
Janusz Wielki

Politechnika Opolska

Janusz@Wielki.pl

Analiza szans, możliwości i wyzwań związanych z wykorzystaniem Internetu Rzeczy przez współczesne organizacje gospodarcze

An Analysis of Chances, Opportunities and Challenges Connected with Utilization of Internet of Things by Contemporary Economic Organizations

Abstract: The paper is devoted to the next phase of the Internet's development i.e. Internet of Things. This concept provides organizations with numerous new possibilities in the context of their functioning and the process of value creation. Simultaneously, it heightens existing challenges, expanding their scope and scale. These aspects have been analyzed in the paper. It also focuses on implications for organizations arising from the development of the Internet of Things in the context of its utilization by them and their role in the emerging IoT ecosystem.

Key words: IoT, smart connected products, new business possibilities, threats and impediments

Wprowadzenie

Dynamiczny postęp w obszarze technologii informatycznych powoduje, iż wkraczają one w kolejną fazę swojego rozwoju. Po raz pierwszy komputery są w stanie otrzymywać dane z praktycznie wszelkiego typu obiektów fizycznych, a skala tego zjawiska gwałtownie rośnie [McKinsey 2013]. Dzieje się tak, gdyż coraz więcej spośród nich wyposażonych

jest w różnego typu sensory oraz rozwiązania umożliwiające komunikowanie. Według prognoz Cisco w roku 2013 liczba połączonych obiektów fizycznych wynosiła globalnie 10 mld, natomiast w roku 2020 osiągnąć ma poziom 50 mld [Cisco 2013]. W kontekście tych procesów pojawiło się pojęcie Internetu rzeczy (*Internet of Things*).

Istnieje cały szereg czynników stymulujących rozwój tego zjawiska. Niewątpliwie kluczowym spośród nich jest nieustanny postęp technologiczny. Spowodował on, iż krytyczne elementy technologii informatycznych (*critical buildin blocks of computing*), niezbędne do tworzenia ekosystemów Internetu rzeczy (IoT), ewoluując od lat w tempie wykładniczym, osiągnęły taki poziom dojrzałości technicznej, jak i odpowiednio niski poziom cenowy, że możliwe stało się powszechne wdrażanie rozwiązań opartych na tej koncepcji [Brynjolfsson, McAfee 2014, s. 49].

Niewątpliwie znaczenie Internetu rzeczy różnić się będzie w poszczególnych sektorach [Jankowski 2014, Gartner 2014], jednak rozwój tego zjawiska i coraz szersze jego wkraczanie do globalnej gospodarki powodować będzie procesy jej głębokiej transformacji [Burkitt 2014; McKinsey 2013; McKinsey 2015; Dobbs et al. 2015, s. 38–41; Rifkin 2014, s. 11–16]. Jak pokazują badania, jego znaczenie i potencjał transformacyjny dostrzegany jest już wyraźnie przez zarządzających firmami. Według wyników badań przeprowadzonych przez IBM w czerwcu 2015 roku wśród menedżerów najwyższego szczebla z całego świata, Internet rzeczy znalazł się pośród trzech najważniejszych, w najbliższych latach, technologii [eMarketer 2015]. Podobne spojrzenie potwierdzają również rezultaty badań przeprowadzonych w tym samym roku przez KPMG [KPMG 2015].

Podstawowym celem niniejszego artykułu jest próba zidentyfikowania najważniejszych możliwości i wyzwań, jakie wyłaniają się przed firmami w związku z rozwojem tego zjawiska. Podjęta została również próba wskazania kluczowych implikacji dla organizacji w kontekście decyzji dotyczących ich potencjalnego miejsca w tworzącym się ekosystemie IoT.

Internet Rzeczy i elementy tworzącego go ekosystemu

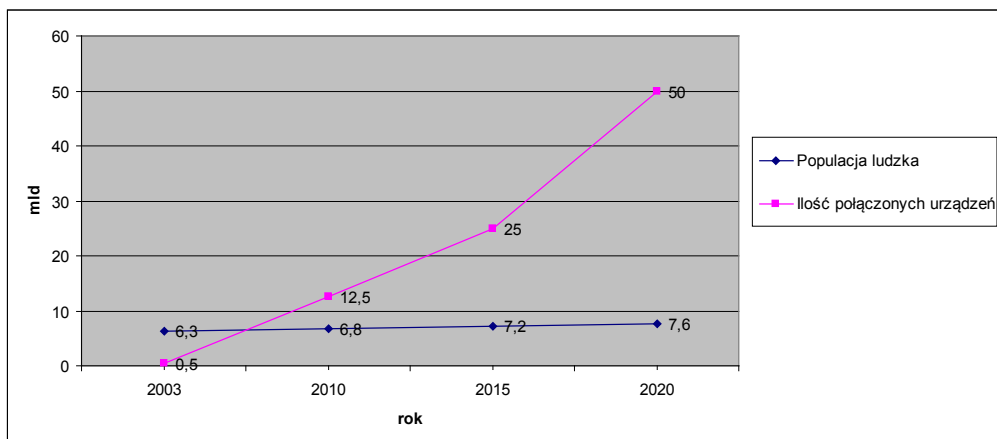
Pojęcie IoT i aspekty historyczne związane z jego rozwojem

