



**Dr Natalia Szozda**

Adiunkt w Katedrze Logistyki  
Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu  
natalia.szozda@ue.wroc.pl



**Wiesław Błysz**

Dyrektor ds. Technologii i Rozwoju  
Research & Engineering Center Sp. z o.o.  
wieslaw.blysz@rec-global.com



# Technologie M2M

ARTYKUŁ RECENZOWANY

efektywność, oszczędność i nowe możliwości dla przedsiębiorstw<sup>1</sup>

## M2M Technologies

efficiency, economy and new business opportunities

### *Streszczenie*

Gwałtowny rozwój gospodarki rynkowej powoduje zmianę warunków funkcjonowania przedsiębiorstw. Aby sprostać nowym wymaganiom firmy starają się zwiększać elastyczność działania m.in. poprzez rozwój systemów informacyjnych. Wykorzystanie technologii wymiany danych (M2M) pomiędzy firmami i systemami informatycznymi zapewnia dotarcie informacji do punktu odbioru w odpowiednim czasie i jakości.

Celem artykułu jest przedstawienie możliwości oraz korzyści z zastosowania technologii M2M w przedsiębiorstwach różnego typu ze szczególnym uwzględnieniem użycia ich w logistyce odzysku.

### *Abstract*

The rapid development of market economy changes the business environment. To meet new requirements companies try to increase the flexibility and agility e.g. through the development of information systems. Using data exchange technology (M2M) between enterprises and IT systems provides getting information to the delivery point on time and in an appropriate quality.

The goal of the paper is to show possibilities and advantages of applying M2M technology in various types of businesses with particular emphasis on their use in reverse logistics.

Początki rozwoju technologii M2M to telemetria i przesyłanie danych pomiarowych na odległość. Jedno z pierwszych zastosowań to transmisja danych z pojazdów kosmicznych oraz samochodów Formuły 1. Pierwsze rozwiązania wymagały dużych nakładów finansowych, obecnie technologia ta jest powszechna, a zakres jej użycia ciągle się poszerza między innymi przez postęp technologiczny, miniaturyzację urządzeń i rozwój technologii sieciowych<sup>2</sup>.

## Technologia M2M

Technologie komunikacji M2M (ang. *machine to machine communication*) to element sieciowych systemów wymiany danych, pozwalający na rejestrację zdarzeń, które są przekazywane za pośrednictwem sieci bezprzewodowych, przewodowych lub hybrydowych do aplikacji (oprogramowania)<sup>3</sup>. Istnieje wiele różnych możliwości podłączenia urządzeń i komunikacji między nimi, jakkolwiek można wyróżnić cztery podstawowe etapy wspólne dla każdej aplikacji M2M<sup>4</sup>:

1. gromadzenie danych,
2. przekazanie wybranych danych za pośrednictwem sieci łączności komórkowej,
3. odbiór danych w systemie, z którego dany użytkownik korzysta lub w systemie dedykowanym dla technologii M2M,
4. zarządzanie informacjami, generowanie raportów, automatyzacja procesów, ekstrakcja wartości zebranych danych.

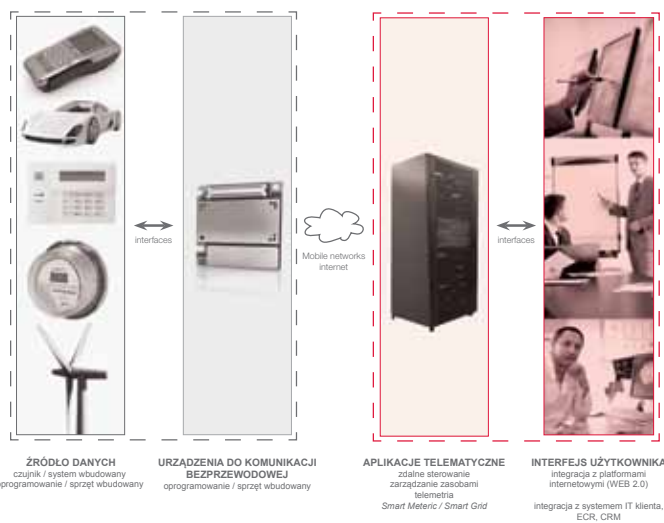
Rozwiązania M2M to logiczne kombinacje różnych technologii: elektronicznych (takich jak czujniki, RFID i modemy), teleko-

