

Grzegorz Klimek

Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu

ZARZĄDZANIE ZASOBAMI INFORMACYJNYMI PRZEDSIĘBIORSTWA Z WYKORZYSTANIEM ALFRESCO

Streszczenie: Zasoby informacyjne są bardzo ważnym elementem każdego przedsiębiorstwa. Mogą stanowić solidne fundamenty, na podstawie których można budować przewagę oraz podnosić konkurencyjność na rynku. Artykuł prezentuje wybrane zagadnienia z zakresu zarządzania zasobami informacyjnymi w przedsiębiorstwie. Skupiono się na podstawowych aspektach związanych z systemami służącymi do zarządzania zasobami informacyjnymi. Ważnym elementem jest przedstawienie Alfresco jako przykładu oprogramowania do budowy rozwiązań klasy ECM.

Słowa kluczowe: zasoby informacyjne, zarządzanie informacją, Alfresco, ECM.

1. Wstęp

Jednym z najważniejszych zasobów, jaki we współczesnym świecie może być w posiadaniu przedsiębiorstwa, jest informacja. Może ona mieć różny charakter oraz pochodzić z różnych źródeł. Odpowiednie jej pozyskiwanie, przechowywanie oraz wykorzystywanie daje podstawę, która może stanowić o konkurencyjności na rynku.

Rozwój technologii informatycznych umożliwił wykorzystywanie zaawansowanych funkcjonalności na różnych etapach działalności przedsiębiorstwa. Z technicznego punktu widzenia przechowywanie dużej ilości informacji oraz zarządzanie nią nie stanowi w chwili obecnej większego problemu. Istnieje wiele narzędzi ułatwiających te operacje.

Celem niniejszego artykułu jest próba wskazania i charakterystyki, na tle zagadnień dotyczących zarządzania informacją, przykładowego rozwiązania *Enterprise Content Management* (ECM), jakim jest Alfresco.

2. Zasoby informacyjne w świetle zarządzania zasobami

Zgodnie z definicją B. Stefanowicza: „Zasób to pewna ilość czegoś, co zostało zebrane, nagromadzone w celu wykorzystania w przyszłości. Jest to swego rodzaju rezerwa, zapas” [Stefanowicz 2004].

Zasoby każdego przedsiębiorstwa mogą tworzyć np.: ludzie, informacje, środki produkcji, pieniądze, wiedza, kwalifikacje, środki techniczne i wiele innych. Jak łatwo zauważyć, mogą one przyjmować zarówno postać materialną, jak i niematerialną. Zespół wszystkich zasobów występujących w przedsiębiorstwie lub jego otoczeniu służy realizacji konkretnych zadań gospodarczych. W klasycznej ekonomii przyjęto, że mianem zasobów określa się zasoby materialne (fizyczne), jak np. ziemia, środki finansowe oraz praca. W latach 70. ubiegłego wieku do rangi zasobów zaliczono oficjalnie informację oraz nieco później wiedzę [Materska 2005].

Traktowanie informacji jako zasobu jest relatywnie młodym podejściem, a zarządzanie zasobami informacji (IRM – *Information Resource Management*) zostało powszechnie zaakceptowane. Fundamentem, na którym funkcjonuje IRM, jest założenie mówiące o tym, że istnieją duże podobieństwa między zasobami informacji a innymi zasobami materialnymi. Dlatego możliwe oraz uzasadnione jest stosowanie zasad związanych z zarządzaniem zasobami. Podobieństwa widoczne są na różnych poziomach. Mogą one dotyczyć tego, że zasoby informacji: mają swój „cykl życia”, mają określoną wartość i wymagają poniesienia kosztów, aby je pozyskać oraz wykorzystać, a także, jak inne zasoby, stają się czasami obiektem kradzieży.

J. Oleński traktuje zasób informacyjny w kontekście zasobu ekonomicznego jako pewien określony zbiór różnych informacji, które mogą być wykorzystane do prowadzenia działalności ekonomicznej [Oleński 2000]. W ich skład wchodzi:

- wiedza ogólna,
- kwalifikacje zawodowe,
- zasoby informacyjne podmiotów społecznych i gospodarczych,
- infrastrukturalne zasoby/systemy informacji,
- infrastrukturalne systemy informacyjne państwa i organizacji ponadpaństwowych.

