

Marcin Krysiński

Internet rzeczy : innowacyjne narzędzie dla firm

Ekonomiczne Problemy Usług nr 122, 279-288

2016

Artykuł został opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej bazhum.muzhp.pl, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.

MARCIN KRYSIŃSKI

Uniwersytet Łódzki¹

INTERNET RZECZY – INNOWACYJNE NARZĘDZIE DLA FIRM

Streszczenie

Internet rzeczy to koncepcja, wedle której identyfikowalne przedmioty mogą w sposób pośredni lub bezpośredni gromadzić, przetwarzać oraz wymieniać dane przy pomocy sieci komputerowej. Jej zastosowanie w procesie zarządzania staje się obecnie warunkiem koniecznym dla rozwoju przedsiębiorstw, zapewnienia przewagi konkurencyjnej na rynku. Celem pracy jest przedstawienie Internetu rzeczy jako innowacji służącej podnoszeniu efektywności ekonomicznej firm oraz zarysowanie perspektyw jej rozwoju.

W roku 2014 Internet rzeczy tworzyło niemal 2 mld urządzeń, a w roku 2018 może być ich nawet 9 mld. Wymaga to w efekcie ciągłego rozbudowywania sieci internetowych w przedsiębiorstwach oraz wdrażania w nich nowych technologii służących usprawnianiu systemów zarządzania. Szacuje się przy tym, iż do 2018 roku motorem, który najbardziej będzie napędzał rozwój rynku Internetu rzeczy w Polsce, będzie handel detaliczny oraz branża konsumencka. Integracja systemów informatycznych stosowanych w tych przedsiębiorstwach powinna skutkować osiągnięciem wysokiej efektywności ekonomicznej.

Słowa kluczowe: Internet of Things; IoT; innowacje.

Wprowadzenie

Internet rzeczy (przedmiotów) z ang. *Internet of Things* (IoT)² (Ashton 2009) jest koncepcją, wedle której identyfikowalne przedmioty mogą w sposób pośredni

¹ Wydział Zarządzania, Katedra Informatyki.

² Termin ten został po raz pierwszy użyty przez Kevina Ashtona w roku 1999.

lub bezpośredni gromadzić, przetwarzać oraz wymieniać dane przy pomocy sieci komputerowej. Firma CISCO wprowadziła dodatkowo pojęcie Internetu wszechrzeczy, z ang. *Internet of Everything* (IoE), oznaczające sieć ludzi, procesów, danych oraz rzeczy, które realizują swoje zadania przy pomocy dostępu do Internetu. Współcześnie termin „Internet wszechrzeczy” jest używany zamiennie z terminem „Internet rzeczy” (CISCO 2013; Zielinski 2015).

1. Koncepcja Internetu rzeczy

Internet rzeczy (*Internet of Things* – IoT) to koncepcja zakładająca połączenie w sieć różnorodnych typów urządzeń. Jest ona ściśle związana z wizją przyszłego świata, wizją opartą na cyfrowych i fizycznych urządzeniach, a także przedmiotach codziennego użytkowania bezpośrednio podłączonych do odpowiedniej infrastruktury, której zasadniczym celem jest dostarczenie różnorodnych, innowacyjnych aplikacji oraz usług.

Koncepcja Internetu rzeczy odnosi się nie tylko do aktualnie obowiązujących tradycyjnych granic wirtualnego świata. Jest również związana z rzeczywistym światem, światem obiektów fizycznych. Internet rzeczy ma na celu stworzenie dynamicznej sieci miliardów bezprzewodowych identyfikowalnych „przedmiotów”, które wspólnie się komunikują oraz integrują rozwinięte koncepcje przetwarzania bez granic (Januszewski 2008). Przedmioty codziennego użytku, takie jak np. zmywarki, grzejniki, samochody, lampy czy liczniki prądu, będą wyposażane w chipy i podłączone do Internetu. Umożliwi to wzajemną komunikację pomiędzy poszczególnymi urządzeniami bez pośrednictwa człowieka. Sieć połączona w ten sposób określana jest jako Internet rzeczy (Vermesan 2013).

