



Wpływ Internetu Rzeczy na rozwój e-commerce na przykładzie przedsiębiorstwa Amazon

Julia Perek

Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach, Wydział Zarządzania,
julia.perek@edu.uekat.pl, ORCID: 0000-0003-3032-659X

Streszczenie: Celem artykułu jest przedstawienie szeroko zachodzących zmian w handlu elektronicznym związanych z implementacją technologii Internetu Rzeczy. W procesie realizacji badania przeprowadzono przegląd literatury przedmiotu w języku polskim i angielskim, wykorzystano także analizę danych statystycznych. Ponadto przeprowadzono badanie jakościowe, wykorzystując metodę indywidualnego wywiadu pogłębionego (IDI) z pracownikiem firmy Amazon. Artykuł definiuje istotę Internetu Rzeczy (IoT) i ukazuje potencjał tej technologii dla rozwoju e-commerce. IoT pozwala zbierać, gromadzić, przetwarzać, analizować dane i dzięki osiągniętym rezultatom umożliwia podejmowanie przez przedmioty, urządzenia autonomicznych decyzji. Możliwości IoT są wykorzystywane w różnych dziedzinach życia. Zauważa się liczne korzyści wykorzystywania nowych technologii, np. przyspieszenie produkcji, oszczędność energii, redukcja błędów w procesie magazynowania, usprawnienie dystrybucji towarów czy po prostu wygoda.

Słowa kluczowe: handel elektroniczny, e-commerce, e-handel, Internet Rzeczy, IoT, technologie informacyjno-komunikacyjne, Amazon.

Kod JEL: O31, O33, F23.

1. Wstęp

Zawieranie transakcji handlowych poprzez sieci komputerowe jest jednym z popularniejszych zastosowań Internetu. Zjawisko e-commerce stale ewoluuje za sprawą pojawiania się coraz nowszych technologii. Ekosystem handlu elektronicznego składa się z wielu elementów, takich jak: platformy e-commerce, systemy płatności, systemy dostaw i innych. W każdym z ogniw możliwe jest

wprowadzanie kolejnych rozwiązań, które mają uczynić cały proces transakcyjny, począwszy od zamówienia, a skończywszy na dostarczeniu towaru do klienta, jeszcze łatwiejszym, szybszym i bardziej efektywnym. Z pomocą w tym aspekcie przychodzi Internet Rzeczy (ang. Internet of Things, IoT), który obejmuje zbieranie danych z otoczenia dzięki różnego rodzaju czujnikom, wysyłanie ich do odbiorników, analizę tych informacji oraz wykorzystanie rezultatu do rozwiązania autonomicznie implikowanego przez przedmiot (Ożadowicz & Grela, 2014).

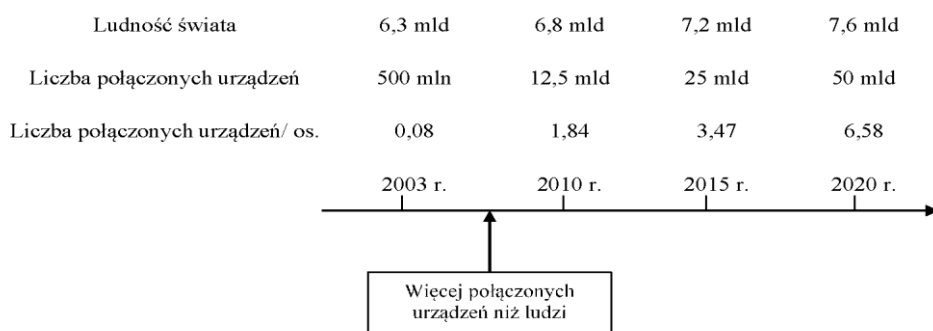
Celem niniejszego artykułu jest ocena roli IoT w rozwoju handlu elektronicznego. Przyjęto tezę stanowiącą, że wykorzystanie nowych technologii informacyjno-komunikacyjnych, a w szczególności IoT przyczynia się do usprawnienia funkcjonowania e-handlu.

Artykuł składa się ze wstępu, części omawiających podejmowaną problematykę, a także przedstawiających metodykę badań, wyniki badań oraz wnioski. Przedstawiono ponadto definicję IoT oraz przykłady jego zastosowania. Zaprezentowano zasady funkcjonowania nowych technologii. Co więcej, zdefiniowano liczne możliwości IoT i zestawiono je z jego zagrożeniami. Zawarto również przykłady wykorzystania IoT w poszczególnych elementach struktury przedsiębiorstwa Amazon. Część poświęcona metodyce przedstawia sposób przeprowadzenia badania metodą indywidualnego wywiadu pogłębianego (IDI).

2. Istota IoT

Uważa się, że pierwszą osobą, która użyła określenia „Internet Rzeczy” (IoT), jest Kevin Ashton (Malucha, 2018), dyrektor Auto-ID Center, w 1999 roku podczas prezentacji o technologii RFID wykorzystywanej w łańcuchu dostaw Procter & Gamble. Kevin Ashton sądzi, że to człowiek jest źródłem wszystkich zamieszczonych w sieci informacji opisujących rzeczy i zjawiska. Nie jest on jednak w stanie, przez ograniczony czas i brak doskonałej skrupulatności, samodzielnie gromadzić i przechowywać danych dotyczących przedmiotów. Według Ashtona to właśnie głównie z przedmiotów jest zbudowana gospodarka i społeczeństwo. Twierdzi on, że ważne jest zatem, by przy użyciu sensorów i technologii RFID zbierać, przechowywać i efektywnie wykorzystywać dane z otoczenia, gdyż w efekcie można doprowadzić do znacznej redukcji kosztów, ilości odpadów czy ograniczenia strat.

W celu zrozumienia istoty IoT warto przywołać jego rozszerzoną definicję opracowaną przez Cisco, według której Internetem wszechrzeczy jest połączenie ludzi, procesów, danych oraz rzeczy w celu wytworzenia bardziej wartościowych połączeń sieciowych niż kiedykolwiek wcześniej, a tym samym przetwarzanie informacji w działania, które stworzą nowe możliwości, doświadczenia, korzyści ekonomiczne dla przedsiębiorstw, osób fizycznych i państw (Cisco, 2013). Moment narodzin IoT według Cisco nastąpił wtedy, gdy liczba podłączonych rzeczy lub przedmiotów do Internetu przewyższyła liczbę ludności (Evans, 2011) (rysunek 1).



Rysunek 1. Liczba połączonych urządzeń z Internetem w latach 2003-2020 i moment powstania IoT

Źródło: Evans (2011, s. 3).

W 2003 roku liczba ludności świata wynosiła 6,3 mld osób, a liczba połączonych urządzeń była równa 500 mln. Na jedną osobę przypadało średnio 0,08 połączonych z Internetem urządzenia. Zgodnie z definicją Cisco w tym czasie nie istniał jeszcze IoT. Znaczący wzrost liczby połączonych urządzeń odnotowano w 2010 roku. W tym czasie zaobserwowano zasadniczy przyrost popularności smartfonów. Liczba połączonych urządzeń wzrosła do 12,5 mld, co w odniesieniu do ówczesnej populacji światowej (6,8 mld) dało 1,84 połączonych z Internetem urządzenia na osobę. Cisco IBSG oszacowało, opierając się na czasie potrzebnym do podwojenia rozmiaru Internetu (5,32 roku), liczbie połączonych urządzeń w 2003 roku i światowej populacji, że początek IoT nastąpił między 2008 a 2009 rokiem (Zhang et al., 2008).

IoT został zdefiniowany przez ITU (2021) jako globalna infrastruktura służąca społeczeństwu informacyjnemu, pozwalająca na dostarczanie zaawansowanych usług poprzez wzajemne połączenia (fizyczne i wirtualne) między rzeczami

mi, opierając się na istniejących i ewoluujących interoperacyjnych informacjach i technologiach komunikacyjnych.

Z innej perspektywy IoT definiuje Michael Miller. Autor twierdzi, że Internet jest siecią maszyn i ludzi, a wszystkie połączone urządzenia służą osiągnięciu celów wyznaczonych przez obsługującego go człowieka (Miller, 2016). IoT natomiast definiuje jako sieć łączącą rzeczy. Do nich zalicza nie tylko smartfony, komputery, tablety, lecz także wszelkiego rodzaju przedmioty. Uważa, że Internet jest wykorzystywany przez człowieka do wyszukiwania i przetwarzania danych, natomiast w przypadku IoT to urządzenia komunikują się między sobą, same uzyskują potrzebne informacje i podejmują decyzje w oparciu o ich analizę (Miller, 2016). Rzeczą podłączoną do sieci może być każdy przedmiot, który zmieści w sobie nadajnik bezprzewodowy oraz której można nadać adres IP. Każdy z przedmiotów podlegający IoT składa się z trzech komponentów: fizycznego, inteligentnego i łączności (Porter & Heppelmann, 2014). Elementy fizyczne mogą obejmować części mechaniczne oraz elektroniczne. Do grupy komponentów inteligentnych można zaliczyć: czujniki, mikroprocesory, układ sterowania, oprogramowanie, system operacyjny, a także interfejs. Do części łączności zalicza się: porty, anteny oraz protokoły, za sprawą których można połączyć przedmioty przewodowo lub bezprzewodowo. Wyróżnia się następujące sposoby połączenia przedmiotów:

- jeden do jednego – gdy jeden produkt łączy się z jednym użytkownikiem czy urządzeniem (np. samochód podłączony do urządzenia diagnostycznego);
- jeden do wielu – gdy centralny system jest podłączony równocześnie do wielu produktów (np. kilka samochodów marki Tesla podłączonych do jednego systemu diagnostycznego, który dzięki danym z różnych źródeł bada wydajność pojazdów);
- wiele do wielu – liczne produkty łączą się z wieloma innymi produktami bądź zewnętrznymi źródłami danych (np. system, w którym glebogryzarka nawozi glebę na odpowiedniej, bo wcześniej przeanalizowanej głębokości, a następnie siewniki umiejscawiają nasiona w uprzednio określonych miejscach).

