

Ilona Pawełszek-Korek

WYBRANE ZAGADNIENIA PROJEKTOWANIA MOBILNEGO DOSTĘPU DO ZASOBÓW WIEDZY

1. Wstęp

W dobie tworzenia społeczeństwa informacyjnego nieodzownym czynnikiem produkcji, obok pracy, ziemi i kapitału, jest informacja, gdyż stanowi ona podstawę tworzenia wiedzy, bez której niemożliwe jest działanie racjonalne z punktu widzenia ekonomicznego.

W procesach gospodarczych zasadniczą rolę odgrywa sprawność zarządzania rozumiana jako skuteczne prowadzenie przedsiębiorstwa do celu, zapewnienie mu korzystnej pozycji na rynku, dobrego wizerunku w otoczeniu i osiągnięcia możliwie największych korzyści ze wszystkich zasobów, procesów i informacji, którymi ono dysponuje dzięki wytwarzaniu i sprzedaży wyrobów (dóbr i usług) zapewniających optymalne zaspokojenie potrzeb i życzeń nabywców [Penc 1998, s. 9].

W tej sytuacji szczególnego znaczenia nabiera technologia, która pozwala na swobodne posługiwanie się informacjami, gromadzenie ich, zestawianie w odpowiednim kontekście tak, aby zmaksymalizować ich użyteczność i ułatwić powstawanie wiedzy.

Rozwój technologii mobilnych w zakresie sieci bezprzewodowych, przenośnych komputerów i urządzeń peryferyjnych, stwarza nowe perspektywy wykorzystania ich w procesach biznesowych.

To może być podstawą do badań naukowych i opracowywania praktycznych systemów wspomagających pracowników mobilnych w wykonywaniu ich obowiązków z dala od siedziby firmy.

2. Pracownicy mobilni jako agenci wiedzy

We współczesnej gospodarce krajów wysoko uprzemysłowionych można zauważyć tendencję do zmiany charakteru pracy osób zatrudnionych na różnych stanowiskach, zmierzającą w kierunku poszerzenia autonomii pracowników i zwiększenia geograficznego zasięgu ich działania. Praca charakteryzująca się koniecznością częstych zmian miejsca pobytu, związana z przemieszczaniem się pracow-

nika za pomocą różnych środków lokomocji w celu wykonania obowiązków, nazywana jest pracą mobilną.

Coraz większa liczba osób wykonuje pracę w sposób niestacjonarny. Istotą mobilności pracowników nowoczesnych organizacji jest nie tylko sama zmiana miejsca, podróże służbowe i rozłożone w czasie spotkania z klientami, ale możliwość swobodnego planowania i wykonywania pracy bez potrzeby powrotu do biura. Mobilność pracowników w organizacjach w znacznym stopniu wpływa na sposób wykonywania przez nich obowiązków, odpowiedzialność, delegowanie uprawnień. Można zauważyć zmiany w sposobach zarządzania dążące w kierunku decentralizacji ośrodków decyzyjnych.

Wielu pracowników mobilnych pełni funkcje reprezentacyjne, logistyczne, czy też techniczne, jednak niezależnie od tego jaka jest rola osoby na takim stanowisku, zawsze może być ona uważana za „łącznik” czy też kanał informacyjny pomiędzy organizacją a światem zewnętrznym. Często pracowników mobilnych można traktować jako *agentów wiedzy*, którzy przekazują klientom informacje o firmie, produktach, sposobach ich użytkowania, służą pomocą praktyczną i merytoryczną, a jednocześnie podczas wykonywania swoich obowiązków gromadzą doświadczenia i informacje, które mogą być bardzo cenne dla organizacji ich zatrudniającej.

Według K. Perechudy [2005, s. 142] agentów wiedzy nie należy utożsamiać z pracownikami wywiadu gospodarczego (których podstawowym zadaniem jest pozyskiwanie informacji i danych o konkurencji oraz innych podmiotach otoczenia przedsiębiorstwa). Agenci wiedzy znajdują się w znacznie korzystniejszej sytuacji: są nośnikami wiedzy niejawnej, która spożytkowana w przedsiębiorstwie przekształca się w wiedzę jawną, która może być kopiowana.

Pojęcie agenta wiedzy niekoniecznie musi oznaczać osobę charakteryzującą się dużą wiedzą czy ponadprzeciętną inteligencją. W wielu przypadkach, aby stać się agentem wiedzy, wystarczy umiejętność szukania i znajomość źródeł informacji, a także dostęp do technologii ułatwiającej lokalizację i przeszukiwanie zasobów wiedzy.

Pracownicy mobilni, zwłaszcza ci z kilkuletnim doświadczeniem, mają wypracowane własne, unikatowe sposoby radzenia sobie podczas wykonywania zadań w terenie. Ich umiejętności, doświadczenia, indywidualny styl pracy składają się na kapitał intelektualny organizacji, dlatego też firmy coraz częściej skłonne są inwestować w rozwój zawodowy swoich przedstawicieli.