Koncepcja Internetu rzeczy polega zatem na połączeniu przedmiotów ze światem fizycznym przy użyciu różnorodnych rodzaju czujników i mechanizmów. Cytując Keller Easterling, Internet rzeczy wyprzedza przyszłość, w której „komputer uciekł z pudełka, a zwykle przedmioty przekazują cyfrowe sygnały” (Easterling 2012).

Internet rzeczy opiera się na trzech filarach, które są bezpośrednio związane z cechami inteligentnych obiektów. Pozwalają na identyfikację siebie (wszystko jest w stanie się przedstawić), zapewniają komunikację (wszystko może się komunikować) oraz współdziałanie (wszystko może wzajemnie na siebie oddziaływać).

W odniesieniu do Internetu rzeczy należy również wspomnieć o koncepcji NBIC (nano-bio-info-cogno), czyli o nadaniu tożsamości przedmiotom tworzącym środowisko funkcjonowania społeczeństwa (Cellary 2010). Na koncepcję NBIC składają się innowacyjne technologie z dziedzin nanotechnologii, biotechnologii, informatyki, a także kognitywistyki. Ma ona na celu wdrożenie następujących przemian:

- ekspansję potencjału ludzkiego poprzez nano-bio-info-cogno implanty, polegające na współdzieleniu osobowości oraz informacji z maszynami i innymi ludźmi,
- komunikację na płaszczyźnie umysł – umysł, umysł – maszyna, umysł – komputer,
- mapowanie całego świata w czasie rzeczywistym do systemów rozszerzonej rzeczywistości (ang. *augmented reality*) (Belissent 2011).

2. Rola Internetu rzeczy we współczesnej firmie

Współcześnie otoczenie przedsiębiorstwa ulega coraz szybszym zmianom, wymagania klienta wzrastają, a konkurencja na rynku zaostrza się. Przedsiębiorstwa muszą podejmować odpowiednie działania prowadzące do zwiększenia efektywności funkcjonowania. Kadra kierownicza potrzebuje ciągłego dostępu do rzetelnej i wiarygodnej informacji na temat sytuacji wewnętrznej przedsiębiorstwa, aby podejmować trafne decyzje biznesowe. T. Lambert twierdzi, że obecnie mamy do czynienia z pewną rewolucją technologiczną (Lambert 1999).

Internet rzeczy polega na połączeniu maszyn oraz urządzeń w sieć, w sposób umożliwiający ich zdecentralizowaną komunikację. Według Business Insider Intelligence (BI) w roku 2014 Internet rzeczy tworzyło niemal 2 mld urządzeń, a w roku 2018 może być ich nawet 9 mld (Adler 2013).

Połączenie maszyn i urządzeń w sieć ma na celu stworzenie warunków, dzięki którym w procesie produkcji maszyny oraz urządzenia będą otrzymywać indywidualny radiowy numer rejestracyjny zapisywany w formie chipu RFID (*Radio Frequency Identification*). Metoda ta pozwoli na monitorowanie wszystkich produktów od momentu wyprodukowania aż do końca użytkowania. Historia, lokalizacja geograficzna, stan, możliwości itd. produktów będą dostępne dla użytkowników na całym świecie. Produkty wyposażone w chipy będą możliwe do zlokalizowania na mapach poprzez system nawigacji – GPS oraz pozostałe technologie. Natomiast za pośrednictwem internetowych przeglądarek użytkownicy będą mogli lokalizować poszczególne przedmioty.

Aktywne wprowadzanie koncepcji Internetu rzeczy można obserwować w codziennym życiu. Systemy umożliwiające zdalne odczytywanie liczników, nadzorowanie poziomu zużycia zasobów bądź warunków środowiskowych, monitoring stanu zdrowia, to nieliczne z możliwości.

Warto dodać, że wzrost ilości urządzeń IoT powoduje konieczność ciągłego rozbudowywania sieci internetowych w przedsiębiorstwach. W efekcie polskie firmy w roku 2014 przeznaczyły 780 mln USD na rozwój Internetu rzeczy (Biznes.pl 2014). Dotyczy to firm z branży produkcyjnej, transportowej oraz energetycznej. W roku 2014 całkowita wartość Internetu rzeczy we wszystkich firmach

w Polsce ukształtowała się na poziomie przekraczającym 1,5 mld USD. Środki te przeznaczono na systemy służące monitorowaniu floty pojazdów, tworzeniu inteligentnych liczników energetycznych oraz systemów kontroli produkcji.