Całościowe ujęcie ekosystemu IoT prezentuje Wielki (2016), dokonując jednocześnie jego podziału na trzy poziomy. W pierwszym z nich – podstawowym – elementami kluczowymi są punkty końcowe systemu (ang. endpoints). Należą do nich sensory, które zbierają i monitorują dane z otoczenia. Obserwowanymi zjawiskami może być temperatura, położenie, wilgotność powietrza i wiele innych zmiennych. Na tym poziomie sensory realizują dwie funkcje, tj. gromadzenie i analiza danych, a następnie nawiązywanie połączenia z systema-

mi kontrolnymi. Za przykład można podać inteligentny termostat Google Nest, który dzięki swoim funkcjom staje się elementem łańcucha decyzji. Korzystanie z urządzenia umożliwia ustawianie temperatury na zaproponowanym przez system poziomie, który ma zapewnić komfort domownikom i przyczynić się do oszczędzania energii (Desai, 2021). Następny poziom reprezentują proste węzły, inaczej punkty łączące sensory z urządzeniami uruchamiającymi. Dzięki nowoczesnemu oprogramowaniu dostosowują swoją funkcjonalność do przyzwyczajzeń użytkownika, analizują i sugerują najbardziej efektywne decyzje. Przykładem są analizatory stylu jazdy samochodem, które dzięki swoim sugestiom uczą kierowcę oszczędnej jazdy pod względem zużycia paliwa czy eksploatacji części pojazdu. Ekosystem IoT zamyka poziom trzeci, w którym są wykorzystywane węzły integrujące. Sieć łącząca kilka węzłów prostych oferuje szerokie spektrum usług. Na tej technologii opiera się funkcjonowanie urządzenia Alexa, czyli wirtualnego asystenta opracowanego przez Amazon. Użytkownik za pomocą funkcji sterowania głosem wykorzystuje sztuczną inteligencję urządzenia, pozwalającą odtworzyć muzykę, audiobook, dostarczyć dane pogodowe czy najnowsze wiadomości ze świata. Ponadto Alexa potrafi łączyć się z innymi inteligentnymi urządzeniami domowymi, tym samym umożliwiając użytkownikowi wyłączyć światło, zamknąć drzwi czy włączyć grzejniki za pomocą komendy głosowej (Amazon, 2021). Jest to przykład systemu automatyki domowej.

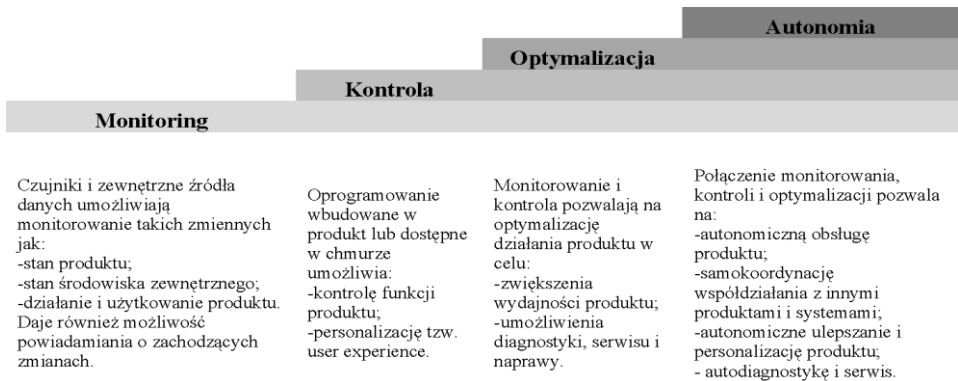
Do prawidłowego funkcjonowania ekosystemu IoT nieodzowny jest odpowiedni wymiar infrastruktury. Jej częściami składowymi są technologia RFID, big data, edge computing, cloud computing oraz technologie mobilne, również niedawno zainaugurowana sieć 5G. IoT opiera się na technologii M2M (z ang. Machine-to-Machine), która opisuje zjawisko łączenia się urządzeń z Internetem i innymi urządzeniami. Rzeczy te wykorzystują swoje możliwości obliczeniowe, rejestrują dane z otoczenia i przekazują je innym połączonym przedmiotom bez manualnego udziału człowieka (Clark, 2016b).

3. Potencjał IoT

Postęp technologiczny w zakresie zdolności przyłączeniowych rewolucjonizuje produkty. Niegdyś były one agregatem prostych części mechanicznych czy elektronicznych. Na przestrzeni lat ewoluowały do systemów integrujących takie komponenty, jak: sensory, czujniki, elementy przechowujące dane czy oprogramowanie. Inteligentnie połączone produkty w tempie wykładniczym namnażają możliwości, rozszerzają zakres branż, kreują nowe strefy działalności i tworzą nowe pola do konkurowania.

Możliwości te można zhierarchizować w czterech grupach (rysunek 2), z których każda następną nie może istnieć bez poprzedniej (Porter & Heppelmann, 2014):

- monitoring,
- kontrola,
- optymalizacja,
- autonomia.



Rysunek 2. Możliwości IoT

Źródło: Porter & Heppelmann (2014).

Istotne jest, by każda z możliwości IoT była prawidłowo realizowana. Dzięki temu przedmiot należący do sieci będzie mógł działać autonomicznie i proponować bądź nawet samodzielnie podejmować najbardziej optymalne decyzje. IoT daje możliwość poprawy efektywności działania produktu, ułatwia jego diagnostykę, a w przypadku awarii upraszcza proces naprawy (tabela 1).

Tabela 1. Przykłady zastosowania IoT przez osoby fizyczne, przedsiębiorstwa i państwo w różnych dziedzinach życia

Kryteria	Osoba fizyczna	Przedsiębiorstwo	Państwo
1	2	3	4
Oszczędność pieniędzy i czasu	Smart dom, inteligentne planowanie tras, śledzenie przesyłki, wydajne zużycie energii i wody	Inteligentne budownictwo, automatyzacja łańcucha dostaw, optymalizacja rolnictwa, zarządzanie flotą, automatyzacja produkcji, śledzenie przesyłki, wydajne zużycie energii i wody	Zarządzanie ruchem, wydajne wydobycie i transport surowców, wydajne zużycie energii i wody

cd. tabeli 1

1	2	3	4
Unikanie nieszczęścia	Poprawa bezpieczeństwa pojazdów i budynków	Poprawa bezpieczeństwa na hali produkcyjnej, system zarządzania w sytuacjach kryzysowych	System ostrzegania o klęskach żywiołowych, monitoring infrastruktury, system zarządzania w sytuacjach kryzysowych
Utrzymanie zdrowia	Monitorowanie stanu zdrowia, nadzorowanie procesu leczenia chorób przewlekłych	Monitorowanie stanu zdrowia pracowników	Ochrona środowiska
Zaspokojenie potrzeb wyższych	Inteligentna rozrywka, rekomendowane produkty dopasowane do potrzeb konsumenta	Rekomendowane produkty dopasowane do potrzeb konsumenta	Wykorzystanie inteligentnej infrastruktury do organizacji wydarzeń kulturalnych

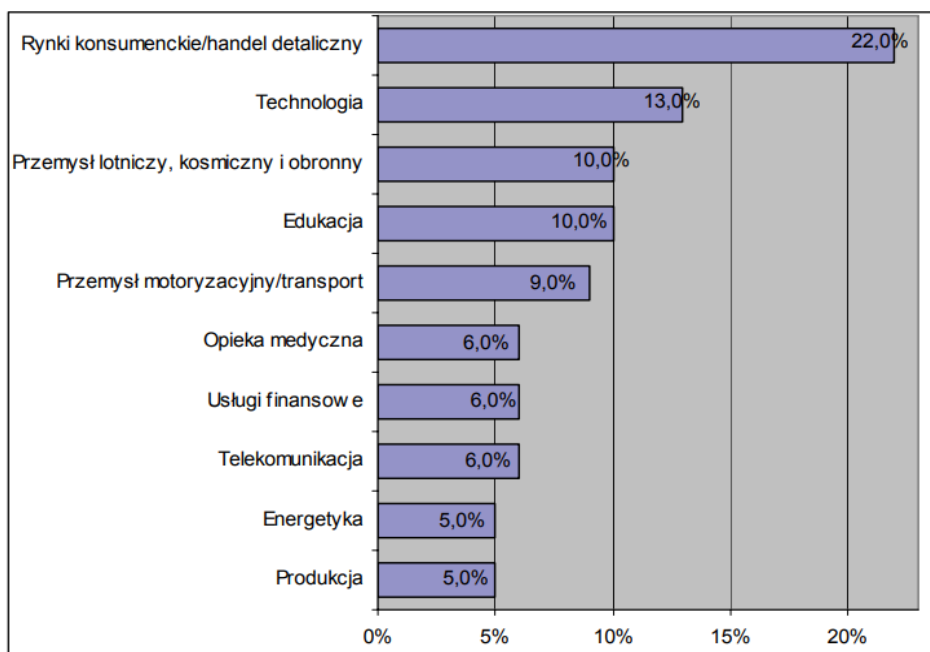
Źródło: Opracowanie własne na podstawie: Chen (2012, s. 384).