Maksymalnie efektywną mobilność pracownika, którego zadania oparte są na wiedzy, można uzyskać dzięki wykorzystaniu zaawansowanych narzędzi komunikacji powstałych jako wynik konwergencji telekomunikacji i technologii informacyjnej. Swobodny przepływ danych między rozległymi sieciami mobilnymi a systemami informatycznymi przedsiębiorstw opartymi na rozwiązaniach kablowych lub bezprzewodowych daje pracownikom możliwość szybkiego kontaktu ze współpracownikami i zasobami wiedzy przedsiębiorstwa.

Dzięki odpowiednim technologiom komunikacyjnym coraz większa liczba obowiązków służbowych może być wykonywana przez pracowników z dala od sie-

dziuby zakładu pracy. W niektórych przypadkach praca nie tylko może, ale musi być wykonywana „w terenie” i w dodatku w warunkach ciągłej zmiany lokalizacji, gdyż taki jest jej charakter i sens.

W miarę rozwoju technologii bezprzewodowej zagadnienia warunków pracy mobilnej nabrały szczególnego znaczenia, a coraz większa liczba pracowników sfery usług i handlu widzi korzyści w zmianie stanowiska stacjonarnego na mobilne.

3. Ergonomia interfejsu aplikacji mobilnych

Interfejs użytkownika jest jedną z najważniejszych części każdego systemu komputerowego. Często użytkownicy utożsamiają interfejs z całym systemem, ponieważ jest to zbiór elementów, które są widzialne, słyszalne i z którymi użytkownik styka się bezpośrednio. Kod oprogramowania systemowego i użytkowego jest ukryty przed użytkownikiem, a interakcja z nim odbywa się przez urządzenia takie jak ekran, klawiatura, manipulatory. Zadaniem projektantów interfejsu jest uczynienie pracy z urządzeniem łatwą, produktywną i przyjemną (por. [Galitz 2002]).

Rodzaj mobilności użytkowników, charakter ich pracy oraz zapotrzebowanie na informacje są czynnikami determinującymi wygląd i funkcjonalność interfejsu urządzeń mobilnych. Na rynku oferowanych jest wiele rodzajów urządzeń, o różnych kształtach, wadze i możliwościach obliczeniowych. Można do nich zaliczyć telefony komórkowe, komunikatory, komputery kieszonkowe, naręczne oraz przenośne.

Ergonomię interfejsu danego urządzenia należy zawsze oceniać w świetle zadań wykonywanych przez użytkownika. Ponieważ każde urządzenie może być wykorzystywane do wielu celów i w różnych sytuacjach, ergonomiczność urządzenia może być względna, uzależniona od odczuć osoby realizującej określone zadanie. Na przykład dla pracownika technicznego dokonującego inspekcji mostów [Garrett i in., 2002] (który pracuje na wysokości, wspinając się) zupełnie nie ergonomicznym rozwiązaniem byłoby użycie komputera przenośnego typu laptop (ze względu na jego ciężar i konieczność oburęcznej obsługi). W omawianym przykładzie odpowiednim rozwiązaniem może się okazać niewielkie urządzenie przytwierdzone do ubrania (*wearable computer*), pełniące funkcje komputera osobistego, które jest sterowane komendami głosowymi, bowiem nie angażuje ono rąk pracownika i pozwala mu w sposób bezpieczny dokonywać inspekcji budowli.

Ergonomię interfejsu w przypadku urządzeń mobilnych można rozpatrywać w dwóch ujęciach:

- sprzętowym,
- programowym.

Na ergonomię interfejsu w ujęciu sprzętowym składają się następujące cechy urządzeń mobilnych:

- dostępne mechanizmy wprowadzania danych,
- kształt i rozmiary urządzenia,
- rozmiar wyświetlacza.

Mechanizmy wprowadzania danych – decydują one o szybkości, skomplikowaniu wprowadzania danych i stopniu zaangażowania rąk. Przy wykonywaniu niektórych zajęć mobilnych klawiatura, wymagająca jednoczesnego posługiwania się prawą i lewą ręką, jest przez użytkownika nieakceptowana, gdyż zmniejsza bezpieczeństwo pracy. Czasami rodzaj wykonywanych zadań angażuje jedną rękę, a wpisywanie danych może się odbywać tylko drugą. Również tam, gdzie są używane rękawice robocze lub użytkownik posiada cechy anatomiczne utrudniające manipulowanie urządzeniem, (np. duża dłoń, grube palce), nie będą akceptowane małe klawiatury, piórka czy klawiatury ekranowe. Coraz częściej wykorzystywane są mechanizmy głosowego wprowadzania danych (np. notatki, głosowe wywoływanie funkcji). Wybór sposobu interakcji z urządzeniem zależy od ilości danych do wprowadzenia, stylu pracy oraz osobistych preferencji użytkownika. Przykłady użycia różnych interfejsów wprowadzania danych przedstawia tab. 1.

