

mgr inż. T. Goszczyński, mgr inż. Z. Pilat, mgr inż. M. Słowikowski, mgr inż. J. Zieliński
Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów PIAP

ROZPROSZONE SYSTEMY KOMUNIKACYJNE W ZASTOSOWANIACH DLA MAŁYCH PRZEDSIĘBIORSTW PRODUKCYJNYCH

Koncepcja Web 2.0, której założeniem było zapewnienie indywidualnym użytkownikom możliwości samodzielnego tworzenia i projektowania serwisów sieciowych, może okazać się skutecznym rozwiązaniem problemów także dla małych firm, zarówno tych zajmujących się sprzedażą technologii informatyczno-komunikacyjnych ICT (od ang. Information and Communication Technologies) jak i zajmujących się produkcją, dostawą czy serwisowaniem urządzeń. W ramach pomocy technicznej i wsparcia po sprzedaży mogą to być: konserwacja w zakresie dostosowanym do stanu technicznego produktu, rozwiązywanie problemów eksploatacyjnych, rekonfiguracja urządzeń, itp. Obecnie wiele firm musi zapewniać wydajną realizację takich usług na całym świecie. Wymaga to więc od nich stosowania takich technologii ICT, które umożliwiają płynne przejście z aktualnie dostępnego zakresu obsługi (głównie na poziomie lokalnym) do usług świadczonych na rynku globalnym, a częściowo także w „świecie wirtualnym”. Niniejsza praca przedstawia aktualne stadium rozwoju zastosowań technologii ICT do wsparcia współpracy pomiędzy dostawcami a klientami, ze szczególnym uwzględnieniem nowych narzędzi i potencjału tkwiącego w koncepcji Web 2.0 oraz próbę określenia celów możliwych do realizacji na tym etapie przez prace badawcze w dziedzinie ICT.

DISTRIBUTED INFORMATION AND COMMUNICATION SYSTEMS FOR SMALL AND MEDIUM ENTERPRISES

Web 2.0 principles promote service building and composition on individual level. Now it is expected that future developments would continue the move from the service composition at individual level of Web 2.0 to company and also small enterprises acting on the global market. It could be: ICT and service engineering vendor small and medium enterprises (SMEs), equipment manufacturer SMEs and user SMEs need to extend their products with different product & customer support services, such as: condition based maintenance, problem solving, equipment reconfiguration services etc., and to be able to cost-effectively provide these services to customers distributed worldwide. For this purpose users need Information and Communication Technologies (ICT) solutions, which will allow smooth transition from the current (mostly locally oriented) service provision, to provision of services at global market, partly in ‘virtual world’. The paper presents current state of application for ICT based supplier-customer collaboration, with the special attention for the new tools and possibilities which are available within the Web 2.0 concept and approaches to define objectives actually possible to be fulfilled by ICT research.

1. WPROWADZENIE

Niniejsza praca przedstawia aktualne stadium rozwoju zastosowań technologii ICT we współpracy pomiędzy dostawcami a klientami i małymi przedsiębiorstwami, ze szczególnym uwzględnieniem nowych narzędzi i potencjału tkwiącego w koncepcji Web 2.0.

Do czasu pojawienia się Web 2.0 sieć WWW głównie rozumiana była jako inne, nowe źródło informacji, gdzie możliwości użytkowników były ograniczone tylko do biernego wykorzystywania zaoferowanej im zawartości. W eb 2.0 z tego rodzaju źródła „tylko do odczytu” miała być stopniowo przekształcona do kultury „do odczytu i zapisu” [1], gdzie użytkownicy nie tylko konsumowaliby oferowane treści, ale również aktywnie brałoby udział w tworzeniu i modyfikowaniu zasobów informacyjnych oraz rozwoju sieci Web.

2. TECHNOLOGIA WEB 2.0

Koncepcja Web 2.0 zakłada promowanie projektowania i tworzenia usług na poziomie indywidualnym, a w przyszłości najprawdopodobniej przełoży się to także na poziom przedsiębiorstwa lub grupy. Widoczny jest już wyraźny trend w kierunku zastosowań jej poza jednostkami i ich niewielkimi grupami, na poziomie całych organizacji i przedsiębiorstw. Jest także bardzo prawdopodobne, że do rozszerzonych sieci wymiany informacji i współpracy włączone zostaną także maszyny, a współpraca będzie odbywać się na masową skalę i według globalnych planów. Szczególny nacisk kładzie się na usługi i narzędzia wykorzystywane do współpracy, tzn. narzędzia zapewniające wsparcie współpracy offline lub online: rozwój kluczowych funkcji realizujących usługi oraz ich strukturę, dostosowanie do indywidualnych potrzeb, aktualizację, konserwację, itp. Ma to na celu „zacieranie granic pomiędzy projektowaniem a użytkowaniem, z bezpośrednim lub pośrednim uwzględnieniem koncepcji Web 2.0” [2]. Dzięki temu, możliwa będzie realizacja ostatecznego celu, którym jest tworzenie szybszych, tańszych, bardziej elastycznych i wyższej jakości usług opartych na współpracy, a także budowa modeli stanowiących źródło odniesienia dla środowisk współpracy (ang. *Collaborative Working Environment*, CWE) umożliwiających „automatyczne” tworzenie i integrację podstawowych funkcji realizujących te usługi, z uwzględnieniem Web 2.0.

