



LOGISTYKA PRZYSZŁOŚCI

Raport 2019
(wydanie 2020)

 **Łukasiewicz**
Instytut Logistyki i Magazynowania

WSTĘP	3
O nas	4
Skrót managerski	5
Rewolucja przemysłowa	6
Internet rzeczy w służbie logistyki	8
Internet rzeczy katalizator czwartej rewolucji przemysłowej	9
Internet rzeczy w procesach logistycznych	10
ILiM pracuje nad IoT standard DASH7	12
IoT w praktyce.....	13
Trendy technologiczne	14
Blockchain.....	15
Big Data Analytics	17
Cloud Logistics.....	19
Sztuczna Inteligencja	21
Automatyzacja i robotyzacja procesów produkcyjnych.....	23
Smart Factory.....	25
Autonomiczne wózki	28
Egzoszkielety.....	30
Systemy rozpoznawania mowy.....	32
Rozszerzona rzeczywistość	34

Logistyka e-commerce	37
Offline vs online	38
Wyzwania logistyki e-commerce	39
Trendy w logistyce e-commerce	40
Grupy innowacyjnych rozwiązań w logistyce e-commerce	41
Inteligentne magazyny	42
Współdzielone paczkomaty	43
Roboty dostarczające przesyłki.....	45
Fakty z rynku e-commerce	47
Kierunki rozwoju logistyki e-commerce	48
Amazon continues to amaze	50
Ekonomia współdzielenia w logistce.....	51
Sharing economy	52
Business case ekonomia współdzielenia.....	53
Współpraca mimo konkurencji.....	54
Współpraca w łańcuchach dostaw	55
Fizyczny internet	56
Zrównoważony rozwój	58
Zrównoważony rozwój w logistyce.....	59
Działania wspomagające zrównoważony rozwój w logistyce...	60
Podsumowanie	62
Kontakt	63

Autorzy

- Jakub Sobótko
analityk danych biznesowych GIS, Centrum Logistyki, Ł-ILiM
- Tomasz Majchrzak
analityk danych biznesowych, Centrum Logistyki, Ł-ILiM
- Marta Cudziło
specjalista w zakresie optymalizacji sieci dystrybucji,
Centrum Logistyki, Ł-ILiM
- Ewa Jaskólska
specjalista w zakresie transportu, Centrum Logistyki, Ł-ILiM
- Martyna Zielińska
specjalista w zakresie transportu, Centrum Logistyki, Ł-ILiM
- Bartosz Guszczak
specjalista w zakresie transportu, Centrum Logistyki, Ł-ILiM
- Adam Koliński
specjalista w zakresie transportu i gospodarki magazynowej,
Centrum Logistyki, Ł-ILiM
- Maciej Stajniak
specjalista w zakresie transportu, Centrum Logistyki, Ł-ILiM
- Jacek Zając
specjalista w zakresie gospodarki magazynowej,
Centrum Logistyki, Ł-ILiM
- Mirosław Nowak
specjalista w zakresie gospodarki magazynowej,
Centrum Logistyki, Ł-ILiM
- Wiktor Żuchowski
specjalista w zakresie gospodarki magazynowej,
Centrum Logistyki, Ł-ILiM
- Jacek Adamski
specjalista Centrum Technologii Identyfikacyjnych, Ł-ILiM
- Michał Adamczak
adiunkt, Katedra Systemów Logistycznych, WSL
- Krzysztof Plec
specjalista Centrum Technologii Identyfikacyjnych, Ł-ILiM
- Wojciech Maćkowiak
specjalista Centrum Technologii Identyfikacyjnych, Ł-ILiM

SPIIS TREŚCI



WSTĘP

Dynamiczny rozwój handlu elektronicznego, digitalizacja procesów biznesowych, coraz krótszy cykl życia produktów i indywidualizacja produktów wpływają w dużym stopniu na działalność operacyjną współczesnych przedsiębiorstw. Jednym z kluczowych instrumentów zarządzania jest logistyka, która niewątpliwie zmienia swoją rolę we współczesnej gospodarce. Obecnie służy nie tylko do planowania, realizowania i kontrolowania przepływu rzeczy oraz informacji o nich wewnątrz i na zewnątrz organizacji, ale także pełni funkcję integrującą oraz stanowi przestrzeń kreacji innowacji gospodarczej. Bardzo dużą rolę odgrywa transformacja cyfrowa, która z jednej strony stawia wymagania wobec logistyki w postaci nowych usług, a z drugiej strony – daje nowe możliwości w postaci narzędzi informatycznych, usprawniających procesy logistyczne. Niewątpliwie logistyka przyszłości to logistyka związana z technologiami informacyjnymi, które będą motorem napędowym do powstawania innowacyjnych rozwiązań.