Tabela 1. Zestawienie sposobów wprowadzania danych

Wprowadzanie danych	Przykłady użycia	Ograniczenia i utrudnienia
Klawiatura pełna	wpisywanie długich tekstów	duży rozmiar, wymaga miejsca do ustawienia
Klawiatura numeryczno-znakowa	- wpisywanie krótkich tekstów - wpisywanie liczb - wpisywanie kciukiem jednej ręki	utrudniony sposób wpisywania znaków, mały rozmiar klawiszy, trudności w manipulowaniu przy używaniu rękawic roboczych
Klawiatura ekranowa	wpisywanie krótkich tekstów	zmniejsza użytkową wielkość ekranu, może wymagać rysika, uzależnienie od cech antropometrycznych człowieka
Piórko	- wypełnianie formularzy, zaznaczanie opcji - krótkie teksty	trudności w interpretacji pisma ręcznego, konieczność używania programu OCR, czasochłonność pisania tekstów.
Mikrofon	wprowadzanie notatek głosowych, głosowe uruchamianie funkcji	niemożność tworzenia plików w formatach tekstowych.
Skanery kodów kreskowych i sensory	odczytywanie kodów lub specyficznych parametrów na które zaprogramowany jest sensor	urządzenie jednofunkcyjne
Czytniki obrazu	wykonywanie zdjęć cyfrowych, wczytywanie tekstów	przeważnie niewielka rozdzielczość utrudnia otrzymanie poprawnych wyników

Źródło: opracowanie własne.

Kształt i rozmiary urządzenia w znacznym stopniu decydują o wygodzie użytkowania i możliwości swobodnego przemieszczania urządzenia lub poruszania się z nim w trakcie pracy. Mają tu znaczenie rozmiary, waga, poręczność, sposób przenoszenia (noszone w kieszeni, torbie, na sobie, wożone w bagażniku samo-

chodu). Jeśli urządzenie jest odpowiednio rozmiarowo i wagowo, a jego obsługa nie przysparza trudności manualnych i nie zakłóca pracy, to pracownicy będą chętnie je ze sobą nosić i z niego chętnie korzystać.

W urządzeniach przenośnych można wyróżnić cztery podstawowe grupy kształtów [Phonoscope 2004]:

- **blokowy** – jest to najbardziej podstawowy kształt. Całe urządzenie jest jednym monolitycznym blokiem bez części poruszających się oprócz przycisków i niekiedy anteny;
- **mały** – ten typ urządzenia składa się z dwóch części połączonych zawiasami. Urządzenie można złożyć na pół, kiedy nie jest używane;
- **zamykany** – ten typ (zwykle telefon) jest skrzyżowaniem typu blokowego i małego. Większość komponentów urządzenia jest zlokalizowana w jednej części, ale cienka klapka przykrywa klawiaturę lub/i wyświetlacz, kiedy urządzenie nie jest w użyciu;
- **wysuwany** – urządzenie jest zaprojektowane podobnie do „małego” z dużym głównym wyświetlaczem i głośnikiem w jednej połowie oraz klawiaturą i baterią w drugiej połowie. Główny wyświetlacz jest na wierzchu, gdy urządzenie jest zamknięte i jest przez to łatwiej otworzyć je lub zamknąć jedną ręką.

W urządzeniach, takich jak PDA czy też Tablet PC, klawiatura może być dołączana opcjonalnie i wykorzystywana, kiedy użytkownik ma odpowiednie warunki, aby z niej skorzystać.

Rozmiar wyświetlacza – jest cechą, która może w znacznym stopniu wpływać na funkcjonalność urządzenia, ponieważ zwykle determinuje rozmiary zewnętrzne urządzenia. Wielkość wyświetlacza decyduje także w przeważającej mierze o energochłonności urządzenia. Użycie dużego wyświetlacza zmusza do zastosowania źródła energii o większej pojemności, a zatem i większej wadze.

Parametry wymienionych elementów są uzależnione od konstrukcji urządzenia, nie mogą być zmienione. Użytkownik decydując się na dany model urządzenia, akceptuje jego cechy konstrukcyjne. Jednakże na łatwość użytkowania i użyteczność każdego systemu ma wpływ również oprogramowanie.

Oprogramowanie urządzeń mobilnych powinno być zaprojektowane tak, aby jego obsługa w jak najmniejszym stopniu wymagała skupienia uwagi użytkownika. Pracownicy mobilni używają urządzeń, aby wspomagały one wykonywanie różnych zadań, zatem obsługa urządzenia nie może odciągać ich od pierwszoplanowych celów. Dobrze zaprojektowany interfejs programowy urządzenia mobilnego spełnia następujące warunki:

- ograniczenie do niezbędnego minimum interakcji użytkownika z urządzeniem,
- możliwość personalizacji funkcji oprogramowania,
- zachowanie podobieństw schematów użytkowania między różnymi platformami sprzętowymi.

Interakcja użytkownika z urządzeniem może być rozumiana jako wszelkie czynności obsługowe, wprowadzanie danych za pomocą klawiatury, sterowanie

kursorem oraz odczytywanie informacji z ekranu. Projektując aplikacje dla urządzeń mobilnych (zwłaszcza tych charakteryzujących się małymi rozmiarami klawiatury i ekranu), należy dbać o to, aby polecenia mogły być wydawane w możliwie najprostszy sposób – np. za pomocą naciśnięcia pojedynczego klawisza, kombinacji klawiszy bądź komendy głosowej. Przy zadaniach wymagających wprowadzania danych tekstowych można wykorzystać możliwość tzw. podpowiedzi systemowych sugerowanych użytkownikowi na podstawie danych wprowadzanych przez niego w przeszłości. Jednakże opcję tę należy stosować z zachowaniem pewnej ostrożności, gdyż pamięć urządzeń mobilnych jest z reguły mniejsza niż komputerów stacjonarnych i przechowywanie zbyt wielu danych historycznych może w pewnych wypadkach ograniczyć dostępność pamięci niezbędnej do poprawnego funkcjonowania urządzenia.

