

**Jakub Krasicki**

Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu

---

## MOŻLIWOŚCI ZASTOSOWANIA APLIKACJI INTERNETOWYCH W PROCESIE REALIZACJI ŁAŃCUCHA DOSTAW W MAŁYM I ŚREDNIM PRZEDSIĘBIORSTWIE

---

**Streszczenie:** Łańcuch dostaw jest kluczowym obszarem funkcjonowania większości firm. Najczęściej przebiega przez wiele zaangażowanych podmiotów, które korzystają z własnych rozwiązań informatycznych. W związku z tym wymiana informacji wzdłuż sieci dostaw jest utrudniona. Dobrym rozwiązaniem tego problemu jest zastosowanie w łańcuchu dostaw aplikacji internetowych, które są oparte na otwartych technologiach. Umożliwia to automatyczną wymianę informacji pomiędzy różnymi systemami i redukuje nadmiarowość oraz błędy popełniane podczas wprowadzania danych do systemów. Autor skupił się na sektorze małych i średnich przedsiębiorstw, ponieważ w tego rodzaju firmach często brakuje zasobów finansowych i informacyjnych, aby nowoczesne technologie mogły być skutecznie wdrożone.

**Słowa kluczowe:** aplikacje internetowe, łańcuch dostaw, zastosowanie aplikacji internetowych w łańcuchu dostaw.

### 1. Wstęp

Sektor małych i średnich przedsiębiorstw odgrywa w gospodarce bardzo ważną rolę. Jest to najliczniejsza grupa przedsiębiorstw (ok. 99%), która w znacznym stopniu przyczynia się do tworzenia produktu krajowego brutto. Małe i średnie firmy charakteryzuje zdolność do działania na niewielkich rynkach, szybka reakcja na zmiany w otoczeniu, innowacyjność, wysoki stopień zaufania w kontaktach z kontrahentami oraz skłonność do działania. Z drugiej strony jednak w tego rodzaju firmach często brakuje zasobów oraz występuje opóźnienie w adaptacji nowych technologii informacyjno-komunikacyjnych (*Information and Communication Technology*, ICT) [Zhang 2007]. Jednym z kluczowych obszarów w funkcjonowaniu przedsiębiorstw, także małych i średnich, jest łańcuch dostaw. Podstawą każdej działalności są zasoby. Zasoby mogą występować w postaci materialnej lub niematerialnej, tak czy inaczej ich posiadanie (bądź nie) może mieć dla organizacji klu-

czowe znaczenie. Ponieważ głównym celem prowadzenia działalności gospodarczej jest maksymalizacja zysku, dąży się do jak najsprawniejszej realizacji i automatyzacji procesów biznesowych związanych z przetwarzaniem zasobów (realizacja łańcucha dostaw). Do realizacji i automatyzacji procesów biznesowych wykorzystuje się różnego rodzaju systemy komputerowe. Bardzo często w ramach jednego przedsiębiorstwa stosuje się produkty informatyczne pochodzące od różnych producentów. W takim przypadku integracja aplikacji staje się niemożliwa, występuje redundancja wprowadzanych danych, a przez to duże prawdopodobieństwo popełnienia błędu. Doskonałą odpowiedzią na powyższe problemy są aplikacje internetowe oparte na standardowych protokołach, przez co cechują je znaczne możliwości integracyjne. Celem niniejszego artykułu jest ukazanie możliwości zastosowania aplikacji internetowych w procesie realizacji łańcucha dostaw w małym i średnim przedsiębiorstwie. Artykuł składa się z trzech części. W pierwszej autor przedstawia ewolucyjne rodzaje aplikacji internetowych. Część druga zawiera omówienie łańcucha dostaw. Część trzecia zawiera konkretne propozycje aplikacji, jakie można zastosować w procesie realizacji łańcucha dostaw.

## 2. Rodzaje aplikacji internetowych

Aplikacją internetową (sieciową) możemy nazwać każdą aplikację użytą w środowisku internetu. Jednak tak zaprezentowana definicja wymaga uszczegółowienia. Definicję aplikacji internetowej można rozpatrywać, po pierwsze, na płaszczyźnie technologicznej, a po drugie, na płaszczyźnie funkcjonalnej. Jeśli chodzi o aspekt technologiczny, aplikację internetową możemy zdefiniować jako aplikację funkcjonującą w dowolnej warstwie środowiska internetowego, wykorzystującą protokoły z rodziny TCP/IP [Przystalski 2009]. Natomiast w aspekcie funkcjonalnym aplikację sieciową można postrzegać jako aplikację działającą w internecie, charakteryzującą się określoną funkcjonalnością (wyszukiwarki internetowe, sklepy internetowe, strony informacyjne).

Aplikacje internetowe funkcjonują w określonej architekturze sprzętowo-programowej, która ciągle się rozwija. Z tego względu możemy wyróżnić trzy podstawowe ewolucyjne grupy tego typu oprogramowania:

- aplikacje WWW oparte na klasycznej architekturze klient-serwer,
- aplikacje sieciowe oparte na usługach sieciowych w architekturze zorientowanej na usługi SOA (*Service Oriented Architecture*),
- aplikacje typu *mashup*.