Powyższe przykłady ukazują, że wykorzystanie IoT może być bardzo zróżnicowane. Nie bez przyczyny IoT stanowi źródło nieskończonych możliwości. Warto jednak zauważyć, że do zaakceptowania zmian musi się przygotować społeczeństwo, które nieprędko akceptuje dynamiczny rozwój technologiczny. Powodami może być niedostateczna wiedza na temat nowoczesnych rozwiązań, wygórowana cena czy obawa przed gromadzeniem danych osobowych (Sikorski & Roman, 2020).

4. Korzyści i zagrożenia IoT

Obecnie stosowane rozwiązania IoT pozwalają zredukować lukę pomiędzy najbiedniejszymi i najbardziej majątnymi, usprawnić dystrybucję zasobów oraz optymalnie je ulokować, a także pomagają dbać o naszą planetę (Evans, 2011). Wykorzystywanie możliwości IoT przez przedsiębiorstwa, osoby prywatne czy gospodarki może doprowadzić do kreacji wielu korzyści. Z raportu McKinsey Global Institute wynika, że roczne globalne korzyści ekonomiczne do 2025 roku mogą wynieść od 3,9 bln USD do 11,1 bln USD (Patel, Shangkuan & Thomas, 2021).

W poniższych branżach odnotowuje się największy potencjał uzyskania korzyści z wykorzystania technologii IoT (rysunek 3). Zaaplikowanie nowych rozwiązań IoT szacunkowo przyniesie największe korzyści finansowe na rynkach konsumenckich i w handlu detalicznym.



Rysunek 3. Obszary rynkowe, w których istnieje największy potencjał uzyskania korzyści finansowych z adaptacji IoT według osób zarządzających firmami (proc.)

Źródło: Wielki (2016, s. 2010).

Opierając się na czterech możliwościach IoT: monitoringu, kontroli, optymalizacji i autonomizacji, przedsiębiorstwa są w stanie zbierać i analizować zdywersyfikowane informacje na temat potencjalnych klientów, pozycjonować produkty, kreować wartość marki, efektywnie wykorzystywać zasoby czy przeprowadzać zaadaptowane strategie marketingowe. Korzyści biznesowe płynące z przetwarzania ogromnej ilości danych zostały przedstawione przez Borne'a (2020) na trzech poziomach dojrzałości:

- Data to Discovery – na podstawie zebranych i przeanalizowanych danych możliwe jest zidentyfikowanie zjawisk wcześniej nieodkrytych (np. wykrycie wcześniej niezauważonych objawów podczas przebiegu danej choroby dzięki zaawansowanemu technologicznie sprzętowi);
- Data to Decisions – na podstawie przefiltrowanych informacji podejmowana jest autonomiczna decyzja (np. automatyczne wysłanie zamówienia do dostawcy po ówczesnym zaobserwowaniu deficytu surowca);

- Data to Dollars (inaczej Data to Dividends) – dzięki skonsolidowanemu wykorzystaniu dwóch poprzednich sześciu możliwe jest osiągnięcie rzeczywistych korzyści finansowych i dostrzeżenie szans na rynku.

Odniesienie korzyści biznesowej w oparciu o IoT wymaga często reorganizacji i modernizacji przedsiębiorstwa. Wszelkie decyzje biznesowe muszą być szybko i dynamicznie implikowane w zgodzie z zachodzącymi zmianami w gospodarce zidentyfikowanymi przez przedmioty należące do IoT. Kierujący firmami, którzy skutecznie czerpią z możliwości IoT, wskazują, że odnotowują korzyści szczególnie w następujących kategoriach: poprawa produktywności (20%), przyspieszenie cyklu innowacyjnego w organizacjach (20%), większe zróżnicowanie oferowanych przez firmę produktów i usług (16%), redukcja kosztów (13%), wzrost poziomu zyskowności (10%) (Wielki, 2016). Wykorzystując technologię pozycjonowania, przedsiębiorstwa mogą odnieść kolejną istotną korzyść, jaką jest lojalność klienta. Za przykład można wskazać tzw. Also boughts stosowane przez Amazona, których działanie opiera się na systemie określającym, do zakupu których produktów jest skłonny dany klient. Funkcjonowanie systemu bazuje głównie na zasadzie produktów komplementarnych, lecz Amazon procesuje setki innych informacji, by zarekomendować kolejny produkt, którego najprawdopodobniej potrzebuje nabywca (Gaughran, 2021). Owa praktyka jest niekończącym się źródłem maksymalizacji wyników sprzedaży.

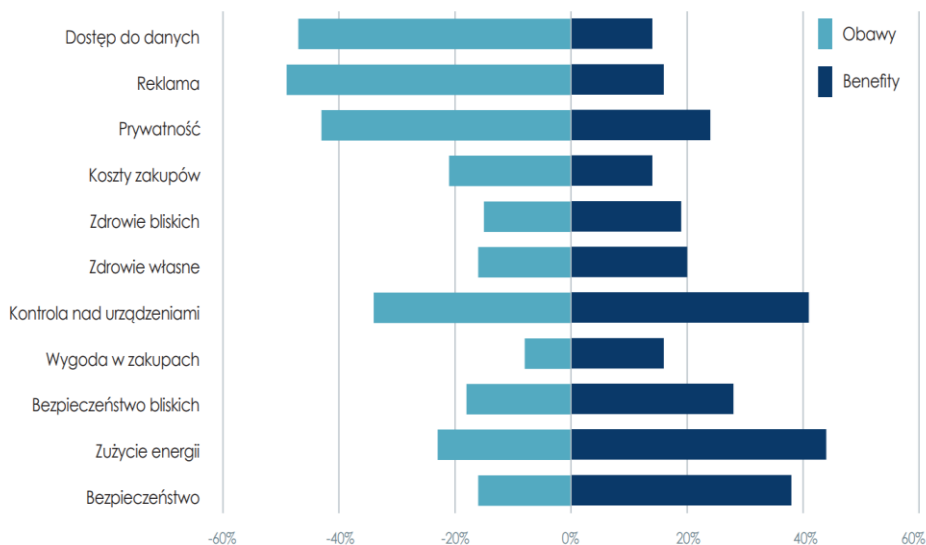
Z punktu widzenia osoby fizycznej ogół korzyści można nazwać inteligentnym życiem (Grodner et al., 2016). Wśród benefitów można wyróżnić:

- wygodę – podczas zakupów wsparcie systemów rekomendujących produkty, informowanie o składnikach alergicznych, ostrzeżenie o upływie daty ważności; w domu obserwacja warunków pogodowych i kontrola pracy systemu grzewczego, działanie urządzeń AGD zgodnie z zaplanowanym harmonogramem;
- bezpieczeństwo – ochrona dóbr osobistych (np. śledzenie położenia smartfona); autonomiczna reakcja pojazdów (np. wymuszone przez system hamowanie spowodowane wykryciem przez czujnik przeszkody);
- oszczędność czasu i pieniędzy – np. redukcja poświęcanego czasu na obowiązki domowe dzięki rozwiązaniom smart home;
- rozrywkę;
- ochronę zdrowia;
- poczucie satysfakcji z używania nowoczesnych technologii.

Warto zaznaczyć, że IoT przynosi wiele korzyści w globalnym wymiarze. Bieżąca sytuacja wywołana pandemią COVID-19 ukazała, jak ważne jest wdra-

zanie tej technologii. To właśnie za pomocą danych zarejestrowanych przez urządzenia IoT była umożliwiona diagnostyka, wprowadzenie systemu zapobiegania rozprzestrzenianiu się wirusa, a także kompleksowe ostrzeżenia i informacje dostarczane wszystkim obywatelom. Aplikacja mobilna stosowana w niektórych krajach Unii Europejskiej (również w Polsce) pozwoliła na zidentyfikowanie osób przebywających w otoczeniu osoby zarażonej, tym samym nakazując udanie się na kwarantannę. Izolacja potencjalnych nosicieli wirusa ma wpływ na spowolnienie rozprzestrzeniania się choroby.

Rozważając konsekwencje wprowadzania kolejnych rozwiązań IoT, należy zauważyć, że wynikają z nich także pewne obawy i zagrożenia. Zgodnie z badaniami przeprowadzonymi przez IAB Polska w 2015 roku społeczeństwo definiuje poniższe obawy i korzyści związane ze stosowaniem technologii IoT (rysunek 4).



Rysunek 4. Obawy i benefity związane z korzystaniem z IoT (proc.)

Źródło: IAB Polska (2015).