Do roku 2018 motorem, który najbardziej będzie napędzał rozwój rynku Internetu rzeczy będzie handel detaliczny oraz branża konsumencka. Wskazuje się, że wydatki związane z tym aspektem będą średnio rosły o 24–32% (Biznes.pl 2014).

Dane T-Mobile wskazują, że wydatki na Internet rzeczy skutkują podniesieniem efektywności pracowników, wzrostem użycia posiadanych zasobów materialnych, obniżeniem wydatków operacyjnych, wzrostem efektywności monitoringu oraz kontroli, poprawą bezpieczeństwa pracowników, zwiększeniem nadzoru nad zintegrowanym łańcuchem dostaw oraz wykreowaniem przychodów z nowych produktów (usług) (T-Mobile 2015).

Jak widać, potencjał Internetu rzeczy jest w praktyce nieograniczony, obejmując zarówno możliwości zaoferowania nowych produktów (usług), poprawienia efektywności firmy przez zminimalizowanie przestoju drogich maszyn. Myśląc o rozwoju czy też rozbudowie IoT w firmie, nie należy ograniczać się jedynie do monitorowania czy badania zapasów. Przykład firmy Conocophillips, działającej w branży paliwowej, pokazuje, że rozszerzając stale Internet rzeczy, można zredukować nieplanowane przestoje platform wiertniczych o 80%, oszczędzając na tym ponad 700 mln USD w ciągu czterech lat (Choroś 2015). Z kolei przedsiębiorstwo SR Technics, oferującemu usługi technologiczne dla linii lotniczych, wprowadzenie IoT umożliwiło zaoszczędzenie 8 mln USD związanych z kosztami paliwa w ciągu dwóch i pół roku (Choroś 2015).

Wysoka efektywność ekonomiczna wdrożeń Internetu rzeczy wynika ze zmiany sposobu przepływu informacji w przedsiębiorstwie. Dotyczy to odmiennego podejścia do komunikacji między systemami informatycznymi (Sorka 2009). Większe ilości dostępnych danych oraz konieczność szybkiej reakcji na ich zmianę wymuszają wyższy poziom integracji systemów informatycznych. W szczególności dotyczy to współdziałania systemów realizowanych na różnych platformach sprzętowych i programowych, jak również wspólnego użytkowania danych przez odmiennie programy komputerowe. Należy pamiętać, że takie wdrożenia nie mają szans realizacji bez integracji procesów biznesowych. Integracja ta oznacza scalenie i koordynację procesów biznesowych z zastosowaniem technologii informatycznych, tj. tworzenie struktury łańcuchowej, obejmującej swym zakresem funkcjonalnym różnorodne procesy gospodarcze, występujące w przedsiębiorstwie oraz w jego otoczeniu (Sroka 2009).

Należy pamiętać, że technologia powinna służyć potrzebom biznesu, a systemy informatyczne mogą i muszą wnieść konkretną wartość dla firmy (Kieltyka 2002). Dlatego fazy rozwoju organizacji wymagają wykorzystania adekwatnych do nich technik informatycznych (Internet rzeczy). Stosowane na danym etapie rozwo-

ju systemy informatyczne mogą okazać się istotną barierą uniemożliwiającą dalszy wzrost organizacji, a nawet zachowanie obecnej pozycji.

Rodzaj stosowanych technik informatycznych, systemów informacyjnych, ich umiejętne wykorzystanie wywiera duży wpływ na konkurencyjność przedsiębiorstw. Współcześnie rozwój przedsiębiorstwa wiąże się z efektywnym zarządzaniem posiadanymi danymi, co z kolei napotyka na trudności powodowane pojawiającymi się niedoborami informacyjnymi. Wynika to z faktu, że otoczenie przedsiębiorstwa ulega coraz szybszym zmianom (Lambert 1999). Dlatego należy przyjąć, że obecny poziom użycia zaawansowanych technologii w zarządzaniu to jego nieodzowny element (Nycz 2004). Szybki rozwój właściwości funkcjonalnych i strukturalnych systemów jest stymulowany rozwojem nauki i techniki oraz potrzebami organizacji (Klonowski 2004). Wszystkie te funkcje muszą być ze sobą zintegrowane, a integracja w systemach informatycznych oznacza jedno narzędzie wspomagające podejmowanie decyzji w jednej organizacji (Adamczyk i Chmielarz 2005). Wybierając odpowiedni dla firmy system koordynujący elementy składające się na Internet rzeczy, należy się kierować jego kompatybilnością z systemem informatycznym w przedsiębiorstwie już wykorzystywanym.