Aplikacje WWW mają kilka charakterystycznych cech, które odróżniają je od innych aplikacji internetowych:

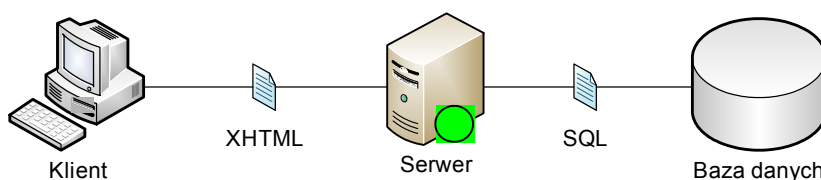
- 1) użycie HTTP jako protokołu transportowego,
- 2) klientem aplikacji WWW jest przeglądarka internetowa, która komunikuje się z serwerem, wykorzystując HTTP,

3) ponieważ protokół HTTP jest bezstanowy, serwer nie przechowuje stanu aplikacji klienta, co jest jedną z największych wad aplikacji WWW,

4) przetwarzanie żądania klienta realizowane jest zazwyczaj po stronie serwera,

5) dane pomiędzy klientem a serwerem przepływają w dwóch kierunkach [Bajaj, Krishan 1998].

Aplikacje WWW na początku swojego istnienia prezentowały informacje w postaci tekstowej. Następnie funkcjonalność stron internetowych została poszerzona o prezentację elementów multimedialnych: grafiki, dźwięku czy wideo oraz możliwość wprowadzania danych przez użytkownika za pomocą formularzy. Pojawienie się formularzy było punktem zwrotnym w rozwoju aplikacji internetowych, ponieważ zapoczątkowało dwukierunkową wymianę informacji, w odróżnieniu od pierwotnego modelu komunikacji pomiędzy klientem a serwerem. Następnie powstały technologie wykonywania różnych skryptów po stronie klienta. Umożliwiło to wykorzystanie w aplikacjach WWW dynamicznych obiektów interfejsu użytkownika (listy rozwijane, układy menu, okna z grafiką i strumieniem wideo, obiekty wzbogacające nawigację na stronie). Za pomocą skryptów można również wykonywać zmianę parametrów wyglądu obiektów interfejsu czy walidację wprowadzanych przez użytkownika danych [Aplikacje internetowe 2008]. Pierwsze aplikacje WWW wykorzystywały ideę cienkiego klienta (*thin client*), gdzie przetwarzanie realizowane było po stronie serwera, a klient nie był nim obciążony. Rozwój aplikacji WWW doprowadził do powstania tzw. wzbogaconych aplikacji internetowych (*Rich Internet Application*, RIA), które łączą w sobie idee cienkiego i grubego klienta (*fat client*). W aplikacjach wykorzystujących grubego klienta część zadań aplikacji realizuje się po stronie klienta, wykorzystując jego moc obliczeniową. Technologia RIA umożliwia pracę z dynamicznie generowanym, jednoekranowym interfejsem, bez konieczności wielokrotnego przeładowywania strony, co znacznie przybliżyło aplikacje WWW do aplikacji tradycyjnych [Przystalski 2009, s. 32].



**Rys. 1.** Podstawowy schemat modelu klient-serwer

Źródło: opracowanie własne.

Tradycyjne aplikacje WWW działają w architekturze klient-serwer. Składa się ona z dwóch warstw (w najprostszym przypadku). Często obok warstw klienta i serwera występuje również warstwa danych (rys. 1). W takiej architekturze zapytania z warstwy klienta (wysłanie zamówienia) są przesyłane poprzez sieć do war-

stwy serwera. Po stronie serwera zapytanie jest przetwarzane, w miarę zapotrzebowania wykonywane są zapytania do bazy danych (zapisanie zamówienia w odpowiedniej tabeli). Następnie do klienta wysyłana jest odpowiedź (potwierdzenie wykonanej operacji).