Analizując powyższy wykres, można zauważyć, że dla respondentów najważniejszymi plusami okazały się zużycie energii, kontrola nad urządzeniami oraz bezpieczeństwo. Do trzech największych obaw należy reklama, powszechny dostęp do danych oraz brak prywatności. Aż 92% użytkowników IoT jest zaniepokojonych stanem cyberbezpieczeństwa (KPMG, 2015). Ponad połowa ankietowanych skonstatowała, że ich zarząd jest bardzo zaniepokojony możli-

wością wystąpienia cyberataku. Ponad jedna trzecia była nieco zaniepokojona. Strach ten nie jest bezpodstawny. Ze względu na potężną ilość połączonych ze sobą w sieć urządzeń atak hakerów jest ułatwiony. Może nastąpić tzw. Cross-site scripting (XSS), który jest swego rodzaju luką w zabezpieczeniu urządzenia elektronicznego i może być wykorzystany przez osobę dokonującą ataku. Do takiej sytuacji może doprowadzić zaniechanie instalacji odpowiedniego oprogramowania antywirusowego, nieostrożne surfowanie po Internecie czy kliknięcie w zagrożony link na jednym urządzeniu, w konsekwencji czego haker dostanie się do innych powiązanych przedmiotów (Šimec, 2012). Rosnąca w tempie wykładniczym ilość połączonych ze sobą urządzeń powoduje generowanie i przetwarzanie niewyczerpanych ilości danych w chmurze. Chmura obliczeniowa jest znana ze swojej dużej elastyczności, jednak jej możliwości nie są nieograniczone. Stanowi to kolejne zagrożenie. Zgodnie z oceną Cisco do 2021 roku powstanie około 850 ZB danych, co stanowi znaczny wzrost w porównaniu z wynikiem 220 ZB w 2016 roku. Należy zaznaczyć, że tylko około 10% danych jest uznawane za użyteczne (Cisco, 2019). Naprzeciw wyzwaniu przechowywania danych generowanych m.in. przez IoT wychodzi nowa technologia mgły obliczeniowej. Koncepcja zakłada przetwarzanie danych w serwerach zainstalowanych na granicach chmury obliczeniowej, co ma doprowadzić do większej wydajności i bezpieczeństwa (Billewicz, 2014).

5. Przykłady wykorzystania IoT na świecie

Przykładów wykorzystania IoT można dopatrywać się w każdej dziedzinie naszego życia. Warto rozpocząć jednak od technologii wykorzystywanych przez człowieka w życiu codziennym.

Jedną ze schematycznych czynności wykonywanych przez człowieka jest dojazd do pracy. Istotną wadą korzystania z transportu publicznego jest fakt, że jego komponenty są połączone w pewną sieć. Od podróżującego często wymaga się przesiadania się do innych środków transportu. Jeśli jedno z ogniw zawiedzie, istnieje duże prawdopodobieństwo, że nie pojawimy się w umówionym miejscu na czas. Naprzeciw naszej wygodzie wychodzi IoT, który proponuje wiele rozwiązań wpływających na nasze bezpieczeństwo i komfort. Czujniki umieszczone na torach kolejowych czy w akumulatorach samochodowych łączą się w sieć i w czasie rzeczywistym przekazują informację o odnotowanej usterce. Dzięki temu na miejscu zdarzenia szybko może pojawić się mechanik, który za pomocą programu jest w stanie z łatwością usunąć awarię. Ponadto czujniki

mogą być wykorzystywane w działalności prewencyjnej, gdyż dzięki nieustannej weryfikacji temperatury czy poziomu wilgoci system może wykryć nawet najmniejsze anomalie, które w przyszłości mogłyby wywołać poważny wypadek (Clark, 2016a). Profilaktyka ta zapewnia podróżującym bezpieczeństwo i komfort psychiczny.

IoT w dziedzinie transportu pomaga również w zarządzaniu flotą, elektronicznym poborze opłat za drogę czy inteligentnym zarządzaniu ruchem. Silnie postępująca urbanizacja wpływa na wzmożoną kongestię i zanieczyszczenie w obszarze miast. W rozwiązaniu tych problemów asystują nowe technologie. Przeciętny Amerykanin poświęca rocznie 99 godzin na stanie w korku i kosztuje go to średnio 1337 USD. Dzięki inteligentnemu zarządzaniu ruchem sygnalizacja świetlna dostosowuje swoje działanie do ilości samochodów na drodze, co sprawia, że roczny czas poświęcany na czekanie w korku redukuje się o około 9,4 godziny (Intel). System e-Toll, czyli elektroniczny system poboru opłat drogowych, zdecydowanie obniża czas oczekiwania na dokonanie płatności. Oprogramowanie rozpoznające tablice rejestracyjne umożliwia automatyczne naliczenie opłaty, co znacznie redukuje zatłoczenie na drogach. Warto zaznaczyć, że dzięki nowoczesnej technologii zarządzania ruchem odnotowuje się spadek zanieczyszczenia, co jest wspierane m.in. przez optymalne rozmieszczenie stacji do ładowania samochodów elektrycznych.

Kolejne rozwiązania są wykorzystywane w tzw. koncepcji smart home. Smart home jest definiowany jako mieszkanie wyposażone w informatyczne technologie, które odpowiadają na potrzeby domowników, działając na rzecz ich komfortu, wygody, bezpieczeństwa i rozrywki poprzez zarządzanie technologią wewnątrz domu i połączeń ze światem zewnętrznym (Aldrich, 2003). Do najbardziej rozpoznawalnych przykładów należą: Alexa od Amazona, Google Assistant czy Wink Hub. Wszechstronne zastosowanie tych ekosystemów jest możliwe dzięki wszystkim kompatybilnym urządzeniom. Przykładową Alexę można poprosić za pomocą funkcji odczytywania głosu o włączenie odpowiedniego utworu dzięki połączeniu z aplikacją Spotify, dostosowanie temperatury w domu do panujących za oknem warunków atmosferycznych czy o włączenie światła w kuchni.

IoT jest także wykorzystywany w sporcie. Odgrywa dużą rolę w rozwoju zawodników czy silniejszym zaangażowaniu kibiców w rozgrywkę. Trener ze swoją drużyną może wykorzystywać aplikacje analizujące wydajność zawodników, słabości przeciwników, by zaplanować strategię gry oraz korzystać z prze-

widywać potencjalnych kontuzji w celu maksymalizacji bezpieczeństwa graczy (Deloitte Digital, 2018).

Kolejne, nie mniej istotne innowacje można wykorzystać podczas dokonywania zakupów. Pierwszy segment korzyści odnosi się do konsumenta i zawiera takie ułatwienia, jak: spersonalizowane oferty produktów i usług, automatyczne zamawianie towaru po zarejestrowaniu jego deficytu w gospodarstwie domowym czy interaktywne lustra pozwalające mierzyć ubrania bez ich fizycznego zakładania (Labus & Bogdanović, 2017).

IoT odpowiada także za wiele rozwiązań ułatwiających prowadzenie biznesu. Eksperci twierdzą, że głównie w sektorach produkcji, magazynowania, transportu i informacji przedsiębiorcy odnoszą najwięcej korzyści z wdrażania tej technologii (Miller, 2016). Rozważania warto rozpocząć od inteligentnego zarządzania zapasami. System łączący wszystkie części łańcucha dostaw pozwala ograniczyć straty w aktywach, zredukować koszty transportu, uzupełniać na czas zapasy na magazynie, równocześnie nie doprowadzając do nadmiaru magazynowanych produktów. Przybliżając technikę działania tych rozwiązań, należałoby zdefiniować metodę Just In Time (JIT), której pomysłodawcą był Taiichi Ohno, twórca Systemu Produkcyjnego Toyoty. JIT to sposób zarządzania zasobami pozwalający na posiadanie dokładnej ilości konkretnego towaru w odpowiednim czasie. Dla osiągnięcia tego celu należy tak zaplanować przestrzeń produkcyjną, by odległość pomiędzy kolejnymi ogniwami procesu była jak najbardziej zredukowana. Wyroby powinny być jak najbardziej zestandaryzowane, pracownicy wykwalifikowani, a przepływ informacji szybki i niezakłócony. To w tym ostatnim głównie pomaga IoT, gdyż zbiera i przetwarza takie informacje w procesie produkcyjnym, jak: ilość materiałów, surowców i półfabrykatów, produkcja w toku, ilość gotowych produktów, czas i wydajność pracy, stan maszyn i narzędzi. Tym samym wspiera planowanie produkcji (Xua & Chena, 2016).