Wartościowa informacja jako zasób strategiczny przedsiębiorstwa wspiera osiągnięcie wielu celów, np. [Materska 2005]:

- zwiększa wiedzę organizacji,
- wspiera procesy zmian,
- umożliwia komunikację wewnątrz firmy, na różnych poziomach (pracowników, kierownictwa),
- podnosi wiedzę indywidualną pracowników,
- wspiera proces podejmowania decyzji,
- ułatwia nawiązywanie więzi z otoczeniem,
- stanowi przewagę nad konkurentami.

Wymagany warunkiem, jaki stawiany jest zasobom informacyjnym – tak jak innym zasobom – jest to, że muszą one mieć znaczenie strategiczne oraz muszą mieć charakter zasobów rzadkich. Bezpośrednio wynika z tego, że nie mogą one być zastąpione przez inne zasoby.

3. Charakterystyka systemów ECM

Stale zmieniające się otoczenie oraz rosnące zapotrzebowanie na narzędzia pozwalające na lepsze funkcjonowanie firmy spowodowało powstanie wielu wysoko specjalizowanych, zaawansowanych technologicznie systemów (zarządzanie dokumentami, portale internetowe, zarządzanie procesami biznesowymi itp.). Każdy z producentów dostosowuje je do nowych i zmieniających się potrzeb oraz zmian, jakie zachodzą w technologiach. Końcowym skutkiem budowy takiego rozwiązania jest powstanie złożonego środowiska informatycznego, zróżnicowanego pod względem np. wykorzystywanego sprzętu, systemu operacyjnego, bazy danych, sieci, administracji itp. Dodatkowymi problemami są integracja danych znajdujących się w różnych systemach, ich serwisowanie oraz aktualizacja. Wywołuje to szereg dodatkowych niedogodności technicznych oraz biznesowych, jak choćby szkolenia specjalistów oraz użytkowników końcowych [Mazurkiewicz 2002].

Coraz częściej można zauważyć tendencję do eliminacji powyższych problemów poprzez zastosowanie zintegrowanych systemów pochodzących od jednego dostawcy. Daje to możliwość budowy homogenicznego środowiska, w którym znacznie prostsze są integracja oraz współdziałanie wszystkich wykorzystywanych elementów (systemów). Doprowadziło to do powstania nowej generacji oprogramowania do zarządzania zasobami informacyjnymi, które określane jest jako *Enterprise Content Management* (ECM).

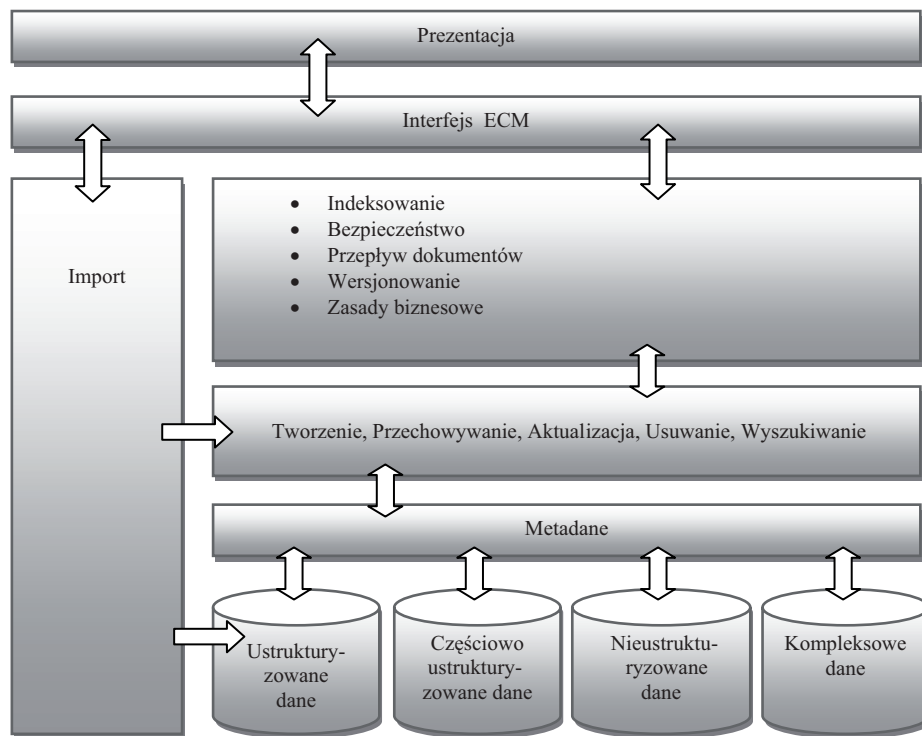
Zgodnie z definicją lansowaną przez AIIM (Association for Information and Image Management International), organizację ustalającą standardy przemysłowe w dziedzinie zarządzania dokumentacją, ECM to strategie, metody oraz narzędzia stosowane do przechwytywania, przechowywania, zarządzania i dostarczania dokumentów wykorzystywanych w procesach biznesowych [<http://www.aiim.org...>].