ARKADIUSZ KAWA

Dyrektor

**Sieć Badawcza Łukasiewicz
Instytut Logistyki i Magazynowania**

O NAS

Sieć Badawcza Łukasiewicz - Instytut Logistyki i Magazynowania pełni rolę centrum kompetencji w zakresie logistyki i cyfrowej gospodarki. Realizuje prace badawcze i usługi doradcze podnoszące efektywność funkcjonowania przedsiębiorstw i całych łańcuchów dostaw. Wspiera organy administracji publicznej w tworzeniu rozwiązań zapewniających przejrzysty dostęp do informacji i cyfrowych usług publicznych. Optymalizuje procesy administracyjne, kładąc szczególny nacisk na zastosowanie elektronicznej komunikacji.

Instytut w prowadzonych projektach wykorzystuje innowacyjne rozwiązania technologiczne oraz autorskie narzędzia informatyczne. Posiada nowoczesne laboratoria prowadzące badania m.in. w zakresie technologii identyfikacyjnych i Internetu rzeczy. Aktywnie działa w europejskiej przestrzeni badawczej biorąc udział w programach badawczych UE z obszaru ICT oraz logistyki. Ekspercką wiedzę oraz interdyscyplinarne kompetencje wykorzystuje projektując wspólnie z Klientami nowe produkty oparte na zrozumieniu potrzeb użytkowników.



Badania i rozwój

Wiedza, innowacyjne rozwiązania
i usługi, standardy



Wdrożenia

Doradztwo,
projekt



Transfer wiedzy

Szkolenia, publikacje
i certyfikacje

REWOLUCJA PRZEMYSŁOWA

ŁAŃCUCH DOSTAW 4.0
INTERNET RZECZY



"Czwarta rewolucja przemysłowa wciąż się rozwija, ale z uwagi na szybkie tempo zmian w działalności gospodarczej i w społeczeństwie, nadszedł najwyższy czas, aby do niej dołączyć"

Gary Coleman

Czwarta rewolucja przemysłowa to nowa era, która daje ilościowy i jakościowy skok w organizacji i zarządzaniu łańcuchami wartości. Ten nowy etap w branży jest poświęcony większej automatyzacji, łączności i globalizacji.

Dzisiaj widzimy, że wzajemne powiązania między różnymi obszarami, takimi jak produkty, procesy i modele biznesowe, przeniknęły do świata przemysłowego, wprowadzając Internet rzeczy, analizy Big Data i sztuczną inteligencję. Są to postępy technologiczne, które pozwalają nam zoptymalizować procesy produkcyjne, ich nadzór i integrację z innymi procesami, w tym również logistycznymi.

Żyjemy w rewolucji przemysłowej, która polega na połączeniu fizycznych i cyfrowych wymiarów, sprzyjając prezentacji informacji w zrozumiałym formacie dla wszystkich uczestników procesu, promując tym samym lepszą współpracę i wymianę danych w czasie rzeczywistym, co pozwala na szybszą reakcję.

Rozwiązania Industry 4.0 zapewniają firmom lepszy wgląd, kontrolę i widoczność danych w całym łańcuchu dostaw. Wykorzystując możliwości technologiczne, firmy mogą dostarczać produkty i usługi na rynek szybciej, taniej i w lepszej jakości, aby uzyskać przewagę nad mniej wydajnymi konkurentami.