Zasadniczym zadaniem operacyjnych systemów informatycznych jest automatyzacja bieżącej działalności przedsiębiorstwa. Na ich bazie buduje się systemy klas wyższych – System Informowania Kierownictwa (SIK) i Systemy Wspomagania Decyzji (SWD). Dopiero ich zastosowanie daje szansę na zachowanie pozycji rynkowej, skuteczną obronę przed konkurencją oraz dalszą ekspansję. Przy wyszukiwaniu odpowiednich danych i przeprowadzaniu analiz kierowane są zapytania, które wymagają bardzo często funkcji agregujących, przetwarzających zwykle dużą część zebranych danych. Wiele zapytań i raportów stosowanych w większości systemów to proste agregacje bazujące na predefiniowanych parametrach. Dane te muszą być dodatkowo aktualizowane za każdym razem, gdy trafiają do systemu zintegrowanego.

Nowoczesne systemy obsługujące Internet rzeczy w firmie są to systemy wielozadaniowe, do których zalicza się systemy proste, bazowe, rozwinięte i kompleksowo zintegrowane. Przy czym systemy proste nie obsługują dziedzin strategicznych organizacji, obejmujących techniczne przygotowanie, planowanie i kontrolowanie procesów produkcyjnych lub usług. Swoim zasięgiem działania obejmują zarządzanie zasobami organizacji, zarządzanie utrzymaniem zasobów organizacji oraz ewidencję i rozliczenia zużycia czynników produkcji. Systemy bazowe dotyczą dziedzin strategicznych i wybranych dziedzin obsługiwanych przez systemy proste. System rozwinięty z kolei to system wielozadaniowy, który obejmuje podstawowe i pomocnicze procesy produkcyjne lub usługowe organizacji.

Podstawową barierę rozwoju elektronicznego handlu detalicznego (głównie branży rozwoju Internetu rzeczy) jest wciąż niedostateczna wiedza przedsiębiorców na temat możliwości wykorzystania Internetu. W handlu duże znaczenie ma two-

zenie się społeczności internetowych, które w coraz większym stopniu będą miały wpływ w łańcuchu dystrybucji produktów. Społeczność konsumencka lub internetowa to jedno z najbardziej wysublimowanych zjawisk, a zarazem narzędzi marketingowych, które jeśli zostaną odpowiednio zastosowane, mogą spowodować, że dana działalność biznesowa odniesie sukces, a informacje, jakie wyjawia o sobie klienci, okażą się po prostu bezcenne dla firmy. O ile w erze przedinternetowej tworzenie społeczności konsumenckich nie było proste z powodu słabego i kosztownego przepływu informacji oraz ograniczeń geograficznych, o tyle w świecie wirtualnym wymiana poglądów na dany temat nie stanowi problemu (Mazurek 2002).

Jednocześnie bardzo trudno jest sprostać wszystkim wymaganiom, jakie pociąga za sobą informacja, ponieważ liczba operacji gospodarczych wciąż rośnie, osiągając nawet pułap setek tysięcy dziennie. Dużą ilość informacji coraz trudniej przetworzyć i zanalizować, dlatego wymaga to stworzenia systemów informatycznych usprawniających przepływ informacji (Nycz 2004). Należy przyjąć, że obecny poziom użycia zaawansowanych technologii w zarządzaniu to jego nieodzowny element.

3. Perspektywy rozwoju Internetu rzeczy

Rosnąca rola gospodarki elektronicznej w połączeniu z większą koncentracją na kliencie sprawia, że zmniejsza się kapitałochłonność, a wzrasta wiedzochłonność. Na przykład utrzymywanie dużych zapasów magazynowych staje się zbyt kosztowne, ponieważ oznacza wyższe koszty produktu końcowego. Wszystkie tradycyjne funkcje i inwestycje związane z zarządzaniem łańcuchem dostaw są coraz bardziej podporządkowane wiedzy o kliencie.