u odbiorcy pozwalają na komunikację elektroniczną poprzez sieci rozległe WAN, lokalne LAN, sieci telekomunikacji ruchomej lub systemy satelitarne, z tym że ze względu na zasięg i koszty najczęściej wykorzystuje się telekomunikację ruchomą, czyli komórkową. Nadawany sygnał jest odbierany i prezentowany w postaci informacji dla administratora lub użytkownika systemu. Zazwyczaj przesyłane dane są integrowane do systemów klasy ERP (ang. Enterprise Resource Planning) lub CRM (ang. Customer Relationship Management).

## Możliwości i korzyści stosowania komunikacji M2M w przedsiębiorstwach

Wykorzystanie technologii M2M determinuje szeroki zakres korzyści. Aktualne informacje przekazywane pomiędzy urządzeniami pozwalają na podjęcie w czasie rzeczywistym odpowiednich decyzji. Mają duże znaczenie w osiąganiu większej wydajności, usprawnieniu działań i procesów, terminowym podejmowaniu decyzji i poprawie obsługi<sup>7</sup>. Ciągłe monitorowanie i zdalne zarządzanie urządzeniami przez przedsiębiorstwa, czy też użytkowników pozwala na natychmiastową reakcję na nieodpowiednie użytkowanie i uszkodzenia nawet w odległych, trudno dostępnych miejscach. Powiązanie systemów M2M z systemami do zarządzania serwisem w znaczny sposób poprawia ich efektywność, a także wspomaga ciągłość operacyjną obsługiwanych systemów. Technologie M2M zapewniają podejmowanie decyzji w oparciu o bezpośrednie potrzeby, ograniczając problemy związane między innymi z nadmiernymi stanami zapasów. Zgromadzone dane w dłuższym okresie przynoszą dodatkowe informacje statystyczne o niezawodności i wydajności systemów.

Technologie M2M są powszechnie stosowane w wielu branżach, tj. samochodowej, transportowo-logistycznej, zdalnego zarządzania i kontroli, inteligentnych pomiarów sieci, bezpieczeństwa, odnawialnych źródeł energii, elektroniki, handlu, automatyzacji gospodarstw domowych oraz opieki zdrowotnej<sup>8</sup>. Wykorzystywane są do zdalnego monitorowania stanu zdrowia pacjentów, umożliwiając pracownikom służby zdrowia reagowanie na wszelkie jego zmiany<sup>9</sup>. Technologie M2M umożliwiają monitorowanie na bieżąco ruchu i dostosowanie przepływu do zaistniałych potrzeb oraz okoliczności. Powszechne jest zastosowanie tych rozwiązań do monitoringu floty pojazdów. W projektach bardziej złożonych zapewniają bezpieczeństwo w pojazdach oraz wspierają systemy alarmowe poprzez przekazywanie informacji o zaistniałych zdarzeniach. Inteligentne systemy elektroenergetyczne (*smart grid*) zapewniają możliwość komunikacji między wszystkimi uczestnikami sieci w celu dostarczenia energii, zapewniając obniżenie kosztów i zwiększenie efektywności oraz zintegrowanie rozproszonych źródeł energii, w tym energii odnawialnej<sup>10</sup>. Technologie M2M umożliwiają zdalny odczyt wodomierzy i liczników energii elektrycznej. Użycie inteligentnych liczników i czujników pozwala na moni-



Rys 1. Sposób działania technologii M2M  
Źródło: REC sp. z o.o.

munikacyjnych (jak CPRS, WiFi, SMS i internet) i informatycznych (tj. XML i systemy informacyjne)<sup>5</sup>. Urządzenia komunikujące się z serwerem (np. liczniki, panele słoneczne, wiatraki, samochody) wyposażone są we wbudowany system, umożliwiający przesyłanie danych. Systemy i aplikacje telematyczne<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Publikacja jest efektem realizacji stażu w projekcie Zielony Transfer współfinansowanego ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego.