Taka koncepcja zawartości sieci, wytwarzanej przez tę sieć użytkownika, umożliwia możliwość, zdolność owego użytkownika, by interaktywnie tworzyć i edytować tą zawartość. W konsekwencji, dostawcy Internetu online przestawili się na to, że ich głównym celem jest nie tylko dostarczanie zawartości, ale też tworzenie możliwości dla użytkowników, by mogli oni tworzyć i publikować ich własne treści.

Projekt W EB-2-SME zamierza propagować przesunięcie od usług kierowanych do indywidualnego użytkownika do takich samych usług dla przedsiębiorstwa, a szczególnie dla małych i średnich przedsiębiorstw MŚP (ang. SME). Ma to nastąpić przez utworzenie nowych usług, które mogą zostać zaoferowane do poszczególnych użytkowników oraz oparte na Web 2.0 narzędzia, pozwalające utworzyć i dopasowywać swoje usługi oferowane dla użytkownika.

Projekt W EB-2-SME usiłuje szczególnie wesprzeć MŚP we włączaniu nowych lub dostosowywanie istniejących usług z wykorzystywaniem synergii pochodzącej z łączenia różnych podstawowych usług do wyższego poziomu usług (ang. *Product Extension Services*, PES). Dlatego głównym celem projektu W EB-2-SME jest badanie, jak procesy biznesowe MŚP (istniejące lub nowe) mogą zostać zamodelowane, i jak różne części tych procesów

mogą być wspierane przez podstawowe usługi współpracy (ang. *Core Collaborative Services*, CCS) zaoferowane w przyszłości.

3. MŚP I WSPÓŁPRACA MIĘDZYNARODOWA

Współpraca w międzynarodowych sieciach MŚP zajmujących się produkcją, dostawą i serwisem, a w szczególności w ramach wsparcia technicznego i obsługi klienta, wymaga rozwiązania szeregu problemów o krytycznym znaczeniu, synchronizacji i utrzymania przestrzeni roboczych, aktywacji potencjału wiedzy itp. Szczególnym utrudnieniem podlega współpraca pomiędzy geograficznie rozproszonymi zespołami użytkowników urządzeń oraz zespołami pracowników producenta/dostawcy zajmujących się ich projektowaniem i konserwacją, jeżeli dystrybucja istniejących narzędzi nie nadąża za dynamicznie zmieniającymi się modelami w współpracy. Zaawansowane platformy skutecznej współpracy w środowisku przemysłowym pomiędzy pracownikami i bez wiedzy infromacyjnej są generalnie bardzo trudno dostępne, w szczególności dla MŚP. Wiele problemów związanych ze współpracą jest wspólnych dla różnych obszarów zastosowań, jednak kilka kwestii ściśle związanych ze współpracą w MŚP zajmujących się produkcją wymaga odrębnych badań skoncentrowanych właśnie na potrzebach sektora produkcji. Te problemy to:

- bardzo zróźnicowane środowiska robocze poszczególnych zespołów (np. hala produkcyjna, logistyka, biura zespołów projektowych itp.),
- konieczność stosowania różnych modeli współpracy dla zespołów działających w obszarze nowoczesnej i elastycznej produkcji (np. kombinacja synchronicznej i asynchronicznej współpracy przy realizacji usług, z uwzględnieniem różnych czasów, aspektów kulturowych itp.),
- różnice w poziomie wiedzy technicznej członków poszczególnych zespołów (np. pracownicy z hali produkcyjnej o dużym doświadczeniu w obsłudze urządzeń, ale (często) niewielkiej wiedzy informatycznej, projektanci o dużej wiedzy technicznej),
- określone wymagania w zakresie bezpieczeństwa, czy sprawy związane z prawami własności intelektualnej.