Aby móc skutecznie konkurować w tym nowym otoczeniu, firma musi się stać zasobna w wiedzę i uboga w aktywa. Atrybuty relacji z klientem, decydujące o ogólnym postrzeganiu firmy, są w warunkach gospodarki elektronicznej dosyć podobne, procesy konieczne do budowania tych relacji bardzo się różnią.

Zarządzanie tymi procesami w gospodarce elektronicznej nie może się ograniczać do samych klientów. Nowy model e-biznesu bazujący na współpracy wymaga również dzielenia się dużą ilością istotnych informacji poprzez odpowiednio dobrany system. Stosując powyższe modele, najważniejsze korzyści, jakie można odczuć wdrażając rozwiązania Internetu rzeczy w branży elektronicznego handlu detalicznego, to:

- Obniżenie kosztów i skrócenie czasu realizacji zamówień (system może na bieżąco analizować stany magazynowe i uzupełniać je, przysyłając zamówienia do dostawców; może nawet dokonywać wyboru najlepszej w danym momencie oferty w oparciu o zadane kryteria, np. cena, termin dostawy itp.).

- Łatwiejsza wymiana informacji i koordynacja zaopatrzenia między dostawcami i klientami.
- Sprawniejsze zarządzanie logistyką, możliwość łatwiejszego wdrożenia systemu *just in time*.
- Łatwiejszy, zdalny dostęp do informacji – pracownicy mają takie same możliwości, niezależnie od tego, czy są w centrali, w oddziale zagranicznym, czy na spotkaniu u klienta. Prowadzi to do zwiększenia efektywności firmy i umocnienia jej pozycji na rynku.

W Polsce barierą dla wykorzystania Internetu rzeczy w podnoszeniu efektywności ekonomicznej firm jest nadal zbyt wolny rozwój nowych technologii. Powinno się zatem przywiązać większą wagę do transferu do polskich firm nowych rozwiązań IT, które umożliwią wykorzystanie możliwości, jakie daje Internet rzeczy.

Szczególną rolę w procesach transferu technologii wykorzystujących Internet rzeczy pełnią instytucje otoczenia biznesu. Do najczęstszych sposobów realizacji tego typu działań należą (Klajbor 2013):

- prace badawczo-rozwojowe, wykonywane przez jednostki badawczo-rozwojowe na zlecenie dużych przedsiębiorstw, agencji i programów rządowych,
- bezpośrednio inwestycje, alianse i fuzje firm,
- obrót patentami, licencjami i *know-how* na rynku technologii,
- zakup maszyn i urządzeń technicznych, które mogą inspirować konstrukcję i sposobem działania do naśladownictwa lub do tworzenia korzystniejszych rozwiązań w drodze modernizacji i/lub działań doskonalących,
- proces kształcenia studentów i uczestników szkoleń, którzy nabytą wiedzę i umiejętności mogą przenosić w życie zawodowe,
- publikacje i wydawnictwa naukowe i popularnonaukowe oraz osobiste spotkania twórców i odbiorców technologii przy takich okazjach, jak konferencje, seminaria, wystawy czy targi,
- bezpośrednio kontakty, formalne i nieformalne, oraz wymiana doświadczeń naukowców i indywidualnych wynalazców z praktykami,
- naśladowanie obcych rozwiązań.

Strumień obejmujący dobra kapitałowe i usługi technologiczne, które pozwalają zwiększyć potencjał wytwórczy przedsiębiorstw, odpowiada wkładowi niezbędnemu do uruchomienia nowej działalności bądź zmodernizowania istniejącej (Wiśniewska 2010). Dodatkową kategorię stanowi strumień obejmujący kwalifikacje i wiedzę w zakresie produkcji (świadczenia usług) i utrzymania. Strumień ten dotyczy różnego rodzaju wiedzy i kwalifikacji, które są potrzebne przedsiębiorstwu pozyskującemu technologie w celu wykorzystania oraz utrzymania nowego lub zmienionego systemu, a także gromadzenia doświadczenia eksploatacyjnego.