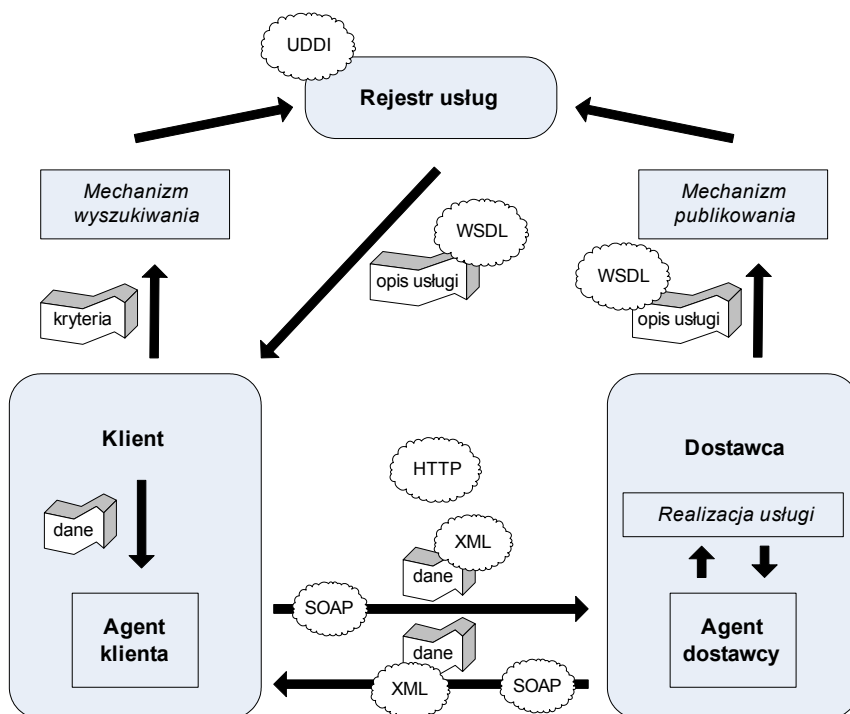
Druga grupa wymienionych wyżej aplikacji internetowych to aplikacje oparte na usługach sieciowych (*web services*). Jednoznaczne zdefiniowanie pojęcia *web services* nie jest proste, ponieważ nad dynamicznym rozwojem tej technologii pracuje wiele organizacji. Ogólnie można określić *web services* jako: „nowy rodzaj samoopisywalnych, modularnych aplikacji, które mogą być publikowane, wyszukiwane i wywoływane w środowisku internetu” [Fryźlewicz, Salamon 2008, s. 16]. Usługę sieciową możemy również zdefiniować jako fragment logiki biznesowej, ulokowany w sieci internet, do której jest dostęp poprzez standardowe internetowe protokoły komunikacyjne, takie jak HTTP czy SMTP. Usługa zdefiniowana w ten sposób ma następujące cechy [Chappel, Jewell 2002]:

- jest oparta na technologii XML, która wspiera interoperacyjność oraz wprowadza niezależność od systemu operacyjnego oraz platformy programistycznej;
- nie występują sztywne powiązania między usługą i jej klientem, co ułatwia modyfikacje usług, zarządzanie nimi oraz upraszcza integrację różnych systemów;
- zbudowana jest z małej liczby operacji połączonych ze złożonymi wiadomościami;
- ma zdolność do synchronicznych i asynchronicznych połączeń z klientem usługi – połączenia synchroniczne łączą klienta z usługą i blokują ją na czas wykonywania określonej operacji, natomiast połączenia asynchroniczne pozwalają na wywołanie usługi i wykonywanie w tym czasie innych zadań;
- obsługuje połączenia za pomocą zdalnych procedur;
- obsługuje wymianę dokumentów zarówno prostych, jak i złożonych.

Przedmiotem działania usług sieciowych mogą być zasoby informacyjne lub procesy biznesowe, udostępniane klientom usług za pośrednictwem sieci. Klientami opublikowanych usług sieciowych mogą być zarówno aplikacje, jak i inne usługi, co wprowadza możliwość realizacji procesów biznesowych bez ingerencji człowieka oraz automatycznej integracji aplikacji i systemów informatycznych [Krasicki 2009].

Usługi sieciowe funkcjonują w określonym środowisku, nazywanym architekturą usługową (SOA). Szczegółowy proces funkcjonowania usług sieciowych został przedstawiony na rys. 2. Aby z usługi można było skorzystać, musi ona zostać udostępniona klientom. Takie udostępnienie usługi obejmuje kilka czynności. Przede wszystkim dostawca usługi musi stworzyć jej definicję (technologia WSDL), a następnie udostępnić tę definicję dla klientów, czyli ją opublikować. Definicja usługi (opis usługi) powinna zawierać wszystkie informacje umożliwiające klientowi skorzystanie z jej funkcjonalności (funkcje realizowane przez usługę, szczegółowe informacje dotyczące sposobów komunikacji z usługą). Opis usługi jest publikowany w rejestrze usług (technologia UDDI). W rejestrze, oprócz defi-

nicji WSDL, można umieścić fragmentaryczny opis polityki usługi oraz informacje biznesowe o jej dostawcy. Aby klient usługi mógł z niej skorzystać, musi istnieć mechanizm wyszukiwania (odkrywania) usług na podstawie zadanych kryteriów. Mogą to być rozwiązania proste lub bardziej zaawansowane. Kiedy klient chce skorzystać z usługi o określonej funkcjonalności, wprowadza kryteria poszukiwań do mechanizmu wyszukiwania [Fryźlewicz, Salamon 2008]. W imieniu klienta usługi odbieraniem i wysyłaniem komunikatów zajmuje się jego agent. Swojego agenta posiada również dostawca usługi. Na podstawie zadanych kryteriów mechanizm zwraca listę usług, które je spełniają. Klient wybiera następnie konkretną usługę, przez co następuje powiązanie agenta klienta z agentem dostawcy usługi. Czynność wyboru konkretnej usługi może również być zautomatyzowana z wykorzystaniem mechanizmu selekcji usług. Agent klienta wysyła następnie (transport HTTP) dane (komunikaty XML) potrzebne do realizacji usługi do agenta dostawcy usługi (komunikacja SOAP). Po wykonaniu usługi dane wynikowe przekazywane są agentowi klienta. Agenci podczas realizacji usługi przestrzegają zasad określonych w polityce funkcjonowania usługi [Krasicki 2009].



**Rys. 2.** Szczegółowa koncepcja funkcjonowania usług sieciowych w architekturze SOA

Źródło: [Krasicki 2009].