Otwartą kwestią pozostaje skuteczne tworzenie usług opartych na współpracy przez osoby niebędące specjalistami w dziedzinie informatyki. Wsparcie techniczne i obsługa klienta oparte na koncepcji Web 2.0 będą realizowane przez innowacyjne i kompleksowe oprogramowanie (wykorzystujące założenia Web 2.0), rozszerzające ofertę MŚP zajmujących się produkcją systemów zautomatyzowanych i urządzeń elektrycznych o międzynarodowym zasięgu. Dzięki takim rozwiązaniom:

- MŚP zajmujące się sprzedażą technologii ICT będą mogły zaoferować nowe i bardzo konkurencyjne systemy oprogramowania;
- MŚP zajmujące się produkcją urządzeń, czyli bezpośrednio użytkownicy takiego oprogramowania, zwiększą swoją konkurencyjność na rynku światowym, wprowadzając do oferty nowe usługi i wdrażając nowe modele biznesowe;
- Użytkownicy będą mogli zaoferować swoim klientom różnorodne usługi w ramach pomocy technicznej i wsparcia przed sprzedażą, takie jak konserwacja w zakresie dostosowanym do stanu technicznego produktu, rozwiązywanie problemów, zmiany konfiguracji itp., a także zapewniać wydajną realizację tych usług na całym świecie.

Kluczowym aspektem usług rozszerzonych jest konieczność zapewnienia skutecznej współpracy pomiędzy różnymi ogniwami łańcucha dostaw z jednej strony oraz z klientami (użytkownikami) z drugiej strony w ramach rozproszonego geograficznie przedsiębiorstwa. Wymaga to wykorzystania technologii ICT, które umożliwiają płynne przejście z aktualnie dostępnego zakresu obsługi (głównie na poziomie lokalnym) do usług świadczonych na rynku globalnym, a częściowo także w „świecie wirtualnym”. Wsparcie techniczne i obsługa klienta oparte na koncepcji Web 2.0 powinny, przede wszystkim, obejmować rekonfigurację produktów, zarządzanie relacjami z klientami, konserwację i diagnostykę.

4. ZARZĄDZANIE RELACJAMI Z KLIENTAMI

Zarządzanie relacjami z klientami (CRM, od ang. *Customer Relationship Management*) to znana i szeroko stosowana strategia podtrzymywania współpracy firmy z obecnymi i potencjalnymi klientami. Jej założeniem jest wykorzystanie nowych technologii (głównie ICT) do organizacji, automatyzacji i synchronizacji procesów biznesowych – głównie zadań związanych ze sprzedażą, ale także działań marketingowych, obsługi klienta i pomocy technicznej. Klient postrzega wzajemną interakcję z własnej, odmiennej perspektywy, a zatem muszą one zawsze sprawiać wrażenie spójnej części logicznego procesu idącego w określonym kierunku. Wykorzystanie danych pozyskanych od klienta pozwala podnosić ogólną jakość procesu rozwoju produktu, wprowadzać usprawnienia, kierować sprzedaż do właściwej grupy docelowej i usprawniać zarządzanie działalnością. Kluczowe znaczenie mają zatem wysokiej jakości analizy.

Nowe technologie dają wszystkim typom klientów możliwość samodzielnej obsługi i kontroli, a w konsekwencji tak że możliwość uczestnictwa w całym procesie. Najważniejszą sprawą jest wykorzystanie tych technologii w taki sposób, by usługi były dostępne dla klientów, gdy tego potrzebują. Analizy mogą zatem przynosić dwa rodzaje korzyści: wzrost przychodów dzięki szybszej identyfikacji lepszych możliwości oraz usprawnienia działalności operacyjnej dzięki skutecznemu wykorzystaniu zasobów. Najlepsze firmy prowadzą centralne analizy mające na celu ekstrakowanie cennej wiedzy z pozyskiwanych danych. Po założeniu pewnej hipotezy, którą należy udowodnić lub obalić, wiedza gromadzona jest metodą eksperymentalną w formie programów pilotażowych realizowanych w rzeczywistych warunkach [3]. Precyzyjne zdefiniowanie celu pozwala na szybkie określenie czynników, które mają wpływ na koszty, przychody i poziom zadowolenia klientów. Kluczowe znaczenie dla szybkich analiz i odpowiednich reakcji mają zintegrowane działania marketingowe i operacyjne. Inny ważny aspekt to wykorzystywanie kwalifikacji pracowników do zwiększania wydajności działalności operacyjnej. Przedsiębiorstwo, które dzięki prowadzonym analizom rozumie mechanizmy kierujące zachowaniem klientów, jest w stanie skuteczniej przewidywać zapotrzebowanie na określone zasoby. Większe zaangażowanie klientów w zarządzanie usługami w ramach CRM umożliwia uwolnienie zasobów firmy i podniesienie poziomu obsługi. Uwalniając pracowników odpowiedzialnych za bezpośrednie kontakty z klientami z części zadań, narzędzia analityczne są w stanie bardziej precyzyjnie przewidywać popyt na usługi i kierować klientów do odpowiednich kanałów samodzielnej obsługi [4].