Odczytywanie informacji z niewielkiego ekranu urządzenia mobilnego może przysparzać trudności, zwłaszcza jeśli warunki oświetleniowe są niesprzyjające. Dlatego też można wykorzystać powiadamianie użytkownika dźwiękami o zdarzeniach, takich jak np.: błąd systemowy, zatwierdzenie wprowadzonych informacji, nadejście poczty elektronicznej.

Umożliwienie personalizacji aplikacji działających w urządzeniach mobilnych jest bardzo wskazane, gdyż może ułatwić wykonywanie często powtarzanych czynności. Przykładem personalizacji może być pozostawienie użytkownikowi możliwości definiowania własnych klawiszy skrótów w aplikacjach, zmiany schematów kolorystycznych, dźwiękowych, wielkości czcionek czy też obrazów ikon.

Często zdarza się, iż pracownicy mobilni korzystają również z komputerów stacjonarnych klasy PC, kiedy znajdują się w siedzibie firmy bądź w domu. Wskazane jest, aby obsługa aplikacji mobilnych była podobna do tej, z którą użytkownicy mają do czynienia w przypadku komputerów stacjonarnych. Podobieństwa mogą dotyczyć zarówno wyglądu ekranu, jak i klawiszy skrótów czy nazw stosowanych w menu. Funkcje aplikacji powinny być pogrupowane w logiczny lub też przyjęty tradycyjnie sposób, do którego użytkownicy przywykli.

Oczywiście, starając się ograniczyć czynności obsługowe do minimum, należy zachować racjonalne granice. Na przykład, projektując stronę WWW, która ma być wyświetlana na niewielkim ekranie telefonu komórkowego, można zdecydować, czy lepiej jest, aby użytkownik przewijał stronę, oglądając ją po kawałku, czy też zobaczył całą stronę, na której informacje są zapisane skrótowo, a elementy nawigacyjne są bardzo pomniejszone. Konieczność zarówno przewijania, jak i czytania opisów w postaci skrótów napisanych małą czcionką może być uciążliwa i odciągać użytkownika mobilnego od jego właściwych zadań.

Istnieje zatem konflikt między mobilnością urządzenia (przejawiającą się małymi rozmiarami) a jego funkcjonalnością.

4. Współpraca urządzeń mobilnych z organizacyjnymi zasobami wiedzy

4.1. Zagadnienia integracji systemów

Mobilność we współczesnych organizacjach to nie tylko używanie w miejscu pracy i podczas podróży komórek lub osobistych organizerów elektronicznych. Kluczem do sukcesu wynikającego z pełnego wykorzystania możliwości urządzeń mobilnych jest ich integracja z systemami informatycznymi działającymi w organizacjach.

Aby technologia wspierająca mobilną pracę z dala od siedziby firmy była użyteczna, niezbędna jest komunikacja ze źródłami wiedzy niezbędnej do wykonywania zadań. Jako źródła wiedzy można traktować zarówno informacje zapisane w formie elektronicznej w bazach dokumentów, jak i innych pracowników, z którymi kontakt pozwala zaspokoić potrzeby informacyjne.

Szeroko pojęta integracja zapewnia użytkownikowi mobilnemu dostęp do danych generowanych podczas działalności operacyjnej, do dokumentów archiwalnych, narzędzi analitycznych działających na dyskach komputerów w budynkach organizacji, a także umożliwia kontakt z innymi pracownikami.

Zaprojektowanie systemu łączącego pracownika mobilnego z bazami danych i dokumentów przedsiębiorstwa jest zadaniem czasochłonnym, wymaga stworzenia mechanizmów konwersji danych na formaty zgodne z urządzeniami mobilnymi. Sytuacja taka spowodowana jest tym, iż systemy dla urządzeń mobilnych są tworzone i sprzedawane przez innych dostawców częściej niż systemy wspomagające zarządzanie w przedsiębiorstwach.

Sukces i efektywność przedsięwzięcia integracji mogą być mierzone m.in. czasem poświęconym na projektowanie rozwiązania integrującego i zależą w dużej mierze od dokumentacji programistycznej systemu funkcjonującego w przedsiębiorstwie. Przeszkodą w tworzeniu rozwiązań integracyjnych może być to, że systemy działają w firmach od wielu lat i były modernizowane przez różne grupy specjalistów, którzy nie zawsze sporządzali prawidłową i pełną dokumentację swoich działań.