Aplikacje *mashup* są aplikacjami internetowymi, których głównym celem jest agregowanie danych i funkcji pochodzących z innych aplikacji i udostępnianie w ten sposób nowej funkcjonalności. Powstanie i szybki rozwój tego typu oprogramowania był możliwy za sprawą przekształcenia się sieci z Web 1.0 na Web 2.0, a więc zmiany treści internetowych ze statycznych stron informacyjnych w dynamicznie generowane aplikacje webowe, do których treści dostarczane są przez użytkowników [Chow 2007].

Do dwóch najważniejszych czynników warunkujących szybki rozwój aplikacji *mashup* należą [Chow 2007]:

- wartość informacji,
- społeczności internetowe.

Dla większości firm różnego rodzaju dane są jednymi z najcenniejszych zasobów. Oczywiście wydaje się, że powinny być one ściśle chronione. Jednak okazuje się, że informacje udostępnione innym podmiotom, nawet za darmo, ale w odpowiedni sposób, mogą przynieść ich właścicielom wiele korzyści. Przykładem mogą być takie produkty, jak: Yahoo! Maps, Microsoft Virtual Earth, and Google Maps. Aplikacje te udostępniają swoją funkcjonalność w postaci standardowych interfejsów i usług sieciowych [Chow 2007].

Drugi czynnik, czyli społeczności internetowe, nie jest niczym nowym. Do powstania i rozwoju *mashup*'ów nie przyczyniła się możliwość wprowadzania do sieci treści przez użytkowników, ale sposób ich przetwarzania i dostosowywania na ich podstawie stron internetowych do potrzeb internautów. Dobrymi przykładami serwisów, w których użytkownicy mogą dodawać własne treści, wyszukiwać treści według słów kluczowych, śledzić aktywność znajomych czy komentować dodawane przez nich materiały, są Youtube oraz Flickr [Chow 2007].

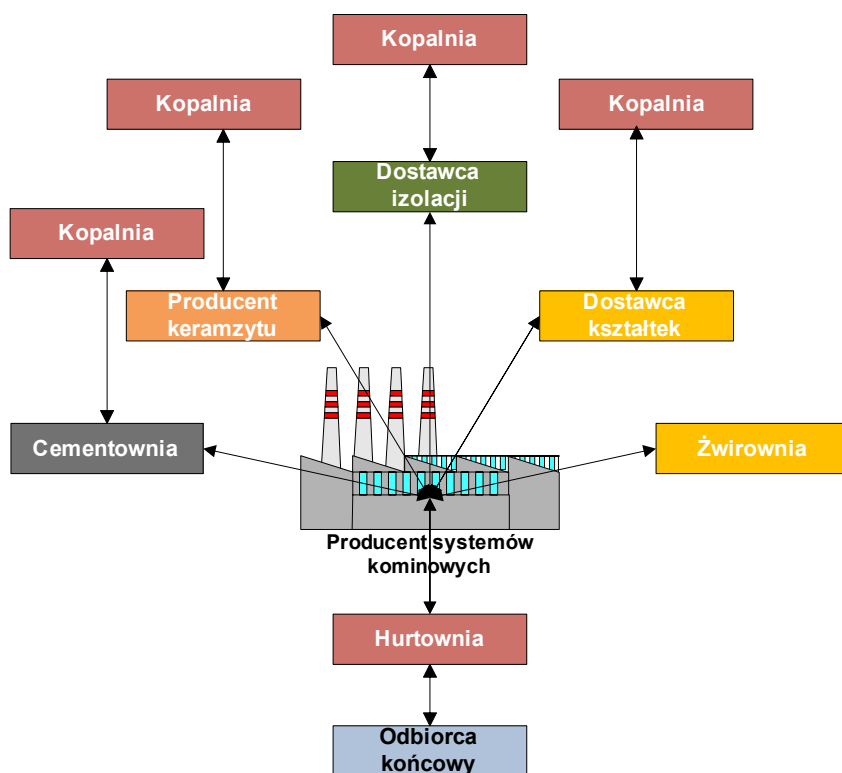
Bardzo ważną rolę w rozwoju aplikacji *mashup* odgrywa również koncepcja *semantic web*. Jest to taki sposób tworzenia aplikacji internetowych, aby mogły z nich korzystać inne aplikacje, a nie tylko ludzie. Połączenia *semantic web* i *mashup* dają bardzo duże możliwości w zakresie automatycznej integracji aplikacji. Wymienione wyżej rodzaje aplikacji internetowych mogą funkcjonować zarówno w intranetowej sieci firmowej, jak i w internecie, w zależności od ich przeznaczenia.