5. KONSERWACJA I DIAGNOSTYKA

Jednym z nadrzędnych celów jest zdolność do integracji informacji pozyskiwanych z systemów sterowania oraz w drodze pomiarów w zakładzie produkcyjnym z systemami zarządzania produkcją i konserwacją. Obecnie, bliżej związane z automatyką przemysłową i monitorowaniem warunków produkcji błyskawicznie rozwijają ofertę zintegrowanych

rozwiązań opartych na otwartych standardach technologicznych i wykorzystujących takie urządzenia i oprogramowanie, jak sieci Ethernet, XML i Internet do udostępniania informacji. Branżowym standardem na całym świecie stał się OPC (*OLE for Process Control*), umożliwiający łączność i wymianę informacji pomiędzy odrębnymi sieciami przemysłowymi, sterownikami programowalnymi, rozproszonymi systemami sterowania, systemami monitorowania, a także systemami zarządzania aktywami zakładu i procesami produkcyjnymi [5]. Jeżeli chodzi o konserwację i diagnostykę, koncepcja Web 2.0 może być niezwykle pomocna, gdy jest wykorzystywana jako źródło skumulowanej wiedzy i umiejętności użytkowników. Wszystkie problemy związane z konserwacją mogą być rozwiązywane z udziałem wszystkich użytkowników sieci oraz z wykorzystaniem wspólnej wiedzy diagnostycznej [6]. Usługi rozszerzone obejmujące wsparcie techniczne i obsługę klienta, a w szczególności konserwację i diagnostykę, były przedmiotem intensywnych badań. Jednak pomimo coraz szerszego zastosowania zaawansowanych zautomatyzowanych rozwiązań diagnostycznych, obowiązek diagnozowania bieżących problemów zwykle i tak spoczywa na barkach operatorów. Dlatego trwają prace nad opracowaniem metod wspomagania procesów podejmowania decyzji oraz (wirtualnej) współpracy w zakresie diagnostyki.

W nowoczesnych, współpracujących ze sobą MŚP, wymiana wiedzy jest czynnikiem o krytycznym znaczeniu, z którym związane są fundamentalne problemy dotyczące akceptacji, motywacji, ontologii, korelacji różnych typów wiedzy, traktowania wiedzy opartej na doświadczeniu, itp. Istniejące metody i narzędzia ICT, często o dużych możliwościach, nie spełniają jednak wielu spośród tych ważnych wymagań. Konieczne jest zatem opracowanie uniwersalnego i modularnego systemu ICT, który zostanie wdrożony przez różne MŚP, nie tylko te zajmujące się produkcją urządzeń, ale także firmy z innych branż, oraz który wspierałby rozwój produktów. Taka platforma umożliwi realizację rozmaitych usług rozszerzonych, takich jak pomoc klientom w rozwiązywaniu problemów związanych z wyborem, projektowaniem lub użytkowaniem produktów, diagnostyka, konserwacja, serwisowanie, itp. System będzie otwarty na dodawanie nowych usług związanych z różnymi produktami/urządzeniami i dostępnych dla różnych uczestników (np. projektantów, usługodawców, konserwatorów, operatorów pracujących na hali produkcyjnej, klientów) [7].

6. REKONFIGUROWALNE SYSTEMY PRODUKCYJNE

Rekonfigurowalne systemy produkcyjne (ang. *Reconfigurable Manufacturing Services*, RMS) to systemy umożliwiające błyskawiczną zmianę struktury, a także komponentów sprzętowych i oprogramowania, w celu szybkiego dostosowania wydajności produkcji i funkcjonalności do zmiennych warunków rynkowych i systemowych. Idealny system RMS powinien posiadać sześć kluczowych cech. Są to: modułowa budowa, możliwość integracji, elastyczność, skalowalność, wielofunkcyjność i możliwość diagnostyki. Typowy system RMS zwykle ma kilka z tych cech, choć niekoniecznie wszystkie. Powyższe wymienione atuty zwiększają zdolność systemu do reagowania na nieprzewidziane okoliczności, takie jak nagły wzrost lub spadek popytu czy awarie urządzeń. RMS ułatwia szybkie uruchomienie produkcji nowych wyrobów oraz umożliwia korektę wielkości produkcji, jeżeli nagle okaże się to konieczne. Doskonały rekonfigurowalny system produkcyjny powinien zapewnić dokładnie taką funkcjonalność i wydajność produkcji, jakiej są potrzebne, z możliwością ekonomicznej optymalizacji w razie potrzeby.