Nie można pominąć również zastosowania IoT w infrastrukturze miasta. Smart cities – inteligentne miasta – wykorzystują możliwości IoT do optymalizacji transportu i mobilności, ochrony środowiska, zarządzania zasobami, a także systemów telekomunikacyjnych. Za przykład można podać działalność zapobiegającą usterkom mostów poprzez nieustanną kontrolę poziomu wilgoci, temperatury i ciśnienia. Tunel to kolejne miejsce, w którym monitoruje się warunki, głównie ze względu na gromadzenie się tam gazów CO, CO₂ czy NO₂. Dzięki technologii można określić, czy dopuszczalny poziom stężenia nie został przekroczony lub przewidzieć termin konserwacji budowli. Jednak najczęściej przywoływanymi przykładami są te dotyczące inteligentnego przemieszczania

się: inteligentne drogi, parkingi i zarządzanie ruchem. Unowocześnienia występują m.in. w postaci (Miller, 2016):

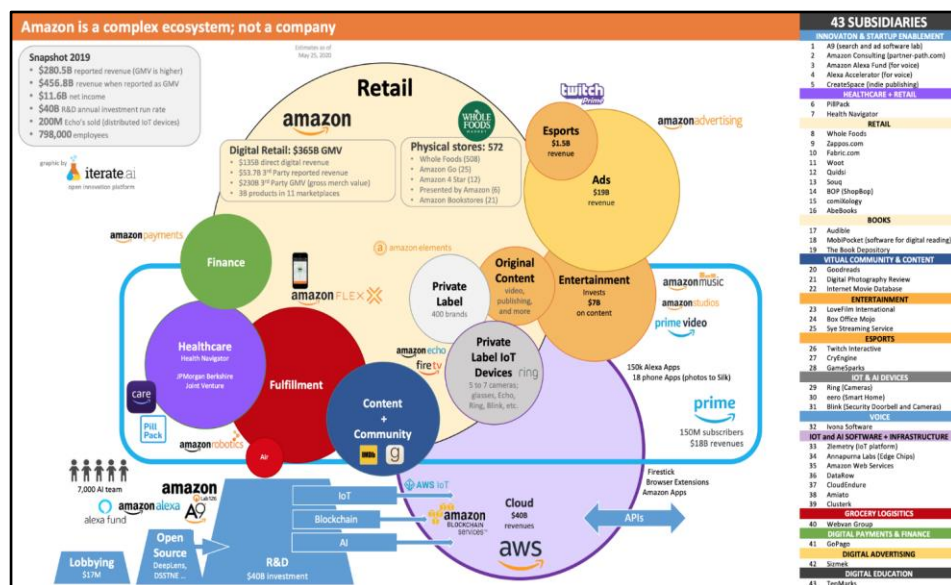
- świecących oznaczeń drogowych poprawiających bezpieczeństwo jazdy;
- inteligentnych świateł drogowych, które zmniejszają swoją intensywność wraz z oddalaniem się pojazdu w celu oszczędności energii;
- pasów przeznaczonych dla pojazdów elektrycznych, które ładowałyby się indukcyjnie, wykorzystując pole magnetyczne;
- inteligentnej sygnalizacji świetlnej zapewniającej większą przepustowość i redukującej kongestię;
- czujników rejestrujących zajęte miejsca parkingowe i informujących kierowcę o pustym miejscu.

Przykłady wykorzystania IoT można znaleźć prawie w każdej dziedzinie naszego życia i nie sposób wymienić ich wszystkich. Technologia ta rozwija się dynamicznie i na przestrzeni następnych lat usprawni kolejne czynności, które jeszcze dziś wykonuje się samodzielnie.

6. Technologie IoT wykorzystywane przez Amazon

Jeff Bezos, założyciel i przez bardzo długi czas dyrektor wykonawczy przedsiębiorstwa Amazon, w swoim przedsiębiorstwie wdraża wiele nowoczesnych rozwiązań z zakresu IoT i sztucznej inteligencji, które mają usprawnić wymianę handlową, proces dystrybucji czy tworzenie profilu klienta. Struktura organizacyjna Amazona jest bardzo skomplikowana. Przedsiębiorstwu bliżej do pewnego rodzaju ekosystemu, w którym każda z dostarczanych usług, dzięki stałej wymianie danych, tworzy element rozbudowanej sieci (rysunek 5).

Z danych z drugiego kwartału 2020 roku wynikało, że ekosystem Amazona obejmuje swoim zakresem około 200 milionów urządzeń Echo, 7000 pracowników ds. sztucznej inteligencji i 40 miliardów przychodu z usługi przetwarzania danych w chmurze, blockchainu i usług IoT. Celem Amazona jest digitalizacja, scalanie wszystkich świadczonych usług w spójną całość i stałe przyspieszanie wszystkich zachodzących wewnątrz organizacji procesów (Nordmark, 2020).



Rysunek 5. Ekosystem Amazona

Źródło: Nordmark (2020).

W 2006 roku Amazon Web Services (AWS) rozpoczęło dostarczanie usługi infrastruktury IT (przetwarzania danych w chmurze) zewnętrznym firmom (Mathew, 2020). Rozwiązanie to pozwala przedsiębiorcom na zakup miejsca do przechowywania i przetwarzania danych w cenie rzeczywistego zużycia, tym samym zwalnia ich z konieczności oczekiwania na zamówione fizyczne elementy infrastruktury informatycznej. Przedsiębiorstwa w ten sposób zbierają i analizują dane bez zakłóceń oraz szybko otrzymują interesujący je wynik. Ponad milion klientów ze 190 krajów korzysta z usług AWS (Saunders, 2020). Największymi spółkami użytkującymi jedną z popularniejszych usług Amazon Elastic Compute Cloud (E2C) są: Netflix, Twitch, LinkedIn i Facebook. Niektóre ze spółek podjęły decyzję o zamknięciu swoich centrów danych, opierając się w pełni na usługach świadczonych przez AWS. Sam Amazon również przechwuje i przetwarza różne rodzaje danych w AWS. Wśród analizowanych informacji znajdują się te dotyczące ostatnich zamówień czy recenzji produktów. Wiele z usług w fazie początkowej jest testowanych wewnętrznie, zanim zostaną udostępnione do użytku klientów. Technologia AWS stała się jednym z podstawowych elementów funkcjonowania przedsiębiorstwa Amazon.

Na uwagę zasługuje fakt, że pomimo wysokiej popularności platformy e-commerce przedsiębiorstwo zdecydowało się uruchomić również sklepy sta-

cjonarne. Należą do nich: Amazon Books, Amazon 4-star, Amazon Fresh, Amazon Pop up, Amazon Go i Amazon Go Grocery. Na podstawie sposobu funkcjonowania sklepu Amazon Go wyraźnie widać, jakie rozwiązania IoT mogą być wykorzystywane w sklepach stacjonarnych. Klient chcący dokonać zakupów w Amazon Go uprzednio musi zainstalować firmową aplikację i założyć swoje konto Amazon. Aplikacja jest skanowana przy wejściu i od tego momentu kupujący jest uprawniony do poruszania się po sklepie i dodawania towarów do wirtualnego koszyka. Technologia „Just Walk Out” wykrywa, które z poszczególnych produktów są podnoszone i odkładane na półkę. Towary, które klient chce nabyć, zabiera ze sobą, zapłata za nie następuje poprzez aplikację mobilną, gdzie jest dostarczany paragon. Z całego procesu sprzedaży detalicznej są wyeliminowane kasy, kasjerzy i kolejki. Amazon wykorzystuje systemy podobne do tych używanych w autonomicznych pojazdach. Ich działanie opiera się na fuzji czujników, wizji komputerowej oraz algorytmach głębokiego uczenia się (Polacco & Backes, 2018). W połowie 2020 roku Amazon, chcąc przyspieszyć dokonywanie płatności w sklepach stacjonarnych, wprowadził nową technologię biometryczną, która umożliwia klientom płacenie za ich zakupy, przykładając dłoń do skanera. Użytkownicy uprzednio muszą zeskanować swoją dłoń i przypisać ją do podłączonej w aplikacji karty płatniczej (Palmer, 2020).

Kolejnym przykładem wykorzystania technologii IoT, mającym wpływ na handel, jest asystent osobisty Alexa. Aplikacja dzięki opcji sterowania głosem ułatwia codzienne czynności, takie jak: regulacja temperatury w pomieszczeniach, uruchomienie robotów sprzątających, włączanie świateł, odtwarzanie muzyki lub audiobooków, wykonanie połączenia telefonicznego czy wyszukanie interesujących nas informacji w sieci (Amazon). Alexa ułatwia również dokonywanie zakupów, co podnosi poziom wygody konsumentów, równocześnie wpływając na wzrost sprzedaży po stronie przedsiębiorstwa. Asystent umożliwia stworzenie i udostępnianie innym domownikom listy zakupów oraz sukcesywne dodawanie do niej produktów. Dodany do listy za pomocą głosu przedmiot pojawia się równocześnie w aplikacji mobilnej Amazon. Alexa, bazując na rekomendacjach klientów, potrafi doradzić użytkownikowi w wyborze prezentu. Umożliwia dokonywanie zakupów spożywczych w Amazon Fresh, Whole Food Market czy Amazon.com. Na bieżąco informuje użytkownika o pojawiających się promocjach, a także wysyła powiadomienia o prawdopodobnym niedoborze jakiegoś produktu, opierając się na historii zamówień.

Drugim z inteligentnych urządzeń umożliwiającymi szybkie zakupy był wprowadzony w 2015 roku Dash Button firmy Amazon, który umieszcza się na

różnych urządzeniach AGD, np. na lodówce, pralce. Jedno kliknięcie powoduje złożenie zamówienia odpowiedniego produktu: napoju, proszku do prania czy kosmetyku. Urządzenie, dostępne tylko dla użytkowników Amazon Prime, było połączone z siecią Wi-Fi oraz przypisane do aplikacji mobilnej. Przedsiębiorstwo wycofało tę technologię w 2019 roku m.in. ze względu na ciągły rozwój możliwości asystenta głosowego Alexa (BBC, 2019).