Ekonomia współdzielenia **Sensoryka**
Logistyka w e-commerce
Cloud Logistics
BLOCKCHAIN
Automatyzacja produkcji
Big Data Analytics
Internet of Things
AI w transporcie
Hyperloop **Nowoczesne magazyny**
Smart Factory
Autonomiczne pojazdy





INTERNET RZECZY W SŁUŻBIE LOGISTYKI

Technologia IoT ma charakter horyzontalny. To oznacza, że może być wykorzystywana w wielu różnych branżach i rozwiązaniach biznesowych. Dodatkowo, w ramach każdej branży systemy IoT mogą występować na różnych etapach łańcucha dostaw, tworząc ekosystemy rozwiązań, przenikających poszczególne segmenty rynku. Niemniej niektóre branże będą znacznie silniej uzależnione od systemów Internetu Rzeczy i na nich powinny skupić się działania wspierające rozwój rynku IoT.

Według danych dotyczących rynku globalnego, liderami wzrostów i wolumenu wydatków w obszarze IoT są: rynek konsumencki, branża logistyczna i transportowa oraz przemysł. Ze wszystkich branż, które najbardziej inwestują w technologię IoT, jedynie branża handlowa nie podjęła dotychczas wyzwania szerokiej adopcji systemów IoT (pomimo tego, że jest na 6 miejscu pod względem wydatków na tę technologię). Jest to zapewne związane z brakiem wystarczająco przekonujących scenariuszy monetyzacji tych inwestycji.

Przy milionach towarów przechowywanych w magazynach i codziennie przesyłanych danych w czasie rzeczywistym - co wymaga pełnego monitoringu - nie jest zaskoczeniem, że to właśnie systemy transportowo-logistyczne i koncepcja IoT idealnie pasują do siebie.

Technologie IoT mogą w sensowny sposób połączyć różne aktywa w ramach łańcucha dostaw, a następnie umożliwić analizę danych wygenerowanych z tych połączeń, co z kolei pozwala zwiększać ogólną efektywność operacyjną przedsiębiorstw.

INTERNET RZECZY KATALIZATOR CZWARTEJ REWOLUCJI PRZEMYSŁOWEJ

Sieć przedmiotów

IoT to ekosystem usług biznesowych, wykorzystujących przedmioty zdolne do zbierania i przetwarzania informacji (interakcji), połączone w sieć, zapewniające interoperacyjność i synergę zastosowań. Łączenie produktów/usług Internetu Rzeczy pozwala na lepsze zrozumienie konsumenta, środowiska, produktów oraz procesów, identyfikację istotnych zdarzeń i reagowanie celem natychmiastowego optymalizowania czy precyzyjniejszej personalizacji.

Prognozy rozwoju

W lutym IDC opublikowało prognozy dla Europy na rok 2019 dla rynku Internetu Rzeczy (IoT). Analitycy spodziewają się, że wydatki na Starym Kontynencie w tym roku będą rekordowo wysokie – w samym grudniu wartość rynku IoT w regionie wyniesie 149,25 mld Euro. A to dopiero początek, bo boom na Internet Rzeczy będzie utrzymywał się na wysokim poziomie przez najbliższe 3 lata. Do 2022 roku rynek będzie rósł w prawie dwudziestoprocentowym tempie rok do roku. To prawie 5 punktów procentowych szybciej niż prognozy dla rynku globalnego.

Jeżeli sprawdzą się prognozy IDC i przez najbliższe 2,5 roku tempo inwestycji będzie się utrzymywało, to rynek Internetu Rzeczy w Europie może być wart nawet 2140 mld Euro. To ogromna kwota, zbliżona do PKB Finlandii. Ten gwałtowny wzrost wydatków na Internet Rzeczy pokazuje, że w Europie czwarta rewolucja przemysłowa jest realną siłą zmieniającą krajobraz gospodarczy naszego regionu