Ogólną architekturę systemów *Enterprise Content Management* można podzielić na trzy podstawowe warstwy (rys. 1): prezentacji, dostępu do danych oraz fizycznych mechanizmów operacyjnych i składowania. Architektura taka pozwala na łatwe i efektywne udostępnianie funkcjonalności w postaci aplikacji webowych oraz portali zaprojektowanych tak, aby dostarczać bezpiecznych oraz odpowiednio spersonalizowanych zasobów.

Systemy ECM są wynikiem integracji technologicznej i funkcjonalnej takich rozwiązań, jak [Mazurkiewicz 2002]:

- *Integrated Document Management* (IDM) – zintegrowany system zarządzania dokumentami elektronicznymi, do których można zaliczyć dokumenty skanowane oraz te tworzone przez pracowników,
- *Web Content Management* (WCM) – systemy zarządzania zawartością stron internetowych,
- *Electronic Data Management* – systemy zarządzania danymi elektronicznymi,
- *Workflow Management* – zarządzanie realizacją procesów i zadań oraz obiegiem dokumentów,

- *Record Management* – zarządzanie cyklem życiowym dokumentu,
- *Enterprise Application Integration* – systemy integracji aplikacji i wymiany danych.



Rys. 1. Ogólna architektura systemów ECM

Źródło: opracowanie na podstawie [Mega i in. 2010].

Systemy ECM można rozpatrywać z różnych perspektyw funkcjonujących w otoczeniu przedsiębiorstwa. Każdy z tych elementów ma kluczowe znaczenie dla prawidłowego działania tego rozwiązania jako całości. Na poziomie zawartości najważniejszym elementem są użytkownicy oraz informacje, jakie są w ich posiadaniu. Ważnym elementem są także zależności między poszczególnymi użytkownikami a niektórymi obiektami (zasobami) funkcjonującymi w ramach systemu. Na poziomie technologicznym wyróżnić można sprzęt, oprogramowanie oraz standardy, za pomocą których realizowane jest zarządzanie zawartością. Jest to bardzo ważny aspekt, stanowiący klucz do działania platform ECM. Właśnie rozwiązania techniczne są bazą, na podstawie której budowana jest cała ideologia i zasady funkcjonowania. Ostatnią perspektywą jest perspektywa procesów zachodzących w otoczeniu przedsiębiorstwa oraz to, w jaki sposób wspierane są rozwój, rozmieszczenie oraz zarządzanie nimi za pomocą systemów ECM [Brocke i in. 2009].

Istnieje wiele przesłanek wdrożenia systemu ECM w przedsiębiorstwie. Do najważniejszych można zaliczyć wymienione poniżej [Mazurkiewicz 2002]:

- występuje potrzeba integracji oraz kontrolowania procesów biznesowych z zasobami informacyjnymi przedsiębiorstwa,
- praca z dużą ilością informacji oraz dokumentów archiwalnych, które są niezbędne do funkcjonowania przedsiębiorstwa,
- występuje potrzeba odpowiedniego szeregowania i kontroli dostępu do informacji za pomocą zaawansowanego systemu kontroli,
- potrzebne jest zarządzanie oraz monitorowanie zasobów informacyjnych funkcjonujących w przedsiębiorstwie,
- wymagany jest szybki i skuteczny dostęp do informacji,
- realizowana jest praca grupowa,
- funkcjonuje system zatwierdzania oraz weryfikacji dokumentów wraz z elementami kontroli wersji oraz aktualizacji dokumentów i informacji,
- niezbędny jest dostęp do wymaganych dokumentów i informacji we właściwym czasie.