W celu umożliwienia szybkiej realizacji zamówień już na poziomie magazynowania wprowadzono wiele unowocześnień. Wdrażane systemy cechują się wydajnością i skutecznością. W półautomatycznym magazynie Amazona obok zwykłych pracowników porusza się około 400 typów robotów. Wykonują one podstawowe zadania, takie jak skanowanie kodów kreskowych czy przetransportowanie towaru, ale również bardziej skomplikowane operacje, jak rejestracja stanu zapasów (Oodles ERP, 2019). W 2012 roku Amazon nabył w cenie 775 mln USD przedsiębiorstwo Kiva Systems – startup produkujący mobilne systemy robotyczne. Obecnie przedsiębiorstwo nazywa się Amazon Robotics. Roboty Kiva zastępują tradycyjnie wykorzystywane wózki widłowe. Odbierają przesyłki z regałów i następnie poruszają się po przestrzeni magazynu zgodnie z kodami QR umieszczonymi na podłodze. Roboty są wyposażone w czujniki, które zapobiegają kolizjom. Nowa technologia wpłynęła na efektywność pracy – z 700 tys. dziennie obsługiwanych paczek poziom wzrósł do 1,5 mln (Stech, 2018). W 2018 roku Amazon opatentował budzący silne emocje projekt bransoletki, które dzięki ultradźwiękowym impulsom lub falom radiowym potrafią zlokalizować położenie dłoni pracowników w stosunku do magazynowych pojemników. Bransoletka miałaby pomagać pracownikowi w umieszczaniu towarów w odpowiednim miejscu, wibracja urządzenia sugerowałaby o poruszaniu się w złym kierunku. Wprowadzenie opaski do użytku miałyby wpłynąć na zwiększenie wydajności pracy, zaoszczędzenie czasu przez brak konieczności wyszukiwania przez pracownika prawidłowego miejsca docelowego w magazynie. Z drugiej strony mogłoby to być wykorzystywane do monitorowania czasu poświęconego na wykonanie określonych zadań. Amazon, odpowiadając na zarzuty dotyczące zbyt wysokiej kontroli pracowników, odpowiedział, że celem urządzenia byłoby również stworzenie bardziej komfortowych warunków pracy poprzez zwolnienie z używania skanerów i ciągłego patrzenia na monitory (Boyle, 2018).

W procesie dostawy przedsiębiorstwo ma w planach wdrażać kolejną nowoczesną metodę wykorzystującą drony do dostarczenia zamówień bezpośrednio do klienta. Amazon Prime Air to program, który jest na etapie rozwoju. Jego

celem jest dostarczanie paczek o masie maksymalnej 2,25 kg w promieniu 16 km autonomicznymi maszynami latającymi. Bezos przedstawił projekt w 2013 roku podczas wywiadu dla CBS News. Czas dostarczenia przesyłki do klienta miał się mieścić w 30 minutach (CBS News, 2013).

Wychodząc naprzeciw problemowi deficytu kierowców ciężarówek, Amazon rozpoczął współpracę z firmą Embark opracowującą autonomiczne pojazdy ciężarowe. Ciężarówki są wyposażone w kamery, radary i czujniki lidar, które zapewniają pełen 360-stopniowy widok. Po otrzymaniu kompletnej wizualizacji otoczenia pojazdu należy dokładnie określić jego lokalizację, względną odległość i względną prędkość oraz cel. Wszystkie te informacje są wprowadzane do modułu planowania ruchu, który kieruje ciężarówką do wyznaczonej destynacji. Pojazdy są w fazie testów, wymagają zatem obecności kierowcy, który w razie błędu mógłby go skorygować. Przeprowadzane prace mają doprowadzić do ich pełnej autonomiczności (CNBC, 2019). Ze względu na dużą przewidywalność trasy i poruszanie się głównie po autostradach wprowadzenie do użytku autonomicznych pojazdów ciężarowych jest łatwiejsze od wprowadzenia samojeżdżących taksówek. Pomimo tego Amazon również w tej dziedzinie postanowił spróbować swoich sił, przejmując za 1,2 mld USD przedsiębiorstwo Zoox zajmujące się produkcją tego typu samochodów. Pod koniec 2020 roku Zoox zaprezentował swój w pełni autonomiczny elektryczny pojazd, który będzie przywoływany do lokalizacji pasażera za pomocą mobilnej aplikacji. Konstrukcja samochodu jest symetryczna, zatem może się on poruszać na tej samej zasadzie w dwóch kierunkach. Jego wnętrze mieści do 4 osób, a maksymalna rozwijana prędkość wynosi około 120 km/h. Taksówka jest przeznaczona głównie do podróży w otoczeniu miejskim, lecz może się również poruszać po autostradach. Ze względu na inteligentne rozmieszczenie czujników dających 270-stopniową perspektywę możliwa jest eliminacja martwych punktów, co podwyższa stopień bezpieczeństwa podróży. Dyrektor generalna Zoox, Aicha Evans, zauważa potencjał w wykorzystaniu tej technologii w logistyce (Bishop, 2020).

7. Metodyka

Na potrzeby weryfikacji przyjętej hipotezy stanowiącej, że zastosowanie technologii IoT przyczynia się do usprawnienia funkcjonowania e-commerce przeprowadzono indywidualny wywiad pogłębiony (ang. Individual in-Depth Interviews – IDI) z pracownikiem przedsiębiorstwa Amazon. Badanie jakościowe prowadzone techniką IDI polega na swobodnej rozmowie z respondentem.

W celu szczegółowego omówienia przedmiotu badań, mając na uwadze naturalność przebiegu wywiadu opartego na pytaniach otwartych, rozmowa zwykle trwa około 1 godziny. Kolejność zadawanych pytań jest uzależniona od przebiegu relacji i od decyzji moderatora (Miński, 2017). Zaletą indywidualnego wywiadu pogłębionego jest poszerzenie wiedzy na dany temat w oparciu o przeżycia i doświadczenia interlokutora. Sam badacz również musi być biegły w poruszanym temacie, zatem rozmowa pozwala na dotarcie do rzetelnych i pożądaných informacji (Nicpoń & Marzęcki, 2010). Co więcej, wywiad ten jest ustrukturyzowany i przebiega na podstawie wcześniej przygotowanego scenariusza, co pomaga poruszyć każdą istotną kwestię.

Badanie IDI zostało przeprowadzone przez Autorkę niniejszego artykułu 20 maja 2021 roku z doświadczonym pracownikiem zajmującym stanowisko menedżera operacyjnego działu inbound od 4 lat. Jest to dział przyjęcia towaru, zarejestrowania go w systemie oraz rozpoczęcia procesu jego magazynowania. Celem badania było zidentyfikowanie rzeczywistych efektów z wdrażania rozwiązań IoT w codziennej działalności przedsiębiorstwa Amazon oraz zdefiniowanie obszarów, w których w przyszłości jest planowane wprowadzanie nowoczesnych technologii. Przed przeprowadzeniem badania został przygotowany kwestionariusz ze scenariuszem przebiegu wywiadu, który określał kierunek rozmowy. Wszystkie pytania były otwarte i pozwalały na swobodną wypowiedź rozmówcy. Dotyczyły zajmowanego przez respondenta stanowiska, innowacyjności przedsiębiorstwa, skuteczności wdrażanych technologii oraz opinii pracowników na ich temat. Poruszony został również temat wpływu nowoczesnych rozwiązań na e-commerce oraz handel międzynarodowy, a także wykorzystania przez przedsiębiorstwo IoT w przeszłości.

8. Wyniki badań

Amazon według oceny respondenta jest zdecydowanie innowacyjnym przedsiębiorstwem. Cały czas w działalności magazynowej i wewnątrz całego procesu logistycznego są wprowadzane innowacje. Wszystkie magazyny w Europie są ściśle połączone, zatem jak jeden wprowadza jakieś unowocześnienie, to kolejny chce to przejąć. Jeżeli jakieś rozwiązanie sprawdza się na magazynie pilotażowym, to implementowane jest również w innych centrach logistycznych.

Pracownik potwierdza, że Amazon wdraża wiele rozwiązań IoT. Już na etapie przyjęcia towaru i wprowadzenia go do systemu bardzo liczy się czas przebiegu tego procesu. Wtedy też wyświetla się on na stronie sklepu internetowego

firmy i staje się dostępny do kupienia przez klientów. Także klientom, którzy za pośrednictwem Amazona prowadzą sprzedaż, zależy na jak najszybszym umieszczeniu towaru na stronie. Etap przyjęcia towaru i wprowadzenia go do systemu został w ostatnich latach bardzo unowocześniony. Kiedyś pracownik musiał wyjąć produkt, obejrzeć go z każdej strony, a dopiero później skanował kod kreskowy i produkt był przenoszony do procesu magazynowania. Obecnie większość produktów przyjeżdża w zbiorczych kartonach oznaczonych specjalnymi, automatycznie czytywanymi kodami kreskowymi i cała zawartość, bez potrzeby oglądzin pojedynczych paczek, jest przyjmowana na stan magazynu. Zwiększana jest tym sposobem produktywność.

Pracownik zauważa skuteczność nowoczesnych rozwiązań, w tym nie tylko oszczędność czasu prowadzącą do poprawy efektywności procesu, ale także jego jakość. Ilość błędów jest znacznie zredukowana. Wcześniej, przy przyjmowaniu towarów pojedynczo, błędy zdarzały się częściej. Innym usprawnionym procesem jest inwentaryzacja. Dzięki systemowi wskazującemu, ile wirtualnie jest przedmiotów w danym momencie, a ile powinno być, pracownicy mogą kontrolować deficyt towarów.