<sup>2</sup> M. Jaworowska, Z. Piątek, *M2M w świecie*, 2010 [Online] Protokół dostępu: <http://www.automatyzacja2b.pl/technika/2975-m2m-w-wieciu> (11.02.2012)

<sup>3</sup> A. Glanz, O. Jung, *Machine-to-Machine-Kommunikation*, Campus Verlag GmbH, 2010

<sup>4</sup> <http://www.m2mcomm.com/about/what-is-m2m/index.html> (23.01.2012)

<sup>5</sup> Ropert, V. Bonneau, S. Nakajima, M. Baudry, *Internet services. Market & Data Report. The Machine-to-Machine Market 2010-2014*. IDATE Consulting & Research, August 2010

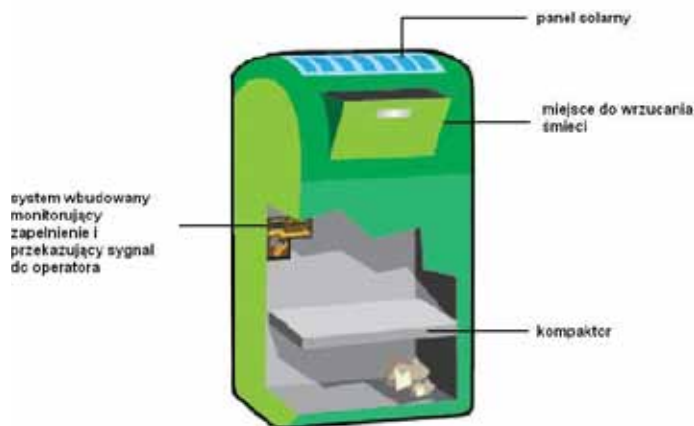
<sup>6</sup> K.B. Wydro, *Telematyka – znaczenie i definicje terminu*. w: „Telekomunikacja i techniki informacyjne”, nr 1-2, 2005.

<sup>7</sup> <http://www.dialogic.com/Solutions/Network-Infrastructure/Infrastructure/m2m.aspx>, 23.01.2012

<sup>8</sup> S. Boning, A. Dambkes, P. Reichhart, *Die M2M-Industry-Map Deutschland*. E-Plus Gruppe, Oktober 2010

<sup>9</sup> M. Alendal, *Rise the machines*. w: “Ericsson Business Review”, nr. 3, 2010, str. 21 - 25

<sup>10</sup> A. Cieśla, Z. Hanzelka: *Smart Grid*. w: Platforma technologiczna Smart Grid [Online]. Akademia Górniczo-Hutnicza (25.01.2012)



Rys. 2. Pojemnik na odpady zasilany energią słoneczną  
 Źródło: Opracowanie na podstawie: <http://bigbellysolar.com>, 24.01.2012

torowanie zanieczyszczenia środowiska naturalnego (odpadów i poboru zużycia energii). Zdalne śledzenie danych dotyczących zużycia daje konsumentom możliwość zmiany nawyków w celu oszczędzania zasobów.

## Zastosowanie technologii M2M w logistyce odzysku

Coraz powszechniej technologie M2M są wykorzystywane w logistyce odzysku. Powstają inteligentne systemy recyklingu i zbiórki odpadów, wykorzystujące potencjał technologii informacyjnej i energii odnawialnej, pozwalające na efektywniejsze zarządzanie procesami.

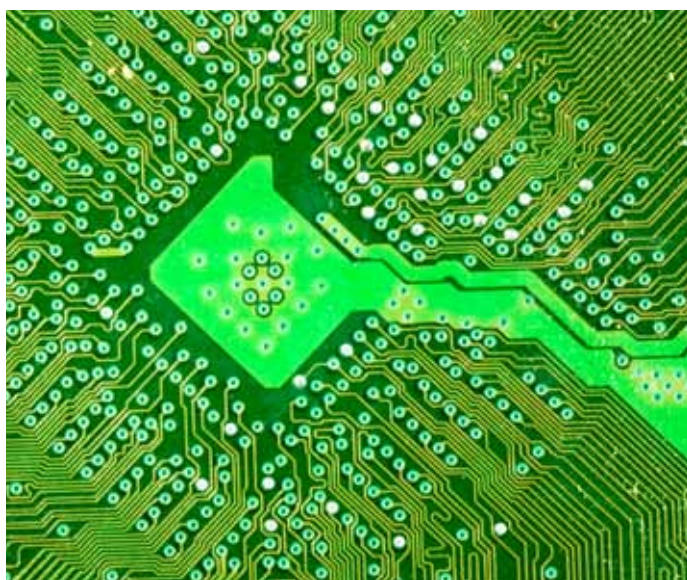
Jednym z takich rozwiązań jest nowej generacji system zbiórki odpadów (smart grid) obejmujący kompleksowe działanie w zakresie<sup>11</sup>: inteligentnych pojemników na śmieci wyposażonych w zasilający system solarzny oraz obsługi systemu zarządzania zbiórką odpadów. Pojemniki do zbiórki odpadów zapewniają pięciokrotnie większe zapełnienie, dzięki wbudowanemu kompaktorowi z automatyczną prasą zasilaną przez

baterie słoneczne. Wyposażone są one w czujniki GPS pozwalające na określenie stopnia zapełnienia pojemnika. Wypełnienie w 70-80% wywołuje sygnał przekazywany do centrum dowodzenia, generując polecenie uruchomienia zbiórki. Na uwagę zasługuje fakt, że rozwiązanie to jest w 100% ekologiczne, ponieważ całą energię potrzebną do obsługi elektroniki w pojemniku na śmieci pozyskuje się z paneli słonecznych. Bieżące raportowanie w centrum zapewnia uruchomienie procedury dopiero w momencie wystąpienia danej potrzeby. W centrum dowodzenia określone są optymalne trasy pojazdów do miejsc, gdzie zaistniała potrzeba zbiórki.

Tego typu rozwiązania sprawdzają się przede wszystkim w miejscach wzmożonego ruchu ulicznego oraz użyteczności publicznej, jak: parki, ulice, szkoły. Korzystają z nich amerykańskie miasta m.in. Filadelfia, gdzie po wprowadzeniu systemu ograniczono potrzebę zbiórki odpadów o 73%<sup>12</sup>.

Jednak nie tylko w Stanach Zjednoczonych podejmowane są próby usprawnienia procesu opróżniania pojemników na śmieci. Ma to też miejsce w Europie. W Skandynawii pod koniec 2010 roku został wprowadzony system zbiórki odpadów kartonowych, dedykowany przede wszystkim sieciom handlowym<sup>13</sup>. Z uwagi na rodzaj działalności jednostek handlowych potrzeba zbiórki tego typu odpadów występuje każdego dnia. Jednak dotychczasowy system był nieefektywny, ze względu na duże wahania w ilości gromadzonych kartonów w przeciągu dnia. Dlatego też wdrożono system, pozwalający na ciągłe monitorowanie zapełnienia kontenerów i wysyłanie sygnału o potrzebie zbiórki odpadów w momencie, kiedy ona wystąpi.

Podobne rozwiązanie zostało wprowadzone we Wrocławiu. W ubiegłym roku oddano do użytku najnowocześniejsze śmietniki w Polsce<sup>14</sup>. Prawie cały pojemnik znajduje się pod ziemią, dzięki czemu mieści pięć razy więcej śmieci niż tradycyjne kontenery - 4m<sup>3</sup>. Na zewnątrz widoczny jest jedynie słupek i otwór wrzutowy, co ma zachować estetykę okolicy. Po zapełnieniu sygnał z śmietnika jest wysyłany do centrali i uruchamiana jest procedura zbiórki odpadów. Pojemniki są otwierane za pomocą karty z chipem, dzięki czemu mogą z nich korzystać jedynie oso-



Rys. 3. Pojemnik na kartę z wbudowaną częścią podziemną

<sup>11</sup> <http://bigbellysolar.com> (24.01.2012)

<sup>12</sup> <http://bigbellysolar.com/c40-cities-best-practices-for-waste-philadelphia-usa/> (25.01.2012)

<sup>13</sup> *Smarter Waste Management*, w: *Connected World Magazine*, 2010, [Online] Protokół dostępu: <http://www.connectedworldmag.com> (11.02.2012)

<sup>14</sup> <http://www.mmwroclaw.pl/333759/2010/11/10/wroclaw-ma-pierwsze-podziemne-smietniki-otwierane-na-karty?category=news> (25.01.2012)

by do tego uprawnione. Podobne rozwiązanie jest zastosowane w Gdańsku i Rzeszowie, jednak tylko wrocławskie pojemniki są sterowane chipami i zapewniają rejestrację komputerową. Na podstawie przedstawionych rozwiązań, jak również innych zastosowań tego typu na świecie, porównując wykorzystanie technologii M2M w procesie zbiórki odpadów, można stwierdzić, że zarówno w Stanach Zjednoczonych, jak i Europie jest ono na podobnym poziomie (tabela 1). Ze względu na duże koszty wdrożenia zazwyczaj rozwiązania te są stosowane w ograniczonym zakresie. Obejmują one specyficzne rodzaje odpadów (przykład Skandynawia) albo też obszary newralgiczne, w których zbiórka odpadów jest utrudniona (przykład USA i Wrocław).

Tabela 1. Wykorzystanie technologii M2M w USA i Europie

Obiekt porównania	USA	Europa
Zakres zastosowania	Ograniczony	Ograniczony
Monitorowanie wypełnienia pojemnika	tak	tak
Zasilanie poprzez wykorzystanie odnawialnych źródeł energii	tak	nie
Zarządzanie zbiórką odpadów na podstawie bieżących informacji	tak	tak

Źródło: Opracowanie własne

## Podsumowanie

Technologie M2M w ówczesnej gospodarce przyczyniają się do szybszego wzrostu przedsiębiorstw. Komunikacja bezprzewodowa i możliwość otrzymywania informacji o zdarzeniach w czasie rzeczywistym zaczyna odgrywać znaczącą rolę, często przyczyniającą się do osiągnięcia przewagi konkurencyjnej<sup>15</sup>. Ma to bezpośredni wpływ na intensywny wzrost rynku M2M na świecie. W najbliższych trzech latach spodziewany jest wzrost tego rynku nawet o 100%<sup>16</sup>. Ilość połączeń bezprzewodowych M2M według prognoz do 2014 roku powinna osiągnąć poziom 428 milionów, gdzie w 2006 roku było to zaledwie 9 milionów. Spodziewany jest wzrost tego rynku do 2014 roku do poziomu 57 bilionów dolarów, a branżą w której ten rynek najbardziej się rozwinię jest branża logistyczna<sup>17</sup>.