Z punktu widzenia klienta jednym z kluczowych aspektów wykorzystania systemów ECM jest integracja informacji oraz dostęp do przechowywanych zasobów z poziomu interfejsów różnych aplikacji. Użytkownik chce uzyskać pełen zestaw informacji pochodzących z różnych źródeł za pomocą jednego wyszukania. Ważnym elementem związanym z wymaganiami stawianymi współczesnym systemom ECM jest wsparcie dla pełnego cyklu życia dokumentu: od momentu stworzenia, wykorzystania, aż do etapu braku użyteczności. Jest to istotne tym bardziej, jeśli weźmie się pod uwagę, że współczesne przedsiębiorstwa coraz częściej w dużej mierze pracują na dokumentach w postaci elektronicznej. Pociąga to za sobą konieczność m.in. współdzielenia, współpracy, zarządzania, wersjonowania wielu dokumentów. Systemy ECM muszą być także elastyczne pod względem dostosowania do aktualnych potrzeb przedsiębiorstwa. Skalowanie takiego rozwiązania z poziomu małego działu do poziomu całego przedsiębiorstwa powinno być możliwe do wykonania, jeśli weźmie się pod uwagę ilość dostępnych informacji, ich przechowywanie oraz udostępnianie w celu swobodnego wykorzystania. Ważnym zagadnieniem z punktu widzenia idealnego systemu ECM jest otwartość – rozumiana nie tylko jako stosowanie otwartych standardów, ale jako elastyczność adaptacji i wykorzystania zasobów z poziomu innych aplikacji [Mega i in. 2010].

Do najważniejszych efektów wdrożenia systemów ECM w przedsiębiorstwie można zaliczyć:

- optymalizację i bardziej gruntowną kontrolę procesów biznesowych,
- wzrost bezpieczeństwa informacji,
- wspólne środowisko zarządzania zasobami informacyjnymi firmy,
- minimalizację ryzyka związanego z integracją systemów wykorzystywanych w przedsiębiorstwie,
- redukcję papierowych zasobów, w tym archiwów,

- szybszy dostęp do informacji,
- możliwość udostępnienia informacji klientom,
- swobodny dostęp *online* (nawet zdalny) do informacji, które do tej pory były dostępne tylko w formie papierowej.

4. Alfresco jako przykład systemu zarządzania zasobami informacyjnymi

Alfresco powstało w 2005 r. i jest obecnie wiodącym rozwiązaniem *open source* klasy *Enterprise Content Management*. Model oparty na otwartym oprogramowaniu pozwala na stosowanie najlepszych rozwiązań w swojej klasie oraz daje możliwość nieskrępowanego korzystania z wkładu społeczności. Co najważniejsze, otwarte podejście do standardów powoduje, że użytkownicy nie są uzależnieni od dostawców oprogramowania. Dlatego Alfresco stanowi ciekawą alternatywę dla zamkniętego oprogramowania takich producentów, jak: IBM, EMC, Open Text, Oracle i Microsoft.

Oprogramowanie to umożliwia zarządzanie różnego rodzaju zawartością: dokumentami, obrazami, zdjęciami, stronami internetowymi, rejestrami, dokumentami XML itp. Szeroki zakres funkcjonalności pozwala na łatwe i swobodne gromadzenie oraz wyszukiwanie zasobów informacyjnych w przedsiębiorstwie (zarządzanie metadanymi, system kontroli wersji, zarządzanie cyklem życia, wyszukiwanie, powiązania z innymi treściami, tagowanie, komentowanie oraz wiele innych). Zapewnia to jednocześnie poprawność całego procesu, wpływając na szybkość i trafność wykonywanych operacji. Na tle takich operacji udostępnia się użytkownikom funkcjonalność związaną z prezentacją oraz publikacją informacji poprzez różnego rodzaju kanały. Pozwala to na ułatwienie i ustrukturalizowanie dostępu do informacji zarówno wewnątrz, jak i na zewnątrz przedsiębiorstwa [<http://www.alfresco.com>].