Podsumowanie

Zgodnie z badaniem przeprowadzonym przez CISCO w 12 państwach generujących 70% światowego PKB świat biznesu wiąże duże nadzieje z rozwojem technologii Internetu rzeczy. Szacuje się, że wykorzystanie perspektyw generowanych przez Internet rzeczy wpłynie korzystnie na światową gospodarkę, natomiast korzyści z tego tytułu sięgną 14,4 biliona dolarów w ciągu 10 lat. Wyniki badania prognozują, iż największym beneficjentem będą Stany Zjednoczone, Chiny oraz Niemcy. W badaniu 33% ankietowanych liderów biznesowych i IT uznało, że dzięki rozwojowi Internetu rzeczy światowy rynek pracy wzrośnie o 33%, natomiast 47% respondentów spodziewa się wzrostu płac. Wzrost płac powinien nastąpić wskutek pojawienia się nowych zawodów wymagających wysoko kwalifikowanego personelu. Autorzy raportu podkreślają, że aby osiągnąć korzyści z Internetu rzeczy, firmy będą musiały inwestować w wysokiej jakości infrastrukturę technologiczną, zadbać o jej integrację z istniejącą już infrastrukturą oraz wdrożyć efektywne systemy zarządzania informacjami.

Wyniki przeprowadzonego badania jednoznacznie wskazują, iż wkraczamy w nową erę Internetu, która przyczyni się do zdobycia przewagi konkurencyjnej przez przedsiębiorstwa branżowe. Istnieje wysokie prawdopodobieństwo, iż najbliższa dekada wpłynie na to, że konkurencyjność będzie opierać się na tym, jak przedsiębiorstwa rozumieją i potrafią wykorzystać możliwości oferowane przez Internet rzeczy. Odnosi się to zarówno do aspektów technologicznych i operacyjnych, jak również komunikacji z klientami i partnerami (CISCO 2013).

Literatura

1. Adamczyk A., Chmielarz W. (2005), *Zintegrowane systemy informatycznego wspomaganie zarządzania: aspekty teoretyczne i praktyczne na przykładzie modułów dystrybucji i produkcji systemu IFS*, Warszawa: Wyższa Szkoła Ekonomiczno-Informatyczna.
2. Adler E. (2013), *Here's Why 'The Internet Of Things' Will Be Huge, And Drive Tremendous Value For People And Business*, <http://www.businessinsider.com/growth-in-the-internet-of-things-2013-10> [dostęp 29.11.2015].
3. Ashton K. (2009), *That 'Internet of Things' Thing*, <http://www.rfidjournal.com/articles/view?4986> [dostęp 29.11.2015].
4. Atzori L., Iera A., Morabito G. (2010), *The internet of things: A survey*, „Computer networks” nr 54, s. 2787–2805.
5. Belissent J., Wisłowski L. (2011), *Globalne trendy IT w obszarze przetwarzania w chmurze*, Warszawa: Forrester Research.