Istotnym poruszonym podczas wywiadu aspektem było usprawnienie e-commerce i handlu międzynarodowego. Według badanego pracownika firmy handel międzynarodowy jest zdecydowanie ułatwiony przez IoT. W szczególności w dziale transportu można zauważyć znaczne ułatwienia. Cały system transportu, nazywany ATS, opiera się na siatkach połączeń. Środków transportu wykorzystywanych do dostaw towaru przedsiębiorstwa Amazon jest w samej Europie kilkaset tysięcy. Dzięki temu towar szybko trafia do sortowni, gdzie jest automatycznie sortowany i następnie wysyłany prosto do klientów. Dodatkowo dzięki zintegrowanemu systemowi towar jest wymieniany pomiędzy magazynami firmy Amazon zlokalizowanymi w różnych krajach, by szybciej trafić do klienta. Przez ostatnich kilka lat towar z Polski był sprzedawany głównie za granicę, większość paczek była wysyłana do Niemiec, Słowacji, Francji, Belgii. Nowe rozwiązania ułatwiają e-commerce, równocześnie go rozwijając. Według rozmówcy warto zwrócić uwagę na to, że Amazon w Polsce istnieje prawie 7 lat, a polskojęzyczna strona Amazona funkcjonuje dopiero od marca 2021 roku. To pokazuje, że Amazon napędza zapotrzebowanie na rynku e-commerce i sam je wypełnia. Urządzenia, takie jak Amazon Alexa, opierają się na technologiach powstałych w Polsce, a w pierwszej kolejności były sprzedawane w Stanach Zjednoczonych. Aktualnie w Polsce ze względu na brak polskiego software'u Alexa nie jest pręźnie wykorzystywana. Jako że polska strona Amazonu została

zainauguowana, można się spodziewać, że w najbliższym czasie zostanie wprowadzone polskie oprogramowanie, które jeszcze bardziej ułatwi e-commerce w Polsce (np. zamawianie przez Alexę). Dodatkowo, wraz z rozwojem asystenta domu i jego zaakceptowaniem przez kolejne społeczeństwa, wszystkie istotne dane będą przetwarzane w chmurze Amazona, co skutkuje personalizowaniem produktów i usług.

Podczas wywiadu była również poruszana kwestia potencjalnie negatywnych aspektów nowych technologii. Jeżeli chodzi o funkcjonowanie samego przedsiębiorstwa, pracownik nie widzi negatywnych skutków. Proces wprowadzania nowych technologii jest bardzo stopniowy. Dopiero sprawdzona technologia w jednym magazynie jest następnie wprowadzana w kolejnych. Jeśli zalety danej idei przeważają, technologia może zostać zaimplementowana. Jeśli chodzi o społeczeństwo, można zauważyć negatywny skutek pod postacią strachu przed utratą pracy ze względu na coraz silniejsze zrobotyzowanie procesów. Pracownicy na poziomie menedżerskim widzą więcej pozytywnych niż negatywnych skutków wprowadzanych technologii IoT. Dążą do jak największej oszczędności, a automatyzacja pewnych procesów zapewnia redukcję kosztów. Pracownicy na niższych stanowiskach częściowo martwią się utraceniem pracy ze względu na automatyzację.

W wywiadzie poruszono również plany na przyszłość w obszarze rozwiązań IoT. Według menedżera operacyjnego Amazon nigdy nie będzie miał dość ulepszania i unowocześniania procesów. Zawsze znajdzie się coś, co będzie można poprawić. Niektóre z magazynów być może przestaną istnieć, a w zamian pojawią się takie, które będą mogły przyjąć znacznie więcej towaru. Pojawią się jeszcze silniej zautomatyzowane centra logistyczne, w których dużą część pracy przejmą roboty automatycznie rejestrujące towar.

9. Dyskusja i wnioski

Dynamiczny rozwój sieci poskutkowało wykorzystaniem możliwości Internetu do zawierania transakcji handlowych. Zaczęto rozwijać także różne formy e-commerce, m.in.: sklepy elektroniczne, giełdy internetowe, aukcje. Ukształtował się cały ekosystem e-commerce, w skład którego wchodzi: platformy e-commerce, dostawcy usług IT, systemy płatności, systemy dostaw czy systemy celne. Naprzeciw rozwojowi każdego z tych filarów wychodzi IoT, który pozwala usprawnić zawieranie transgranicznych transakcji handlowych. Technologia IoT pozwala zbierać, gromadzić, przetwarzać, analizować dane i dzięki osiągnięty

rezultatom umożliwiła podejmowanie przez przedmioty, urządzenia autonomicznych decyzji. Możliwości IoT są wykorzystywane w różnych dziedzinach życia przez osoby fizyczne, przedsiębiorstwa i gospodarkę krajową. Zauważa się liczne korzyści wykorzystywania nowych technologii, np. przyspieszenie produkcji, oszczędność energii, redukcja błędów w procesie magazynowania, usprawnienie dystrybucji towarów czy po prostu wygoda. Odnotowuje się także pewne obawy, takie jak: brak prywatności lub strach przed utratą miejsca pracy. Mimo pewnych zagrożeń IoT jest intensywnie wykorzystywany w życiu codziennym, np. podczas otrzymywania informacji o korkach na drodze, w formie inteligentnego asystenta domu czy do tworzenia infrastruktury smart cities.

Ogromny potencjał w technologii IoT zauważył Jeff Bezos, dyrektor generalny Amazon.com, i zgodnie z tym systematycznie wdraża innowacje w swoim przedsiębiorstwie. Amazon cechuje innowacyjność, co pozytywnie wpływa na jego funkcjonowanie. Szczególnie istotnymi zaletami nowatorstwa okazały się przyspieszony proces transportowy, usprawnienie przyjmowania towarów na stan magazynu oraz redukcja błędów w procesie magazynowania. Warto jednak zwrócić uwagę na wady wynikające z implementowania innowacji, wśród których można wyróżnić silną automatyzację generującą strach przed utratą pracy osób zatrudnionych na niższych stanowiskach, których praca może być wykonywana przez roboty.

Podsumowując, należy stwierdzić, że wykorzystanie nowych technologii informacyjno-komunikacyjnych, a w szczególności IoT przyczynia się do usprawnienia funkcjonowania międzynarodowego handlu elektronicznego. Wnioski przeprowadzonego badania pokrywają się z tymi przedstawionymi przez Hossain et al. (2021), zgodnie z którymi IoT może się przysłużyć do rozwoju relacji sprzedawca-klient. Nowoczesna technologia działająca w oparciu o czujniki może ponadto stanowić fundamenty dla bardziej rentownego biznesu detalicznego oraz ułatwić cyfrowe zarządzanie sklepem.

Julia Perek – studentka drugiego roku studiów magisterskich na kierunku Logistyka w Biznesie na Uniwersytecie Ekonomicznym w Katowicach, absolwentka studiów licencjackich na kierunku Międzynarodowe Stosunki Gospodarcze na Uniwersytecie Ekonomicznym w Katowicach, laureatka Ogólnopolskiego Konkursu na najlepszą pracę magisterską lub licencjacką z zakresu międzynarodowych stosunków gospodarczych (III miejsce w Polsce w kategorii prac licencjackich).

Spis literatury

- Aldrich, F. (2003). *Smart homes: Past, present and future*. Springer.
- Amazon. (2021). *Alexa features*. Pobrano z: <https://www.amazon.com/b?ie=UTF8&node=21576558011> (dostęp: 14.04.2021).
- Amazon. (2019). *Alexa multi-room audio*. Pobrano z: https://www.amazon.com/b/ref=aeg_lp_mdh_d_text/ref=s9_acss_bw_cg_aegflp_md1_w?node=17934691011&pf_rd_m=ATVPDKIKX0DER&pf_rd_s=merchandised-search-6&pf_rd_r=Q7RXZR4KDTAJYJFNGT6H&pf_rd_ (dostęp: 14.04.2021).
- BBC. (2019). *Amazon stops selling Dash buttons*. Pobrano z: <https://www.bbc.com/news/technology-47416440> (dostęp: 14.04.2021).
- Billewicz, K. (2014). *Możliwości wykorzystania mgły obliczeniowej dla inteligentnego oprogramowania*. Wrocław: Politechnika Wrocławska.
- Bishop, T. (2020). *As Amazon's Zoox unveils passenger robotaxi, CEO acknowledges potential for package delivery*. *GeekWire*. Pobrano z: <https://www.geekwire.com/2020/amazons-zoox-robotaxi-will-top-75-mph-ceo-acknowledges-future-p> (dostęp: 15.04.2021).
- Borne, K. (2020). *Data science for dynamic data-driven application systems in the Internet of Things (IoT)*. Pobrano z: <http://www.datascienceassn.org/sites/default/files/Data%20Science%20for%20DataDriven%20Application%20Systems%20in> (dostęp: 15.04.2021).
- Boyle, A. (2018). *Amazon wins a pair of patents for wireless wristbands that track warehouse workers*. *Geekwire*. Pobrano z: <https://www.geekwire.com/2018/amazon-wins-patents-wireless-wristbands-track-warehouse-workers/> (dostęp: 15.04.2021).
- CBS News. (2013). *Amazon unveils futuristic plan: Delivery by drone*. Pobrano z: <https://www.cbsnews.com/news/amazon-unveils-futuristic-plan-delivery-by-drone/> (dostęp: 18.04.2021).
- Chen, Y. (2012). *Challenges and opportunities of internet of things*. Santa Clara: Intel Labs, Intel Corporation.
- Cisco. (2018). *How technology is accelerating global problem solving. Digital impact*. <https://www.cisco.com/c/dam/assets/csr/pdf/Digital-Impact-Playbook.pdf> (dostęp: 1.03.2021).
- Cisco. (2019). *Redefine connectivity by building a network to support the internet of things*. Pobrano z: <https://www.cisco.com/c/dam/en/us/solutions/service-provider/pdfs/a-network-to-support-iot.pdf> (dostęp: 6.03.2021).
- Cisco. (2013). *The internet of everything. Global private sector economic analysis*. Pobrano z: https://www.cisco.com/c/dam/en_us/about/ac79/docs/innov/IoE_Economy_FAQ.pdf (dostęp: 22.04.2021).