Projektując rozwiązanie integracyjne, winno się uwzględnić wiele czynników o charakterze technicznym i organizacyjnym, do których należą:

- dopasowanie urządzeń mobilnych, ich rodzaju i funkcji do strategii informacyjnej przedsiębiorstwa,
- uelastycznienie reguł i procedur odnośnie do zarządzania dokumentacją w organizacji tak, aby uwzględniały one możliwości i ułatwienia wynikające ze specyfiki rozwiązań mobilnych,
- stworzenie profili użytkowników mobilnych, aby informacja dla nich mogła być spersonalizowana,
- możliwość przyznawania zróżnicowanych uprawnień dostępowych użytkownikom i zarządzanie nimi,

- w przypadku systemu złożonego z wielu rodzajów urządzeń – uwzględnienie formatów danych im odpowiadających,
- możliwość skalowania systemu, czyli dołączania nowych użytkowników i typów urządzeń, bez uszczerbku dla istniejącej infrastruktury czy obniżenia parametrów jej działania,
- dobór lub projektowanie aplikacji w sposób intuicyjny, odpowiadający różnym interfejsom i trybom wprowadzania danych,
- wykorzystanie istniejących systemów, np. intranetu, czy pracy grupowej i rozszerzenie ich o urządzenia przenośne.

Integrację aplikacji mobilnych z informatycznym systemem przedsiębiorstwa uzyskuje się dzięki zastosowaniu specjalistycznego oprogramowania pośredniczącego – *middleware*. Pozwala ono na rozszerzenie funkcjonalności systemu informatycznego o możliwość dostępu za pomocą urządzeń mobilnych, przez sieci bezprzewodowe. *Middleware* pozwala łączyć różne systemy operujące odmiennymi formatami danych. Pośredniczącą warstwę oprogramowania można określić jako zbiór komponentów programowych umożliwiających i ułatwiających komunikację pomiędzy urządzeniami stacjonarnymi i mobilnymi.

Oprogramowanie pośredniczące dla rozwiązań mobilnych koncentruje się m.in. na aspektach, takich jak: tłumaczenie formatów danych, współpraca z różnymi urządzeniami, obsługa błędów komunikacji.

4.2. Rola kontekstu w gromadzeniu i rozpowszechnianiu informacji

Aby osiągnąć prawdziwą korzyść z mobilnego dostępu do zasobów wiedzy, nie tylko dla pracowników w odległych lokalizacjach, ale i dla całej organizacji, należy w istniejącym systemie informatycznym znaleźć miejsce na obsługę i gromadzenie danych opisujących tzw. kontekst, czyli opis sytuacji, w jakiej powstał i był użytkowany określony zasób (dokument).

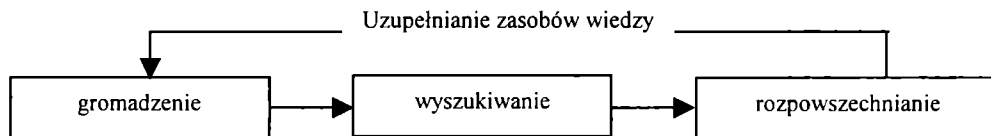
Mobilna praca charakteryzuje się dużą zmiennością warunków w czasie. Zmienność ta może dotyczyć np.: pozycji geograficznej, otoczenia, warunków pracy, czynników fizycznych i atmosferycznych, spotykanych osób. Wszystkie wymienione czynniki składają się na kontekst pracy mobilnej.

Technologia mobilna daje możliwości przekazywania informacji o kontekście, aby potem zrobić z niej użytek w organizacyjnych zasobach wiedzy. Informacje te mogą stanowić opis dokumentów, przekazów i danych oraz artefaktów będących efektem pracy mobilnej. Urządzenia mobilne często zaopatrzone są w sensory pozwalające badać i rejestrować informacje kontekstowe, np. moduł GPS, światłomierz, termometr, cyfrowy aparat fotograficzny, dyktafon i inne.

Działania związane z budowaniem organizacyjnych zasobów wiedzy realizowane są w codziennej pracy użytkowników systemów informatycznych. Obejmują one kilka podstawowych zadań, które tworzą pewien cykl. Składa się on z następujących etapów:

- gromadzenie,
- wyszukiwanie,
- rozpowszechnianie.

Uwzględnienie kontekstu powinno być dokonywane we wszystkich wymienionych etapach cyklu pracy z zasobami wiedzy. Rysunek 1 obrazuje cykl działań związanych z zasobami wiedzy.



Rys. 1. Cykl działań związanych z zasobami wiedzy

Źródło: opracowanie własne.

Gromadzenie wiedzy w sposób kontekstowy wiąże się z uwzględnieniem w bazach danych pól lub atrybutów obiektów (zależnie od rodzaju bazy), które opisują wybrane, ważne elementy kontekstu, czyli sytuacji, w jakiej znalazł się nadawca przesyłanej informacji. Nadawcą może być pracownik, który sam wprowadza opis wybranych parametrów otoczenia stanowiących kontekst, lub też maszyna, komputer, który z pomocą sensorów zbiera dane o otoczeniu i dołącza je do wysyłanej wiadomości.

Wyszukiwanie informacji przez użytkownika również powinno być przeprowadzane w sposób kontekstowy. W tym celu interfejs wyszukiwarki musi być wyposażony w odpowiednie narzędzia pomagające we wprowadzaniu informacji kontekstowych lub dołączające je automatycznie.