### 3. Omówienie procesu realizacji łańcucha dostaw

Podstawą funkcjonowania każdego przedsiębiorstwa są zasoby. Profil prowadzonej działalności determinuje, które z zasobów odgrywają krytyczną rolę dla danej organizacji. Głównym i oczywistym celem prowadzenia działalności gospodarczej jest maksymalizacja zysku. Z takiej perspektywy niezwykle istotne jest terminowe i ekonomiczne przekazywanie zasobów (np. surowców, produktów, usług, informacji) pomiędzy zainteresowanymi podmiotami. Procesem, który odpowiada za przepływ zasobów, od producenta począwszy, poprzez rynek hurtowy i detaliczny, a na klientach końcowych skończywszy, jest realizacja łańcucha dostaw. Łańcuch

dostaw odnosi się do działań związanych z produkcją i dostarczaniem produktów lub usług. Proces realizacji łańcucha dostaw przebiega najczęściej od producenta do odbiorcy końcowego. W typowych łańcuchach dostaw producent wytwarza produkty lub usługi (elementy plastikowe wyposażenia wnętrza samochodów) z dostarczonych surowców (granulat do produkcji plastiku). Następnie wytworzone dobra trafiają do klientów biznesowych (hurtownie z częściami samochodowymi, producenci samochodów) lub odbiorców końcowych (konsumenty). Klienci biznesowi mogą sprzedawać towary dla odbiorców końcowych lub być częścią wielopozomowego łańcucha dostaw. W drugim przypadku klienci biznesowi wytwarzają nowe produkty z dostarczonych części składowych (od dostawcy na niższym szczeblu) i/lub innych surowców [Poirier, Bauer 2001].

Na rys. 3 została przedstawiona struktura współpracy wielu podmiotów biorących udział w łańcuchu dostaw. Struktura danego łańcucha dostaw jest uzależniona od rodzaju prowadzonej działalności, poniższy rysunek przedstawia zależności występujące w łańcuchu dostaw przedsiębiorstwa oferującego systemy kominowe.



Rys. 3. Podmioty uczestniczące w łańcuchu dostaw

Źródło: opracowanie własne.

Z rys. 3 wynika, że łańcuch dostaw dotyczący nawet jednego produktu może być bardzo złożony i może w nim uczestniczyć wiele podmiotów. Zaprezentowany przykład przedstawia jeden z najprostszych wariantów sytuacji, w którym wszystkie podmioty mają tylko jednego dostawcę i jednego odbiorcę. W rzeczywistości jedno przedsiębiorstwo może współpracować z wieloma dostawcami bądź odbiorcami lub nawet być dla któregoś z kontrahentów dostawcą i odbiorcą jednocześnie.

W ramach jednego przedsiębiorstwa na zarządzanie łańcuchem dostaw składa się wiele procesów, co pokazano na rys. 4. Przedstawia on macierz, której wiersze odpowiadają trzem poziomom zarządzania (projektowanie, planowanie, wykonywanie operacji), a kolumny dzielą występujące w SCM procesy na grupy związane z dostawami, produkcją i sprzedażą.

Łańcuch dostaw jest obecnie przedmiotem doskonalenia w większości firm. Optymalizacja łańcucha dostaw wyraża się w dążeniu do poprawy całkowitej wydajności procesu oraz składających się na niego procesów składowych i polega na obniżaniu kosztów i zwiększaniu zyskowności. Optymalizacja procesu wytwarzania i dostarczania dóbr ma na celu zwiększenie przewagi konkurencyjnej na rynku. Optymalizacja łańcucha dostaw jest jedną z części składowych zarządzania łańcuchem dostaw (*Supply Chain Management*, SCM). SCM, oprócz optymalizacji, obejmuje poprawę procesów organizacyjnych, które dotyczą [Poirier, Bauer 2001]:

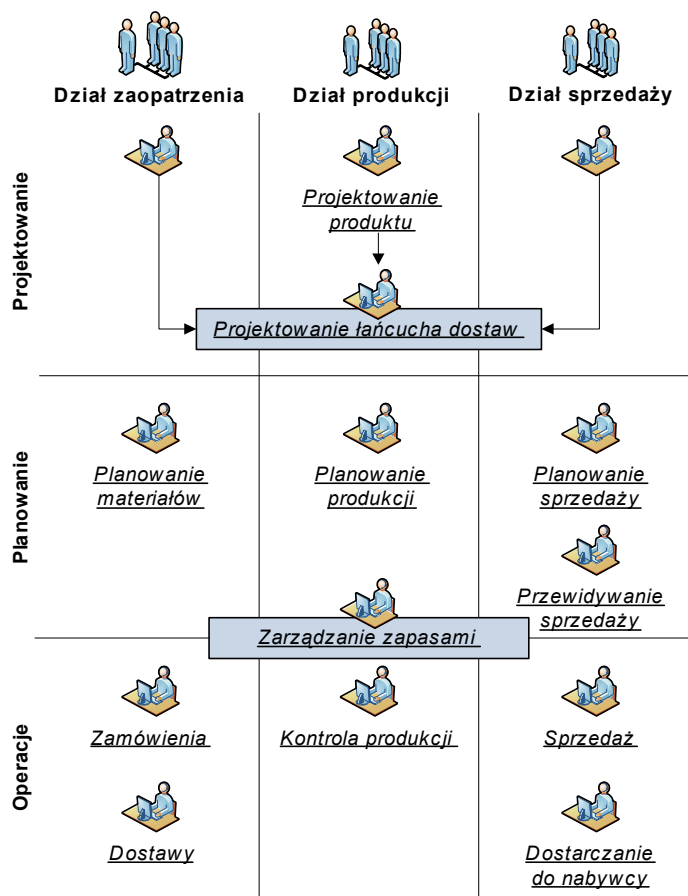
- projektowania produktów i usług,
- prognozowania sprzedaży,
- realizowania zakupów,
- zarządzania zapasami,
- wytwarzania,
- dystrybucji,
- zaspokajania potrzeb klienta.