Alfresco obsługuje szeroką gamę platform i standardów z zakresu IT [Shariff i in. 2010], takich jak:

- baza danych: MySQL, Oracle, MS SQL Server, PostgreSQL, DB2,
- serwer aplikacji: Tomcat, JBoss, Web Logic, Websphere,
- system operacyjny: Windows, Linux, Unix, MacOS,
- portal: JBoss portal, Liferay,
- autentykacja: Active Directory LDAP, NTLM, OpenLDAP, Sun One Directory Server, Kerberos,
- przeglądarki: Firefox, Internet Explorer, Safari.

System jest w całości napisany w Javie, co powoduje łatwość przenoszenia aplikacji oraz wykorzystania na różnych platformach. Istnieje także wiele firm świadczących usługi wynajęcia wirtualnych instancji tego oprogramowania z uwzględnieniem aktualnych i przyszłych potrzeb. Z racji swojej budowy oraz niewielkich rozmiarów Alfresco bardzo dobrze sprawdza się na zvirtualizowanych za pomocą VMware lub Xen platformach.

W celu zapewnienia wysokiej dostępności oraz ułatwienia odtwarzania systemu po awarii istnieje możliwość budowy i konfiguracji rozwiązań klastrowych z redundancją. Gwarantuje to wysokie bezpieczeństwo i może zapewnić ciągłą pracę całej platformy.

W chwili obecnej Alfresco dostępne jest w dwóch postaciach:

- Alfresco Community – pracuje w oparciu o stos *open source*, pomoc świadczona jest tylko i wyłącznie przez społeczność (brak wsparcia komercyjnego),
- Alfresco Enterprise – testowane i certyfikowane w oparciu o rozwiązania otwarte oraz zamknięte, obejmuje pełne komercyjne wsparcie.

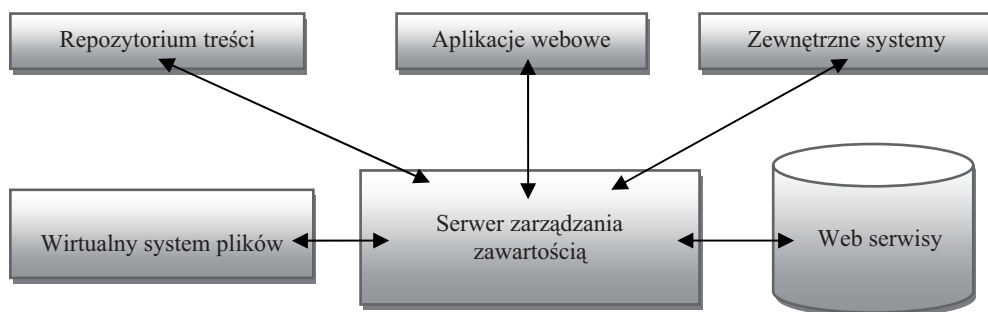
Obie opcje są w rzeczywistości tym samym kodem źródłowym, z takim samym zestawem funkcjonalności. W obu przypadkach dostępna jest dokumentacja (Wiki), wsparcie społeczności poprzez forum oraz pomoc do oprogramowania (dodatków, rozszerzeń) firm trzecich, najczęściej w postaci prac społecznościowych. Wersja Community dostępna jest bezpłatnie i można ją ściągnąć ze strony internetowej projektu, natomiast wersja Enterprise objęta jest opłatą licencyjną *per procesor*.

Podstawową zaletą korzystania z wersji Enterprise jest wsparcie autoryzowanych i certyfikowanych partnerów Alfresco na wszystkich etapach funkcjonowania systemu (instalacja, konfiguracja, użytkowanie, awarie, migracje, doradztwo, aktualizacje itp.). Opcja ta bardzo dobrze sprawdza się w przypadku instalacji i wykorzystania systemu w środowisku heterogenicznym. Partner pomoże dostosować i wdrożyć rozwiązanie w istniejącej już infrastrukturze. W przypadku aplikacji o znaczeniu krytycznym wsparcie ekspertów Alfresco może być świadczone 24/7 [Shariff i in. 2010].