Rozpowszechnianie informacji może się odbywać na dwa sposoby, określane często w dziedzinie usług mobilnych *push* oraz *pull*.

Pierwszy ze sposobów to metoda pasywna. Oznacza wysyłanie informacji użytkownikowi bez jego aktywnego udziału. Natomiast drugi – metoda aktywna, to sytuacja, kiedy użytkownik dostaje informację w odpowiedzi na pytanie, jakie zadał do systemu.

W obu przypadkach możliwe jest uwzględnienie kontekstu przy rozpowszechnianiu informacji.

W metodzie pasywnej (*push*) system rozpoznaje kontekst, w jakim znalazł się użytkownik, i wysyła korelujące z nim informacje. Rozpoznanie kontekstu może być np. efektem działania technik pozycjonujących (LBS) czy też informacji wysłanej przez urządzenie mobilne, która jest odczytem danych z jego sensorów. Metoda pasywna może także korzystać z harmonogramów zadań pracownika mobilnego.

Metoda aktywna pozwala użytkownikowi na wprowadzenie informacji o kontekście i jest ona skuteczna, gdy kontekst nie może być w pełni ustalony automatycznie, np. przez same dane o lokalizacji lub czynnikach środowiskowych.

Dane opisujące kontekst podnoszą jakość wyszukiwania i sprawiają, że zwiększa się wskaźnik relewancji wyników. Według W. Abramowicza, relewancja oznacza ważność, odpowiedniość. Wskazuje ona na relacje z osobą, dla której ktoś lub coś ma być ważne. Relewancja oznacza związek z rzeczywistością, może być także określana jako znaczenie przypisane informacji przez jej użytkownika [Abramowicz 2004].

Rozpowszechnianie wiedzy w systemie opartym na urządzeniach mobilnych wymaga odpowiednich sposobów prezentacji graficznej, tekstowej bądź dźwiękowej. Sposoby prezentacji powinny uwzględniać cechy środowiska, jakimi są: warunki oświetleniowe, hałas, specyficzne zadania wykonywane przez użytkownika, możliwość ręcznej lub głosowej obsługi urządzenia w danych warunkach. W niektórych, zmiennych warunkach pracy pożądaną cechą byłaby dynamiczna możliwość zmiany ustawień profilu użytkownika w zależności od kontekstu, w jakim się aktualnie znalazł.

4.3. Wykorzystanie treści multimedialnych

Przekaz multimedialny w niektórych rodzajach pracy mobilnej przynosi wiele korzyści. Obraz ma tę zaletę, że jest szybkim sposobem prezentacji informacji, ponieważ odbiór i interpretacja obrazu przez człowieka są szybsze niż w przypadku tekstu. Jednakże ten sam przekaz informacyjny za pomocą pliku graficznego i tekstowego może zostać różnie zinterpretowany.

Najodpowiedniejszym narzędziem do przechowywania treści multimedialnych są obiektowe bazy danych. Mogą one przechowywać obiekty, takie jak obrazy, filmy, nagrania dźwiękowe, wraz z przypisanymi im atrybutami i metodami.

Atrybuty plików multimedialnych opisują w sposób słowny lub liczbowy różne parametry. Na przykład mogą to być:

- format,
- sposób kodowania,
- data utworzenia,
- autor,
- treść,
- zadania lub stanowiska, z jakimi jest powiązana informacja,
- powiązania tematyczne z innymi obiektami w bazie, jak np. pisemne,
- prawa dostępu do zasobu przez użytkowników,
- adres URL podręcznika, instrukcji, w formie elektronicznej,
- opinie użytkowników, notatki itp.,
- język naturalny, jakim posługuje się przekaz.

Natomiast **metody** odnoszące się do obiektów multimedialnych mogą stanowić między innymi takie procedury, jak:

- otwarcie tylko do odczytu, w odpowiedniej aplikacji,
- otwarcie do edycji,
- przesłanie za pomocą poczty elektronicznej.

Dokładny opis obiektu powinien być dokonany w chwili umieszczenia go w bazie, powinno się tam znaleźć również miejsce na ewentualne nowe atrybuty, które mogą zostać dodane w przyszłości. Wraz z rozwojem organizacji może się bowiem pojawić potrzeba przeklasyfikowania zasobów, dodania nowych lub usunięcia niepotrzebnych relacji. Wraz z rozszerzaniem gamy aplikacji przedsiębiorstwa może się pojawić też wiele nowych metod, jakie mogą być zastosowane w stosunku do obiektu.

4.4. Udostępnienie narzędzi analitycznych

Pozyskiwanie wiedzy z danych za pomocą narzędzi statystycznych, drążenia danych i technik uczenia się maszyn jest ważnym komponentem nowoczesnych systemów informatycznych działających w organizacjach. Wraz z rozwojem technologii sieciowych powstaje wiele aplikacji umożliwiających zbieranie i analizę danych w środowiskach rozproszonych, gdzie użytkownicy, serwery i zasoby danych znajdują się w odległych od siebie miejscach.