W realizacji łańcucha dostaw w ramach firmy bierze udział wiele działów na wielu szczeblach zarządzania. Proces ten wymaga współpracy zaangażowanych podmiotów. Ponieważ struktura jest złożona, zapewnienie efektywnej współpracy w ramach całego procesu nie zawsze jest rzeczą łatwą. Sytuacja się komplikuje jeszcze bardziej, kiedy mamy do czynienia z całą siecią połączonych firm. W przedsiębiorstwach (także w ramach jednego) często stosuje się rozwiązania informatyczne, które nie potrafią się ze sobą komunikować, przez co konieczne staje się wielokrotne wprowadzanie i przetwarzanie w systemach tych samych danych, a proces realizacji zamówień i dostaw ulega wydłużeniu. Redundancja informacji i przechowywanie danych w różnych formatach utrudnia również wszelkiego rodzaju analizy mające na celu planowanie przyszłej sprzedaży i zapotrzebowania na materiały.

Zarządzanie łańcuchem dostaw może więc mieć dwa wymiary: wewnętrzny i zewnętrzny. O wewnętrznym mówimy wtedy, kiedy działania doskonalenia procesów łańcucha dostaw są prowadzone w ramach jednej firmy, natomiast o zewnętrznym, jeżeli dotyczą całej sieci powiązanych przedsiębiorstw. Doskonalenie



łańcucha dostaw musi następować etapowo, tzn. najpierw należy poprawiać procesy wewnętrzne, a następnie postulować zmiany w łańcuchu dostaw całej sieci.



Rys. 4. Składowe procesy zarządzania łańcuchem dostaw w ramach jednej firmy

Źródło: opracowanie własne na podstawie [Zhang 2007].

Kluczowym czynnikiem warunkującym sprawną realizację łańcucha dostaw jest, oprócz ekonomicznego i terminowego dostarczania zasobów, szybkie i rzetelne przekazywanie i przetwarzanie informacji. Do tego celu wykorzystuje się różnego rodzaju systemy informatyczne. Szybki rozwój internetu oraz standaryzowanych technologii doprowadził do powstania aplikacji internetowych, które w wielu przypadkach mogą zastąpić tradycyjne systemy, oferując przy tym większą elastyczność zarówno dostępu, jak i integracji. W kolejnej części artykułu zostaną przedstawione obszary zastosowania aplikacji internetowych w procesie realizacji łańcucha dostaw.

#### 4. Obszary zastosowań aplikacji internetowych w procesie realizacji łańcucha dostaw

Ponieważ rynek aplikacji sieciowych rozwija się bardzo dynamicznie, aplikacje te oferują coraz bogatszą funkcjonalność. Do podstawowych obszarów zastosowania aplikacji internetowych możemy zaliczyć [*Aplikacje internetowe 2008*, s. 12]:

- prezentację firm i osób,
- serwisy informacyjne,
- serwisy komunikacyjne,
- aplikacje biznesowe,
- aplikacje zarządzania wiedzą.

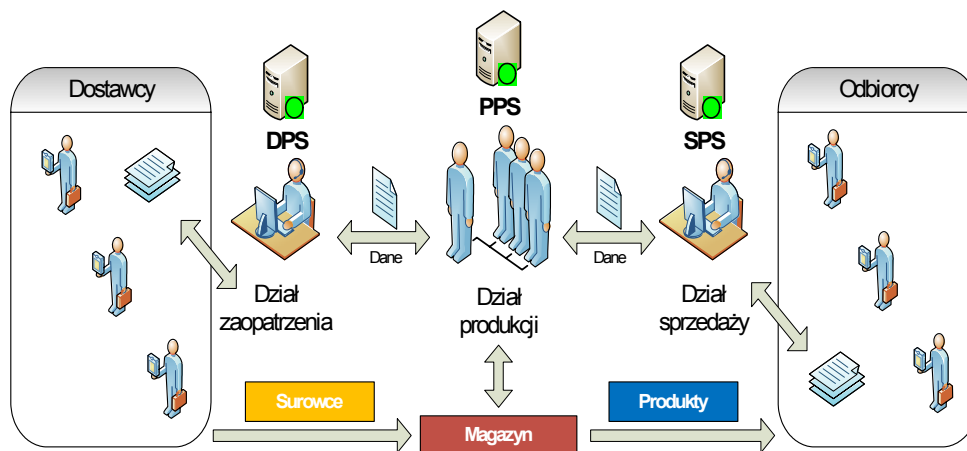
Ze względu na zakres tematyczny tego artykułu, w dalszej części mowa będzie jedynie o aplikacjach biznesowych. Obecnie na rynku funkcjonują biznesowe aplikacje internetowe realizujące następujące zadania (przykłady):

- zarządzanie relacjami z kontrahentami,
- handel elektroniczny,
- zarządzanie zasobami,
- zarządzanie produkcją,
- zarządzanie obiegiem dokumentów,
- zarządzanie zadaniami,
- wspomaganie pracy grupowej.