Pomimo rosnącej liczby publikacji i badań na temat Internetu rzeczy brak jednej uzgodnionej definicji tego zjawiska [Thibodeau 2014]. Według Portera i Heppelmanna termin „Internet rzeczy” powstał, aby „odzwierciedlić sytuację w której rośnie liczba inteligentnych, połączonych produktów (*smart, connected products*) i podkreślić nowe możliwości, jakie mogą one ze sobą wносить” [Heppelmann, Porter 2014, s. 64–88]. Zdecydowanie bardziej szczegółowo opisują to pojęcie R. Dobbs et al. Mianowicie określają oni Internet rzeczy jako „osadzone w maszynach i innych obiektach fizycznych sensory i urządzenia

uruchamiające (*actuators*), które zostały zastosowane w celu gromadzenia danych, zdalnego monitorowania, podejmowania decyzji i prowadzenia procesów optymalizacji we wszystkich obszarach od produkcji, poprzez infrastrukturę po opiekę medyczną” [Dobbs et al. 2015, s. 38].

Zupełnie inaczej definiuje Internet rzeczy Cisco Internet Business Solutions Group (IBSG). Według niej „IoT jest po prostu miejscem w czasie, w którym liczba rzeczy lub obiektów podłączonych do Internetu przewyższyła liczbę żyjących w tym momencie ludzi na świecie (rys. 1). Przyjmując powyższe założenie, IBSG szacuje, iż początek Internetu rzeczy datować należy na okres pomiędzy rokiem 2008 a 2009. Wynika z tego, że nastąpiło to praktycznie dekadę po tym jak MIT Auto-ID Center rozpoczęło w 1999 roku prace nad technologią RFID (*radio frequency identification*) oraz innymi wyłaniającymi się technologiami detekcyjnymi (*sensing technologies*), jako początkiem badań nad technologiami IoT [Cisco 2011].

Rysunek 1. Liczba ludzi i połączonych urządzeń w latach 2003–2020



Źródło: opracowanie własne na podstawie [Cisco 2011].

Kluczowe komponenty ekosystemu Internetu rzeczy

Niezależnie jednak od przyjętej definicji każdy ekosystem Internetu rzeczy zbudowany jest z podobnego typu komponentów. Na poziomie podstawowym tworzą go tzw. punkty końcowe systemu (*endpoints*), którymi są realizujące jednego typu funkcję sensory i urządzenia uruchamiające monitorujące zachodzące zmiany (ruch, temperaturę, wilgotność, położenie itd.). Ze względu na swoje zdolności przyłączeniowe (*connectivity*) mają one możliwość realizacji dwóch zadań, tj. gromadzenia i analizy danych z otoczenia oraz łączenia się poprzez Internet z systemami kontrolnymi. Kolejny poziom ekosys-

temu Internetu rzeczy tworzą tzw. „proste węzły” (*simple hubs*), czyli swego rodzaju punkty łączące (*joining points*) stosunkowo niewielką liczbę sensorów i urządzeń uruchamiających. Ze względu na zawarte w nich komponenty IT (*hardware* i *software*) wbudowane w konkretne produkty umożliwiają optymalizację ich działania i dostosowanie ich funkcjonowania do zwyczajów użytkownika. Przekształcają je tym samym w tzw. inteligentne produkty o zdolnościach przyłączeniowych (*smart, connected products*). Mogą one stanowić integralną część konkretnego produktu lub też być montowane do niego. Przykładami pierwszego typu rozwiązań są inteligentne opaski na ręce (np. Jawbone UP) czy też inteligentne termostaty (np. Google Nest). Natomiast urządzenie Snapshot, monitorujące sposób jazdy kierowcy samochodu to przykład rozwiązania drugiego rodzaju.

Trzeci poziom ekosystemu Internetu rzeczy to tzw. „węzły integrujące” (*integrating hubs*). Łączą one ze sobą proste węzły oferujące szeroką gamę połączonych ze sobą usług podobnego typu. Przykładem takiego rozwiązania jest system Apple HomeKit będący platformą integrującą proste węzły od różnych producentów dostosowane do współpracy z nią. Umożliwia ona sterowanie poprzez aplikację na smartfona różnorakimi urządzeniami domowymi.