Aby system udostępniający zasoby wiedzy pracownikom mobilnym mógł zapewnić informację na zaawansowanym poziomie, musi on być wyposażony w narzędzia analityczne lub umożliwiać dostęp do takich narzędzi. Rolę narzędzi analitycznych mogą spełniać hurtownie danych, specjalistyczne programy obliczeniowe, systemy wspomagania decyzji czy systemy ekspertowe.

Narzędzia analityczne z reguły działają z wykorzystaniem analiz statystycznych lub matematycznych. Do uzyskania dokładnych obliczeń, przybliżeń czy prognoz niezbędna jest duża ilość danych, obejmująca wiele przedziałów czasowych. Dokonanie takiej analizy na mobilnym urządzeniu podręcznym jest z reguły nie możliwe albo kłopotliwe ze względu na małą pamięć, moc obliczeniową, oraz czasochłonność związaną z wprowadzaniem dużych ilości danych. Wyżej wymienione ograniczenia powodują, że wszystkie obliczenia lub działania winny zostać wykonane na komputerach stacjonarnych i przesłane użytkownikowi w formie odpowiadającej możliwościom jego urządzenia mobilnego. Przy takim rozwiązaniu jedyną barierą użycia narzędzi analitycznych w środowisku mobilnym pozostaje interfejs wprowadzania danych.

W dziedzinie mobilnego drążenia danych w dalszym ciągu trwają badania, których klasycznym przykładem jest opracowany przez H. Kargupty, K. Sivakumara i S. Ghosha, eksperymentalny system drążenia danych MobiMine umożliwiający inteligentne monitorowanie czasowych, finansowych danych za pomocą PDA (Kargupta i in. 2002 s. 250-262).

System działa w modelu klient-serwer. Moduł klienta jest oparty na urządzeniach, takich jak PDA, telefon komórkowy lub komunikator. Jego zadaniem jest monitorowanie danych dotyczących operacji finansowych, które przepływają przez serwer MobiMine.

Zadaniem serwera jest zbieranie danych giełdowych z różnych źródeł w sieci i przetwarzanie ich na podstawie bazy reguł. Serwer korzysta z różnych technik

drażenia danych, w tym: algorytmów statystycznych, klastrowania, sieci bayesowskich i drzew decyzyjnych. Dzięki zastosowaniu mechanizmów związanych z technikami uczenia się i klastrowania, system umożliwia użytkownikowi monitorowanie giełdy poprzez wykrywanie interesujących papierów wartościowych i ich wahań kursowych.

5. Weryfikacja użyteczności rozwiązań mobilnego dostępu do wiedzy

Ponieważ urządzenia mobilne są osobistymi narzędziami pracy użytkowników systemu, przy wyborze sprzętu i oprogramowania najważniejsza jest właśnie ich opinia. System oparty na rozwiązaniach mobilnych powinien się cechować dużą użytecznością, a więc urządzenia muszą być dobrane zgodnie z celami biznesowymi firmy i tak, aby spełniały jak najwięcej niezbędnych funkcji.

Jeśli w danej organizacji są już wykorzystywane pewne urządzenia mobilne, to najlepiej byłoby, aby nowe, wdrażane rozwiązanie mogło się na nich opierać. Kiedy użytkownicy posiadają urządzenia różnego typu, należy wtedy ustalić jak najwięcej wspólnych funkcji, które mogą być, jeśli to możliwe, realizowane przez standardowe oprogramowanie.

Rozpatrując problemy związane z doбором rozwiązań technologicznych dla mobilnych pracowników, można zaadaptować koncepcję opracowaną przez Zigursą i Bucklanda [1998] oraz Goodhue'a i Thompsona [1995], a mianowicie TTF (task technology fit – dopasowanie technologii do zadań).

Oryginalna koncepcja TTF zakłada, że oprogramowanie będzie używane wtedy i tylko wtedy, gdy dostępne funkcje mające wspierać pracę użytkownika pasują do wykonywanych przez niego zadań. Racjonalni, doświadczeni użytkownicy wybiorą te narzędzia i metody, które umożliwiają im ukończenie zadania z największą korzyścią materialną, najmniejszym wysiłkiem i w odpowiednim czasie. Rozwiązania, które nie oferują wystarczających korzyści, nie będą używane.

Pierwotnie koncepcja TTF dotyczyła oceny funkcjonalności oprogramowania, gdyż odnosiła się ona do komputerów stacjonarnych. W miarę rozwoju technologii oraz stosowania jej do prac mobilnych zaczęło być oczywiste, że metoda powinna być rozszerzona o ocenę parametrów sprzętu. Specyfika urządzenia mobilnego ma daleko idący wpływ na funkcjonalność aplikacji.

Zgodnie z koncepcją TTF ocena technologii przez użytkownika jest uzależniona od:

- rodzaju zadania,
- indywidualnych cech użytkownika,
- systemu informatycznego,
- rodzaju usługi.

Zakłada się, że łączność między funkcjonalnością systemu informatycznego i zadaniami prowadzi do pozytywnej oceny przez użytkownika. Gdy zmieniają się charakterystyki zadań oraz możliwości użytkownika, system informatyczny i usługi muszą się zmieniać zgodnie z nimi.