Budowa Alfresco jest charakterystyczna dla systemów ECM i podobna w ogólnych założeniach do innych tego typu rozwiązań. Jednakże z racji tego, że został stworzony stosunkowo niedawno, w porównaniu z innymi tego typu systemami korzysta on z nowocześniejszej architektury. Dużą zasługą takiego stanu rzeczy jest integracja i wykorzystanie Javy. Pozwala to na wykorzystanie Alfresco na każdej platformie, na której możliwe jest uruchomienie Java Enterprise Edition. Głównym elementem całości jest platforma Spring, która pozwala na modularyzację funkcji, np. wersjonowanie oraz bezpieczeństwo. Istnieje duża liczba interfejsów obsługiwana przez szeroką gamę języków programowania, za pomocą których można tworzyć własne aplikacje i rozwiązania w oparciu o platformę Alfresco.

Sercem platformy Alfresco jest serwer zarządzania zawartością, który utrzymuje i zarządza repozytorium treści. Jest on centralnym elementem platformy (rys. 2), który można porównać do bazy danych. Jego zakres funkcjonalności jest jednak zdecydowanie szerszy, gdyż nie przechowuje on jedynie danych, ale także np. binarne strumienie oraz związane z nimi pełnotekstowe indeksy.

Zadania repozytorium treści to: przechowywanie, przeszukiwanie, indeksowanie, kontrolowanie treści oraz dostępu. W ten sposób repozytorium staje się magazynem dla innych specjalistycznych aplikacji (zarządzanie dokumentami, zarządzanie treścią, przechowywanie obrazów itp.), które wymagają zaawansowanej funkcjo-



Rys. 2. Ogólna budowa Alfresco

Źródło: opracowanie na podstawie [Caruana i in. 2010].

nalności związanej z przechowywaniem i wyszukiwaniem dużej ilości informacji. Ważnym elementem są usługi, jakie może świadczyć repozytorium: importowanie oraz przechowywanie treści, odpowiednia jej klasyfikacja, zabezpieczenie treści, kontrola pracy w kontekście dostępnej zawartości (logika biznesowa kontroli dostępu i aktualizacji) oraz wyszukiwanie konkretnych informacji. Ważną cechą serwera zarządzania treścią jest możliwość wykonywania zewnętrznych aplikacji jako skryptów (tzw. *Web scripts*) albo rozszerzeń języka Java.

Alfresco składa się z czterech modułów [<http://www.alfresco.com/products/>]:

- zarządzanie dokumentami (*Document Management*) pozwala na: przechwytywanie, rejestrację, przechowywanie, wersjonowanie dokumentów oraz ich blokowanie, wyszukiwanie, współpracę, a także integrację z innymi zewnętrznymi aplikacjami (MS Office, Open Office) oraz systemami wspomagającymi zarządzanie przedsiębiorstwem, wykorzystanie tagów do określenia słów kluczowych i kategoryzację zawartości wykorzystywanych np. przez mechanizmy wyszukiwania,
- zarządzanie zawartością stron internetowych (*Web Content Management*) pozwala na: projektowanie prostych witryn internetowych za pomocą przygotowanych szablonów, definiowanie własnych szablonów, kontrolę wersji tworzonych stron, podglądanie strony na etapie tworzenia jeszcze przed opublikowaniem, integrację z innymi aplikacjami,
- współpraca grupowa (*Collaboration*) pozwala na: współdzielenie danych różnego typu poprzez mechanizm dysku sieciowego, śledzenie aktywności oraz wgląd w aktualny status prac nad projektem, wyszukiwanie osób, wydajne wykorzystanie zgromadzonych informacji i wiedzy oraz powrotu do dowolnej jej części w dowolnej chwili, współpracę z dowolnymi ulubionymi przez użytkownika narzędziami do generowania treści, możliwość integracji z zewnętrznymi aplikacjami, np. blogami, prowadzenie dyskusji na temat np. dokumentów lub stron, kategoryzację treści za pomocą tagów, wykorzystanie osobistego lub zespołowego kalendarza,

- zarządzanie aktami (*Records Management*) pozwala na: organizację plików, za pomocą których tworzone są np. faktury, billingi, papiery firmowe, zaawansowaną opcję przeszukiwania zgromadzonych zasobów, automatyczne powiadamianie za pomocą poczty elektronicznej bądź kanałów RSS, elastyczny system przepływu dokumentów, automatyczną korektę plików graficznych.