Obiecującą koncepcją, która może wyeliminować techniczne, organizacyjne i finansowe ograniczenia innych rozwiązań, jest potraktowanie wszystkich elementów biorących udział w procesie produkcji jako konglomeratu rozproszonych, autonomicznych, inteligentnych

i wielokrotnie angażowanych jednostek współpracujących ze sobą. Z punktu widzenia funkcjonalności, każda taka jednostka może, w odpowiednim momencie, inicjować współpracę i prowadzić dynamiczną interakcję z innymi jednostkami w celu realizowania zarówno lokalnych, jak i globalnych celów, tworząc międzywarstwową infrastrukturę przedsiębiorstwa produkcyjnego [8]. W oparciu o te założenia, opracowano i przeanalizowano różne podejścia do wymagań rekonfigurowalnych systemów produkcyjnych, takie jak systemy wieloagentowe (MAS, od ang. *Multi-Agent Systems*) [9] czy holonowy system produkcji (HMS, od ang. *Holonetic Manufacturing Systems*) [10]. Pomimo pewnych sukcesów obydwu tych koncepcji, nadal nie są one stosowane na większą skalę w zakładach produkcyjnych [11].

7. WYMAGANIA SYSTEMÓW PRODUKCYJNYCH

Kluczowym aspektem usług rozszerzonych (PES, od ang. *Product Extension Services*) jest konieczność zapewnienia skutecznej współpracy pomiędzy różnymi ogniwami łańcucha dostaw z jednej strony oraz z klientami (użytkownikami) z drugiej strony w ramach rozproszonego geograficznie „rozszerzonego przedsiębiorstwa”. Potężne firmy mogą zdobywać rynek globalny budując własne sieci na całym świecie (np. tworząc oddziały czy centra obsługi zapewniające lokalną obecność w różnych regionach świata). MŚP, choć często wchodzi w skład rozmaitych sieci o większym zasięgu, nie mogą pozwolić sobie na tworzenie kompetentnych centrów obsługi na całym świecie, które mogłyby skutecznie radzić sobie z dużą różnorodnością produktów i ciągłą ewolucją ich modeli i wariantów. Obecnie, wiele MŚP realizuje usługi rozszerzone (np. diagnostykę czy konserwację), które wymagają lokalnej obecności firmowych specjalistów, w oparciu o technologie ICT. Dlatego tworzenie modeli biznesowych dla takiej obsługi to ważne wyzwanie dla MŚP prowadzących działalność o zasięgu międzynarodowym. Nowoczesne rozwiązania w zakresie tworzenia środowisk współpracy (CWE, od ang. *Collaborative Working Environment*) oraz zarządzania wiedzą (KM, od ang. *Knowledge Management*) umożliwiają skuteczne rozszerzanie usług i ekonomiczną realizację obsługi rozproszonych geograficznie klientów z wykorzystaniem dostępu do „świata wirtualnego” (tzn. sieci internetowej). Niemniej jednak, w tym obszarze także przeważyła już doświadczenia przedsiębiorstwa, które dysponują środkami niezbędnymi do rozwoju i wdrażania złożonych rozwiązań umożliwiających globalną współpracę, a MŚP często pozostają w tyle, bez odpowiedniej wiedzy i zasobów, które umożliwiłyby im zastosowanie i naukę obsługi takich systemów. Tworzenie oferty usług rozszerzonych z wykorzystaniem technologii współdzielonych środowisk roboczych i zarządzania wiedzą wymaga często dużych nakładów finansowych i zatrudnienia specjalistów w dziedzinie ICT. Usługi często trzeba rekonfigurować/dostosować do konkretnych i zmieniających się wymagań związanych z określonymi produktami/klientami, co oznacza dodatkowe, zbyt wysokie dla MŚP koszty. Dlatego MŚP często rezygnują z inwestycji w rozwiązania informatyczno-komunikacyjne, co z kolei może stanowić problem dla małych i średnich sprzedawców tych technologii, ponieważ większość ich potencjalnych odbiorców to właśnie MŚP. Koncepcja Web 2.0, której założeniem jest zapewnienie użytkownikom możliwości samodzielnego tworzenia/projektowania oprogramowania, może okazać się skutecznym rozwiązaniem problemów zarówno użytkowników, jak i nabywców, ponieważ umożliwia rozszerzenie obsługi związanej z produktami na miarę potrzeb konkretnych MŚP. Nowe oprogramowanie powinno zapewnić skuteczną „wirtualną” współpracę w ramach „rozszerzonego przedsiębiorstwa”, z uwzględnieniem szerokiego spektrum dynamicznie zmieniających się potrzeb związanych z obsługą, modelami współpracy i różnym zapleczem technicznym jej uczestników. Kluczowym znaczeniem jest umożliwienie

pracownikom MŚP nie będącym informatykami skutecznego tworzenia i zarządzania usługami, by móc dostosowywać je do zmiennych wymagań.