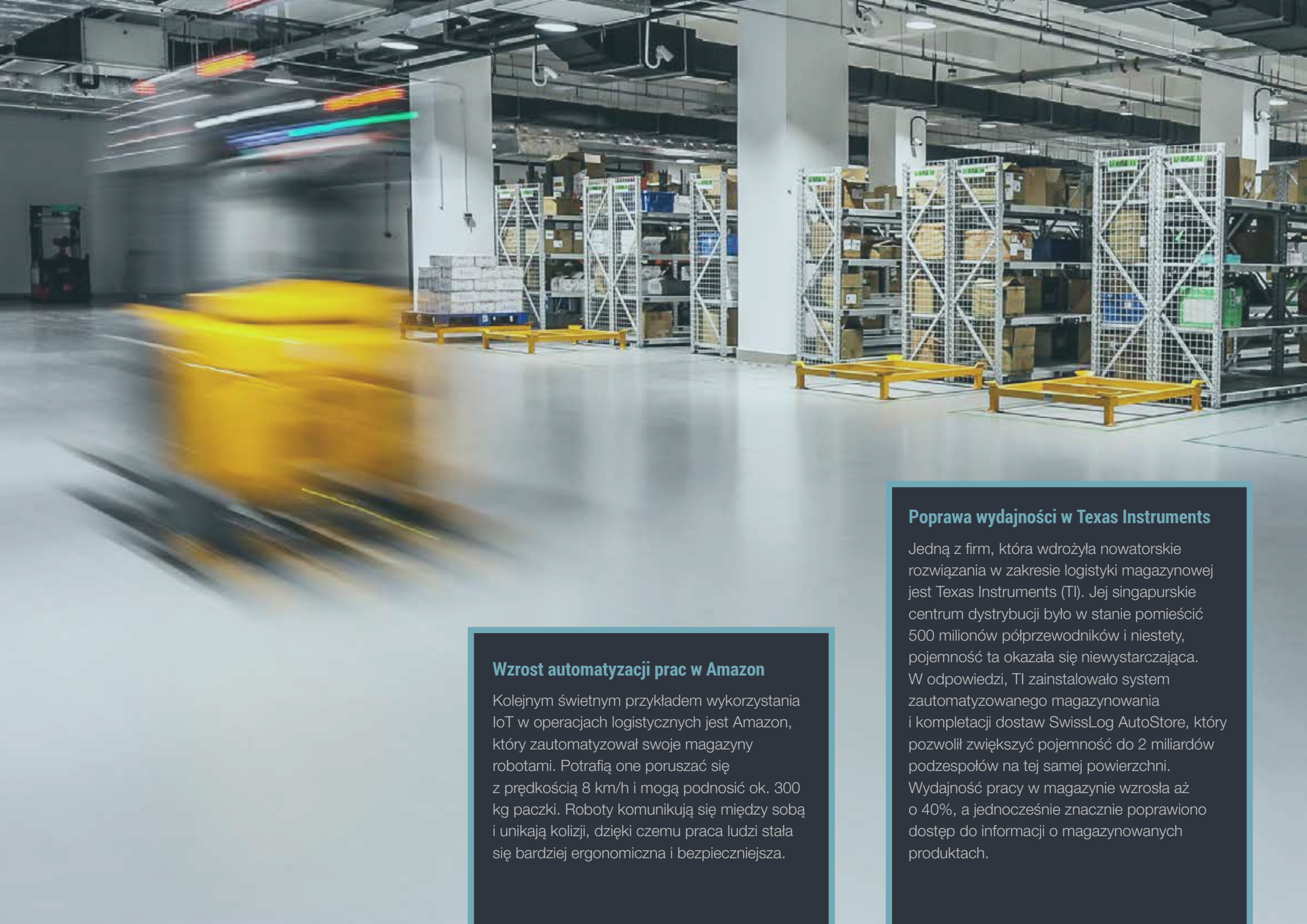
INTERNET RZECZY W PROCESACH LOGISTYCZNYCH

IoT w czasie rzeczywistym

Rozwiązania IoT znacząco usprawniają podejmowanie decyzji dotyczących operacji magazynowych i transportowych. Pomagają w zarządzaniu przestrzenią magazynową tam, gdzie wykorzystywane są tzw. inteligentne palety i regały (inteligentne zarządzanie zapasami). Wspierają narzędzia analizujące zbiory danych niemal w czasie rzeczywistym. Śledzenie towarów staje się dzięki temu szybsze i dokładniejsze, co zwiększa możliwości przewidywania i zabezpieczania procesów logistyczno-transportowych.