Według ankiety przeprowadzonej przez Citrix Systems wśród 500 firm działających w Europie Środkowej i Wschodniej 71% respondentów uznało, że działalność ich firm w coraz większym stopniu opiera się na aplikacjach internetowych [Jakubik 2007]. Firmy coraz częściej sięgają po aplikacje internetowe, ponieważ w wielu obszarach dorównują one funkcjonalnością aplikacjom tradycyjnym (tzn. instalowanym lokalnie na komputerze).

Aplikacje internetowe znajdują zastosowanie również w realizacji łańcucha dostaw. Nadają się do tego doskonale. Sprawne funkcjonowanie łańcucha dostaw wymaga współpracy wszystkich zaangażowanych podmiotów, polegającej m.in. na terminowej wymianie i przetwarzaniu informacji. Aplikacje internetowe dzięki zastosowaniu standaryzowanych technologii oraz internetu, jako kanału komunikacyjnego, mogą być w łatwy sposób integrowane pomiędzy sobą, zarówno w ramach jednej firmy, jak i całej sieci przedsiębiorstw. W ten sposób możliwa staje się rzetelna i terminowa wymiana informacji i dóbr pomiędzy odpowiednimi podmiotami łańcucha dostaw, a dzięki temu cała sieć dostaw działa sprawniej.

W dalszym ciągu posłużymy się przykładem firmy zajmującej się produkcją i sprzedażą systemów kominowych w celu zobrazowania możliwości zastosowania aplikacji internetowych w łańcuchu dostaw. Na rys. 5. zaproponowano implementację aplikacji internetowych w trzech systemach wspomagających realizację łańcucha dostaw. W tab. 1 przedstawiono aplikacje internetowe składające się na poszczególne systemy.



Rys. 5. Przykładowy łańcuch dostaw w firmie produkcyjno-handlowej

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 1. Aplikacje internetowe wspomagające realizację łańcucha dostaw

Nazwa systemu	Aplikacje
System planowania dostaw – DPS ( <i>Delivery Planning System</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Webowa aplikacja stanu zapasów</i></li> <li>• <i>Webowa aplikacja harmonogramu produkcji</i></li> <li>• <i>Webowy katalog dostawców i surowców</i></li> <li>• <i>Webowa aplikacja do wprowadzania i potwierdzania zamówień</i></li> <li>• <i>Webowa aplikacja śledzenia realizacji zamówień</i></li> </ul>
System planowania produkcji – PPS ( <i>Production Planning System</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Webowa aplikacja stanu zapasów</i></li> <li>• <i>Webowa aplikacja wprowadzania harmonogramów produkcji</i></li> <li>• <i>Webowa aplikacja stanu magazynu produktów gotowych</i></li> <li>• <i>Webowa aplikacja analiz zamówień od klientów</i></li> <li>• <i>Webowa aplikacja analiz sprzedaży</i></li> </ul>
System planowania sprzedaży – SPS ( <i>Sales Planning System</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Webowa aplikacja składania kompletów kominowych</i></li> <li>• <i>Webowa aplikacja planowania załadunku pojazdów</i></li> <li>• <i>Webowa aplikacja planowania tras</i></li> <li>• <i>Webowy katalog dealerów</i></li> <li>• <i>Webowa aplikacja do wprowadzania zamówień od dealerów</i></li> <li>• <i>Webowa aplikacja do przewidywania produkcji</i></li> <li>• <i>Webowa aplikacja do realizacji zamówień (płatności, transport)</i></li> </ul>

Źródło: opracowanie własne.

Zaproponowany zestaw aplikacji internetowych może w znacznym stopniu poprawić realizację łańcucha dostaw. Nazwy aplikacji napisane kursywą odnoszą się do aplikacji, z których korzystają również osoby spoza analizowanej firmy. W ramach systemu DPS są to dwie aplikacje. Za ich pomocą dostawcy surowców mogą analizować produkcję u swojego klienta i na podstawie tego planować swoją. Po-

nieważ aplikacje działają na otwartych standardach, proces analizy i planowania produkcji (wydobycia surowców) może się odbywać automatycznie, bez ingerencji człowieka. Oprócz tych dwóch aplikacji w ramach DPS zaproponowano trzy inne, za pomocą których można wybierać najlepsze oferty dostaw i składać zamówienia na surowce. Ponieważ standaryzacja technologii w ramach zastosowanych rozwiązań ma miejsce również wewnątrz firmy, z informacji wprowadzonych w DPS mogą korzystać aplikacje w PPS. Mowa tutaj przede wszystkim o webowej aplikacji stanu zapasów, która automatycznie pobiera dane z tej samej bazy, z której korzysta webowa aplikacja śledzenia stanu zamówień. Na podstawie tych danych oraz danych pochodzących z trzech pozostałych aplikacji PPS, korzystając z webowej aplikacji do wprowadzania harmonogramu produkcji, użytkownik systemu może planować bieżącą i przyszłą produkcję. W systemie PPS zaproponowano dwie grupy aplikacji. Pierwsza z nich ma usprawnić proces realizacji zamówień, a druga proces dostaw. Bardzo dużym usprawnieniem procesów składania kompletów kominowych i załadunku towarów może być zaimplementowanie aplikacji: składania kompletów kominowych, planowania załadunku pojazdów i planowania tras. Ponieważ gotowy system kominowy składa się z wielu podzespołów, w danym komplecie wymagana jest odpowiednia ilość każdego z nich w zależności od wysokości komina. Webowa aplikacja składania kompletów kominowych służy do wyliczeń ilości poszczególnych części składowych niezbędnych do złożenia określonego kompletu wyszczególnionego na dokumencie sprzedaży. Aplikacje do planowania tras i załadunku pojazdów mają na celu optymalizację załadunku i ustalanie najbardziej optymalnych tras na dany dzień. Główną funkcją webowego katalogu dealerów jest wyszukiwanie hurtowni z systemami kominowymi przez klientów końcowych. Trzy ostatnie zaproponowane aplikacje mają na celu ułatwienie obsługi sprzedażowej dla dealerów.