Skutecznym rozwiązaniem jest zastosowanie zasad zaawansowanej koncepcji Web 2.0 oraz architektury zorientowanej na usługi (SOA, od ang. *Service Oriented Architecture*) do realizacji w spółdzielonych środowisk roboczych w branżowej praktyce, z wykorzystaniem innowacyjnych technologii ICT dostępnych dla MŚP (czyli niedrogich i umożliwiających prostą integrację). Takie rozwiązanie musiałoby umożliwić ekonomiczną realizację usługi i wsparcia technicznego, niezależnie od geograficznej lokalizacji klientów i producentów. Najważniejszym wyzwaniem w obszarze badań i technologicznego rozwoju jest jednak przejście z usług zorganizowanych na indywidualnym poziomie Web 2.0 na poziom firmy lub grupy (czyli z „mySpace” do „myMŚP”). Nadrzędnym celem jest stworzenie nowego rozwiązania ICT, które umożliwi MŚP połączenie po jedynych narzędziach do określonych zastosowań (np. „klasycznego” oprogramowania do diagnostyki lub konserwacji) z narzędziami do wspólnej pracy i zarządzania wiedzą (oferującymi niezależnie od danego zastosowania funkcje wspierania współpracy, np. wyszukiwania osób mających odpowiednie kompetencje do rozwiązania danego problemu, monitorowania postępów prac, udostępniania wiedzy o produktach/procesach, itp.), w celu rozszerzenia oferty o obsługę i wsparcie techniczne dostosowane do konkretnych i dynamicznie zmieniających się potrzeb klientów.

8. PRZYKŁAD BIZNESOWY

Korzyści wynikające z wprowadzenia technologii Web 2.0 można przeanalizować na przykładzie firmy zajmującej się zarówno sprzedażą i serwisem urządzeń spawalniczych, jak również oferującej klientom gotowe instalacje spawalnicze dostosowane do potrzeb klienta. Obecnie główną grupę klientów firmy stanowią duże firmy, dla których jakość dostarczanych urządzeń i usług jest ważniejsza od ceny pojedynczego urządzenia. Drugą, szybko rosnącą grupą klientów są mniejsi odbiorcy, którzy kupują pojedyncze urządzenia, a mają podobnie wysokie oczekiwania odnośnie serwisu i utrzymania ciągłości produkcji. Stanowi to niemałe wyzwanie dla przedsiębiorstwa, biorąc pod uwagę obszar, na którym ono operuje. Obecnie firma działa w tradycyjny sposób, w niewielkim stopniu wykorzystując możliwości oferowane przez nowoczesne technologie informatyczne. Poprzez zastosowanie technologii Web 2.0 firma chce zaoferować swoim klientom dodatkowe usługi, które zwiększą jej konkurencyjność na rynku oraz pozwolą na rozwinięcie lepszych relacji z klientami.

Wykorzystanie rozwiązań informatycznych opierających się na technologii Web 2.0 pozwoli na:

- uzyskanie przez odbiorców/klientów zdalnego dostępu do wybranych, oferowanych przez firmę urządzeń i instalacji spawalniczych przy użyciu standardowych protokołów komunikacyjnych,
- wprowadzenie nowych serwisów sieciowych wspierających odbiorców/klientów oraz pozwalających na dzielenie się przez wszystkich użytkowników wiedzą na temat urządzeń i procesów spawalniczych.

Wykorzystanie zdalnego dostępu do urządzeń i instalacji spawalniczych pozwoli na:

- monitorowanie bieżącego stanu urządzeń i instalacji spawalniczych oraz ich działania co zapewni szybsze reagowanie na powstające problemy eksploatacyjne, a nawet potencjalnie na wykrycie możliwości powstania awarii zanim ona nastąpi,

- zdalną konserwację i rekonfigurację urządzeń (np. poprzez zdalną aktualizację oprogramowania).

Przewiduje się, że spowoduje to zmniejszenie się liczby zgłoszeń serwisowych a także reklamacji od klientów, co pozwoli na zmniejszenie kosztów obsługi gwarancyjnej i pogwarancyjnej (m.in. poprzez zmniejszenie czasu spędzanego na wyjazdach do klientów).

Wykorzystanie serwisów WWW wspieranych poprzez technologie Web 2.0. powinno także przynieść szereg dalszych korzyści, m.in.:

- szybszą integrację i wyszkolenie nowego personelu własnego, dzięki wymianie wiedzy,
- lepszy dostęp do wiedzy na temat urządzeń i procesów spawalniczych oraz rozwiązywania problemów związanych z ich eksploatacją dla integratorów systemów, jak też ich użytkowników,
- poprawę wizerunku i zwiększenie wiarygodności firmy, jako dostawcy urządzeń spawalniczych i serwisu dzięki wprowadzeniu nowych możliwości komunikacji.