Zastosowanie w logistyce

Wiele technologii związanych z IoT (czujniki, mikroprocesory i łączność bezprzewodowa) jest już od lat używanych w różnych aplikacjach transportowo-logistycznych. Branża logistyczna była de facto jedną z pierwszych, która zastosowała technologie IoT, np. wprowadzając ręczne skanery. Czujniki zamontowane w samochodach pozwalają dokładnie monitorować transport ładunków oraz kontrolować warunki przechowywania towarów podczas procesu spedycji. Inteligentny transport obejmuje takie zagadnienia jak: lokalizowanie przewożonych towarów (w tym materiałów niebezpiecznych, delikatnych bądź drogocennych), kontrola warunków transportu (uderzenia, wstrząsy) oraz przechowywania (temperatura, wilgotność). Analiza stanu środków transportu dodatkowo umożliwia przewidywanie awarii pojazdów i automatyczne planowanie z wyprzedzeniem technicznych przeglądów maszyn lub pojazdów.



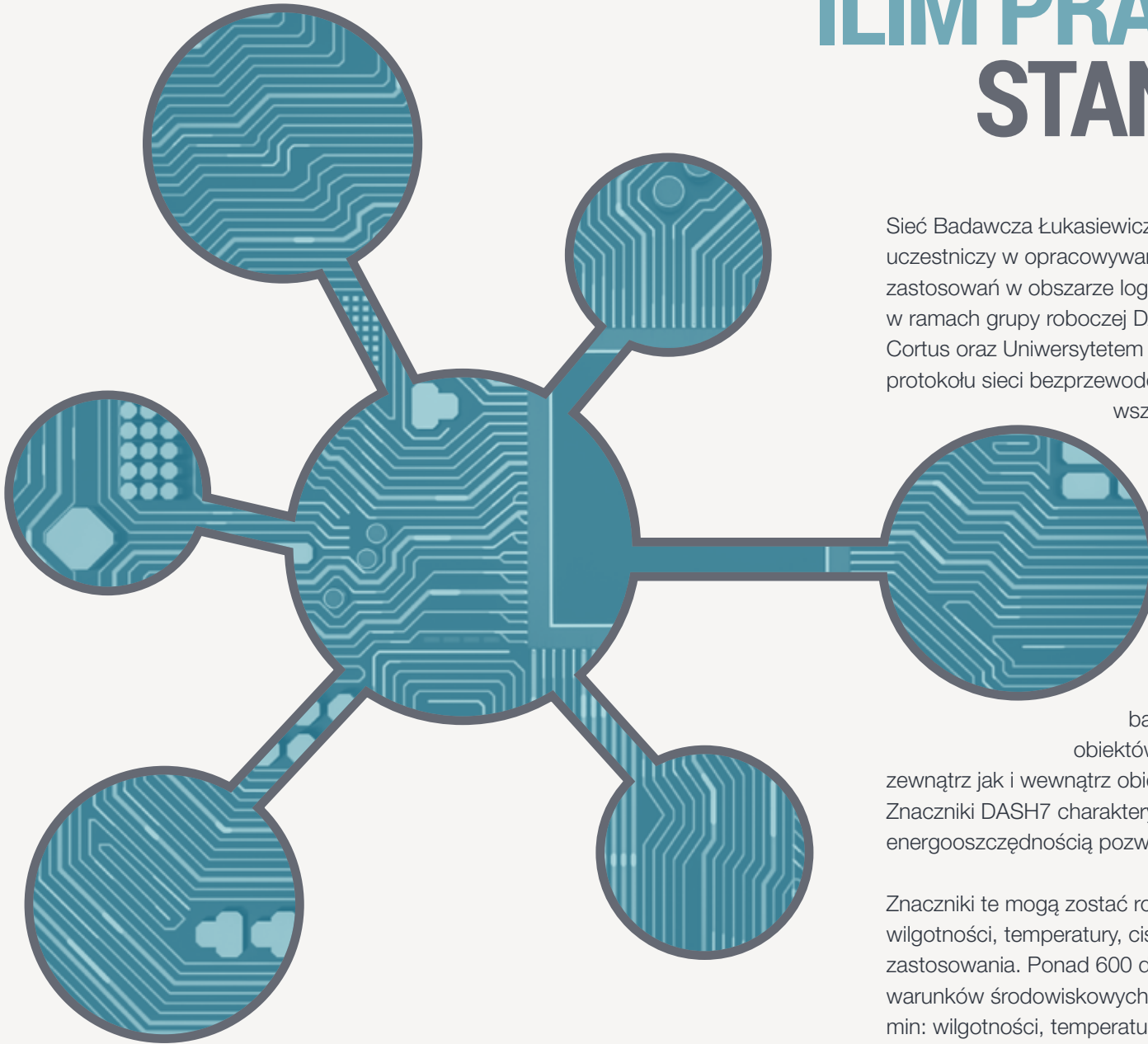
Wzrost automatyzacji prac w Amazon

Kolejnym świetnym przykładem wykorzystania IoT w operacjach logistycznych jest Amazon, który zautomatyzował swoje magazyny robotami. Potrafią one poruszać się z prędkością 8 km/h i mogą podnosić ok. 300 kg paczki. Roboty komunikują się między sobą i unikają kolizji, dzięki czemu praca ludzi stała się bardziej ergonomiczna i bezpieczniejsza.

Poprawa wydajności w Texas Instruments

Jedną z firm, która wdrożyła nowatorskie rozwiązania w zakresie logistyki magazynowej jest Texas Instruments (TI). Jej singapurskie centrum dystrybucji było w stanie pomieścić 500 milionów półprzewodników i niestety, pojemność ta okazała się niewystarczająca. W odpowiedzi, TI zainstalowało system zautomatyzowanego magazynowania i kompletacji dostaw SwissLog AutoStore, który pozwolił zwiększyć pojemność do 2 miliardów podzespołów na tej samej powierzchni. Wydajność pracy w magazynie wzrosła aż o 40%, a jednocześnie znacznie poprawiono dostęp do informacji o magazynowanych produktach.

ILIM PRACUJE NAD IoT STANDARD DASH7