Jednocześnie dla całościowego funkcjonowania ekosystemu Internetu rzeczy niezbędna jest odpowiednia warstwa infrastrukturalna. Jej tworzenie nie jest możliwe bez wykorzystania szeregu wiodących technologii, które same w sobie niosą olbrzymi potencjał transformacyjny¹. Dotyczy to *cloud computingu*, Big Data i rozwiązań mobilnych [Burkitt 2014; McKinsey 2015; Heppelmann, Porter 2014, ss. 64–88; Heppelmann, Porter 2015, ss. 96–114].

Korzyści i możliwości związane z wykorzystaniem koncepcji Internetu rzeczy przez organizacje gospodarcze

Wykorzystanie inteligentnych połączonych produktów niesie ze sobą cały szereg nowych możliwości, które przedstawić można jako cztery podstawowe typy funkcjonalności. Są nimi [Heppelmann, Porter 2014, ss. 64–88]:

1. monitorowanie
2. kontrola
3. optymalizacja
4. autonomia (niezależność).

Pierwszy z nich to wbudowane w inteligentne produkty sensory umożliwiające monitorowanie:

- ich kondycji, działania i sposobów wykorzystywania,
- otoczenia zewnętrznego.

¹ Określane są one mianem *disruptive technologies* [McKinsey 2013].

Z kolei oprogramowanie zawarte zarówno w samym produkcie, jak i w warstwie infrastrukturalnej daje jeszcze większe możliwości. A mianowicie umożliwia zdalną kontrolę nad produktem i jego funkcjami oraz personalizację jego działania w skali wcześniej niemożliwej do osiągnięcia. Możliwość monitorowania, i płynący w związku z tym faktem szeroki strumień danych, w połączeniu z potencjałem w obszarze kontroli oferowanym przez inteligentne produkty umożliwia z kolei organizacjom optymalizację ich działania w niezwykle szerokim zakresie. Dotyczy to takich aspektów, jak znacząca poprawa funkcjonowania samego produktu, jego diagnostyka predykcyjna czy naprawa. W tym celu wykorzystywane są zarówno dane historyczne, jak i te dopływające w czasie rzeczywistym, związane z bieżącym użytkowaniem produktu. Trzy omówione powyżej typy funkcjonalności umożliwiają z kolei osiągnięcie przez inteligentne produkty niespotykanego wcześniej stopnia autonomii.

Jednocześnie istnieją pewne sfery życia (*settings*) społeczno-gospodarczego, które posiadają największy potencjał do tworzenia wartości przez wykorzystanie koncepcji Internetu rzeczy. Według firmy konsultingowej McKinsey jest ich dziewięć i obejmują one rozwiązania przeznaczone dla [McKinsey 2015]:

1. ludzi (*human*)
2. mieszkań (*home*)
3. handlu detalicznego (*retail environments*)
4. biur (*office*)
5. fabryk (*factories*)
6. miejsc pracy/placów budowy (*worksites*) (np. miejsca wydobywania ropy naftowej)
7. pojazdów (*vehicles*)
8. miast (*cities*)
9. obszarów zewnętrznych (*outside*), tj. obszarów znajdujących się pomiędzy środowiskami zurbanizowanymi.

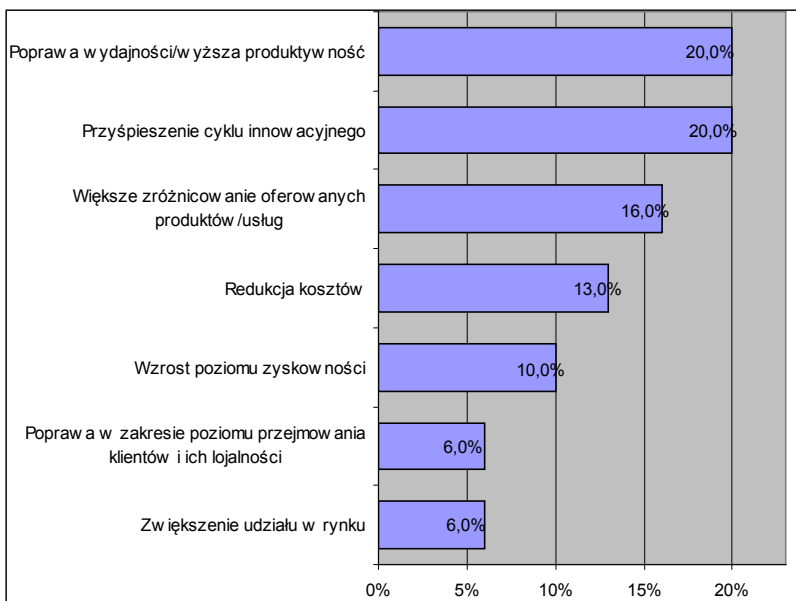
Jednocześnie potencjalny wpływ ekonomiczny Internetu rzeczy będzie się mocno różnić w odniesieniu do poszczególnych sfer jego oddziaływania. Według prognoz firmy McKinsey do roku 2025 największy będzie w sferze związanej z fabrykami (1,2–3,7 biliona USD), najmniejszy natomiast w sferze biurowej (70–150 mld USD) [McKinsey 2015].