Wprowadzenie rozwiązań wykorzystujących technologie Web 2.0. niewątpliwie wymaga zmiany w sposobie działania przedsiębiorstwa oraz będzie wiązało się z inwestycjami, lecz potencjalne korzyści na pewno uzasadniają podjęcie takich działań.

9. PERSPEKTYWY

Ważnymi kwestiami dla ośrodków badawczo-rozwojowych, jak również dla sektora przemysłowego powinny być także:

- zastosowanie założeń Web 2.0 w przemyśle (a w szczególności wśród MŚP) oraz ich przełożenie z poziomu indywidualnego na poziom całego przedsiębiorstwa;
- połączenie innowacyjnych usług opartych na współpracy z „klasycznym” oprogramowaniem służącym do diagnostyki, konserwacji czy rekonfiguracji urządzeń i modernizacja takich aplikacji do bardziej „współdzielonej” formy;
- rozwiązania wspierające różne formy i zaplecze techniczne współpracy;
- dostosowane do specyfiki małych i średnich przedsiębiorstw rozwiązania związane z bezpieczeństwem i prawem własności intelektualnej.

Inne cele to: zastosowanie zaawansowanych technologii środowisk współpracy i zarządzania wiedzą w MŚP zajmujących się produkcją, umożliwiający rozszerzenie zakresu usług i wprowadzenie nowych modeli biznesowych, jak również zastosowanie SOA i architektury referencyjnej współpracy [12, 13], które będą wspierać procesy rozwoju usług rozszerzonych w MŚP. Celem biznesowym MŚP zajmujących się sprzedażą technologii informacyjnych jest opracowanie nowego systemu ICT, natomiast MŚP – użytkownicy tych systemów z sektora przemysłowego dążą do rozszerzania swej oferty na rynku globalnym. Rezultatami przyszłych prac będą: zaawansowany system oparty na zasadach Web 2.0 i otwartej architektury SOA, który umożliwi MŚP tanie i szybkie tworzenie innowacyjnych usług związanych z pomocą techniczną i wsparciem klientów oraz zarządzanie tymi usługami oraz będzie stanowił platformę do elastycznej współpracy różnych zespołów pracowników (także mobilnych) i klientów z całego świata, a ponadto będzie umożliwiał pełną rekonfigurację i adaptację do dynamicznie zmieniających się potrzeb MŚP i będzie obejmował zestaw innowacyjnych kooperacyjnych usług bazowych (CCS, od ang. *Core Collaborative Services*)

i usług z zakresu zarządzania wiedzą, które będą mierzona zintegrować z typowym i dla danych zastosowań (i częściowo istniejącymi) narzędziami wykorzystywanymi do wsparcia technicznego i obsługi klienta; interfejsy urządzeń/systemów zautomatyzowanych (oprogramowanie pośredniczące) i innych istniejących systemów zapewniających dostęp (on-line) do danych wykorzystywanych przez narzędzia do budowy usług rozszerzonych, co umożliwi MŚP skuteczne tworzenie nowych i utrzymanie istniejących usług, a tak że ich dostosowanie do aktualnych potrzeb użytkowników; metodologia oparta na innowacyjnej koncepcji zastosowania współpracy w MŚP do celów realizacji nowych usług i wsparcia klienta, w oparciu o nowe formy współpracy pomiędzy producentami i urządzeniami a ich klientami i dostawcami.

10. WNIOSKI

Konieczne jest zapewnienie MŚP odpowiednich środków do skutecznego tworzenia usług oraz podejmowanie prób rozwiązania najistotniejszych problemów związanych z przejściem z poziomu indywidualnego na poziom całego przedsiębiorstwa, takich jak dostosowanie usług do kwestii praw własności intelektualnej i prywatności, dzielenie się wiedzą itp.