Sieć Badawcza Łukasiewicz Instytut Logistyki i Magazynowania od kilku lat aktywnie uczestniczy w opracowywaniu standardów IoT, a także dostosowaniu ich do zastosowań w obszarze logistyki. Główną częścią tego procesu jest działalność w ramach grupy roboczej DASH7 Alliance, gdzie we współpracy z firmami Wizzilab, Cortus oraz Uniwersytetem w Antwerpii prowadzone są prace nad udoskonalaniem protokołu sieci bezprzewodowej DASH7. Instytut zaangażowany jest przede wszystkim w kwestie związane z dostosowaniem protokołu do zastosowań w logistyce.

W chwili obecnej na koncie Instytutu znajdują się trzy wdrożenia sieci IoT w przestrzeniach magazynowych. Zostały one oparte o całkowicie autorskie urządzenia pracujące zgodnie ze standardem DASH7. W ramach tych projektów opracowano poszczególne elementy sieci IoT takie jak sensory, urządzenia pośredniczące oraz stacje bazowe. System ten umożliwia śledzenie parametrów obiektów oznaczonych znacznikami DASH7 zarówno na zewnątrz jak i wewnątrz obiektów, w których zainstalowano infrastrukturę sieciową. Znaczniki DASH7 charakteryzują się niewielkimi rozmiarami oraz wyjątkową energooszczędnością pozwalającą na pracę na jednej baterii nawet przez kilka lat.

Znaczniki te mogą zostać rozszerzone o dodatkowe sensory, takie jak czujniki wilgotności, temperatury, ciśnienia, światła oraz wiele innych w zależności od zastosowania. Ponad 600 działających urządzeń zapewnia informacje na temat warunków środowiskowych w poszczególnych lokalizacjach pozwalając na pomiar min: wilgotności, temperatury, przeciążeń oraz lokalizację strefową jednostek logistycznych w przestrzeni magazynowej.

IoT W PRAKTYCE

Korzyści

- Śledzenia zasobów w czasie zbliżonym do rzeczywistego pozwala na pełną kontrolę transportu i przechowywania ładunku.
- Śledzenie zbiorczych opakowań zwrotnych, minimalizując liczbę zagubionych jednostek logistycznych.
- Monitorowanie warunków środowiskowych w transportach logistycznych.
- Wyznaczanie wydajnych szlaków transportowych oraz optymalizację zużycia paliwa.
- Ograniczenie przerw w pracy floty transportowej.
- Wprowadzanie prognostycznych modeli konserwacji wadliwych części.