6. Biznes.pl (2014), *Polskie firmy w 2014 r. wydały 780 mln dol. na internet rzeczy*, <http://biznes.pl/magazyny/teleinformatyka/polskie-firmy-w-2014-r-wydały-780-mln-dol-na-internet-rzeczy/0e8rks> [dostęp 29.11.2015].
7. Bryant A., Colledge B. (2002), *Trust in Electronic Commerce Business Relationships*, „J. Electron. Commerce Res” 2002 (nr 3), s. 32–39.
8. Cellary W. (2010), *Co dalej w technice informacyjnej?*, [w:] *Informatyka gospodarcza*, red. J. Zawila-Niedźwiecki, K. Rostek, A. Gąsioriewicz, Warszawa: wyd. C.H. Beck.
9. Choroś P. (2015), *Internet rzeczy: zastosowania w biznesie*, https://www.sas.com/pl_pl/news/artykuly/internet-rzeczy-zastosowania-w-biznesie.html [dostęp 29.11.2015], Warszawa: SAS Institute.
10. CISCO (2013), *Connections Counter: The Internet of Everything in Motion*, <http://newsroom.cisco.com/feature-content?type=webcontent&articleId=1208342> [dostęp 29.11.2015].
11. Easterling K. (2012), *An Internet of Things*, <http://www.e-flux.com/journal/an-internet-of-things/> [dostęp 29.11.2015].
12. Gubbi J., Buyya R., Marusic S., Palaniswami M. (2013), *Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions*, „Future Generation Computer Systems”, nr 29, s. 1645–1660.
13. Januszewski A. (2008), *Funkcjonalność informatycznych systemów zarządzania*, t. 1, Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
14. Kiełtyka L. (2002), *Komunikacja w zarządzaniu. Techniki, narzędzia i formy przekazu informacji*, Warszawa: Agencja Wydawnicza Placet.
15. Klajbor T., Koszałka J. (2013), *Poradnik dla przedsiębiorców – praktyczny transfer technologii w firmach*, Warszawa: Urząd Marszałkowski Województwa Mazowieckiego w Warszawie.
16. Klonowski Z.J. (2004), *Systemy informatyczne zarządzania. Modele rozwoju i właściwości funkcjonalne*, Wrocław: Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej.
17. Lambert T. (1999), *Problemy zarządzania*, Warszawa: Dom Wydawniczy ABC.
18. Lasek M. (1997), *Metody restrukturyzacji procesów gospodarowania w przedsiębiorstwach*, „Ekonomista” nr 2, s. 71–86.
19. Libai B., Bolton R., Bügel M.S., De Ruyter K., Götz O., Risselada H., Stephen A.T. (2010), *Customer-to-customer interactions: broadening the scope of word of mouth research*, „Journal of Service Research” nr 13, s. 267–282.
20. Lucking-Reiley D., Spulber D.F. (2001), *Business-to-business electronic commerce*, „Journal of Economic Perspectives”, nr 15, s. 55–68.
21. Mahadevan B. (2000), *Business models for Internet-based e-commerce*, „California Management Review” nr 42, s. 55–69.
22. Mazurek G. (2002), *Więcej czyli głośniej. Społeczność konsumencka w Internecie*, „Modernmarketing” nr 11/12, s. 20.

23. Nycz M. (2004), *Zarządzanie wiedzą, cykl życia wiedzy*, Warszawa: Wydawnictwa Naukowo-Techniczne.
24. T-Mobile (2015), *Internet rzeczy – przygotuj firmę na nowe wyzwania*, <http://biznes.t-mobile.pl/pl/artykuly/28-komunikacja-w-firmie/45-internet-rzeczy-przygotuj-firme-na-nowe-wyzwania> [dostęp 29.11.2015].
25. *Transakcje elektroniczne i czynniki wpływające na ich rozwój. Systemy Wspomagania Organizacji* (2003), red. T. Porębska-Miąc, H. Sroka, Katowice: Akademia Ekonomiczna.
26. *Transformacje współczesnej organizacji w gospodarce wirtualnej* (2009), red. H. Sroka, Katowice: Wyd. Akademii Ekonomicznej w Katowicach.
27. Vermesan O., Friess P. (2013), *Internet of Things: Converging Technologies for Smart Environments and Integrated Ecosystems*, Aalborg: River Publishers.
28. Wiśniewska J. (2010), *Procesy transferu technologii w bankach komercyjnych w Polsce*, Szczecin: Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego.
29. Zieliński J.S. (2015), *Internet of Everything (IoE) in Smart Grid*, „Przegląd Elektrotechniczny”, nr 91, s. 157–159.

INTERNET OF THINGS – INNOVATIVE TOOLS FOR COMPANIES

Summary

The Internet of Things (IoT) is a concept according to which the identifiable objects may directly or indirectly collect, process and exchange data through the computer network. The usage of IoT in the management process becomes a prerequisite for the development of businesses, retaining a competitive advantage in the market. The aim of the study is to present Internet of things as an innovation which raises companies economic efficiency and to outline the prospects for its development.

In 2014, Internet of things consisted of nearly 2 billion devices, and in 2018 there may even 9 billion. This results in a continuous growth of Internet networks in enterprises and an implementation of new technologies, which improve management systems. It is estimated that until 2018 the main drivers for the development of the IoT in Poland, will be retail and consumer industry. Integration of systems used in these enterprises should result in achieving a high economic efficiency.

Keywords: Internet of Things; IoT; Innovations.

Translated by Marcin Krysiński