Sposobem umożliwiającym łączenie rozproszonych zasobów z różnymi dziedzinami jest architektura zorientowana na usługi – SOA. Większość współcześnie stosowanych technologii SOA ma charakter usług sieciowych, lub P2P (od ang. *peer-to-peer*). W miarę, jak powstanie sieci semantycznych (*Semantic Web*) zacznie nabierać realnych kształtów, architektura SOA jest postrzegana jako odpowiednia do projektowania efektywnych i szybkich usług o wysokim poziomie złożoności. Celem jest osiągnięcie uniwersalnej i kompleksowej warstwy informacyjnej. Istnieje poważne zapotrzebowanie na systemy SOA umożliwiające realizację wizji dowolnej treści, w dowolnym czasie i miejscu oraz na dowolnej platformie. Na podstawie analizy wymagań MŚP zajmujących się produkcją oraz analizy aktualnych możliwości technologicznych, określono najważniejsze różnice pomiędzy tymi wymogami a możliwościami. To z kolei umożliwiło zdefiniowanie kluczowych problemów w obszarze badań i rozwoju, które trzeba rozwiązać, by zaspokoić potrzeby MŚP z sektora przemysłu w zakresie rozwiązań ICT wykorzystywanych do rozszerzania ich ofert. Najważniejsze innowacje proponowane społeczności MŚP to nowy system oparty na SOE, łączący oprogramowanie wspierające współpracę z istniejącymi programami (np. narzędziami do diagnostyki i konserwacji, bazy danych klientów, itp.), umożliwiającą ekonomiczne świadczenie innowacyjnych usług związanych z pomocą techniczną i obsługą klientów przez MŚP o globalnym zasięgu, a także innowacyjne narzędzia do prostego, samodzielnego generowania i aktualizacji usług przez użytkowników, w oparciu o założenia koncepcji Web 2.0, m.in. bazowy zestaw uniwersalnych usług dostosowanych do potrzeb MŚP, czy zestaw narzędzi do efektywnego tworzenia i modyfikacji usług.

Inne kluczowe innowacje to zaawansowane rozwiązania informatyczne umożliwiające dostęp (on-line) do urządzeń/procesów w rozproszonych geograficznie zakładach klientów oraz nowa metodologia łączenia usług wspierających współpracę w wirtualnym świecie i technologii zarządzania wiedzą w celu realizowania nowoczesnych usług rozszerzonych, z uwzględnieniem technologicznych i organizacyjnych aspektów współpracy i zarządzania wiedzą w ramach rozszerzonego przedsiębiorstwa na rynku międzynarodowym.

Niniejsza praca prezentuje pierwsze rezultaty osiągnięte w projekcie realizowanym w ramach 7. Projektu Ramowego – Badania na rzecz MŚP: „Tworzenie usług rozszerzonych w MŚP o zasięgu globalnym w oparciu o koncepcję Web 2.0” (WEB2SME). Grant – numer umowy: 232125.

BIBLIOGRAFIA

1. Lessig, L.: „Remix – Making art and commerce thrive in the hybrid economy”; 2008; <http://remix.lessig.org> (last accessed 4th May, 2010).
2. Koren, Y. and Katz, R.: „Reconfigurable Apparatus for Inspection During a Manufacturing Process”. Patent amerykański nr 6,567,162; data wydania: 20.05.2003.
3. Gummesson E.: „Practical Value of Adequate Marketing Management Theory”, *European Journal of Marketing*, 36 (marzec), str. 325–49. (2002).
4. Bendapudi N. and Leone R.: „Psychological Implications of Customer Participation CoProduction”, *Journal of Marketing*, 67 2003 (styczeń), str. 14–28.
5. Ebner M., Hu A., Levitt D., and McCory J.: „How to Rescue CRM”, *McKinsey Quarterly*, (wydanie specjalne), str. 49–57. (2002).
6. ISO, Genewa, Szwajcaria, 2002, ISO 13374-1, „Condition monitoring and diagnostics of machines – Data processing, communication and presentation – Part 1: General guidelines”.
7. Jaradine A., Lin D., Banjevic D.: „An review on machinery diagnostics and prognostics implementing condition-based maintenance”, *Mechanical Systems and Signal Processing* tom 20, nr 7, październik 2006, str. 1483–1510
8. Wooldrige M.: „An introduction to Multi-Agent Systems”. John Wiley & Sons, 2002.
9. Deen S.: „Agent-based Manufacturing: Advances in the Holonic Approach”, Springer Verlag Berlin Heidelberg, 2003.
10. Leitao P., Restivo F.: „ADACOR: A Holonic Architecture for Agile and Adaptive Manufacturing Control, *Computers in Industry*”, 2006 str. 121–130.
11. Jammes F., Smith H.: „Service-oriented Paradigms in Industrial Automation. *IEEE Transactions on Industrial Informatics*”, 1(1), 2005, str. 62–70.
12. „Expert group, Towards Activity-oriented Collaborative Working Environments – A Research Roadmap 2007–2020”. Osoba odpowiedzialna w KE i redaktor: Isidro Laso-Ballesteros. DG Information Society. Komisja Europejska. Sprawozdawcy: Nikolay Mehandjiev i Dragan Stokic.
13. Ralli, C.: „Collaboration Reference Architecture. Workshop on eCollaboration in working environments” VUB. Bruksela, listopad 2005.
14. Correia A.T., Grama C. Stokic D., et al.: „An Architecture for CWE in Manufacturing Industry”, 16. europejska konferencja dot. inżynierii współbieżnej, Porto.