Bariery rozwoju

- Zasilanie bateryjne, które zapewnia urządzeniom IoT niezwykła łatwość montażu i mobilność jest również poważnym ograniczeniem, ponieważ każde urządzenie prędzej czy później będzie wymagało wymiany baterii, a ich liczba wciąż rośnie.
- Ograniczona liczba adresów IPv4, około 4 mld., pula wolnych adresów skończyła się już w lutym 2010 r. Rozwiązaniem jest przejście na standard IPv6, który zapewnia 1028 razy więcej adresów, jednak minie jeszcze sporo czasu nim nowy standard upowszechni się na dobre.
- Brak standardów IoT, np. dotyczących bezpieczeństwa danych. Pokonanie tej bariery jest jednak kwestią czasu.
- Bariery Prawne. Praktyka pokazuje, że ustawodawcy trudno jest nadążyć z wprowadzaniem stosownych norm prawnych adekwatnych do rozwoju technologii.
- Bariery społeczne takie jak: brak świadomości wśród użytkowników, brak znajomości korzyści ze stosowania udogodnień technologicznych, niechęć w stosunku do używania nowych technologii.



IoT czyli Internet Rzeczy to pojęcie, które opisuje trend polegający na rozszerzaniu się obecnego Internetu i zapewnianiu możliwości połączenia, komunikacji oraz wymiany danych pomiędzy urządzeniami i fizycznymi obiektami lub "Rzeczami". Z technologicznego punktu widzenia jest to pojęcie bardzo pojemne i obejmuje swoim zakresem wiele rozwiązań komunikacyjnych i identyfikacyjnych. W ostatnim czasie jednymi z najbardziej dynamicznie rozwijanymi technologiami IoT są tzw. sieci sensoryczne i aktuatorowe niskiej mocy czyli energooszczędne rozwiązania, które potrafią przesyłać małe paczki danych na bardzo duże odległości działając na baterii przez wiele lat. W obszarze logistyki pojawiają się więc zupełnie nowe możliwości śledzenia, monitorowania i identyfikacji produktów i zasobów zwrotnych nie tylko w procesach intralogistycznych ale przede wszystkim w transporcie towarów. Połączenie mobilnych i stacjonarnych sieci sensorycznych z aplikacjami działającymi w chmurze internetowej w ramach pojedynczych modułowych systemów, dodatkowo w interesujących modelach biznesowych ograniczających wielkość jednorazowych nakładów inwestycyjnych daje współczesnym firmom zupełnie nowe, do tej pory, nigdzie nie spotykane możliwości.

dr. inż. Michał Grabia
Kierownik Centrum Technologii Identyfikacyjnych
Prezes Zarządu VAYASENS Sp. z o.o.



Łukasiewicz

Instytut Logistyki i Magazynowania

ul. Ewarysta Estkowskiego 6

61-755 Poznań

tel.: 61 850 48 90

office@ilim.poznan.pl

www.ilim.poznan.pl

Podstawą przygotowania niniejszego raportu były w głównej mierze dane i informacje ze źródeł pierwotnych, generowane i gromadzone w ramach prac badawczo – rozwojowych, których Ł-ILiM był koordynatorem i/lub wykonawcą. W pracach nad raportem przeprowadzono również szeroką analizę ogólnodostępnych źródeł wtórnych, w tym m.in. internetowych publikacji przeglądowych oraz artykułów prasowych poruszających szeroko rozumianą tematykę Logistyki 4.0.

KONTAKT



Marta Cudziło

Logistyka Retail & e-commerce,
Kierownik Centrum Logistyki
marta.cudzilo@ilim.poznan.pl
tel: 609 149 560



Jacek Zajac

Technologie magazynowe,
Z-ca Kierownika Centrum Logistyki
jacek.zajac@ilim.poznan.pl
tel: 607 644 075



Michał Grabia

IoT w logistyce,
Kierownik Centrum Technologii Identyfikacyjnych
michal.grabia@ilim.poznan.pl
tel: 601 465 745



Małgorzata Kirchner

Obsługa Klienta,
Kierownik Działu Sprzedaży i Komercjalizacji
malgorzata.kirchner@ilim.poznan.pl
tel: 601 159 931



Joanna Świątek

Kierownik Marketingu i PR
joanna.swiatek@ilim.poznan.pl
tel: 721 793 721