## 5. Zakończenie

Aplikacje internetowe umożliwiają automatyzację procesów biznesowych w przedsiębiorstwie niezależnie od jego wielkości. Można je zastosować zarówno w dużych korporacjach, jak i w mikroprzedsiębiorstwach. W dużych przedsiębiorstwach nad wdrożeniem nowoczesnych technologii czuwają całe departamenty specjalistów, natomiast w małych i średnich firmach często brakuje zasobów finansowych lub po prostu wiedzy, aby nowe rozwiązanie mogło być zaimplementowane. Łańcuch dostaw jest jednym z krytycznych obszarów funkcjonowania większości przedsiębiorstw. Jego sprawne funkcjonowanie zależy od terminowego i rzetelnego przekazywania informacji i zasobów. Ponieważ w łańcuchu dostaw bierze udział wiele podmiotów, istnieje potrzeba zastosowania rozwiązań opartych na standaryzowanych technologiach, które umożliwią współpracę wielu niezależnych przedsiębiorstw. Takim rozwiązaniem są aplikacje internetowe, które mogą wspomagać pracę istnieją-

cych systemów lub działają samodzielnie. Celem niniejszego artykułu było wskazanie możliwości zastosowania aplikacji internetowych w łańcuchu dostaw. Cel ten został osiągnięty w kilku etapach. Najpierw przedstawiono rodzaje aplikacji internetowych, następnie omówiono łańcuch dostaw i w końcu zaproponowano konkretne rozwiązania informatyczne wspomagające określone obszary łańcucha dostaw.

## Literatura

- Aplikacje internetowe*, red. M. Miłosz, PTI, Warszawa 2008, s. 10.
- Bajaj A., Krishnan R., *Analyzing models for current WWW applications using a classification space and usability metrics*, Proceedings of the Workshop on the Evaluation of Modeling methods in Systems Analysis and Design (EMMSAD), in conjunction with CAiSE, 1998, June 1998.
- Chappel D., Jewell T., *Java Web Services*, O'Reilly, 2002.
- Chow S., *PHP Web 2.0 Mashup Projects: Create Practical Mashups in PHP, Grabbing and Mixing Data from Google Maps, Flickr, Amazon, YouTube, MSN Search, Yahoo!, Last.fm, and 411Sync.com*. Packt Publishing 2007.
- Fryźlewicz Z., Salamon A., *Podstawy architektury i technologii usług XML sieci Web*, PWN, Warszawa 2008.
- Henderson C., *Skalowalne witryny internetowe*, Helion, Gliwice 2007, s. 242.
- Jakubik K., *Nie ma firmy bez aplikacji sieciowych*, <http://www.networld.pl/news/druk/108712/Nie.ma.firmy.bez.aplikacji.sieciowych.html>, (26.10.2009).
- Krasicki J., *Usługi sieciowe (Web Services) – korzyści zastosowania nowoczesnej architektury*, [w:] Informatyka Ekonomiczna nr 14, red. J. Sobieska-Karpińska, Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego nr 82, UE, Wrocław 2009.
- Oprogramowanie jako usługa*. mspstandard.pl, (15.06.2009).
- Poirier Ch.C., Bauer J., *E-Supply Chain: Using The Internet To Revolutionize Your Business*, Berrett-Koehler Publishers, 2001.
- Przystalski K., *Symfony: aplikacje internetowe*, PWN, Warszawa 2009, s. 27-29.
- Zhang Q., *E-Supply Chain Technologies and Management*, Idea Group Inc., 2007.

## OPPORTUNITIES OF IMPLEMENTATION OF WEB-BASED APPLICATIONS IN THE SUPPLY CHAIN PROCESS IN THE SMALL AND MEDIUM-SIZE ENTERPRISE

**Summary:** Supply chain is one of core businesses in an enterprise. It embraces many enterprises, which have their own IT solutions. It makes information exchange difficult. A good solution for this problem is the implementation of Web-based applications in the supply chain. These applications are built based upon open standards. It enables automatic information exchange between different information systems and reduces redundancy and errors while data is being input into the systems. The author chooses small and medium-size enterprises, because of lack of finance and information resources in these firms, which often causes that new information technologies cannot be implemented successfully.