5. Podsumowanie

Zasoby informacyjne stanowią bardzo istotny element każdego przedsiębiorstwa. Tym samym mogą być podstawą do budowy przewagi oraz podniesienia konkurencyjności. Z racji określonego cyklu życia, określonej wartości oraz wymogu poniesienia kosztów, aby je pozyskać i wykorzystać, można w odniesieniu do nich stosować metody zarządzania zasobami.

Zmieniające się otoczenie i duża konkurencja na rynku wymuszają korzystanie z nowoczesnych technologii. Dlatego ważnym aspektem wpływającym na skuteczność zarządzania informacją w przedsiębiorstwie jest odpowiedni system informatyczny. Platforma, która pozwoli na łatwiejsze i szybsze zapisywanie, przechwytywanie, gromadzenie i wyszukiwanie, daje fundament do efektywnego wykorzystania informacji. Coraz częściej widoczna jest tendencja, w której stosuje się zintegrowane systemy pochodzące od jednego dostawcy. Pozwala to na budowę jednolitego systemu wspierającego pracę w przedsiębiorstwie. Przyczyniło się to też do powstania nowej generacji oprogramowania do zarządzania zasobami informacyjnymi, które określane jest jako *Enterprise Content Management*.

Ciekawą alternatywą dla komercyjnych rozwiązań ECM jest udostępniana na zasadach *open source* aplikacja Alfresco. System posiada charakterystyczną dla tego typu programów strukturę, jednakże wykorzystuje nowoczesne rozwiązania i architekturę. Do stworzenia Alfresco wykorzystano Javę, co pozwala na łatwe przenoszenie i wykorzystywanie w różnych systemach operacyjnych.

Literatura

- Brocke J., Simons A., Cleven A., *A business process perspective on enterprise content management: towards a framework for organizational change*, European Conference on Information Systems 2009.
- Caruana D., Newton J., Farman M., Uzquiano M., Roast K., *Professional Alfresco – Practical Solutions for Enterprise Content Management*, Wiley Publishing, Inc., 2010.
- Materska K., *Rozwój koncepcji informacji i wiedzy jako zasobu organizacji. Od informacji naukowej do technologii społeczeństwa informacyjnego*, Warszawa 2005.
- Mega C., Wagner F., Mitschang B., *From Content Management to Enterprise Content Management*, Gesellschaft für Informatik, Bonn 2010.
- Mazurkiewicz W., *Enterprise Content Management – nowa generacja zintegrowanych systemów zarządzania zasobami informacyjnymi*, VIII Konferencja PLOUG, Kościelisko 2002.

- Oleński J., *Elementy ekonomiki informacji. Podstawy ekonomiczne informatyki gospodarczej*, Katedra Informatyki Gospodarczej i Analiz Ekonomicznych UW, Warszawa 2000.
- Shariff M., Bhandari A., Majmudar P., Choudhary V., *Affresco 3 Web Content Management*, Packt Publishing Ltd, Birmingham 2010.
- Stefanowicz B., *Informacja*, SGH, Warszawa 2004.

Źródła internetowe

<http://www.aiim.org/What-is-ECM-Enterprise-Content-Management>.

<http://www.alfresco.com>.

<http://www.alfresco.com/products>.

INFORMATION RESOURCE MANAGEMENT OF AN ENTERPRISE WITH THE USE OF ALFRESCO

Summary: The paper presents chosen issues about information management in the enterprise. Some aspects of Enterprise Content Management are also described. A very important aspect of information management in a modern enterprise is proper software. The author of the paper shows Alfresco as an example of ECM software.

Keywords: information resources, information management, Alfresco, ECM.