- Clark, J. (2016a). *IBM, Connected commuting: IoT and smart public transport*. Pobrano z: <https://www.ibm.com/blogs/internet-of-things/connected-transport/> (dostęp: 11.03.2021).
- Clark, J. (2016b). *IBM. What is M2M technology?* Pobrano z: <https://www.ibm.com/blogs/internet-of-things/what-is-m2m-technology/> (dostęp: 3.03.2021).
- CNBC. (2019). *How Amazon demand drives autonomous truck tech*. Pobrano z: <https://www.youtube.com/watch?v=vMXivgUGVn8> (dostęp: 18.04.2021).
- Deloitte Digital. (2018). *Internet of Things (IoT) in sports*. Pobrano z: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/pl/Documents/Reports/pl-raport-internet-of-things-sports-eng.pdf> (dostęp: 12.03.2021).
- Desai, R. (2020). *Google Nest. Senior product manager*. Pobrano z: <https://blog.google/products/google-nest/new-nest-thermostat-energy-savings/> (dostęp: 23.01.2021).
- Evans, D. (2011). *The Internet of Things – How the next evolution of the Internet is changing everything*. Cisco Internet Business Solutions Group (IBSG).
- Gaughran, D. (2021). *Also boughts and Amazon recommendations*. Amazon. Pobrano z: <https://davidgaughran.com/also-boughts-amazon-recommendations-engine-algorithm/> (dostęp: 4.03.2021).
- Gonfalonieri, A. (2018). *How Amazon Alexa works? Your guide to natural language processing (AI)*. Pobrano z: <https://towardsdatascience.com/how-amazon-alexa-works-your-guide-to-natural-language-processing-ai-7506004709d3> (dostęp: 4.03.2021).
- Grodner, M., Kokot, W., Kolenda, P., Krejtz, K., Legoń, A., Rytel, P., & Wierzbński, R., (2016). *Raport: Internet rzeczy w Polsce*. Pobrano z: <https://www.iab.org.pl/wp-content/uploads/2016/05/Raport-Internet-Rzeczy-w-Polsce.pdf> (dostęp: 4.03.2021).
- Hossain, M. S., Chisty, N. M. A., Hargrove, D. L., & Amin, R. (2021). Role of Internet of Things (IoT) in retail business and enabling smart retailing experiences. *Asian Business Review*, 11(2), 75-80. <https://doi.org/10.18034/abr.v11i2.579>.
- IAB Polska. (2015). *Internet rzeczy w Polsce*. Pobrano z: <https://blog.goldensubmarine.com/raport-internet-rzeczy/> (dostęp: 6.03.2021).
- Intel. (2020). *Smart roads start with smart infrastructure*. Pobrano z: <https://www.intel.la/content/www/xl/es/transportation/smart-road-infrastructure.html> (dostęp: 11.03.2021).
- Internet Society. (2009). A brief history of the Internet. *ACM SIGCOMM Computer Communication Review*, 39(5), 22-31. Pobrano z: <https://sites.cs.ucsb.edu/~almeroth/classes/F10.176A/papers/internet-history-09.pdf> (dostęp: 19.11.2020).
- ITU. (2012). *Recommendation ITU-T Y.2060*. Pobrano z: <https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=y.2060> (dostęp: 24.02.2021).

- KPMG. (2015). *Cyber security becomes a 'must have'*. Pobrano z: <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/pdf/2015/12/security-and-the-iot-ecosystem.pdf> (dostęp: 6.03.2021).
- Labus, A., & Bogdanović Z. (2017). *Internet of things in marketing and retail*. University of Belgrade. Proceedings of the International Conference on Advances in Information Processing and Communication Technology – IPCT 2016, <http://doi.org/10.15224/978-1-63248-099-6-30>.
- Malucha, M. (2018). *Internet Rzeczy – kontekst technologiczny i obszary zastosowań. Informatyka w ekonomii i zarządzaniu*. Szczecin: Uniwersytet Szczeciński.
- Mathew, S. (2020). Amazon Web Services, Inc. Overview of Amazon Web Services. AWS Whitepaper.
- Miller, M. (2016). *Internet Rzeczy – jak inteligentne telewizory, samochody, domy i miasta zmieniają świat*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Miński, R. (2017). Wywiad pogłębiony jako technika badawcza. Możliwości wykorzystania IDI w badaniach ewaluacyjnych. *Przegląd Socjologii Jakościowej*, XIII(3), 30-51.
- Nicpoń, M., & Marzęcki, R. (2010). *Pogłębiony wywiad indywidualny w badaniach politologicznych*. Kraków: Uniwersytet Pedagogiczny im. KEN.
- Nordmark, J. (2020). *Amazon's ecosystem map*. Pobrano z: <https://medium.com/@jonnordmark/amazons-ecosystem-map-d25abcac9613> (dostęp: 14.04.2021).
- Oodles ERP. (2019). *Creating smart warehouses with IoT enabled devices*. Pobrano z: <https://erpsolutions.oodles.io/blog/iot-enabled-warehouses/> (dostęp: 15.04.2021).
- Ożadowicz, A., & Grela, J. (2014). *Opracowanie analizy możliwości technicznych i funkcjonalnych integracji technologii Internetu Rzeczy w systemach automatyki budynkowe*. Kraków: Akademia Górniczo-Hutnicza.
- Palmer, A. (2020). *Amazon unveils a way to pay with just your hand in stores*. Pobrano z: <https://www.cnbc.com/2020/09/29/amazon-palm-payment-system-amazon-one-announced.html> (dostęp: 14.04.2021).
- Patel, M., Shangkuan, J., & Thomas, C. (2017). *What's new with the Internet of Things?* McKinsey Global Institute. Pobrano z: <https://www.mckinsey.com/industries/semiconductors/our-insights/whats-new-with-the-internet-of-thi> (dostęp: 14.04.2021).
- Polacco, A., & Backes, K. (2018). The Amazon Go concept: Implications, applications, and sustainability. *Journal of Business and Management*, 24(1), 79-92.
- Porter, M.E., & Heppelmann, J.E. (2014). How smart, connected products are transforming competition. *Harvard Business Review*, 92(11), 64-88.
- Saunders, B. (2020). *Who's using Amazon web services*. Pobrano z: <https://www.contino.io/insights/whos-using-aws> (dostęp: 14.04.2021).

- Sikorski, M., & Roman, A. (2020). *Internet Rzeczy. Real IT World*. Warszawa: WN PWN.
- Šimec, A. (2012). *Cyber-attacks and Internet of Things as a threat to critical infrastructure*. Zagreb: University of Applied Sciences. Pobrano z: https://www.bib.irb.hr/990255/download/990255.Internet_of_Things_as_a_threat_to_cr (dostęp: 14.04.2021).
- Stech, B. (2018). *Amazon chwali się wydajnością robotów Kiva wyposażonych w AI*. Pobrano z: <https://www.purepc.pl/amazon-chwali-sie-wydajnoscia-robotow-kiva-wyposazonych-w-ai> (dostęp: 15.04.2021).
- Vailshery, L. (2021). *Worldwide connected devices by access technology*, Statista. Pobrano z: <https://www.statista.com/statistics/802690/worldwide-connected-devices-by-access-technology/> (dostęp: 26.02.2021).
- Wielki, J. (2016). *Internet Rzeczy i jego wpływ na modele biznesowe współczesnych organizacji gospodarczych*. Katowice: Uniwersytet Ekonomiczny.
- Xua, Y., & Chena, M. (2016). *Improving Just-in-Time manufacturing operations by using Internet of Things based solutions*. Cranfield University.
- Zhang, G., Yang, Q., Cheng, S., & Zhou, T. (2008). Evolution of the Internet and its cores. *New Journal of Physics*, 10(12), 123027.

The impact of the Internet of Things on the development of e-commerce on the example of Amazon

Abstract: The aim of the article is to present the widespread changes in e-commerce due to the emergence of the Internet of Things technology. For the purposes of the research, a detailed review of the available literature on the subject in Polish and English was made, and the analysis of statistical data was also used. An interview was conducted with an Amazon employee who explained what the real effects of using new IoT solutions are. The article defines the essence of the Internet of Things and shows the positive impact of this concept on the development of e-commerce. Additionally, it demonstrates many positive aspects of Amazon's implementation of modern information and communication technologies. IoT enables the collection, storage, processing and analysis of data and thanks to the results achieved, it enables objects and devices to make autonomous decisions. IoT capabilities are used in various areas of life. There are numerous benefits of using new technologies, such as accelerating production, saving energy, reducing errors in the warehousing process, improving the distribution of goods or simply convenience.

Keywords: e-commerce, Internet of Things, IoT, information and communication technologies, Amazon.

JEL Classification: O31, O33, F23.