W powyższym kontekście zauważyć też należy, że jedynie około 10% wartości finansowej czerpanej przez organizacje z Internetu rzeczy pochodzić będzie z „rzeczy” jako takich, natomiast pozostała część wyników będzie z tego, w jaki sposób podłączone zostaną one do Internetu [Bauer et al. 2015, McKinsey 2014]. Stąd też niezwykle istotne jest, jak organizacje „konstruować” będą swoje ekosystemy IoT.

Jeżeli chodzi natomiast o spojrzenie kierujących firmami na najważniejsze korzyści związane z wykorzystaniem koncepcji Internetu rzeczy, to według przywołanych wcześniej badań przeprowadzonych w 2015 roku przez KPMG wskazać można pięć najważ-

niejszych ich kategorii (rys. 2). Kluczowa jest poprawa produktywności oraz przyspieszenie cyklu innowacyjnego w organizacjach. Za istotne aspekty uznawane są w dalszej kolejności kwestie możliwości: większego zróżnicowania oferowanych przez firmę produktów czy też usług, redukcji kosztów oraz wzrostu poziomu zyskowności.

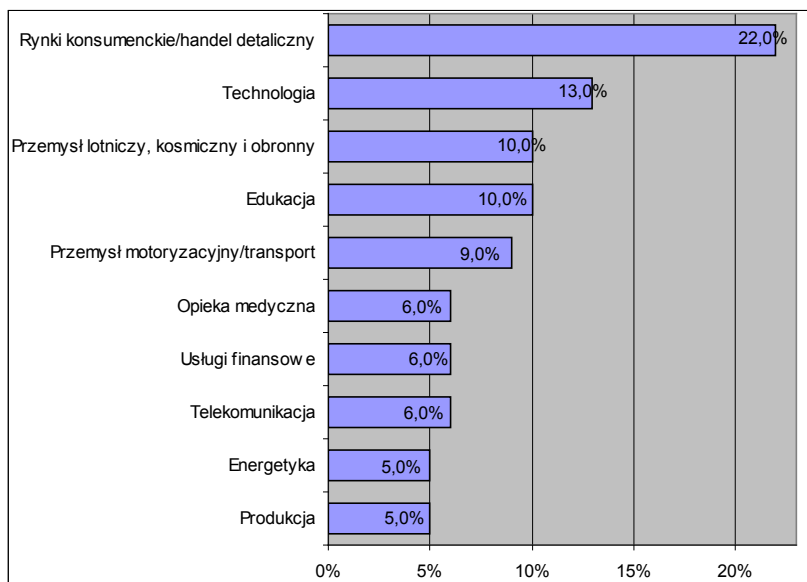
Rysunek 2. Najważniejsze korzyści dla firm wynikające z adaptacji IoT



Źródło: opracowanie własne na podstawie [KPMG 2015].

Obszarami, w których badani widzą największe możliwości uzyskania korzyści finansowych (*monetization*) dla ich firm, wynikające z faktu wykorzystywania przez nie rozwiązań należących do Internetu rzeczy są obszary związane z konsumentami i rynkami konsumenckimi (rys. 3) [KPMG 2015]. Jednak jak wskazują prognozy McKinsey’a, docelowy poziom wartości generowanych z rozwiązań IoT przeznaczonych dla sektora B2B będzie dwukrotnie większy niż z tych tworzonych na rynek konsumencki [McKinsey 2015].

Rysunek 3. Obszary rynkowe, w których istnieje największy potencjał uzyskania korzyści finansowych z adaptacji IoT



Źródło: opracowanie własne na podstawie [KPMG 2015].

Wyzwania, bariery i ograniczenia związane z implementacją koncepcji Internetu rzeczy oraz czynniki stymulujące jej rozwój

Jak w przypadku implementacji każdej nowej koncepcji również w odniesieniu do Internetu rzeczy istnieje cały szereg różnego rodzaju wyzwań, barier czy też ograniczeń. Jako że ekosystemy IoT są rozwiązaniami skomplikowanymi, opartymi na różnego typu technologiach ich skala oraz różnorodność jest znacząca.

Jeśli chodzi o kwestie natury technicznej, związane z tworzeniem ekosystemów IoT, mogące zarówno ograniczać, jak i stymulować ich rozwój, wskazać można trzy kluczowe obszary. Dotyczą one [McKinsey 2015]:

- technologii, tak w zakresie sprzętu, jak i oprogramowania, niezbędnych dla tworzenia infrastruktury Internetu rzeczy
- bezpieczeństwa
- interoperacyjności (*interoperability*).

Jeśli chodzi o kwestie bezpieczeństwa to fakt, iż systemy Internetu rzeczy zbudowane są z olbrzymiej ilości różnego typu połączonych urządzeń stanowiących potencjalnie nowe punkty nieautoryzowanego dostępu, powoduje, że aspekty związane z zapewnieniem odpowiedniego poziomu ich bezpieczeństwa stają się kluczowe. Jak pokazują wczesne i stosunkowo proste wdrożenia w obszarze IoT, skala potencjalnych problemów związanych z tymi kwestiami może być znacząca [por. Blaich 2016].

Jeśli chodzi o zagadnienia związane z zapewnieniem interoperacyjności, to według ocen firmy konsultingowej McKinsey jest to krytyczny aspekt w kontekście przyszłości i rozwoju systemów Internetu rzeczy. Wiązą się one z wypracowaniem otwartych standardów we wszystkich obszarach i na wszystkich poziomach, tak aby możliwa była płynna bezproblemowa współpraca oraz komunikowanie się urządzeń pochodzących od różnych dostawców i budowanie na ich bazie ekosystemów IoT. Według ocen McKinsey'a bez zapewnienia interoperacyjności co najmniej czterdzieści procent potencjalnych korzyści związanych z Internetem rzeczy nie zostanie osiągnięte [McKinsey 2015].

Jednocześnie wskazać można cały szereg wyzwań natury pozatechnicznej. Jako że w systemach Internetu rzeczy wartość w znacznym stopniu tworzona jest na bazie pozyskiwanych, przesyłanych, przetwarzanych i analizowanych danych [Heppelmann, Porter 2014, ss. 64–88], kwestie związane z nimi stanowią jeden z kluczowych aspektów mogących wyrastać na bariery rozwojowe tej koncepcji lub też stymulować jej rozwój. Najważniejsze spośród nich dotyczą różnego typu kwestii prawnych. W tym kontekście niewątpliwie kluczowym aspektem jest stworzenie i wdrożenie odpowiednich rozwiązań dotyczących gromadzenia, przechowywania, wykorzystywania danych oraz dzielenia się nimi [McKinsey 2015]. Niewątpliwie jednym z ważniejszych wyzwań natury prawnej powiązanych z danymi są wyzwania dotyczące zagadnień własności intelektualnej (*intellectual property*). Kluczową sprawą w tym obszarze są kwestie własności zgromadzonych danych. Wyzwania prawne dotyczą też szeregu innych aspektów dotyczących zagadnień prywatności i poufności (*privacy and confidentiality*), takich jak regulacje dotyczące: ochrony danych, dzielenia się nimi oraz sposobów ich wykorzystania, miejsca przechowywania danych i dostępu do nich czy też stosowalności prawa związanego z ochroną danych. Jako że infrastruktura IoT bazuje na modelu *cloud computing* oraz koncepcji Big Data tego rodzaju wyzwania, wskazywane i ujawniające się w ich kontekście, [Kerr 2014] będą się jeszcze potęgować.

Również bariery o charakterze behawioralnym mogą odgrywać istotną rolę w kontekście rozwoju systemów opartych na koncepcji Internetu rzeczy. Wiązą się one z takimi aspektami, jak kwestie postaw konsumentów w kontekście akceptacji bądź jej braku, określone rozwiązania IoT ze względu np. na zaufanie do nich. Warto zwrócić uwagę na jeszcze jeden obszar mogący mieć istotne znaczenie dla rozwoju Internetu rze-

czy – kwestie zmian strukturalnych. Będą one niezbędne w różnych sektorach, a brak ich wdrożenia tworzyć może znaczące bariery rozwojowe systemów IoT. Przykładem w tym względzie jest branża transportowa i kwestie wprowadzenia w niej całościowych rozwiązań dotyczących poruszania się po drogach publicznych autonomicznych pojazdów [McKinsey 2015].

Jednocześnie bariery czy też wyzwania mogące przekształcić się w stimulatory, występują na różnych poziomach, tj.:

- globalnym – np. globalne tendencje cenowe komponentów infrastruktury IoT, globalne standardy
- regionalnym – np. unijne standardy i regulacje dotyczących różnych aspektów Internetu rzeczy
- krajowym – np. regulacje i standardy na rynkach poszczególnych państw,
- sektorowym – np. branżowe regulacje i standardy.

Implikacje dla organizacji

Biorąc pod uwagę obecny stan rozwoju Internetu rzeczy, każda organizacja musi sobie odpowiedzieć na dwa zasadnicze pytania:

- czy dostrzega dla siebie nowe możliwości związane z tą koncepcją w kontekście przebudowy istniejących procesów biznesowych czy też implementacji nowych modeli biznesowych,
- jeżeli tak, to jaką rolę w ekosystemie IoT widzi dla siebie.

Jeśli chodzi o tę drugą kwestię, to z punktu widzenia strategicznego firmy tworzące rynek IoT podzielić można na trzy pojemne kategorie [Burkitt 2014]:

- podmioty rozwijające i implementujące technologie niezbędne dla funkcjonowania ekosystemów Internetu rzeczy (*enablers*)
- podmioty projektujące, tworzące, integrujące i dostarczające usługi IoT klientom (*engagers*)
- podmioty projektujące własne, dodające wartości usługi, rozszerzające i integrujące ofertę stworzoną przez przedsiębiorstwa należące do poprzedniej kategorii (*enhancers*).

Pierwsza kategoria znajduje się niewątpliwie w kręgu zainteresowania technologicznie zorientowanych firm, ukierunkowanych na tworzenie i utrzymanie w działaniu infrastruktury technicznej niezbędnej dla tworzenia i rozwoju usług Internetu rzeczy. Oferta przedsiębiorstw tej grupy związana jest z dostarczaniem takich jej elementów, jak wspomniane wcześniej, punkty końcowe systemu (*endpoints*), koncentratory (*hubs*), technologie sieciowe oraz różnego typu usługi „chmurowe”. Z kolei drugą kategorią zainteresowane będą firmy chcące, na bazie dostępnej infrastruktury IoT, oferować usługi zarówno

no na rynek konsumencki, jak i B2B. W niej znajdują swoje miejsce przedsiębiorstwa tworzące platformy integrujące urządzenia produkowane przez różnych producentów (jak np. wspomniana wcześniej Apple HomeKit) czy też chcące wykorzystać możliwości oferowane przez IoT dla rozszerzenia możliwości związanych z własnymi produktami (np. pralek czy lodówek, jak to jest w przypadku firmy Whirlpool). Jeśli chodzi o trzecią, najbardziej zaawansowaną kategorię, to w niej znajdują swoje miejsce firmy poszukujące nowych możliwości tworzenia wartości w oparciu o przebudowę, przeprojektowanie czy też swego rodzaju „przepakowanie” dostępnych już usług lub też wykorzystanie danych czy różnego typu powiązań występujących w istniejących już rozwiązaniach IoT (np. firmy ubezpieczeniowe tworzące swoją ofertę na bazie współpracy z podmiotami oferującymi różnego typu usługi Internetu rzeczy) [Burkitt 2014].

Jeśli chodzi natomiast o kwestie konkurowania na rynku IoT, to McKinsey wskazuje cztery kluczowe ich kierunki, dające pojedynczym organizacjom możliwości osiągnięcia ponadprzeciętnych korzyści związanych z rozwojem koncepcji Internetu rzeczy. Zalicza się do nich [McKinsey 2015]:

- 1) posiadanie wyróżniającej technologii (*distinctive technology*)
- 2) posiadanie własnych wartościowych zbiorów danych (*distinctive data*)
- 3) posiadanie własnej platformy (*platform providers*).
- 4) umiejętność stworzenia „całościowych” rozwiązań (*the ability to provide end-to-end solutions*).

Jeśli chodzi o pierwszy obszar, to z uwagi na fakt, iż ekosystemy IoT złożone są z bardzo wielu często skomplikowanych komponentów, organizacje oferujące rozwiązania oparte na ich własnej własności intelektualnej mogą zbudować na ich bazie silną pozycję rynkową. Z kolei firmy mające dostęp do własnych wartościowych zbiorów danych są w stanie osiągnąć przewagę konkurencyjną w stosunku do konkurentów nieposiadających takich możliwości. Olbrzymie możliwości daje organizacji umiejętność stworzenia własnej platformy integrującej. Jeżeli wzbudzi ona zainteresowanie rynkowe, ma szansę przyciągać rzesze zarówno nowych użytkowników końcowych, jak i dostawców, tworząc i wzmacniając efekt sieciowy związany z jej wykorzystaniem. Z kolei firmy posiadające umiejętność stworzenia różnego typu „całościowych” rozwiązań², w różnych obszarach: sprzętu, oprogramowania, instalacji czy usług, mają szansę na zbudowanie bliskich relacji ze swoimi klientami, co jest podstawą budowania ich przewagi konkurencyjnej na rynku IoT. Jednocześnie planując swoją strategię związaną z IoT, organizacje muszą uwzględnić fakt, iż wraz z rozwojem rynku Internetu rzeczy zmieniać się będą możliwości pozyskiwania przez firmy wartości w różnych obszarach ekosystemu [McKinsey 2015].

Mając zdefiniowaną wizję swego miejsca w tworzącym się ekosystemie Internetu rzeczy, każda organizacja musi ocenić swój potencjał i doświadczenie w wymiarze tech-

² Np. integratorzy systemów.

nicznym, a sytuacja każdej z nich wyglądać może bardzo różnie [Gartner 2015]). Tego typu analiza niezbędna jest z punktu widzenia kwestii skorzystania z pomocy podmiotów zewnętrznych tworzących rozwiązania IoT i współpracy z nimi przy wdrażaniu określonej wizji wykorzystania koncepcji Internetu rzeczy w odniesieniu do własnych produktów³. W tym zakresie niezbędna jest bliska współpraca działów IT oraz przedstawicieli poszczególnych rodzajów działalności biznesowej organizacji [Gartner 2015].

Poza powyższą kwestią każda organizacja zmierzyć się będzie musiała z całym szeregiem różnorodnych zmian i wyzwań, związanych z różnymi wewnętrznymi aspektami jej funkcjonowania. Jedną z kluczowych kwestii jest dostosowanie architektury jej infrastruktury IT do postaci zoptymalizowanej pod kątem możliwości wykorzystania w działalności firmy rozwiązań IoT [Deichmann et al. 2015]. Oczywiście różnie to będzie wyglądać w zależności od miejsca, jakie chce ona zajmować w ekosystemie Internetu rzeczy. Niezbędne też będą zmiany w strukturze organizacyjnej przedsiębiorstwa. Wynikają one przede wszystkim z konieczności innego podejścia do trzech aspektów, tj. zarządzania danymi, tworzenia nowych rozwiązań związanych z produktami i usługami oraz nowego podejścia do kwestii zarządzania relacjami z klientami. W tym kontekście wskazuje się, iż organizacje zaczynają tworzyć trzy nowe typy działów funkcjonalnych. Tworzenie pierwszego z nich (*unified data organization*) wynika z konieczności zarządzania i analizy olbrzymiej ilości danych gromadzonych z ekosystemu IoT. Stąd też niezbędna jest potrzeba utworzenia jednostki organizacyjnej odpowiedzialnej za te kwestie, na której czele stałaby osoba usytuowana na poziomie kierownictwa najwyższego szczebla (*chief data officer*⁴). Drugi typ podmiotu, który ujawnia się w organizacjach, wynika z faktu konieczności nieustannej współpracy przy tworzeniu nowych inteligentnych produktów i czuwaniu nad właściwym funkcjonowaniem tych już istniejących. Stąd też pojawiają się komórki integrujących współpracę działów IT, badań i rozwoju oraz produkcji (*development-operations groups*). Jeśli chodzi o trzeci typ podmiotu (*customer success management*), to integruje on pracę działów marketingu, sprzedaży oraz serwisu i wsparcia klienta [Heppelmann, Porter 2015. ss. 96–114]

Konieczne będą również zmiany w kulturze organizacyjnej. Kluczowa w tym kontekście jest akceptacja podejmowania decyzji w oparciu o analitykę biznesową (*data-driven decision making*) czy też kultura powszechnego dzielenia się informacjami [McKinsey 2015].

³ Tak właśnie postąpiła firma Whirlpool, łącząc siły z tworząca platformy IoT firmą Arrayent. Celem współpracy jest dostęp do odpowiednich technologii, tak aby mogła ona wykorzystać możliwości oferowane przez Internet rzeczy w produkowanych przez siebie pralkach i lodówkach [Burkitt 2014].

⁴ Coraz powszechniejszą obecność w firmach tego typu pozycji potwierdzają też inne badania. Według wyników badań The 2016 Big Data Executive Survey taka pozycja została stworzona w przypadku 54% przebadanych firm (w roku 2012 była ona jedynie w 12%) [NVP 2016].

Zakończenie

Ewoluuujące nieustannie technologie informatyczne wkraczają w kolejną fazę swego rozwoju. Jest to faza, w której dzięki postępowi technicznemu już nie tylko ludzie mogą korzystać z szeroko pojętej infrastruktury Internetu, do wzajemnego komunikowania, ale jest ona coraz szerzej wykorzystywana do łączenia ze sobą różnego typu urządzeń. W rezultacie przyrasta liczba inteligentnych, połączonych produktów, a rozwiązania tego typu wkraczają w praktycznie wszystkie sfery życia społeczno-gospodarczego. Fakt ten stawia organizacje w całkowicie nowej sytuacji.

Z jednej strony pojawiają się liczne, całkowicie nowe możliwości. Dotyczą one zarówno kwestii głębokiej przebudowy procesów biznesowych realizowanych przez firmy, jak i wdrażania przez nie całkowicie nowych modeli biznesowych. Z drugiej natomiast strony pojawiają się różnego typu wyzwania natury technicznej i pozatechnicznej. Część z nich pogłębia i rozszerza te znane już wcześniej organizacjom, a związane z wykorzystywanymi w rozwiązaniach IoT technologii, takimi jak *cloud computing* czy Big Data, część z nich jest natomiast całkowicie nowego typu.

W tych warunkach każde z przedsiębiorstw musi dokonać głębokiej analizy, na ile Internet Rzeczy wpisuje się w jej filozofię funkcjonowania oraz sposoby tworzenia przez nie wartości i podjąć decyzję co do swego ewentualnego miejsca w kształtującym się w szybkim tempie ekosystemie IoT. Jako że jest on w chwili obecnej w fazie tworzenia się właściwe i odpowiednio szybkie usytuowanie się w nim może być elementem decydującym na lata o kwestii dalszego rozwoju organizacji.

Bibliografia

Barbier J. et al. (2013), *Embracing the Internet of Everything To Capture Your Share of \$14.4 Trillion*, https://www.cisco.com/web/about/ac79/docs/innov/loE_Economy.pdf [dostęp: 06 września 2014].

Bauer H. et al., *The Internet of Things: Sizing up the opportunity*, <http://www.mckinsey.com/industries/high-tech/our-insights/the-internet-of-things-sizing-up-the-opportunity> [dostęp: 3 stycznia 2015].

Bisson P. et al. (2013) , *Disruptive technologies: Advances that will transform life, business, and the global economy*, http://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/dotcom/Insights%20and%20pubs/MGI/Research/Technology%20and%20Innovation/Disruptive%20technologies/MGI_Disruptive_technologies_Full_report_May2013.ashx [dostęp: 1 czerwca 2013].

Bisson P. et al. (2015), *The Internet of Things: Mapping the Value Beyond the Hype*, [http://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/dotcom/Insights/Business%20 Technology/Unlocking%20 the%20potential%20of%20the%20Internet%20of%20Things/Unlocking_the_potential_of_the_Internet_of_Things_Full_report.ashx](http://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/dotcom/Insights/Business%20Technology/Unlocking%20the%20potential%20of%20the%20Internet%20of%20Things/Unlocking_the_potential_of_the_Internet_of_Things_Full_report.ashx) [dostęp: 30 czerwca 2015].

Blaich A., *Hello Barbie App, Hello Security Issues*, <https://bluebox.com/hello-barbie-app-hello-security-issues/> [dostęp: 25 stycznia 2016].

Brynjolfsson E., McAfee A. (2014), *The Second Machine Age*, W.W. Norton & Company, New York.

Burkitt F. (2014), *A Strategist's Guide to the Internet of Things*, „strategy+business”, <http://www.strategy-business.com/article/00294?tid=27782251&pg=all> [dostęp: 19 listopada 2014].

Deichmann J. et al. (2015), *Preparing IT systems and organizations for the Internet of Things*, <http://www.mckinsey.com/industries/high-tech/our-insights/preparing-it-systems-and-organizations-for-the-internet-of-things> [dostęp: 16 listopada 2015].

Dobbs R. et al. (2015), *No Ordinary Disruption*, PublicAffairs, New York.

eMarketer (2015), *Cloud Computing Tops Executives' Tech Concerns*, <http://www.emarketer.com/Articles/Print.aspx?R=1013217> [dostęp: 11 listopada 2015].

Evans D. (2011), *The Internet of Things*, http://www.cisco.com/web/about/ac79/docs/innov/IoT_IBSG_0411FINAL.pdf [dostęp: 30 kwietnia 2011].

Gartner (2014), *Gartner Says 4.9 Billion Connected "Things" Will Be in Use in 2015*, <http://www.gartner.com/newsroom/id/2905717> [dostęp: 20 listopada 2014].

Gartner (2015), *How to Put an Implementable IoT Strategy in Place*, <http://www.gartner.com/imagesrv/research/iot/pdf/iot-275309.pdf> [dostęp: 20 lipca 2015].

Heppelmann J., Porter M. (2015), *How smart, connected products are transforming companies*, Harvard Business Review”, October.

Heppelmann J., Porter M. (2014), *How smart, connected products are transforming competition*, „Harvard Business Review”, November.

Jankowski S. (2014), *The Sectors Where the Internet of Things Really Matters*, <https://hbr.org/2014/10/the-sectors-where-the-internet-of-things-really-matters/> [dostęp: 23 października 2014].

Kerr O. (2014), *What legal protections apply to e-mail stored outside the U.S.?* "The Washington Post", <https://www.washingtonpost.com/news/volokh-conspiracy/wp/2014/07/07/what-legal-protections-apply-to-e-mail-stored-outside-the-u-s/> [dostęp: 9 lipca 2014].

KPMG (2015), *The Changing Landscape of Disruptive Technologies*, <https://techinnovation.kpmg.chaordix.com/static/docs/TechInnovation2015-Part2.pdf> [dostęp: 30 stycznia 2016].

NVP (2016), *Big Data Executive Survey 2016*, <http://newvantage.com/wp-content/uploads/2016/01/Big-Data-Executive-Survey-2016-Findings-Release-Version.pdf> [dostęp: 29 stycznia 2016].

Rifkin J. (2014), *The Zero Marginal Cost Society*, Palgrave Macmillan, New York.

Thibodeau P. (2014), *Explained: The ABCs of the Internet of Things*, "Computerworld", <http://www.computerworld.com/article/2488872/emerging-technology-explained-the-abcs-of-the-internet-of-things.html> [dostęp: 6 maja 2014].