Parametry urządzeń mają decydujący wpływ na dopasowanie rozwiązania mobilnego do zadań. Większy stopień dopasowania prowadzi do wyższej użyteczności i poprawy spodziewanych efektów użytkowania.

Użyteczność rozwiązań mobilnych najlepiej jest oceniać metodą wywiadu z użytkownikami bądź przez obserwacje ich zachowań podczas pracy. Aby wyniki były miarodajne, najlepiej przeprowadzić badanie po co najmniej pół rocznym okresie normalnej eksploatacji rozwiązań mobilnych. Badanie powinno mieć miejsce w momencie, kiedy użytkownicy opanują obsługę urządzeń i oprogramowania. Będą wtedy w stanie obiektywnie ocenić przydatność systemu.

6. Zakończenie

Przedsięwzięcie rozszerzenia systemu informatycznego organizacji o rozwiązania mobilne powinno być poprzedzone analizą i oceną procesów zachodzących w organizacji. Należy znaleźć procesy, które mogą być z korzyścią przeniesione na platformę mobilną lub rozszerzone o nowe funkcje, oraz ustalić, na jakich stanowiskach pracy aktualne informacje i zdalny dostęp do wiedzy mają zasadnicze znaczenie. Opracowując koncepcję rozszerzenia zasięgu systemu informatycznego o urządzenia mobilne, należy dążyć do kompromisu pomiędzy funkcjonalnością i mobilnością urządzeń zastosowanych w celu dostarczania wiedzy pracownikom.

Akceptację systemu przez użytkowników, a zatem i sukces przy zastosowaniu rozwiązań mobilnych, można osiągnąć poprzez dobór urządzeń i oprogramowania, aby były one jak najbardziej zgodne z zadaniami realizowanymi przez pracownika.

Zastosowanie rozwiązań mobilnych jako rozszerzających funkcje systemu informatycznego wymaga wprowadzenia dostosowawczych zmian organizacyjnych obejmujących sposoby zarządzania, zakresy odpowiedzialności, rodzaje dokumentacji i drogi jej obiegu. Wyzwanie to jest warte zaangażowania, gdyż wdrożenie dobrego systemu zapewniającego dostęp do zasobów wiedzy decyduje o długotrwałej przewadze konkurencyjnej przedsiębiorstwa, przyczynia się do umocnienia jego pozycji i zdobywania nowych obszarów rynku.

Jako kierunki dalszych badań w zakresie systemów opartych na urządzeniach mobilnych można wskazać: optymalizację interfejsów dla użytkowników mobilnych, opracowywanie uniwersalnych rozwiązań integracyjnych oraz zagadnienia organizacji zasobów wiedzy na potrzeby mobilnych użytkowników systemów informatycznych.

Literatura

- Abramowicz W., *Mobilne filtrowanie informacji narzędziem społeczeństwa informacyjnego*, [w:] Materiały konferencyjne MiSSI 2004, <http://www.zsi.pwr.wroc.pl/MISSI2004/04.2005>.
- Galitz W.O., *The Essential Guide to User Interface Design: An Introduction to GUI Design Principles and Techniques*, Second Edition, John Wiley & Sons, 2002.
- Garrett J.H., Bürgy Ch., Reinhardt J., Sunkpho J., *An Overview of the Research in Mobile/Wearable Computer-Aided Engineering Systems in the Advanced Infrastructure Systems Laboratory at Carnegie Mellon University*, Bauen mit Computern, Bonn, Germany, VDI Verlag GmbH, Duesseldorf, Germany 2002.
- Goodhue D.L., Thompson R.L., *Task-Technology Fit and Individual Performance*, „MIS Quarterly” 1995, s. 213-236.
- <http://www.phonescoop.com/glossary/term.php?gid=4> 10.2004.
- Kargupta H., Park B., Pittie S., Liu L., Kushraj D., Sarkar, K., *MobiMine: Monitoring the Stock Market from a PDA*, „SIGKDD Explorations”, 2002 3(2), s. 37-46.
- Penc J., *Zarządzanie dla przyszłości. Twórcze kierowanie firmą*, Wydawnictwo Profesjonalnej Szkoły Biznesu, Kraków 1998.
- Perechuda K., *Dyfuzja wiedzy w przedsiębiorstwie sieciowym. Wizualizacja i kompozycja*, AE, Wrocław 2005.
- Zigurs, I., Buckland B.K., *A Theory of Task-Technology Fit and Group Support System Effectiveness*, „MIS Quarterly” 1998, 22 (3), s. 313-334.

THE SUBJECT OF MOBILE ACCESS TO CORPORATE KNOWLEDGE RESOURCES

Summary

The paper takes up the subject of mobile access to corporate knowledge resources. Knowledge resources are stored as electronic documents in company's databases and archives. Mobile workers are people who do their work away from company's headquarters. Many times they need information from company's knowledge resources, which is not directly accessible for them. The paper presents guidelines for designing mobile access to corporate knowledge resources. The paper also presents the problem of usability verification of mobile applications.

Ilona Paweloszek-Korek – dr, asystent w Katedrze Informatyki Ekonomicznej Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu.