Pozwalać na łatwe i szybkie tworzenie aplikacji dostępowych - tak jak mobilne przeglądarki
— Dostarczać elastyczności i rozbudowanych interfejsów użytkownika - tak jak aplikacje mobilne

W dalszej części niniejszej pracy przedstawione zostaną dwa tego typu rozwiązania, pozwalające na oszczędzenie znacznej ilości pracy przy budowaniu nowych aplikacji.

Generator dedykowany - Blackberry MDS

Blackberry MDS jest przykładem narzędzia wyspecjalizowanego do tworzenia aplikacji tylko i wyłącznie na platformę jednego producenta. Rozwiązanie to opiera się na integracji małej aplikacji zainstalowanej na urządzeniach klienckich (MDS Runtime) z usługą typu Web Service działającą na serwerze. Dzięki niemu możliwe jest tworzenie aplikacji, używając podejścia opisowego. Zamiast pisać całą aplikację, używając języka programowania wraz z bibliotekami, oferującymi interfejs użytkownika, możemy przy użyciu graficznego edytora projektować takie elementy, jak ekrany czy pola z danymi. Wszystko to przy użyciu standardowego drag and drop. Następnie, możemy połączyć tak zbudowane komponenty przy użyciu różnych przewodników(wizards), czy też edytorów. Co więcej, aplikacja MDS daje nam pełną kontrolę nad przepływem sterowania - przy pomocy języka JavaScript jesteśmy w stanie zaimplementować niemal dowolną logikę aplikacji. Aplikacje typu enterprise oraz źródłą

danych dostępne są dla aplikacji mobilnej poprzez standardową technologię Web Services.

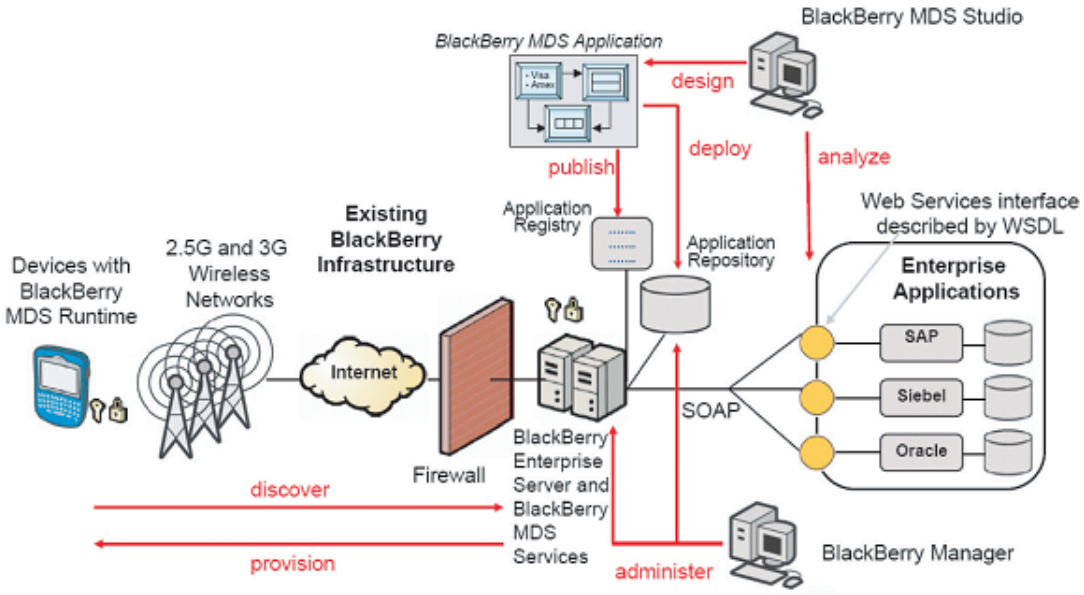


Rysunek 2.7. Architektura aplikacji opartej o BlackBerry MDS

Aplikacja MDS dla Blackberry jest to aplikacja typu rich-client, zbudowana na podstawie metadanych zdefiniowanych w języku XML. Te metadane wraz z zasobami, takimi jak obrazki, gromadzone są w pakietach, które następnie publikowane są na serwerze BES. Serwer ten przy użyciu technologii push rozsyła aplikacje do terminali mobilnych Blackberry. Dzięki scentralizowanej metodzie dystrybucji oraz zarządzania aplikacjami mobilnymi, koszty utrzymania mobilnej infrastruktury są znacznie niższe.

Usługa Blackberry MDS Usługa MDS Blackberry została zaprojektowana tak, by umożliwić wymianę danych pomiędzy urządzeniami Blackberry, a aplikacjami typu enterprise. Zapewnia ona:

— Izolację platformy od szczegółów, związanych z integracją źródeł danych
— Standard asynchronicznej wymiany komunikatów
— Przezroczyste dla użytkownika i developera protokoły bezpieczeństwa
— Transformacje wiadomości
— Wspomnianą wcześniej scentralizowaną administrację przy pomocy technologii push



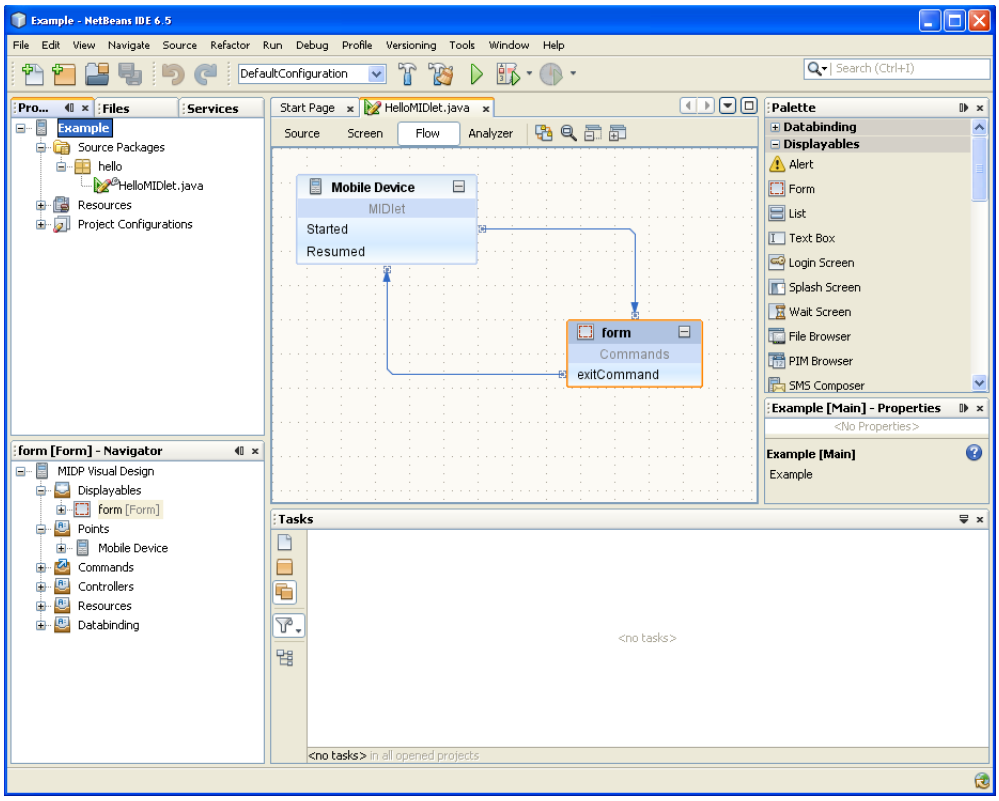
Rysunek 2.8. Sposób zarządzania aplikacjami opartymi o MDS

Blackberry MDS runtime Po stronie urządzenia mobilnego zainstalowany jest kontener aplikacji MDS. Zajmuje się on instalacją, wyszukiwaniem oraz przeglądaniem aplikacji MDS. Dostarcza również niezbędne funkcjonalności do tych aplikacji, takie jak interfejs użytkownika, kontener danych oraz usługi komunikacyjne klient-serwer.

Generator uniwersalny - Netbeans Mobile IDE

Drugim przykładem generatora aplikacji mobilnych jest Netbeans Mobility Pack oraz związane z nim środowisko programistyczne Netbeans. W przeciwieństwie do poprzedniego przykładu, to środowisko pozwala budować uniwersalne aplikacje, które działają na niemalże dowolnej platformie mobilnej wspierającej J2ME. Rozpoczynając tworzenie aplikacji, natychmiast natykamy się na udogodnienia przygotowane przez twórców Netbeans. Zamiast pisać setki linijek kodu Java, możemy użyć specjalnych narzędzi generujących go dla nas. Do konfigurowania preferowanego przez nas zachowania aplikacji służą interaktywne diagramy przepływu sterowania pomiędzy ekranami aplikacji oraz graficzne edytory interfejsu użytkownika, pozwalające na

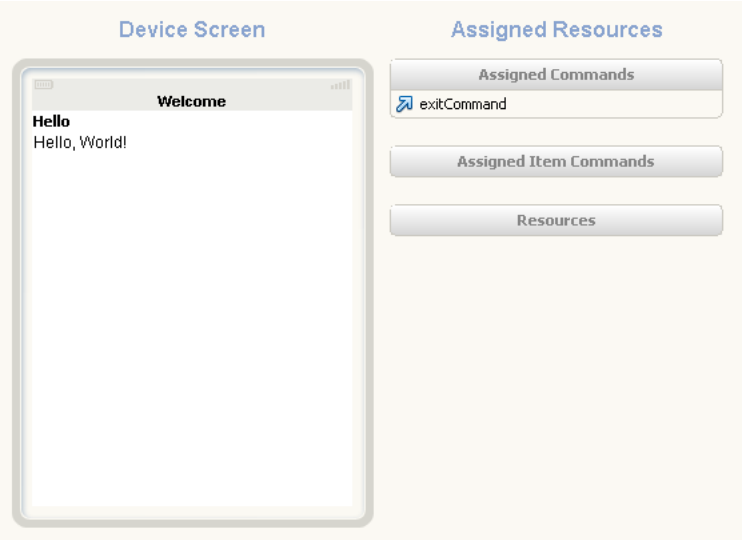
budowanie z gotowych komponentów ekranów naszej mobilnej aplikacji. Poniżej przedstawiony jest przykład diagramu przepływu sterowania aplikacji typu Hello World.



Rysunek 2.9. Środowisko NetBeans z diagramem przepływu

Przykładowy diagram przepływu składa się z dwóch elementów - bloku, reprezentującego stan wyjściowy aplikacji mobilnej (a jednocześnie stan końcowy) oraz bloku, reprezentującego główny i jedyny ekran. Elementy te połączone są dwiema strzałkami, które przedstawiają przepływ seterowania. Strzałka skierowna w stronę formy ma swój początek w zdarzeniu Started. Jest to zdarzenie wywoływane w momencie uruchomienia aplikacji. Dzięki takiej konfiguracji, natychmiast po inicjalizacji aplikacja przechodzi do ekranu głównego. Strzałka w drugą stronę podpięta jest do komendy exitCommand. Wyzwala ona zamknięcie aplikacji (jej drugi koniec wskazuje blok wyjściowy).

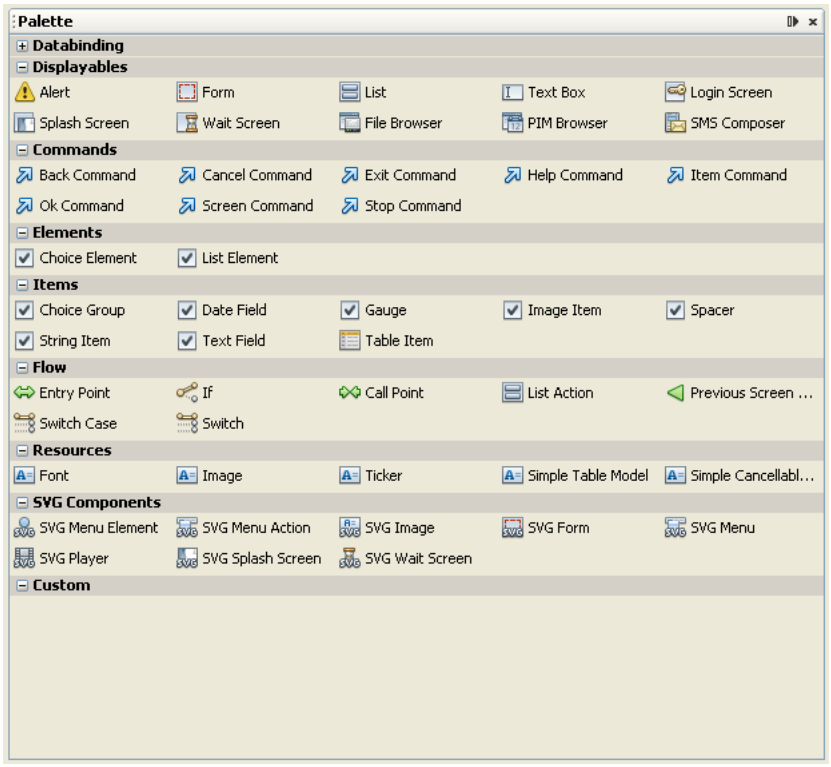
Ekran główny został zaprojektowany tak, by wyświetlić napis oraz komendę, pozwalającą na opuszczenie aplikacji.



Rysunek 2.10. Tworzenie interfejsu użytkownika w środowisku NetBeans

Tak jak wspomniano wcześniej tego typu ekrany buduje się z gotowych komponentów. Środowisko Netbeans udostępnia zestaw predefiniowanych komponentów o podstawowej funkcjonalności. Użytkownik może odnaleźć je na palecie bocznej programu. W wersji 6.5 paleta ta wygląda tak, jak na poniższym rysunku.

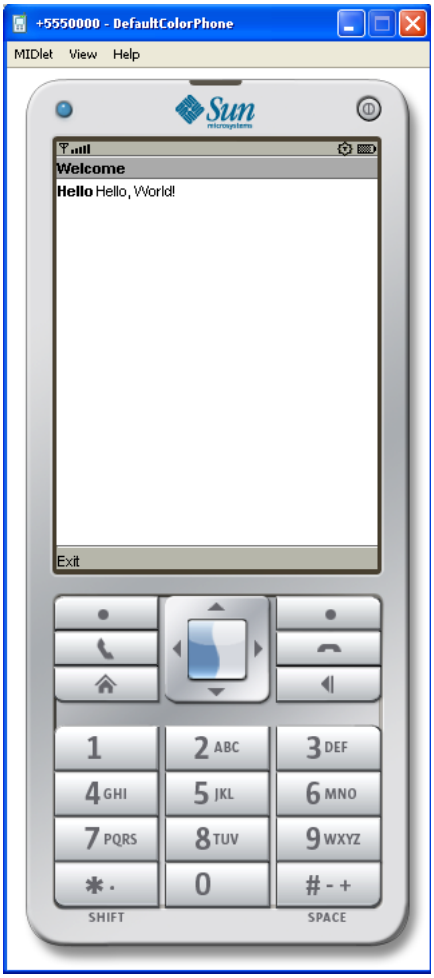
Komponentowe budowanie aplikacji znacznie przyspiesza proces tworzenia. Co więcej, w razie potrzeby istnieje możliwość definiowania własnych komponentów, które później można wykorzystywać w wielu aplikacjach mobilnych. Miejsce na własne komponenty można zobaczyć w zakładce custom na standardowej palecie komponentów. Dzięki zastosowaniu przedstawionych wcześniej edytorów, udało się zbudować bardzo prostą aplikację zdolną do wyświetlenia napisu. Zostało to zrobione bez napisania linijki kodu w języku Java, używając jedynie narzędzi graficznych. Tak zbudowana aplikacja działa na praktycznie każdej konfiguracji mobilnej i gwarantuje jednakowe zachowanie pomiędzy różnymi platformami.



Rysunek 2.11. Paleta komponentów w środowisku NetBeans

Do konstruowania bardziej zaawansowanych aplikacji należy posłużyć się językiem Java. Dostęp do kodu źródłowego automatycznie generowanej aplikacji pozwala na elastyczne modyfikowanie jej zachowania w zakresie dużo szerszym niż pozwala na to jakakolwiek graficzna konfiguracja. Co więcej, każdy element, który został przez nas skonfigurowany w jednym ze wspomnianych wcześniej edytorów jest powiązany z wygenerowanym kodem w języku Java, z którym można się zapoznać w zakładce source.

Wyszarzone obszary to kod, który został automatycznie wygenrowany przez środowisko Netbeans. W pozostałych obszarach można wprowadzać własny kod w języku Java, który może kontrolować dowolne aspekty zachowania się aplikacji mobilnej.

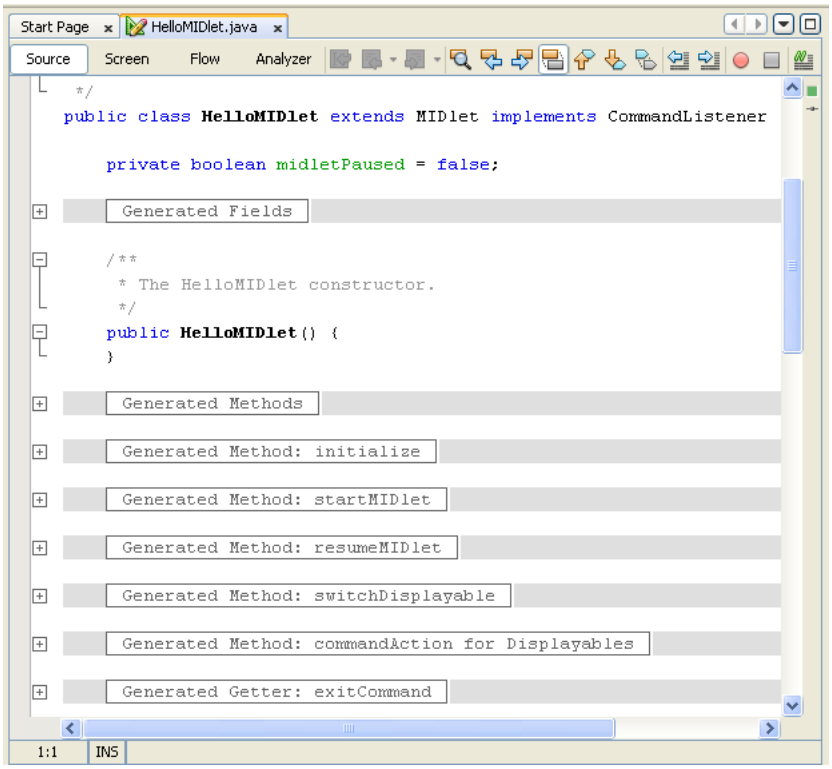


Rysunek 2.12. Emulator telefonu dostarczany przez Suna

Przedstawione środowisko programistyczne jest jednym z popularniejszych podejść do probelmu szybkiego konstruowania aplikacji mobilnych. Jest elastyczne i efektywne, dlatego posłużymy się nim przy budowie przykładowego systemu.

2.3. Rozwiązania dedykowane

Innym podejściem, przypominającym aplikacje zbudowane w oparciu o model dwuwarstwowy, jest stworzenie aplikacji mobilnej, która samodzielnie łączy się z Internetem i umożliwia wyświetlanie i modyfikację danych w



Rysunek 2.13. Edycja kodu źródłowego w NetBeans

sposób przewidziany przez jej twórców. Ogranicza to funkcjonalność takiej aplikacji do zakresu przewidzianego w danej wersji, a wszelkie zmiany wymagają jej aktualizacji. W zamian za to otrzymujemy większą szybkość działania, możliwość walidacji danych po stronie klienta oraz elastyczność w tworzeniu interfejsu (który w tym przypadku nie jest ograniczony do kontrolek zapewnianych przez przeglądarkę WWW).

Wadą, z której niewiele osób zdaje sobie sprawę, jest mniejsza przenośność aplikacji, nawet jeśli byłyby one napisane w języku projektowanym z myślą o niezależności od platformy, takim jak Java. Wynika ona z różnorodności urządzeń dostępnych na rynku. Całkowitą przenośność można uzyskać tylko w przypadku prostych aplikacji nie korzystających z możliwości oferowanych

przez konkretne modele urządzeń mobilnych. Przy próbie zbudowania czegokolwiek większego, natychmiast natkniemy się na niewidzialny mur, generowany przez ogromne różnice pomiędzy dostępnością profili na poszczególnych platformach oraz przez różnice w implementacji pewnych części samych maszyn wirtualnych. Co więcej, opisana tu sytuacja wskazuje na problem, który generuje stworzona z myślą o przenośności platforma J2ME. Jeszcze większe problemy pojawiają się, gdy chcemy rozszerzyć zasięg naszej aplikacji o kolejne segmenty rynku, takie jak użytkownicy systemów Symbian, czy Windows Mobile. W tym momencie okazuje się, że zostaniemy zmuszeni do napisania nie jednej aplikacji, ale wielu, które często mogą nie mieć prawie żadnych części wspólnych.

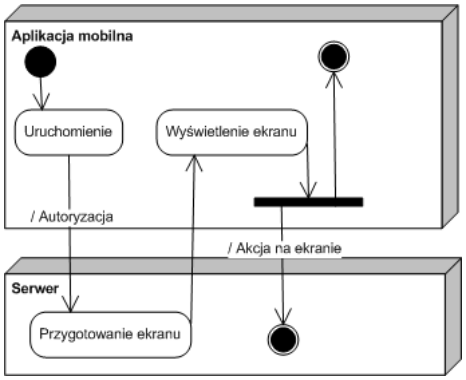
Ten typ umobilnienia jest najczęściej wykorzystywany przy dużych korporacyjnych projektach. Wiąże się to głównie z dużym kosztem stworzenia aplikacji. Za przykład bardzo popularnego projektu tworzonego w oparciu o dedykowaną metodykę można przytoczyć aplikację CRM (Client Resource Management). Praktycznie w każdej dużej firmie funkcjonuje tego typu system i jest często jednym z pierwszych przenoszonych do środowiska mobilnego. Ze względu na dość skomplikowaną konstrukcję tego typu aplikacji rozwiązania dedykowane dają odpowiednią elastyczność pozwalająca na zaimplementowanie wszystkich wymaganych przez klientów funkcji.

3. Hybrydowe podejście do integracji mobilnej

W poprzednim rozdziale zaprezentowaliśmy sposoby tworzenia mobilnych aplikacji. W ramach niniejszej pracy chcemy zaprezentować nowe i nie stosowane dotąd podejście. Połączyliśmy w nim zalety zapewniane przez aplikację zbudowaną w oparciu o model trójwarstwowy, z tymi typowymi dla samodzielnej aplikacji. W części implementacyjnej naszej pracy stworzyliśmy szablon, ułatwiający tworzenie aplikacji, posiadających mobilny interfejs, z poziomu którego można sterować aplikacją serwerową. Stworzone rozwiązanie stanowi raczej pomysł, który można rozwijać i wykorzystywać do budowy bardziej skomplikowanych systemów. Dlatego też możliwości takiego podejścia nie są ograniczone przez stworzony szablon.

Szablon składa się z dwóch części - mobilnej i serwerowej. Użytkownik może określić wygląd ekranu przesyłanego do urządzenia mobilnego, który po stronie mobilnej interpretowany jest do postaci elementów interfejsu klienta, na przykład pól tekstowych, wyboru czy rozwijanych list. Rozszerza to możliwości aplikacji w stosunku do zwykłej strony internetowej o elementy niedostępne w przypadku statycznej strony WWW, jak rysunki wektorowe, obsługa przycisków urządzenia, czy możliwość wyświetlania strony przez jakiś czas.

W typowym przypadku scenariusz użycia aplikacji będzie wyglądał następująco:



Rysunek 3.1. Diagram przepływu sterowania w szablonie integracyjnym

— Tworzymy nowy 'ekran' na serwerze. Oznacza to określenie wyglądu i zachowania aplikacji w formacie XML. Określamy dostępne dla danego ekranu akcje.
— Aplikacja mobilna łączy się z serwerem i pobiera przygotowany dla niej ekran. Użytkownik wykonuje jedną z dostępnych na nim akcji, a informacja o tym jest przesyłana do serwera.
— Aplikacja mobilna pobiera kolejny ekran przygotowany przez serwer i dalej postępuje według powyższego schematu. W związku z tym, że to właśnie serwer jest w całości odpowiedzialny za przygotowanie ekranu, to pojawia się możliwość kontrolowania ekranu i jego zachowania po stronie klienta w dowolny sposób.

3.1. Możliwości i zastosowania

Aplikacja oparta na tak zaprojektowany model, posiadałaby cechy typowe dla modelu dwuwarstwowego - w tym szybki czas reakcji, niezależność wyglądu aplikacji od stosowanego klienta oraz możliwość przeprowadzenia pewnych dodatkowych operacji (jak walidacja) po stronie klienta. W idealnym przypadku mógłby być dynamicznie przesyłany kod, wykonywany po stronie klienta (odpowiednik JavaScript w przypadku przeglądarki internetowej).

Pozbawiona byłaby też typowych wad obu rozwiązań - brak konieczności aktualizowania aplikacji przy drobnych poprawkach (poza błędami w zainstalowanym oprogramowaniu). Nie byłaby również ograniczona do mechanizmów, oferowanych przez statyczne strony WWW - można by było wyświetlać dowolne ekrany, a na nich wykonywać dowolne akcje. Dodatkowo, ponieważ stan aplikacji przechowywany byłby na serwerze, można byłoby w dowolnym momencie zmienić urządzenie mobilne, wyłączyć aplikację, a potem powrócić do zapamiętanego wcześniej miejsca.

Nowe podejście W przypadku tworzenia aplikacji mobilnych naturalna jest chęć przeniesienia funkcjonalności dostępnych w aplikacjach na komputerach stacjonarnych, na urządzenie mobilne. Nie zawsze jest to podejście słuszne - użytkownik, korzystający z urządzenia mobilngo - palmtopa czy telefonu komórkowego, ma znacznie ograniczone możliwości działania i tym, co się w takiej sytuacji liczy, jest szybkość i łatwość obsługi aplikacji, którą można postawić przed jej dużymi możliwościami. Wobec tego naszym zdaniem, celem tworzenia aplikacji mobilnych nie powinno być dostarczenie wszystkich możliwych funkcjonalności, ale raczej maksymalna ergonomia i prostota użycia, które przyświecały nam w trakcie tworzenia szablonu.
Ponadto, techniczne rozwiązania, przyjęte w szablonie, nie były - zgodnie z naszą wiedzą - do tej pory stosowane. Nasz szablon opiera się na bibliotece KUIX, która pozwala na wykorzystanie formatu XML do stworzenia interfejsu użytkownika. Pozwala to na dynamiczne ładowanie komponentów wcześniej przygotowywanych na serwerze. Naturalną drogą rozwoju byłoby rozbudowanie szablonu o możliwość dynamicznego ładowania kodu, mechanizmów walidacji czy tworzenia grafiki.

Zastosowania Opisywana idea ułatwia tworzenie określonego typu aplikacji i tak, jak każdy szablon nie pokrywa wszystkich istniejących rozwiązań. Nasz szablon ułatwi pisanie aplikacji, które nie wymagają przesyłania dużych ilości

danych i od której oczekujemy większej interaktywności niż w przypadku strony internetowej pozbawionej JavaScript.

— Ankietowanie. Jednym z zastosowań, które możemy sobie wyobrazić, jest zdalne ankietowanie użytkowników. Stworzenie aplikacji, która na ekranie wyświetla listę dostępnych odpowiedzi i pozwala na wybranie jednej z nich, jest przy użyciu przedstawianego szablonu prostym zadaniem.

— Zdalne podejmowanie decyzji. Podobnie jak powyżej, użytkownicy mogą wybrać jedną z możliwych decyzji, w takim przypadku potrzebne będzie rozbudowanie szablonu o zaawansowane mechanizmy bezpieczeństwa, jednak idea pozostaje podobna.

— Zdalne wyświetlanie treści. Urządzenie mobilne może być też jedynie miejscem, które wyświetla dostarczane do niego informacje. Interakacja z użytkownikiem może być w tym momencie wyłączona, a urządzenie mobilne może pełnić rolę zdalnie kontrolowanego ekranu.

3.2. Przypadki użycia

PU 1	Uruchomienie aplikacji mobilnej
Cel	Celem jest uruchomienie aplikacji
Założenia	Aplikacja jest zainstalowana na urządzeniu mobilnym
Wynik pozytywny	Aplikacja została uruchomiona i widzimy ekran startowy
Wynik negatywny	Nie udało się uruchomić aplikacji
Trigger	Użytkownik wybiera aplikację spośród aplikacji zainstalowanych na urządzeniu mobilnym
Scenariusz podstawowy	1. Użytkownik wybiera aplikację 2. Użytkownik widzi ekran wyboru
Scenariusz alternatywny	2a. Nie można uruchomić aplikacji.
Interfejs użytkownika	Użytkownik ma możliwość połączenia się z serwerem (PU 2) lub dokonania zmian w konfiguracji (PU 3)

PU 2	Połączenie z serwerem
Cel	Celem jest połączenie się z serwerem dostarczającym ekrany
Założenia	Aplikacja jest uruchomiona
Wynik pozytywny	Widzimy ekran przesłany z serwera
Wynik negatywny	Nie udało się pobrać i wyświetlić ekranu
Trigger	Użytkownik wybiera z menu połączenie z serwerem ekranów
Scenariusz podstawowy	1. Użytkownik wybiera opcję podłączenia do serwera 2. Aplikacja podłącza się do serwera podając dane uwierzytelniające 3. Użytkownik widzi ekran pobrany z serwera serwera
Scenariusz alternatywny	2a. Nie można pobrać i wyświetlić ekranu.
Interfejs użytkownika	Użytkownik widzi ekran przekazany z serwera i dalsze akcje na nim są uzależnione od aplikacji serwerowej (PU 4)

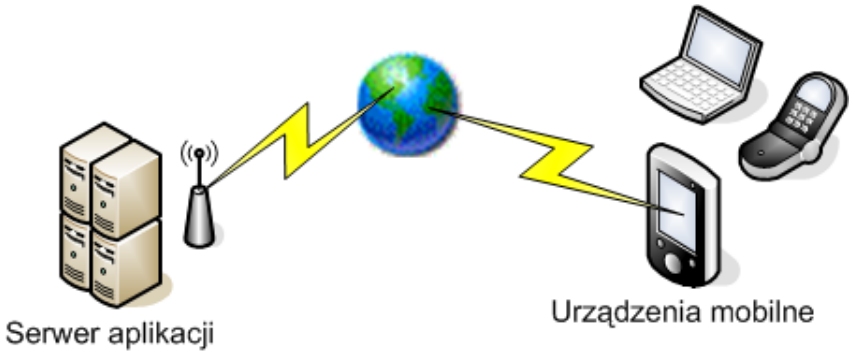
PU 3	Edycja ustawień aplikacji mobilnej
Cel	Celem jest edycja konfiguracji aplikacji mobilnej
Założenia	Aplikacja jest uruchomiona
Wynik pozytywny	Udało się zmienić ustawienia aplikacji
Wynik negatywny	Nie udało się zmienić ustawień aplikacji
Trigger	Użytkownik wybiera z menu edycję konfiguracji
Scenariusz podstawowy	1. Użytkownik wybiera opcję edycji konfiguracji 2. Użytkownik zmienia konfigurację programu 3. Użytkownik zapisuje ustawienia
Scenariusz alternatywny 1	2a. Nie można uruchomić aplikacji.
Scenariusz alternatywny 2	3a. Użytkownik anuluje zapis wprowadzonych zmian.
Interfejs użytkownika	Użytkownik widzi ekran na którym może dodawać, przeglądać i edytować serwery ekranów. Użytkownik może zaznaczyć aktywny serwer ekranów.

PU 4	Dokonanie wyboru na ekranie przesłanym z serwera
Cel	Celem jest wybranie jednej z dostępnych akcji
Założenia	Aplikacja jest uruchomiona i podłączona do serwera ekranów
Wynik pozytywny	Udało się dokonać wyboru spośród oferowanych opcji
Wynik negatywny	Nie udało się wybrać jednej z oferowanych opcji
Trigger	Użytkownik wybiera z menu jedną z oferowanych opcji
Scenariusz podstawowy	1. Użytkownik wybiera jedną z oferowanych opcji 2. Wybór jest przesyłany do serwera 3. Serwer przesyła kolejny ekran (PU 2)
Scenariusz alternatywny	1a. Użytkownik nie podejmuje żadnej akcji przez zbyt długi (określony w konfiguracji) czas
Interfejs użytkownika	Użytkownik widzi dostępne opcje i może wybrać jedną z nich

3.3. Architektura

Tak, jak zostało to już wspomniane, szablon składa się z dwóch głównych części - serwerowej oraz mobilnej. Przed przejściem do szczegółów implementacyjnych, zaprezentujemy koncepcję całego systemu.

Jak widać, urządzenia mobilne będą się łączyły przez Internet do uruchomionego serwera aplikacyjnego. Każde z nich wysyła żądanie pobrania ekranu, który jest dynamicznie przygotowywany w zależności od stanu aplikacji dla danego użytkownika. Warto tu zwrócić uwagę, że szablon jest pomyślany właściwie wyłącznie dla urządzeń mobilnych - stosowane rozwiązania



Rysunek 3.2. Komunikacja między urządzeniami mobilnymi i systemem enterprise

są albo niedostępne, albo mało przydatne w przypadku komputerów stacjonarnych, o czym napiszemy w dalszej części pracy.

Podczas projektowania szablonu pojawiły się wątpliwości co do sposobu komunikacji pomiędzy elementami systemu. Początkowa i bardzo przekonująca koncepcja zakładała wykorzystanie JMS - Java Messaging System specyfikacji umożliwiającej przesyłanie wiadomości w Javie. Przemawiał za tym szereg argumentów:

— Niezawodność - gwarancja dostarczenia wiadomości w warunkach łączności bezprzewodowej, która jest szczególnie narażona na przerwy w transmisji.

— Niezależność systemów - użycie wiadomości znacznie ułatwiłoby ewentualne zmiany po stronie serwera aplikacyjnego, ze względu na dodatkowy element pośredniczący, jakim jest serwer wiadomości.

— Łatwość implementacji - przesyłane wiadomości mogą zawierać zserializowane obiekty, co zdejmuje z programisty obowiązek samodzielnej serializacji i deserializacji danych.

Jak się jednak okazało, istotne ograniczenia techniczne po stronie urządzeń mobilnych uniemożliwiły skorzystanie z JMS. Jest to technologia wymagająca

znacznych zasobów, niedostępnych w specyfikacji Java Micro Edition - platformy, na której stworzyliśmy nasz szablon. Nie daje ona możliwości bezpośredniego podłączenia do kanału komunikacyjnego, co wymusza korzystanie z zewnętrznych bibliotek. Jednak nawet wtedy okazuje się, że takie biblioteki korzystają z Web Serwisów jako technologii pośredniczącej w komunikacji. Podobnie, automatyczna serializacja i deserializacja w takiej sytuacji nie jest jeszcze wspierana.
Z tych powodów zdecydowaliśmy się na wykorzystanie Web serwisów jako warstwy komunikacyjnej i samodzielne rozwiązanie problemów, które się z tym wiążą.

3.3.1. Aplikacja serwerowa

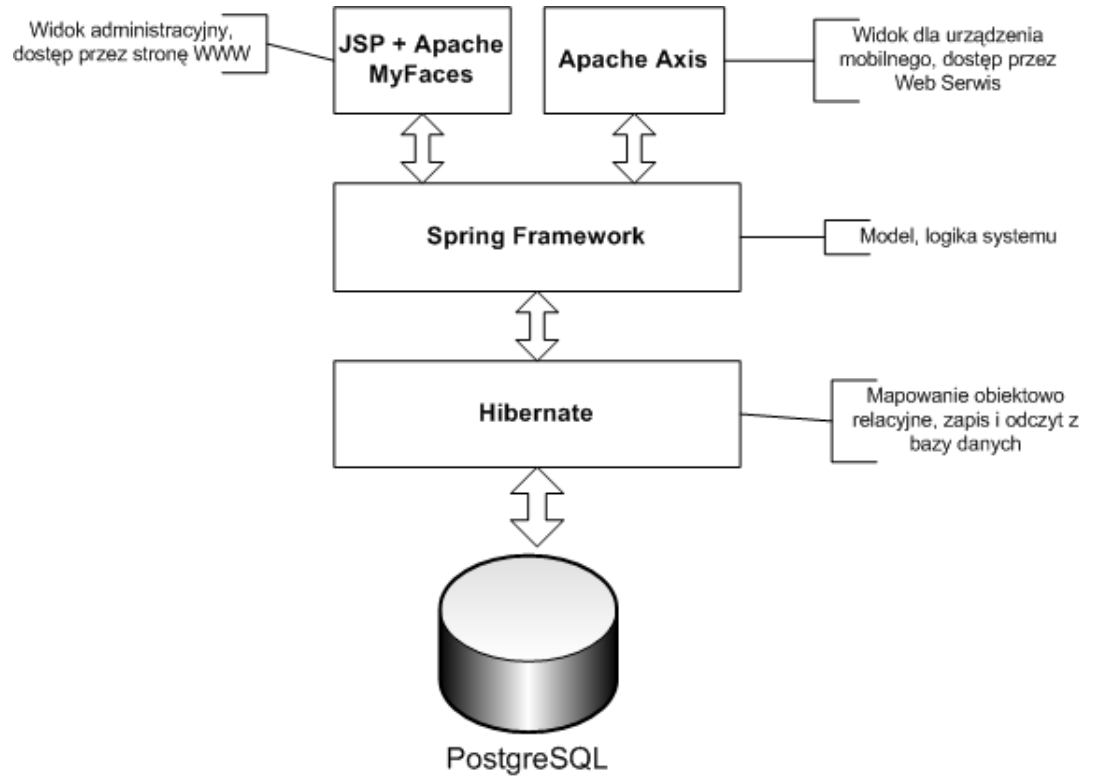
Przedstawimy teraz architekturę części serwerowej, komponenty, z których się składa i technologie, które wykorzystują.
Aby zrozumieć projekt całego systemu, wprowadźmy pewne pojęcia w naszym systemie, z których wynikają dalsze rozwiązania:
— *Ankieta* - treść, dla której istnieją dostępne zdefiniowane odpowiedzi.
— *Odpowiedź* - jedna z możliwości wyboru dostępnych dla danej ankiety
— *Użytkownik* - konto, z którym związane są uprawnienia i udzielone w ankietach odpowiedzi. Jeden użytkownik może udzielić wielu odpowiedzi w trakcie działania całego systemu.

Aplikacja serwerowa zbudowana została w oparciu o model trójwarstwowy, z podwójnym dostępem (widokiem) do danych.

Przedstawmy teraz poszczególne warstwy systemu wraz z przyjętymi w nich założeniami.

Serwer Aplikacja serwerowa jest uruchamiana na kontenerze Apache Tomcat 6.0.

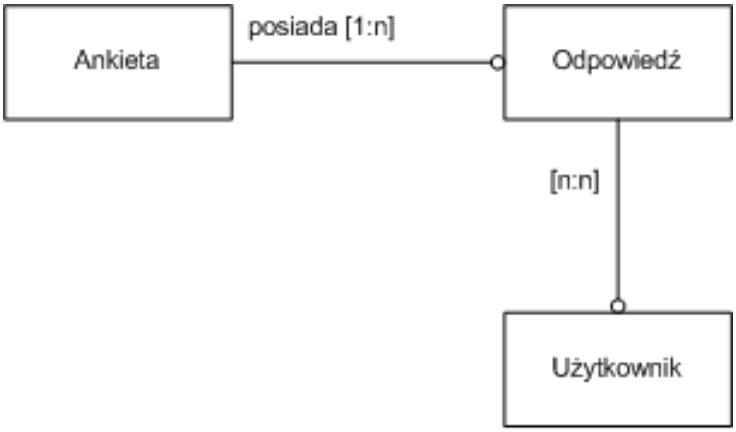
Baza danych W oparciu o przedstawione wcześniej założenia stworzony został schemat bazy danych widoczny na rysunku 3.4.



Rysunek 3.3. Architektura części serwerowej szablonu integracyjnego

Schemat koncepcyjny(rysunek 3.4) jest tylko przykładem, który ma być podstawą do prezentacji możliwości szkieltu Kuix. Konstrukcja tego schematu może być dowolna. Kluczowym zagadnieniem jest transformacja danych zawartych w systemie na XML, który reprezentuje interfejs widoczny na urządzeniu. Kuix jest na tyle elastyczny, że możliwe jest podłączenie do niego dowolnego źródła danych, które może generować XML (w szczególności nie musi to być baza relacyjna - można na przykład podłączyć bazę obiektową Lotus Notes).

Na postawie schematu koncepcyjnego stworzony został schemat fizyczny bazy danych widoczny na rysunku 3.5.

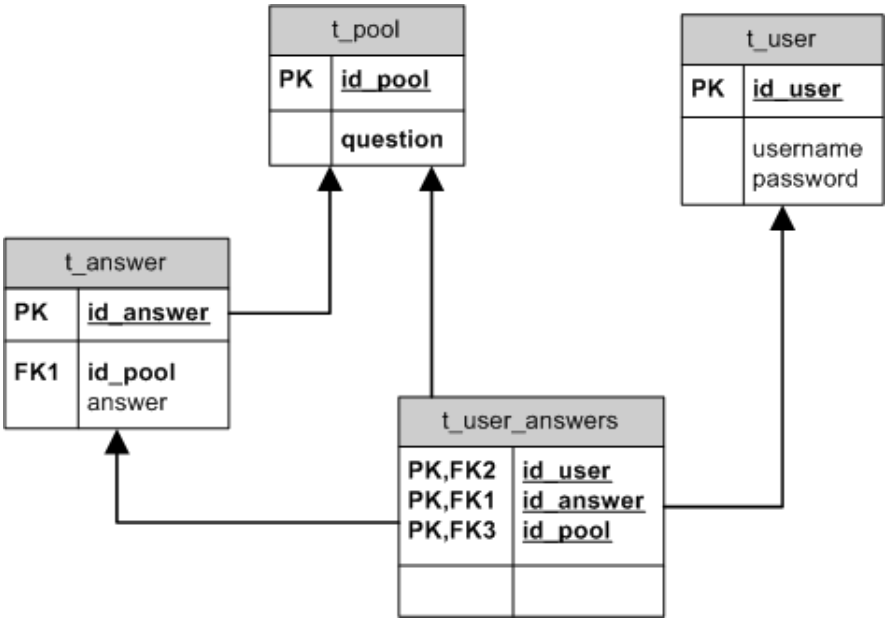


Rysunek 3.4. Schemat koncepcyjny bazy danych części serwerowej szablonu integracyjnego

Hibernate Dostęp do danych realizowany jest za pomocą mapowania relacyjno-obiektowego Hibernate. Teoretycznie pozwala to, a na pewno znacznie ułatwia, ewentualną zmianę dostawcy bazy danych. Dodatkowo uwalnia nas z konieczności ręcznego pisania zapytań SQL.

Spring Framework Spring jest zestawem narzędzi ułatwiającym tworzenie aplikacji. Pozwala on między innymi na deklaratywne zarządzanie transakcjami, zarządzanie cyklem życia obiektów oraz zwalnia programistę z konieczności pisania często powtarzanego kodu przez dostarczenie odpowiednich szablonów. Dodatkowo, wymusza on pewien model programowania i sprawia, że pisane aplikacje są bardziej przejrzyste i łatwiejsze w utrzymaniu. Jak już zostało wspomniane, aplikacja serwerowa jest aplikacją typu Web, z którą to framework Spring doskonale się integruje.

Apache Myfaces Myfaces jest implementacją specyfikacji Java Server Faces, która pozwala na wygodne tworzenie widoku aplikacji. W naszym przypadku interfejsem będzie dynamicznie generowana strona WWW, choć specyfikacja JSF nie wprowadza takiego ograniczenia. Warstwa ta będzie służyła do administrowania systemem, przeglądania podjętych decyzji i zarządzania ankietami i użytkownikami.



Rysunek 3.5. Schemat fizyczny bazy danych części serwerowej szablonu integracyjnego

Apache Axis2 Axis2 to kontener webserwisów, który odpowiada za odbieranie zdalnych wywołań procedur i przekazywanie ich do odpowiednich obiektów, które je wykonują. Zwalnia programistę z konieczności samodzielnego przetwarzania XML w żądaniach, umożliwia też automatyczną serializację i deserializację obiektów Javowych.

Transformata XSLT Elementem wspomagającym w systemie jest transformata XSLT, wykonywana na odpowiedziach, przesyłanych do urządzenia mobilnego. Jej celem jest utworzenie widoku dla urządzenia mobilnego w sposób niezależny od generowanej odpowiedzi. W wyniku wywołania procedury generującej ekran tworzony jest XML zawierający podstawowe informacje, a następnie przetwarzany jest on w opisany sposób, dzięki czemu odpowiedź można dowolnie modyfikować bez zmiany kodu aplikacji.

3.3.2. Aplikacja mobilna

Cechą wyróżniającą podejście prezentowane w niniejszej pracy od typowych rozwiązań problemu integracji systemów enterprise jest sposób generowania interfejsu użytkownika. W typowym podejściu po stronie aplikacji mobilnej mamy do czynienia z raz zdefinowanym przez programistę układem oraz wyglądem interfejsu graficznego. Wiąże się to bezpośredno ze sposobem pisania aplikacji, w którym programista ma do dyspozycji gotowe komponenty UI, które muszą zostać odpowiednio oprogramowane i wkompilowane w końcową wersję aplikacji mobilnej. To powoduje, że jakiekolwiek zmiany w interfejsie są możliwe tylko i wyłącznie poprzez przebudowę aplikacji. A co za tym idzie także i ponowne rozprowadzenie tak zmienionego programu. Takie podejście generuje dodatkowe koszty, wynikające z potrzeby zapewnienia dostarczenia aktualnej wersji aplikacji do wszystkich klientów, posiadających jej starą wersję. Częściowo problem ten rozwiązuje podejście, angażujące cienkiego klienta w postaci mobilnej przeglądarki internetowej. Zapewnia ono centralizację aplikacji, przez co wdrożenie nowych wersji staje się niemal automatyczne. Niestety, rozwiązanie tego typu jest często niewystarczająco elastyczne oraz posiada słabo rozbudowany interfejs użytkownika. W niniejszej pracy wykorzystane zostało podejście pośrednie, będące czymś pomiędzy interfejsem generowanym przez przeglądarki internetowe, a pełnowartościowym interfejsem aplikacji mobilnych.

Dynamicznie generowany interfejs użytkownika

W odróżnieniu od typowej aplikacji dostępnej na urządzeniach mobilnych, nasza aplikacja nie posiada zdefiniowanego z góry interfejsu użytkownika. Za wyjątkiem głównego ekranu, wszystkie pozostałe są generowane na podstawie danych, przesyłanych z serwera. System zachowuje się analogicznie do przeglądarki internetowej - redeneruje znaczniki interfejsu użytkownika. W odróżnieniu od rozwiązań opartych na przeglądarce, mamy możliwość zmian w kodzie źródłowym aplikacji redenerującej, dzięki czemu, w zależności od

potrzeby, możemy dostosowywać zachowanie programu do wymagań użytkownika. Nasza aplikacja nie jest ograniczona przez niemodyfikowalną przeglądarkę internetową.

Kuix

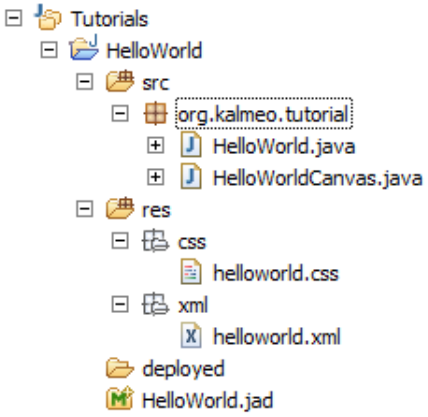
Opisany w poprzednim rozdziale dynamicznie generowany interfejs jest możliwy do osiągnięcia w środowisku J2ME przy użyciu pewnego, danego z góry, uniwersalnego sposobu opisu wyglądu poszczególnych elementów aplikacji. Ze względu na popularność XML oraz wsparcie dla tego języka, zarówno po stronie urządzeń, jak i serwerów, można przyjąć, że właśnie w nim opisany zostanie interfejs użytkownika. Po stronie serwera, na podstawie informacji z bazy danych, budowany będzie dokument XML, łączący dane z ich sposobem wizualizacji. Po stronie urządzenia mobilnego, dokument ten zostanie przetworzony przez parser XML, a następnie jego poszczególne elementy zostaną zmapowane na odpowiadające im elementy interfejsu J2ME (odpowiednio rozszerzone o dodatkowe komponenty, niedostępne w standardowej wersji tego środowiska). Opisana powyżej procedura została zaimplementowana w szkielecie programistycznym kuix.

Cechy szkieletu Kuix

Model programistyczny, oferowany przez szkielet Kuix, znacznie różni się od innych rozwiązań spotykanych na platformach mobilnych. Posiada on wiele cech charakterystycznych dla lekkiego modelu tworzenia oprogramowania mobilnego - opartego o mobilną przeglądarkę internetową. Najlepszą ilustracją zasady działania tego szkieletu, jest przykładowa aplikacja, więc w dalszej części pracy zostanie przedstawiony krótki, przykładowy program, obrazujący podstawowe idee.

HelloKuix Na rysunku 3.6 widoczna jest struktura bardzo prostego programu, posiadającego wszystkie cechy dostarczane przez szkielet Kuix.

Poza standardowymi plikami *.java zawierającymi kod aplikacji należy tu zwrócić uwagę na dodatkowe pliki zasobów :



Rysunek 3.6. Struktura prostego projektu wykorzystującego szkielet Kuix

— helloworld.css

— helloworld.xml

Plik helloworld.xml to dokument XML we wspomnianym wcześniej formacie, reprezentującym dane wraz ze sposobem ich wizualizacji.

```
<screen title="helloworld">
    <container
style="layout:inlinelayout(false,fill); align: center">
        <text text="Hello World!" />
        <picture src="logo_community.png" />
    </container>
</screen>
```

Tag screen to pojedynczy ekran na urządzeniu mobilnym, mogący posiadać jeden, bądź więcej, tak zwanych widgetów - elementów interfejsu użytkownika. Powyższy przykład zawiera kontener (container), czyli pojemnik widgetów, pozwalający na grupowanie ich w odrębne układy. W pojemniku znajduje się tekst (tag text) oraz obazek (tag picture). Informacje o zawartości oraz cechach poszczególnych elementów przekazywane są za pomocą atrybutów.

Powyższy plik xml jest wczytywany na początku działania programu. Służy do tego kod widoczny poniżej.

```
// Load the content from the XML
// file with Kuix.loadScreen static method
Screen screen = Kuix.loadScreen("helloworld.xml", null);

// Set the application current screen
screen.setCurrent();
```

Jak widać z załączonego przykładu, budowanie elementów interfejsu oraz ich wczytywanie jest bardzo proste i w pewnien sposób przypomina tworzenie interfejsu użytkownika dla stron wyświetlanych w przeglądarkach inernetowych.

CSS, a Kuix Charakterystycznym elementem zapożyczonym przez Kuix z technologii internetowych jest sposób nadawania pożądanego wyglądu elementom aplikacji. Służą do tego kaskadowe arkusze stylów (Cascading Style Sheets). W przykładzie z poprzedniego paragrafu plik helloworld.css wygląda następująco :

```
text {
    align: center;
    font-style: normal;
    color: #f19300;
}
screenTopbar text {
    color: white;
    padding: 1 2 1 2;
}
screenTopbar {
    font-style: bold;
    bg-color: #cccccc;
```

```
    border: 0 0 1 0;
    border-color: #f19300;
}
desktop {
    bg-color: #444447;
}
```

Powyższy kod CSS praktycznie niczym się nie różni od tego, spotykanego w projektach pisanych pod standardowe przeglądarki internetowe. Do każdego elementu interfejsu, takiego jak ekran, czy pulpit (screen, desktop) mamy przypisane odpowiednie selektory. Na przykład, by nadać styl paskowi tytułowemu ekranu, używamy selektora screenTopbar.

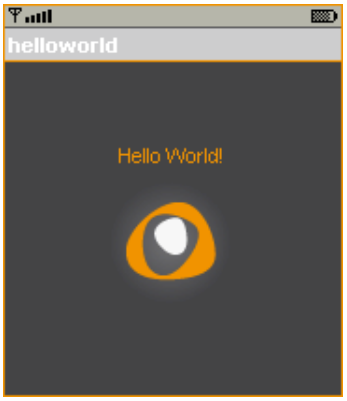
By załadować do systemu plik CSS, znajudjący się w zasobach projektu, należy użyć statycznej metody loadCSS klasy Kuix:

```
// Load the stylesheet from the CSS-like file with
// Kuix.loadCss static method
//  note: a stylesheet is not associated with
//   a screen but with the midlet
//  note 2: by default '/css/' folder is use
// to find the 'helloworld.css' file
Kuix.loadCss("helloworld.css");
```

Końcowy efekt połączenia pliku XML ze stylami CSS widoczny jest na rysunku 3.7.

W analogiczny sposób można równie łatwo dodać podręczne menu do aplikacji :

```
    <screenFirstMenu>Exit</screenFirstMenu>
    <screenSecondMenu>
        more...
        <menuPopup>
            <menuItem>
```



Rysunek 3.7. Wygląd omawianej aplikacji

```
            About
        </menuItem>
        <menuItem>
            Exit
        </menuItem>
    </menuPopup>
</screenSecondMenu>
```

Efekt końcowy wraz z menu dostępnym pod prawym przyciskiem (tak zwane Second Menu) widzimy na rysunku 3.8

Rysunek 3.8. Wygląd omawianej aplikacji

Problemy W chwili pisania niniejszej pracy środowisko Kuix było nowością na rynku. Najbardziej aktualna wersja 1.01 zawiera nadal dużo wad i błędów. Z wykonanych przez nas testów wynika, że największe problemy związane są z pewnymi przekłamaniami graficznymi, które można spotkać na urządzeniach mobilnych firmy Nokia. Błędy te nie utrudniały pracy, a jedynie pozostawiały wrażenie ogólnego niedopracowania obecnej wersji szkieletu. Należy spodziewać się, że zostaną usunięte w następnych wersjach.
Kolejnym poważnym problem związanym ze szkieletem jest uboga dokumentacja techniczna. Dobrze i szczegółowo wykonana jest jedynie dokumentacja w formie javadoc oraz kursy wprowadzające do tematyki. Niestety, na ich podstawie można opanować jedynie elementarne zasady posługiwania się środowiskiem. Jednak, dzięki dostępności kodu źródłowego (Kuix jest w pełni otwarty), możliwe jest zapoznanie się z nieudokumentowanymi funkcjami oraz ewentualne wprowadzenie własnych poprawek.
Bardzo uciążliwym problemem jest rozmiar skompilowanych bibliotek środowiska Kuix. Na chwilę obecną jest to około 250 kilobajtów. Niestety wiele urządzeń, w które została wbudowana wirtualna maszyna Java, ogranicza dopuszczalny rozmiar plików jar. Najczęściej ograniczenie to oscyluje w okolicach 100-150 kilobajtów, przez co niemożliwe jest wykorzystanie Kuix na tych platformach. Problem ten dotyczy głównie rozwiązań konsumenckich, gdyż w rozwiązaniach mobilnych dla biznesu ograniczenia są dużo wyższe lub możliwe jest dzielenie programu na biblioteki(takie rozwiązanie można znaleźć na platformie Blackberry).

3.4. Przykładowa implementacja: Mobilny system informacyjny

Przykładem integracji systemu klasy Enterprise z platformą mobilną jest aplikacja dostarczająca spersonalizowane informacje. Ideą, stojącą za stworzeniem takiego systemu, jest zagospodarowanie czasu użytkowników nie mogących aktywnie wyszukiwać interesujących ich wiadomości. Z takimi sytuacjami mamy do czynienia podczas oczekiwania na środki komunikacji

miejskiej, a także w czasie utrudnień w ruchu samochodowym. W takim momencie można zaproponować lekturę najnowszych informacji w skróconej formie. Dodatkowo czytelnik w prosty sposób może określić, czy aktualnie pokazywane wiadomości interesują go, czy też nie. W ten sposób uzyskamy możliwość analizy zainteresowań użytkowników, tak, aby w przyszłości przekazywać im jedynie informacje, które mogą ich zainteresować. Cała aplikacja oparta jest na przedstawionym wcześniej szablonie, do którego stworzony został interfejs administracyjny, zgodny z charakterem systemu.

3.4.1. Założenia

Funkcjonalność systemu będzie oparta na następujących założeniach:

— Aplikacja na urządzeniu mobilnym wyświetla krótkie, dostosowane do użytkownika informacje

— Informacje zmieniają się automatycznie, tak aby ograniczyć potrzebę samodzielnego ich wyszukiwania

— Istnieje możliwość określenia, czy aktualnie pokazywana wiadomość jest dla nas interesująca, co będzie miało wpływ na dobór kolejnych wiadomości

3.4.2. Wymagania systemu

Infrastruktura Potrzebne będzie połączenie z Internetem, dostępne z urządzenia mobilnego, jak i z serwera, dostarczającego informacje. Dodatkowo, dla komfortowego przeglądania wiadomości, urządzenie mobilne powinno posiadać ekran o odpowiednio dużej rozdzielczości (co najmniej 320x240).

Oprogramowanie Urządzenie mobilne będzie musiało posiadać maszynę wirtualną Java. Aplikacja na serwerze będzie działała pod kontrolą kontenera Apache Tomcat.

3.4.3. Wstępna analiza projektu

Przypuszczamy, że system, który planujemy stworzyć może znaleźć realne zastosowanie i odnieść sukces rynkowy.

	Zalety	Wady
Wewnętrzne	Wykorzystanie popularnej platformy Niski koszt rozwiązania	Powolna lub przerywana transmisja Zbyt mały ekran i mała ergonomia użytkowania
Zewnętrzne	Długi czas spędzany w korkach lub w środkach komunikacji w dużych miastach Podatność ludzi na krótkie, podane w ciekawej formie informacje	Obawa ludzi przed korzystaniem z internetu mobilnego, jako ciągle zbyt drogiego

Podobne systemy Do stworzenia tego rozwiązania zainspirował nas system wyświetlania wiadomości na stacjach i w wagonach metra. Tym, co chcielibyśmy w nim udoskonalić, to możliwość dostarczenia spersonalizowanych, dostosowanych do każdego czytelnika informacji.

3.4.4. Interfejs mobilny

Mobilny klient naszej aplikacji jest midletem, zbudowanym w oparciu o szkielet Kuix. Wersja instalacyjna składa się z dwóch plików :

— Archiwum jar, zawierającego midlet

— Deskryptora jad, zawierającego dane niezbędne do instalacji aplikacji w trybie OTA (Over-The-Air)

Menu główne Po instalacji aplikacji w zakładce, zawierającej listę zainstalowanych na telefonie midletów, powinna pojawić się nowa aplikacja o nazwie

mINFO. Po jej uruchomieniu zostaniemy przeniesieni do głównego ekranu, zawierającego trzy opcje :

— Show news - rozpoczyna ładowanie danych ze wskazanego serwera

— Settings - pozwala na skonfigurowanie źródła danych (serwera)

— Exit - kończy działanie midletu

Na rysunku 3.9 widzimy główne menu aplikacji. Została ona uruchomiona w domyślnym środowisku symulacyjnym, dostarczonym razem z pakietem Netbeans Mobility Pack.

Zakładka Settings W zakładce settings (rysunek 3.10) mamy możliwość wybrania adresu, pod którym znajduje się serwer, dostarczający dane dla naszej aplikacji. Aplikacja potrafi zapamiętać kilka takich adresów. By dodać nowy adres, należy w polu 'New feed address' wpisać URL do nowego serwera, a następnie wybrać przycisk 'New feed'. Jeśli chcemy pozbyć się niepotrzebnych wpisów, znajdujących się na liście, to zaznaczamy wpis do usunięcia, a następnie wybieramy przycisk 'Remove feed'. Istnieje także możliwość modyfikacji adresu URL serwera. Służy do tego przycisk 'Edit feed'.

Zakładkę 'Settings' po wprowadzeniu nowego adresu serwera widzimy na rysunku 3.11.

Dynamicznie generowane ekrany wiadomości Po wybraniu z głównego menu opcji 'Show news' zostajemy zalogowani jako nowy użytkownik - pod warunkiem, że pierwszy raz podłączamy się do danego serwera. W przeciwnym wypadku z pamięci urządzenia zostaje odczytana uprzednio wygenerowana nazwa użytkownika oraz hasło. Dzięki temu serwer jest w stanie śledzić działania wykonywane na danym urządzeniu przez użytkownika, poddawać je analizie, a następnie zmieniać zawartość wysyłanych treści. Ekrany z wiadomościami są całkowicie generowane po stronie serwera (nie tylko sama ich treść, ale także elementy interfejsu użytkownika). Przykładowy ekran informacyjny widzimy na rysunku 3.12.

Ekrany są automatycznie przeładowywane co pewien, określony z góry przedział czasu. Dzięki temu, jeśli użytkownik chce, to może biernie wykorzystywać naszą aplikację (w trybie nie wymagającym interakcji).

Wybór preferencji odnośnie treści wiadomości Jeśli użytkownik chce wykorzystywać aplikację w sposób interaktywny, to ma do dyspozycji podręczne menu określenia preferencji (rysunek 3.13, dotyczących aktualnie oglądanej wiadomości. Może poinformować system, że dana wiadomość go szczególnie zainteresowała lub że nie chce więcej dostawać tego typu wiadomości. Na podstawie udzielonych odpowiedzi system personalizuje listę wiadomości, które zostaną wysłane do danego użytkownika. Po wybraniu preferencji zostaje natychmiast załadowany ekran z następną wiadomością.

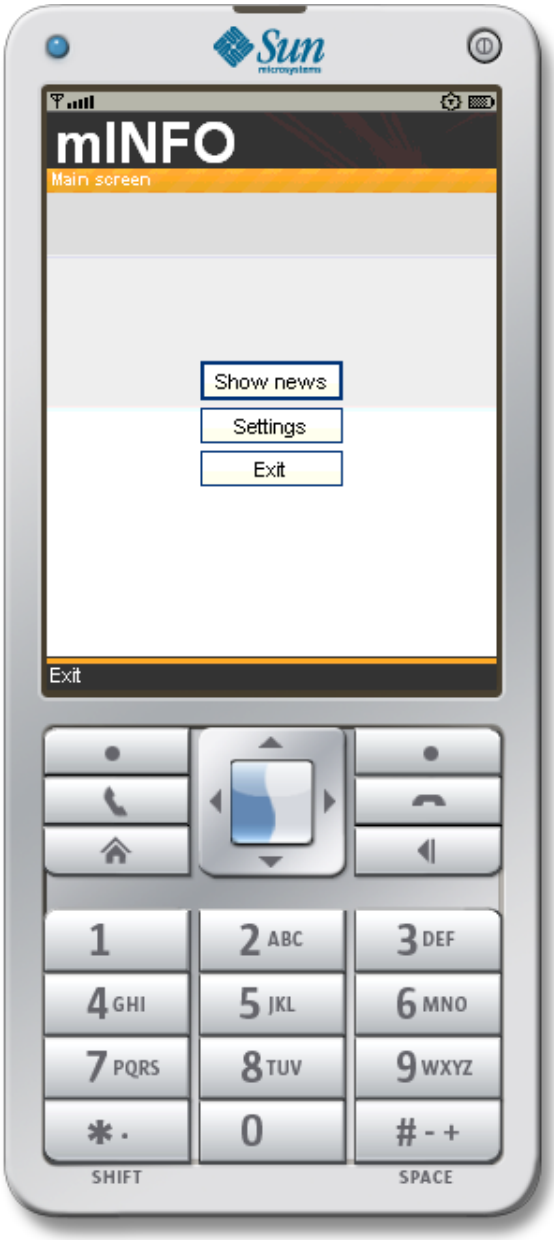
Druga część aplikacja działa w kontenerze serwletów. Instalacja odbywa się poprzez umieszczenie przygotowanego archiwum w katalogu dla aplikacji. Po przejściu na stronę serwletu (domyślnie: http://serwer:port/mINFO) na górze mamy dostęp do edycji wiadomości, użytkowników oraz 'tagów'. Po uruchomieniu widzimy listę wiadomości (rysunek 3.14), znajdujących się w systemie. Możemy dodawać wiadomości ręcznie, jak i pobrać je automatycznie z serwera Wirtualnej Polski (dodanego głownie dla testów systemu).

Każda z wiadomości jest w rzeczywistości 'ankietą', o której wcześniej pisaliśmy w opisie szablonu integracyjnego. Dostępne odpowiedzi to TAK i NIE, określające, czy dana wiadomość jest dla użytkownika interesująca (istnieje oczywiście możliwość dodania własnych odpowiedzi, jednak aplikacja, którą stworzyliśmy, uwzględnia tylko te dwie w dalszym przetwarzaniu).

Dodatkowo, każdą wiadomość możemy 'otagować', to znaczy przypisać ją do pewnych kategorii tematycznych. Dzięki temu preferencje użytkownika zostają uogólnione na kategorie. Możemy też obejrzeć użytkowników, którzy głosowali w określony sposób w naszej ankiecie.

Na podstawie głosów użytkownika system tworzy jego profil informacyjny, aby serwować mu informacje coraz bardziej odpowiadające jego zainteresowaniom. Widzimy głosy, które oddał użytkownik na określone kategorie oraz

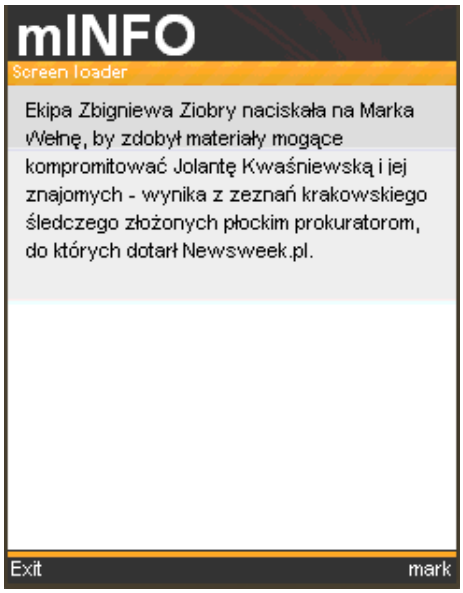
bierzącą strukturę przygotowywanych dla niego informacji. System na tej podstawie selekcjonuje wiadomości oraz przygotowuje kolejne ekrany informacyjne dla klienta mobilnego.



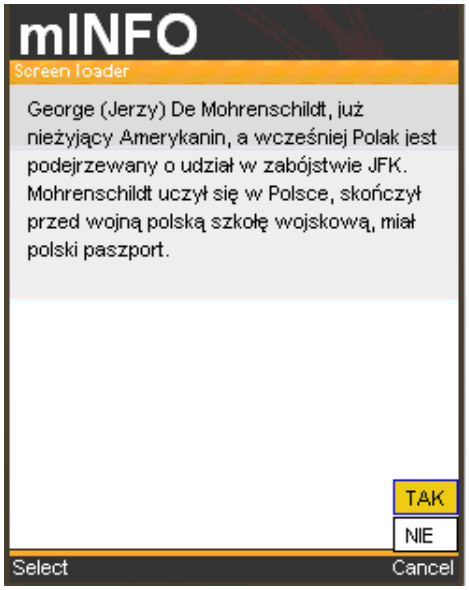
Rysunek 3.9. Ekran startowy aplikacji

Rysunek 3.10. Ekran wyboru serwera wiadomości

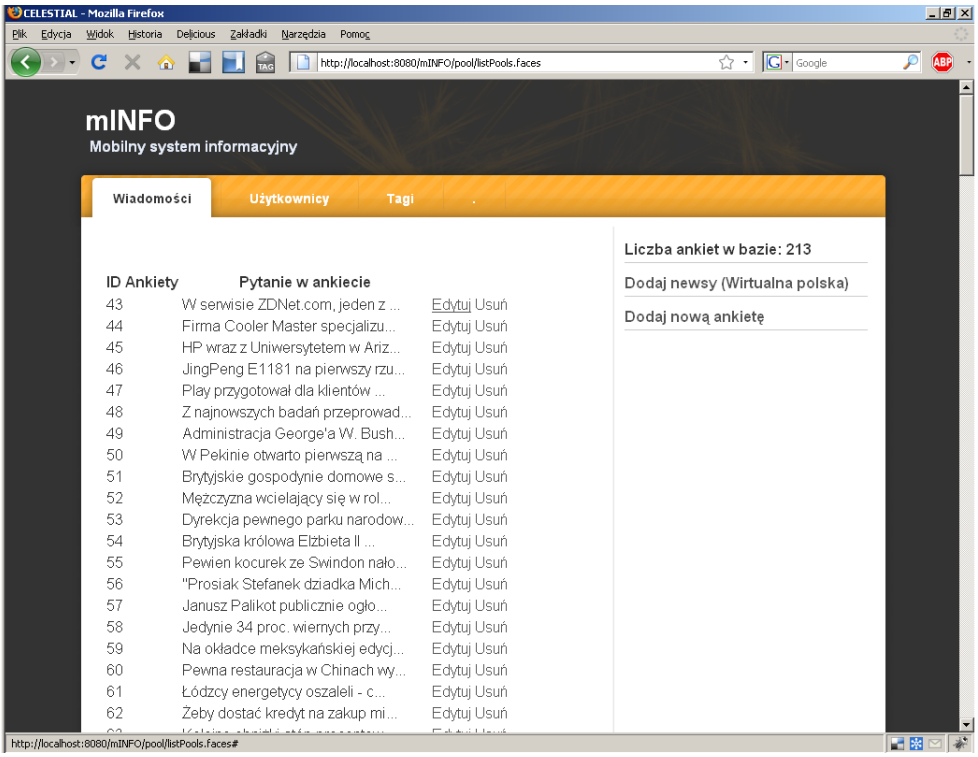
Rysunek 3.11. Ekran wyboru po dodaniu nowego serwera wiadomości



Rysunek 3.12. Ekran z wiadomością



Rysunek 3.13. Określenie preferencji użytkownika



Rysunek 3.14. Lista wiadomości w systemie

Rysunek 3.15. Edycja wiadomości

Rysunek 3.16. Ustawienia i preferencje informacyjne użytkownika

4. Zakończenie

Rozwój urządzeń mobilnych oraz coraz szybszych łączy komunikacyjnych przyczynia się do powstawania możliwości uniezależnienia się od jednego miejsca pracy. Stale powiększa się grono osób, które doceniają możliwości oferowane przez organizery, PDA i smartfony. Próba przeniesienia funkcjonalności, wcześniej zarezerwowanych dla klasycznych komputerów na urządzenia mobilne rodzi nowe wyzwania, które staraliśmy się opisać w naszej pracy.

Przedstawienie wszystkich zagadnień związanych z tworzeniem i integracją mobilnych aplikacji nie byłoby możliwe. W związku z tym, podjęliśmy próbę przedstawienia najbardziej typowych problemów, a także ich uznanych rozwiązań - sposobów tworzenia mobilnych aplikacji.
Wyznaczony w ten sposób cel pracy został zrealizowany w dwóch początkowych rozdziałach. Rozdział pierwszy stanowi wprowadzenie do zagadnienia integracji mobilnej. Stawia pytania i prezentuje problemy, które uznaliśmy za najbardziej kluczowe dla tej dziedziny. Rozdział drugi przedstawia podejścia do tworzenia mobilnych aplikacji integrujących. Stanowią one pewną metodykę, która powstała w wyniku poszukiwania rozwiązań problemów przedstawionych w pierwszym rozdziale. Jej stosowanie pozwala znacznie skrócić czas budowania nowych aplikacji oraz rozwiązać część klasycznych problemów integracji.

Różnorodność mobilnych platform, mnogość mobilnych systemów operacyjnych i często pojawiające się ich kolejne wydania powodują, że tworzenie mobilnych aplikacji jest wyborem pomiędzy rozwijaniem wielu linii dla każdej platformy, a ograniczeniem dostępu do tworzonej aplikacji tylko dla użytkowników jednej z platform. W naszej pracy zdecydowaliśmy się na wykorzystanie

Javy, jako popularnej i ugruntowanej platformy, w celu stworzenia szablonu integracyjnego, przedstawionego w trzecim rozdziale. Pragnęliśmy także zaprezentować nieco odmienne podejście do tworzenia aplikacji mobilnych niż to, obecnie powszechnie stosowane. Przedstawiona idea może zostać wykorzystana na innych platformach, co stworzyłoby możliwości tworzenia bardziej interaktywnych, dostosowanych do urządzeń mobilnych, aplikacji.

W niniejszej pracy pokazaliśmy, że integracja mobilna stanowi nowe wyzwanie, które jednak bardzo dużo wspólnego ma ze światem integracji klasycznej. Większość generowanych przez integrację mobilną problemów można również odnaleźć w świecie integracji klasycznej, a to oznacza, że także tam można szukać ich rozwiązań. Nie należy jednak zapominać o tym, że środowisko mobilne jest ograniczone i na chwilę obecną nadal oferuje tylko ułamek wydajności stacjonarnych środowisk komputerowych. Nie można również założyć, że kiedykolwiek możliwości tych środowisk się zrównają - wraz z rozwojem urządzeń mobilnych następuje rozwój pozostałych środowisk. W związku z tym, warto poświęcić czas i przygotować nowe metodologie tworzenia aplikacji, które nie będą tylko i wyłącznie kalką rozwiązań spotykanych w środowiskach Enterprise.

Problemem, który nie jest bezpośrednio powiązany z klasyczną integracją jest charakterystyka protokołów komunikacyjnych. Jak się okazało, ani Web serwisy ani wiadomości nie są protokołami w pełni dostosowanymi do środowisk mobilnych. Obsługa Web serwisów w urządzeniach przenośnych ciągle jest niepełna, co powoduje, że integracja z klasycznymi środowiskami nastręcza niespodziewanych problemów. Wiadomości, jak się okazało, mimo że obsługiwane, nie są rozwiązaniem na tyle lekkim by odpowiadało potrzebom środowisk mobilnych. Stąd też, o ile możliwości urządzeń przenośnych nie wzrosną, może narodzić się potrzeba stworzenia protokołu bardziej dopasowanego do takich wymagań.

Przedstawione wyzwania integracji mobilnej sprawiają, że poszukiwanie

nowych sposobów tworzenia mobilnych aplikacji może być lepszym rozwiązaniem niż ich przenoszenie ze środowisk klasycznych. W naszej pracy staraliśmy się zaprezentować jedno z takich podejść, zostawiając w nim furtkę do dalszego rozwoju.

Bibliografia

[1] Michael Juntao Yuan: *Enterprise J2ME Developing Mobile Applcations*, Prentice Hall Pennsylvania 2004

[2] Gregor Hophe,Bobby Woolf: *Enterprise Integration Patterns*, The Addison-Wesley Signaure Series 2003

[3] Kim: Topley *J2ME. Almanach*, Helion O'REILLY 2003

[4] *Spring Tutorial*, http://www.techfaq360.com/tutorial/spring/

[5] *Which WSDL*, http://www.ibm.com/developerworks/webservices/library/ws-whichwsdl/

[6] Karin Quack: *Die großen Herausforderungen*, Computerwoche 26.03.2008

[7] *O mapach*, http://gps.put.mielec.pl/mapy.htm

[8] *Opera mobile - developer angle*, http://dev.opera.com/articles/view/opera-mobile-9-5-the-developer-angle/

[9] *Java development for Blackberry*, http://na.blackberry.com/eng/developers/javaappdev/

[10] *Kuix Framework Home Page*, http://www.kalmeo.org/projects/kuix

[11] *List of available GUI frameworks for Java Micro Edition*, http://newsofthefuture.net/index.php?/archives/33-Evaluation-GUI-libraries-for-J2ME.html

[12] *Blackberry security* http://na.blackberry.com/eng/ataglance/security/features.jsp

[13] Martin Erzberger: *Using JMS and J2ME for Building Interactive Mobile Applications*, Softwired AG, Zürich

[14] *Blackberry Syns Server* http://na.blackberry.com/eng/support/docs/subcategories/?userType=21%38category=BlackBerry+Java+Application+Development%38subCategory=Synchronization+Server+SDK

[15] Luís Ramiro Basto Díaz: *Modelo de soporte de operaciones offline en dispositivos móviles para una biblioteca digital*, Tecnologico de Monterrey 2006

Indeks