Dzięki wykorzystaniu technologii M2M w procesie zbiórki odpadów możliwe jest efektywne, a zarazem zdalne zarządzanie zasobami poprzez zmniejszenie kosztów operacyjnych między innymi kosztów transportu, przy jednoczesnym zachowaniu wysokiego poziomu obsługi. Zapewnione jest śledzenie aktywności zbiórki odpadów oraz zwiększona jest kontrola realizowanych procesów. Jest to szansa dla logistyki odzysku do wykorzystania potencjału technologicznego komunikacji M2M w całym procesie w celu obniżenia kosztów, skrócenia czasu i poprawy jakości obsługi, co jest podstawą usprawniania procesów logistycznych<sup>18</sup>. ■

## LITERATURA:

1. M. Alendal, *Rise the machines*. w: "Ericsson Business Review", nr. 3, 2010, str. 21 - 25
2. S. Boning, A. Dambkes, P. Reichhart, *Die M2M-Industry-Map Deutschland*. E-Plus Gruppe, Oktober 2010
3. A. Cieśla, Z. Hanzelka: *Smart Grid*. w: "Platforma technologiczna Smart Grid" [on-line]. Akademia Górniczo-Hutnicza, 25.01.2012
4. M.J. Cronin, *Smart Products, Smarter Services: Strategies for Embedded Control*. Cambridge 2010
5. A. Glanz, O. Jung, *Machine-to-Machine-Kommunikation*. Campus Verlag GmbH, 2010
6. M. Jaworowska, Z. Piątek, *M2M w świecie*, 2010 [Online]  
Protokół dostępu: <http://www.automatykab2b.pl/technika/2975-m2m-w-wieciu> (11.02.2012)
7. *Logistyka*, red. D. Kisperska-Moroń, S. Krzyżaniak, Biblioteka Logistyka, Poznań 2009
8. S. Ropert, V. Bonneau, S. Nakajima, M. Baudry, *Internet services. Market & Data Report. The Machine-to-Machine Market 2010-2014*. IDATE Consulting & Research, August 2010
9. *Smarter Waste Management*, w: *Connected World Magazine*, 2010, [Online]  
Protokół dostępu: <http://www.connectedworldmag.com> (11.02.2012)
10. K.B. Wydro, *Telematyka – znaczenie i definicje terminu*. w: „Telekomunikacja i techniki informacyjne”, nr 1-2, 2005.
11. <http://www.m2mcomm.com/about/what-is-m2m/index.html> (23.01.2012)
12. <http://www.dialogic.com/Solutions/Network-Infrastructure/Infrastructure/m2m.aspx> (23.01.2012)
13. <http://bigbellysolar.com> (24.01.2012)
14. <http://bigbellysolar.com/c40-cities-best-practices-for-waste-philadelphia-usa/> (25.01.2012)
15. <http://www.mmwroclaw.pl/333759/2010/11/10/wroclaw-ma-pierwsze-podziemne-smietniki-otwierane-na-karty?category=news> (25.01.2012)
16. [http://wroclove2012.com/artykuly-o-wroclawiu/miasto/smieci-na-karte/article,aindex\\_4.html](http://wroclove2012.com/artykuly-o-wroclawiu/miasto/smieci-na-karte/article,aindex_4.html) (31.01.2012)
17. <http://www.fakt.pl/To-jest-smietnik-a-nie-bankomat-,artykuly,87886,1.html> (31.01.2012)
18. <http://www.m2m.tmcnet.com/conference/> (11.02.2012)

<sup>15</sup> M.J. Cronin, *Smart Products, Smarter Services: Strategies for Embedded Control*. Cambridge 2010

<sup>16</sup> S. Ropert, V. Bonneau, S. Nakajima, M. Baudry, *Internet services. Market & Data Report. The Machine-to-Machine Market 2010-2014*. IDATE Consulting & Research, August 2010

<sup>17</sup> <http://www.m2m.tmcnet.com/conference/> (11.02.2012)

<sup>18</sup> *Logistyka*, red. D. Kisperska-Moroń, S. Krzyżaniak, Biblioteka Logistyka, Poznań 2009