

Internet rzeczy https://pl.wikipedia.org/wiki/Internet_rzeczy

Internet rzeczy (również Internet przedmiotów, ang. Internet of Things – IoT) – koncepcja, wedle której jednoznacznie identyfikowalne przedmioty mogą pośrednio albo bezpośrednio gromadzić, przetwarzać lub wymieniać dane za pośrednictwem instalacji elektrycznej inteligentnej KNX lub sieci komputerowej. Do tego typu przedmiotów zaliczają się między innymi urządzenia gospodarstwa domowego, artykuły oświetleniowe i grzewcze oraz urządzenia noszone (wearables).

Termin został użyty po raz pierwszy przez brytyjskiego przedsiębiorcę i założyciela startupów Kevina Ashtona w 1999 roku, podczas prezentacji dla Procter & Gamble. Określono nim „**sieć połączonych ze sobą przedmiotów**”.

Istnieje także termin **Internet Wszechrzeczy** (ang. Internet of Everything – IoE), będący określeniem na sieć ludzi, procesów, danych i rzeczy podłączonych do Internetu. Termin ten powstał pierwotnie w firmie CISCO i jest obecnie często stosowany zamiennie z terminem Internet przedmiotów.

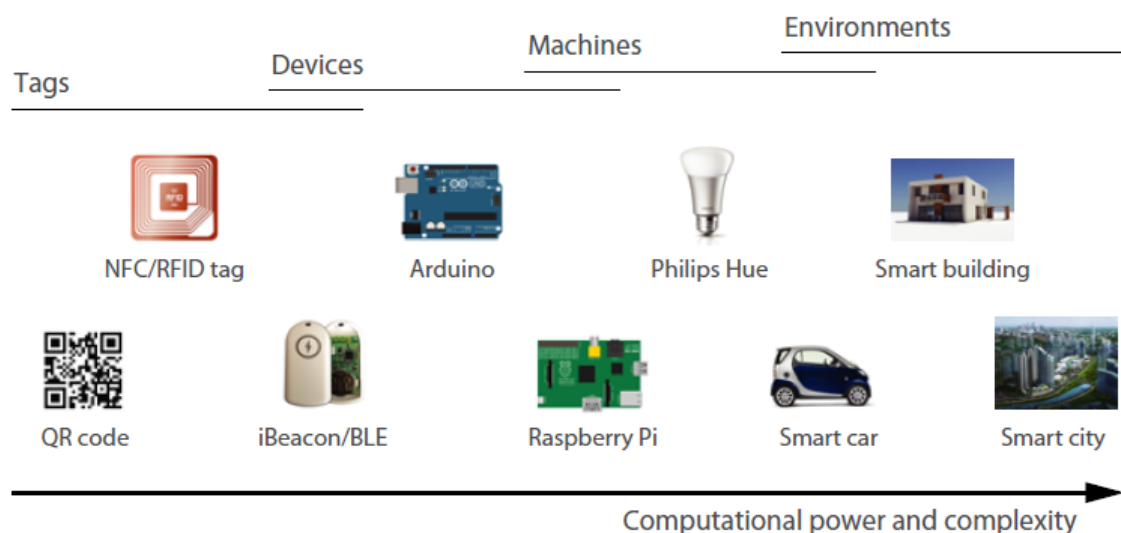
Chodzi o wzajemne, przede wszystkim bezprzewodowe, połączenie wielu urządzeń komunikujących się ze sobą za pośrednictwem Internetu lub dedykowanej sieci. Urządzenie musi komunikować się z innymi urządzeniami oraz mieć możliwość pozyskiwania, zbierania, kontrolowania lub przetwarzania danych.

Zatem można w skrócie powiedzieć, że jest to **sieć czujników, elementów wykonawczych i układów sterowania, które są ze sobą połączone, umożliwiając uzyskanie wyższego poziomu wydajności, bezpieczeństwa lub komfortu** w stosunku do stanu sprzed zastosowania takiego rozwiązania.

Szacuje się, że w 2020 roku podłączonych do sieci będzie od 25 mld do 50 mld urządzeń. W 2016 roku wartość rynku IoT szacuje się na 200 mld dolarów, a w 2019 roku na 1,3 bln dolarów.

Cel

Podstawowym celem Internetu rzeczy jest stworzenie inteligentnych przestrzeni, tj. inteligentnych miast, transportu, produktów, budynków, systemów energetycznych, systemów zdrowia czy związanych z życiem codziennym. Podstawą rozwoju inteligentnych przestrzeni jest dostarczenie technologii, która zapewni ich realizację.



Obszary zastosowań

Systemy realizacji Internetu rzeczy są praktycznie nieograniczone i obejmują między innymi:

- Inteligentne domy, inteligentne budynki
- Inteligentne miasta
- Inteligentne sieci zdrowia
- Inteligentne przedsiębiorstwa, inteligentny przemysł
- Inteligentne systemy energetyczne
- Inteligentne systemy pomiarowe
- Monitorowanie środowiska, monitorowanie zagrożeń

Inteligentny budynek.

Sieci szerokopasmowe oraz zaawansowane usługi sieciowe mogą zostać wykorzystane w codziennym otoczeniu człowieka. Ich funkcjonalność obejmuje inteligentne zarządzanie urządzeniami powszechnego użytku, inteligentne domy, telemetrię i nawigację. Interfejsy nowej generacji umożliwiają migrację otoczenia człowieka z pasywnych urządzeń na inteligentne aktywne środowisko usług, zapewniające ciągły dostęp do usług i zasobów.

Inteligentne miasta

Zaawansowane usługi sieciowe mają umożliwić optymalizację użycia infrastruktury miejskiej (dróg, sieci energetycznej). Informacje dotyczące natężenia i charakteru ruchu mogą zostać wykorzystane do lepszego sterowania ruchem (sygnalizacją świetlną) lub kierowania użytkowników przez miejsca mniej zatłoczone. Monitoring wolnych miejsc parkingowych można wykorzystać do kierowania użytkowników tam, gdzie są wolne miejsca. Sieć czujników można również wykorzystać do: wykrywania przestępstw i aktów wandalizmu, sterowania oświetleniem w zależności od pory dnia, pogody i obecności użytkowników, wykrywania poziomu zapełnienia kontenerów na śmieci, aby optymalizować trasę i czas ich odbierania, monitorowania wibracji i stanu zużycia materiałów budowlanych, mostów czy obiektów historycznych.

Inteligentne sieci zdrowia

Przewiduje się, że w przyszłości, dzięki lepszej opiece medycznej, średnia długość życia będzie znacznie wyższa. W połączeniu z niskim przyrostem naturalnym będzie to skutkowało starzeniem się społeczeństwa. W konsekwencji będzie duża presja na wdrożenie rozwiązań, które osobom starszym zapewnią samowystarczalność, a także prawidłową opiekę. Rezultaty demograficznego i socjoekonomicznego rozwoju będą następujące:

- Zwiększająca się liczba starszych ludzi, którzy żyją sami i potrzebują opieki, w tym intensywnej opieki.
- Zwiększająca się liczba starszych ludzi, którym brak jest zasobów finansowych i socjalnych; będą mieli oni trudności w otrzymaniu minimalnych świadczeń opieki zdrowotnej.
- Zwiększająca się liczba starszych ludzi, których stan majątkowy jest wystarczający, aby przeznaczać pieniądze na inwestowanie w swoje bezpieczeństwo, zdrowie i rozrywkę.

- Zmieniające się relacje rodzinne i mieszkaniowe, wzrost średniej odległości między członkami rodziny, które będą miały wpływ na możliwości udzielania sobie wzajemnej pomocy.
- Starzenie się społeczeństwa pracującego, potrzeba utrzymania aktywności osób starszych w społeczeństwie i pracy.

W sektorze zdrowia liczba potencjalnych realizacji Internetu rzeczy jest ogromna. Podstawowym przykładem są wszelkie sieci telemedyczne, które pozwalają na **monitorowanie stanu pacjenta**, śledzenie wybranych parametrów i sygnałów fizjologicznych, tj. temperatury, ciśnienia krwi oraz czynności oddechowych.

Druga grupa czujników pozwoli zbierać **dane dotyczące aktywności**. Dane te następnie będą agregowane i wysyłane do centrów medycznych, w których systemy analizy tych danych będą natychmiast podejmować decyzję w momencie wystąpienia anomalii zagrażającej życiu. Dane te będą mogły również być wykorzystane w innych systemach, które miałyby na celu wspieranie zmian stylu życia, nawyków żywieniowych, które poprawiałyby jakość życia, a także w systemach prognozowania stanu zdrowia czy systemach medycyny zapobiegawczej. W ten zakres wchodzi również sieci pozwalające na monitorowanie życia osób starszych czy niesamodzielnych. Systemy pozwolą sprawdzić m.in. czy osoba zjada odpowiednią liczbę posiłków, czy przyjmuje leki i czy wykonuje podstawowe zabiegi higieniczne. Będą jej o tym przypominać, a w razie nieprawidłowości powiadamiać osobę sprawującą opiekę. Pozwolą także reagować w sytuacji zagrożenia – po upadku lub zbyt długim pobycie w jednym miejscu mieszkania.

Internet rzeczy zmieni również codzienność osób niepełnosprawnych. Nowa generacja czujników, neurosensorów i neurochipów pozwoli w znaczący sposób usprawnić życie osób niewidomych, niesłyszących i niepełnosprawnych ruchowo.

Inteligentne przedsiębiorstwa i przemysł.

Technologie radiowych identyfikatorów (RFID) już znajdują zastosowanie w wielu przedsiębiorstwach, dla których sterowanie łańcuchem dostaw jest podstawą ich funkcjonowania. Jednakże na tę chwilę elektroniczne etykiety są wykorzystywane jedynie do monitorowania lokalizacji obiektów w danej chwili. W przyszłości możliwe będzie zapewnienie współdziałania różnego rodzaju aplikacji odpowiedzialnych za tworzenie produktu na poszczególnych etapach jego życia. Technologia może być też wykorzystana do dostarczenia użytkownikowi informacji na temat kupionego produktu – instrukcji obsługi, daty ważności, aktualnego stanu i wielu innych. Identyfikacja obiektów ma również zastosowanie w systemach zapobiegania kradzieżom czy w walce z podróbkami.

Biosensory i bioidentyfikatory mają zastosowanie w procesie produkcji do kontroli prawidłowego przebiegu całego procesu, jakości końcowego produktu i jego kontroli w procesie sprzedaży. Jednym z zastosowań może być monitorowanie jakości produktów spożywczych – zmian temperatury czy przebiegu procesów gnilnych, aby móc w odpowiednim momencie wycofać je ze sprzedaży.

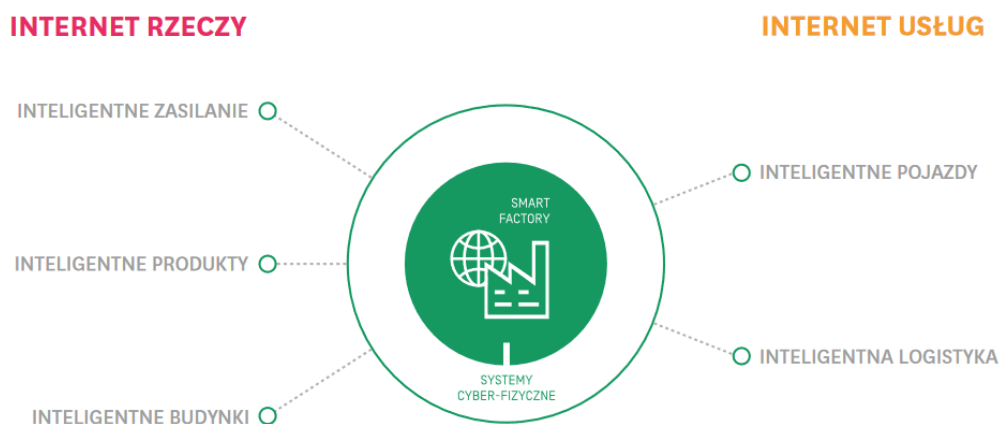
Zastosowania Internetu rzeczy w przemyśle obejmują inteligentne maszyny, które wyposażone w zestaw czujników same wiedzą, w jakim są stanie i kiedy poszczególne podzespoły wymagają konserwacji czy wymiany.

Fazy ewolucji IoT w firmie

Firma zainteresowana wykorzystaniem Internetu Rzeczy musi więc przygotować się na trzy podstawowe fazy:

- **All things sensing** – każde urządzenie, które wykorzystujemy musi zostać wyposażone w odpowiednie sensory, które będą zbierać dane istotne z punktu widzenia konkretnego procesu, a także czipy umożliwiające transmisję danych. To jest początek IoT.
- **All things connected** – co oczywiste wszystkie te urządzenia muszą być połączone za pomocą infrastruktury, która będzie wydajnie przysyłać wszystkie zbierane dane.
- **All things intelligent** – urządzenia muszą być inteligentne, co oznacza, że dane nie mogą być przesyłane tylko w jednym kierunku. Każde urządzenie musi się uczyć, jak działać optymalniej i jak przysyłać dane w sposób bardziej inteligentny. Tutaj kluczowe są technologie analizy danych, takie jak Artificial Intelligence czy machine learning, które umożliwią automatyzację działań optymalizacyjnych.

Dopiero po skutecznym przeprowadzeniu firmy przez wszystkie te fazy można mówić o sukcesie wdrożenia IoT. A to samo w sobie jest jedynie kolejnym etapem ciągłej cyfrowej transformacji, ponieważ Internet Rzeczy wdrożony w firmie z sukcesem, otwiera przed nią zupełnie nowe perspektywy działania i zupełnie nowe możliwości.



Inteligentne systemy energetyczne

Ze wzrostem liczby i stopnia wykorzystania urządzeń rośnie zapotrzebowanie na energię, wg danych firmy Siemens wzrost ten wynosi 2,2% rocznie. Optymalizacja systemów energetycznych obejmuje: zwiększenie udziału źródeł odnawialnych, magazynowanie nadwyżek produkcyjnych oraz efektywniejszy transport. Rozwiązaniem mają być inteligentne systemy energetyczne lub elektroenergetyczne (ang. smart grid, smart energy). Systemy te, dzięki dodaniu warstwy komunikacji między uczestnikami rynku energii, mają na celu zapewnić efektywne wykorzystanie energii poprzez kierowanie jej tam, gdzie jest w danej chwili potrzebna. Inteligentne systemy energetyczne składają się z dwóch głównych elementów: automatyki opartej na zaawansowanych czujnikach i sieci teleinformatycznej.

Współczesne sieci energetyczne działają wykorzystując **prognozę zużycia energii**, powstałą na bazie danych historycznych. Prognozy te stanowią jedynie przybliżenie rzeczywistego zużycia. Ponadto coraz więcej energii pochodzi ze źródeł odnawialnych (do 2020 roku w Europie wartość ta ma wynosić 20%, ale w niektórych krajach już dzisiaj wynosi ponad 40%), które często dostarczają nieprzewidywalną ilość energii, zależną od warunków atmosferycznych. Te czynniki wpływają na zwiększenie się nieprzewidywalności. Dodanie inteligencji do tradycyjnej sieci energetycznej ma na celu wygładzenie tych różnic.

Inteligentne systemy pomiarowe

Rewolucja w systemach pomiarowych zaczęła się od zdalnego odczytywania liczników, statusów, alarmów, czyli wprowadzenia automatycznych systemów pomiarowych (ang. Automatic Meter Reading). Dodanie inteligencji do systemów pomiarowych (ang. smart metering) jest konieczne dla współdziałania z inteligentnymi systemami energetycznymi. W szczególności pozwala na:

- Zautomatyzowanie procesów po stronie odbiorcy, natychmiastowe billingi za faktycznie zużyte zasoby, możliwości zmiany taryfy, blokowanie instalacji, zbieranie danych statystycznych dotyczących dostarczonej i pobranej energii, bieżący monitoring;
- Stosowanie różnorodnych modeli taryfowych;
- Rejestracja użycia medium transmisyjnego w celu optymalnego planowania prac konserwacyjnych, minimalizacji strat, pozyskiwania danych dla dalszej rozbudowy;
- Wykrywanie, diagnozowanie i naprawianie usterek.

Elementami inteligentnego systemu liczników są rejestratory wszystkich danych dotyczących zużycia zasobów i jakości dostaw, urządzenia umożliwiające odłączanie klienta bądź ograniczanie zużycia zasobów, urządzenia przełączające, czujniki i rejestratory w systemach dystrybucyjnych, a także systemy integracji liczników wszystkich mediów i dodatkowych usług. Prognozuje się, że dostarczenie użytkownikowi bardzo dokładnej informacji dotyczącej zużycia energii w gospodarstwie domowym wpłynie na zmniejszenie jej użycia, pozwalając wyeliminować urządzenia lub czynności, które ją marnują.

Monitorowanie środowiska i zagrożeń

Jedną z realizacji Internetu rzeczy są systemy monitorowania środowiska. W tym scenariuszu kluczową rolę odgrywa rozległa sieć czujników, które zbierają dane dotyczące temperatury, wiatru, opadów deszczu, wysokość poziomu rzek itp. Zbieranie tych danych i przetwarzanie ich w czasie rzeczywistym pozwoli wykrywać anomalie, które mogą zagrażać ludzkiemu życiu. Użycie małych, tanich urządzeń umożliwia monitorowanie miejsc trudno dostępnych czy niebezpiecznych (tereny wulkaniczne, uskoki oceaniczne). Otworzy to drogę do następnej generacji systemów monitorowania zagrożeń i systemów podejmowania decyzji, opartych na danych pochodzących ze znacznie większego obszaru, zbieranych w czasie rzeczywistym. Jedną z kluczowych realizacji jest zastosowanie czujników i urządzeń wykonawczych w systemach przeciwpożarowych, które, po wykryciu ognia, same skontaktują się ze strażą pożarną, co znacząco skróci czas reakcji na zaistniałe zdarzenia. Dodatkowo systemy te będą w stanie udostępnić informację o obecności ludzi w miejscu wystąpienia zagrożenia, a także o rodzaju palnych materiałów czy stopniu zajęcia ogniem. Szybka reakcja na zagrożenie znacząco zwiększa szanse uratowania życia ludzkiego i zmniejsza straty materialne.

Infrastruktura Internetu rzeczy

Wdrożenie Internetu rzeczy wymaga modyfikacji i rozwoju poszczególnych warstw poczynając od warstwy fizycznej, tj. doposażenia w sensory i urządzenia wykonawcze otaczającego nas świata, rozwoju technologii sieciowej, która zapewni łączność między poszczególnymi urządzeniami, a także platformy serwisowej, która dostarczy użytkownikowi interfejsu do korzystania z nowych możliwości.

Warstwa percepcji odpowiedzialna jest za zbieranie danych ze świata rzeczywistego, obejmuje przede wszystkim sensory i elektroniczne identyfikatory. Sensory od lat są używane w przemyśle, zakładach produkcyjnych, samochodach czy służbie zdrowia. Od jakiegoś czasu są na tyle małe i tanie, iż mogą być dodawane do dowolnych urządzeń. Większość współczesnych smartfonów jest wyposażona w czujnik oświetlenia, akcelerometr, magnetometr, żyroskop, czujnik zbliżeniowy, czujnik temperatury, a nawet czujnik wilgotności czy barometr. Kolejna klasa sensorów jest używana w zegarkach, opaskach na nadgarstek, szklach kontaktowych czy materiałach. Projekt CeNSE (ang. Central Nervous System of the Earth) firmy HP ma na celu rozwój technologii tak, aby umożliwić oczytnikowanie całej Ziemi i stworzyć swoisty układ nerwowy naszej planety. W pierwszym etapie, we współpracy z firmą Shell, zostaną podjęte działania mające usprawnić wydobywanie ropy.

Kolejną technologią warstwy percepcji, która umożliwia **zautomatyzowanie procesu identyfikacji obiektów**, są tagi elektroniczne kodowane przez urządzenia RFID (ang. Radio Frequency Identification). RFID zwraca unikalny kod produktu EPC (ang. Electronic Product Code), co jednoznacznie pozwala zidentyfikować urządzenia. Są dwa rodzaje urządzeń RFID: pasywne i aktywne. Urządzenia pasywne nie wymagają źródła zasilania, wykorzystują energię użytą do jego odczytania. Urządzenia aktywne mają swoje zasilanie, mogą być wyposażone w różnego rodzaju sensory, niektóre zapewniają obsługę protokołu IP.

Kolejnym elementem sieci Internetu rzeczy jest **warstwa transportowa**, która zapewnia procesowanie danych z czujników, lokalne przechowywanie i przekazywanie dalej. Internet rzeczy jak sama nazwa wskazuje wymaga połączenia z Internetem, aby udostępnić dane pochodzące z czujników. Łączność może być zapewniona za pomocą sieci przewodowych bądź technologii bezprzewodowych. Urządzenia stacjonarne z dostępem do zewnętrznego źródła zasilania, teoretycznie mogą korzystać z sieci przewodowych, ale te wymagają prowadzenia kabli. Z tego powodu w ogromnej większości sieci Internetu rzeczy wykorzystują różnorodne technologie bezprzewodowe. Do najpopularniejszych z nich należą:

- Sieci komórkowe (2G, 3G, 4G i 5G), które wymagają doposażenia w kartę SIM i pozostawania w zasięgu danej sieci komórkowej;
- WiFi, sieć bezprzewodowa małego zasięgu; większość obecnych telefonów, tabletów, laptopów i innych urządzeń jest wyposażona w moduł WiFi; dla zapewnienia dostępu do Internetu konieczny jest router lub punkt dostępowy WiFi;
- Bluetooth, protokół dedykowany dla sieci osobistych, pozwala łączyć ze sobą urządzenia wyposażone w moduł Bluetooth; dedykowany dla wymiany małej ilości danych, zapewnia stosunkowo duże prędkości transmisji;

- ZigBee, protokół dedykowany dla sieci typu mesh i aplikacji, które wymagają niskiej przepustowości; zapewnia energooszczędność urządzeniom bateryjnym, przeznaczony do sieci, w której wymiana danych przebiega sporadycznie lub w której urządzenia wyposażone w czujniki bądź urządzenia wejściowe przekazują dane do ujęcia (włączniki światła, liczniki, systemy bezpieczeństwa);
- Z-Wave – protokół bezprzewodowy dla domowej automatyki, szczególnie do zdalnego kontrolowania urządzeń domowych lub oświetlenia, wykorzystuje radio niskiej mocy;
- 6LoWPAN (IPv6 over Low Power Wireless Personal Area Networks), zwany również bezprzewodowym Internetem systemów wbudowanych, zapewnia obsługę protokołu IP przez najmniejsze urządzenia i sensory, tak żeby mogły być one włączone w strukturę Internetu rzeczy.

Projektanci urządzeń zastanawiając się nad wyborem konkretnej technologii muszą uwzględniać szereg zależności: czy urządzenia będą stacjonarne czy mobilne, czy będą miały dostęp do źródła zasilania czy będą zasilane z baterii, jak duża przepustowość będzie konieczna, czy łączność powinna mieć charakter ciągły czy sporadyczny.

Jednym z podstawowych rodzajów sieci realizujących różnego rodzaju idee Internetu rzeczy są **sieci sensorowe**, mające zastosowanie w teledzieleniu czy szeroko pojętych systemach monitorowania. Nieustanny rozwój technologii w dziedzinie telekomunikacji umożliwił projektowanie czujników i sensorów mogących komunikować się w sposób bezprzewodowy. Sieci, w których skład wchodzi takie urządzenia, nazywane są bezprzewodowymi sieciami sensorowymi (ang. Wireless Sensor Networks). Technologia ta, obecnie na etapie badań, jest wdrożona w niewielkim stopniu, lecz perspektywy szerszego jej zastosowania są bardzo obiecujące.

Przewiduje się, że obszary, w których szczególnie stosowane będą tego typu rozwiązania, dotyczą dziedzin związanych z ochroną środowiska, nadzorem procesów technologicznych, medycyną, robotyką, wojskowością, ochroną mienia, nadzorem inteligentnych budynków oraz zastosowaniami domowymi. Sieci sensorowe dla realizacji Internetu rzeczy mają specyficzne wymagania na czas życia, energooszczędność protokołów, mechanizmy samokonfiguracji i samoorganizacji. Rozwój tych sieci, a także ich integracja z istniejącym Internetem stanowią główny nurt badań wielu ośrodków badawczych. Proponowane rozwiązania są bardzo często dopiero w fazie prototypów.

Urządzeniom, z których składa się bezprzewodowa sieć sensorowa, stawiane są wysokie wymagania. Najważniejszym z nich jest **efektywne zarządzanie energią**, gdyż zwykle są one zasilane bateryjne. W wielu zastosowaniach wymiana baterii jest bardzo uciążliwym zajęciem, niekiedy niewykonalnym lub kosztownym, nie tylko ze względu na koszt baterii. Kolejnym, także bardzo istotnym wymogiem jest **koszt urządzenia**, który musi zostać ograniczony do minimum, ze względu na liczbę sensorów, która nierzadko będzie sięgać tysięcy dla pojedynczej sieci. Każdy węzeł sieci (ang. node) zawiera procesor, transceiver radiowy (nadajnik-odbiornik) oraz czujnik pozyskujący dane, które następnie są przesyłane zwykle do węzła centralnego, tzw. ujęcia sieci, stacji bazowej. Struktura sieci może być bardziej złożona – przekazywanie danych z węzłów do ujęcia sieci może się odbywać nie

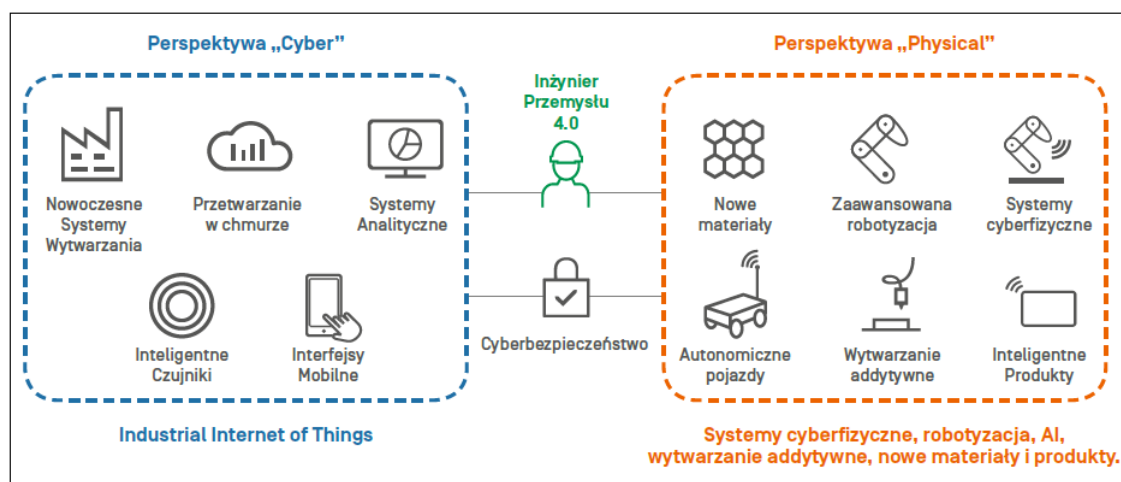
bezpośrednio, a z udziałem innych węzłów (sieć typu multihop). Procesor w węźle dysponuje stosunkowo małymi zasobami; ograniczona jest ilość pamięci RAM, pamięci przeznaczonych na kod programu, a także moc obliczeniowa. Fakt ten znacząco wpływa na dobór algorytmów, które mogą zostać zaimplementowane w celu poprawnego działania urządzenia jako węzła sieci.

Ostatnią warstwą architektury Internetu rzeczy jest **warstwa aplikacji**, która jest najbardziej rozbudowana. Jej zasadniczą rolą jest dostarczenie usług i aplikacji dla użytkownika poprzez stworzenie spójnej platformy wymiany danych gromadzonych przez wszystkie urządzenia, a także ich odpowiednia interpretacja, ustalenie ich ważności czy wzajemnych powiązań. Obejmuje następujące funkcje: zapewnienie bezpieczeństwa korzystania z usług i bezpieczeństwa danych, lokalizacja i udostępnienie usług, przechowywanie i analiza danych. W warstwie tej wykorzystuje się różnorodne technologie baz danych, hurtowni danych, chmur obliczeniowych i metod eksploracji danych.

Pod pojęciem Internetu Rzeczy, ang. Internet of Things (w skrócie IoT), kryją się technologie, które umożliwiają podłączenie niemal dowolnego urządzenia do Internetu. To także zdalny dostęp do tych urządzeń oraz możliwość zarządzania nimi z każdego miejsca posiadającego dostęp do Internetu.

Dotyczy to zarówno urządzeń, z których korzystamy na co dzień, takich jak: sprzęty domowe, telefony, zegarki, jak i maszyn oraz technologii działających w fabrykach. W ujęciu przemysłowym zjawisko to określane jest jako Przemysłowy Internet Rzeczy, ang. Industrial Internet of Things (w skrócie IIoT).

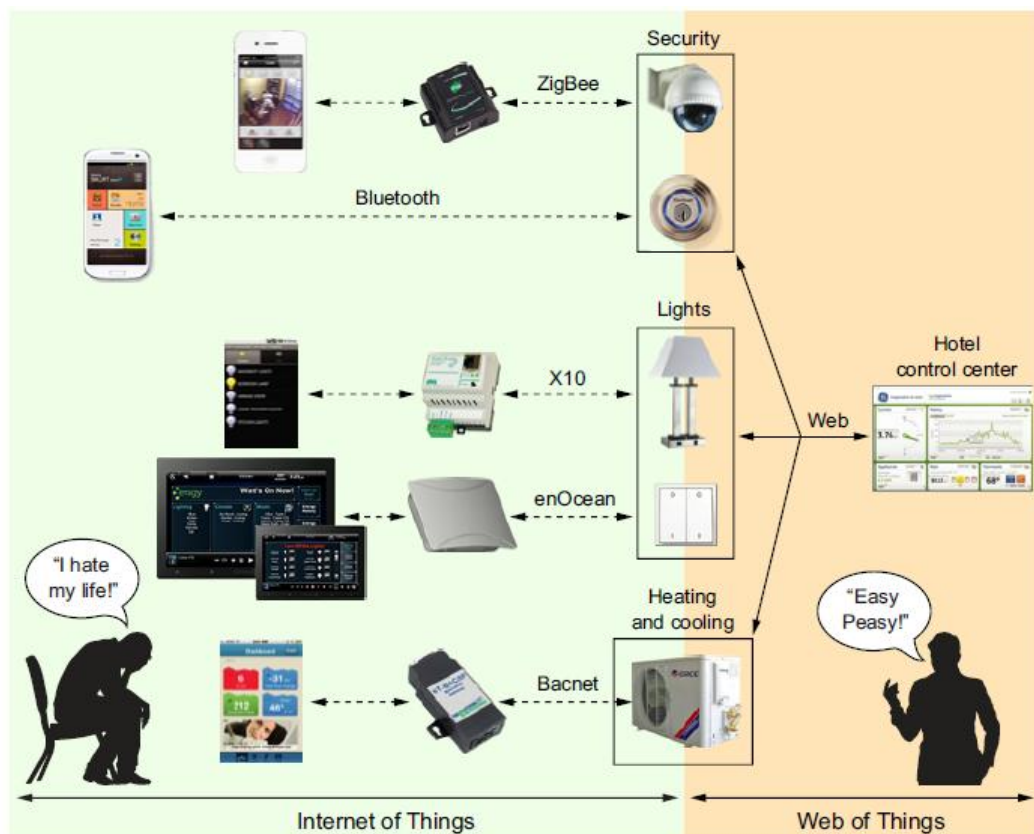
Praktyczne zastosowanie Internetu Rzeczy



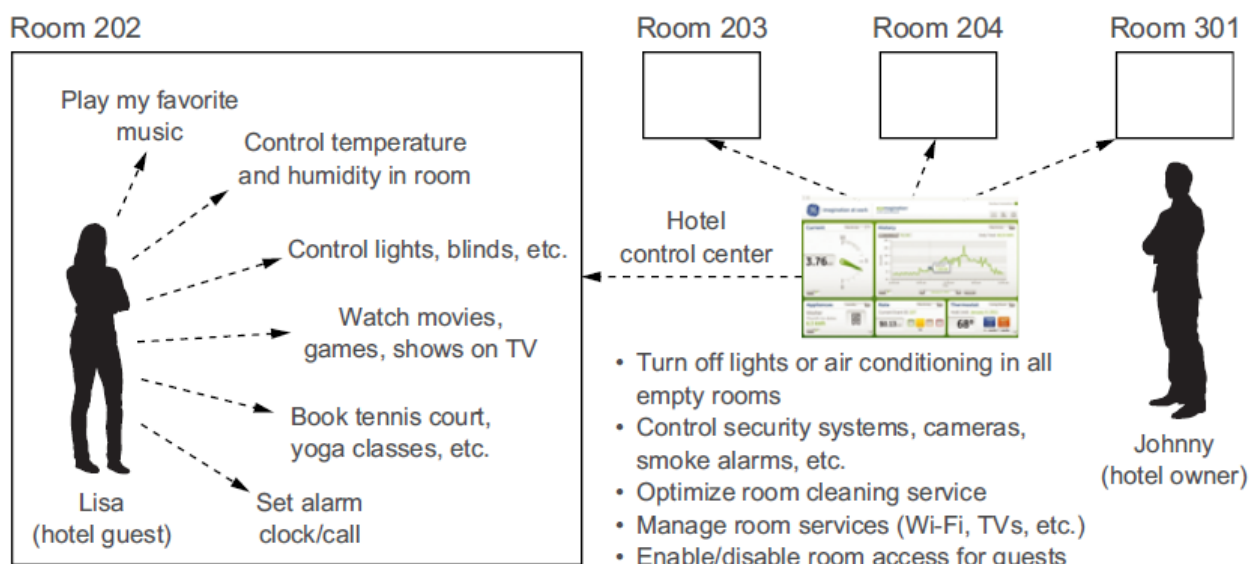
Dwie perspektywy Przemysłu 4.0



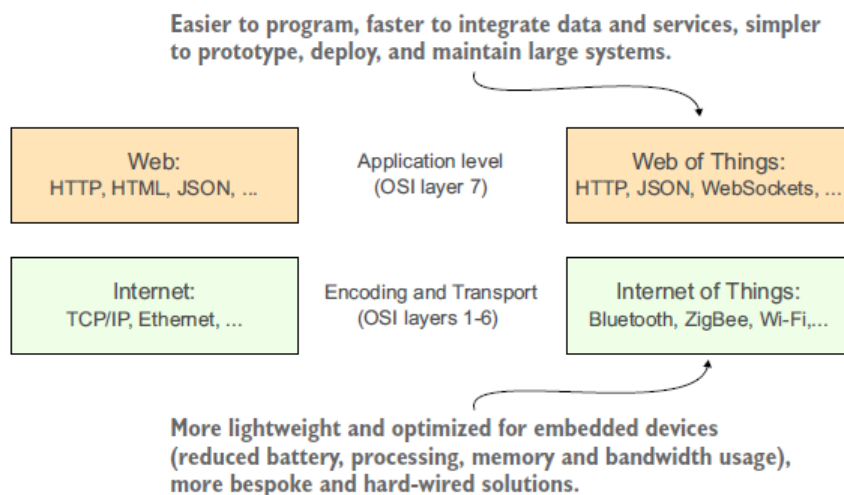
Piekło standardów



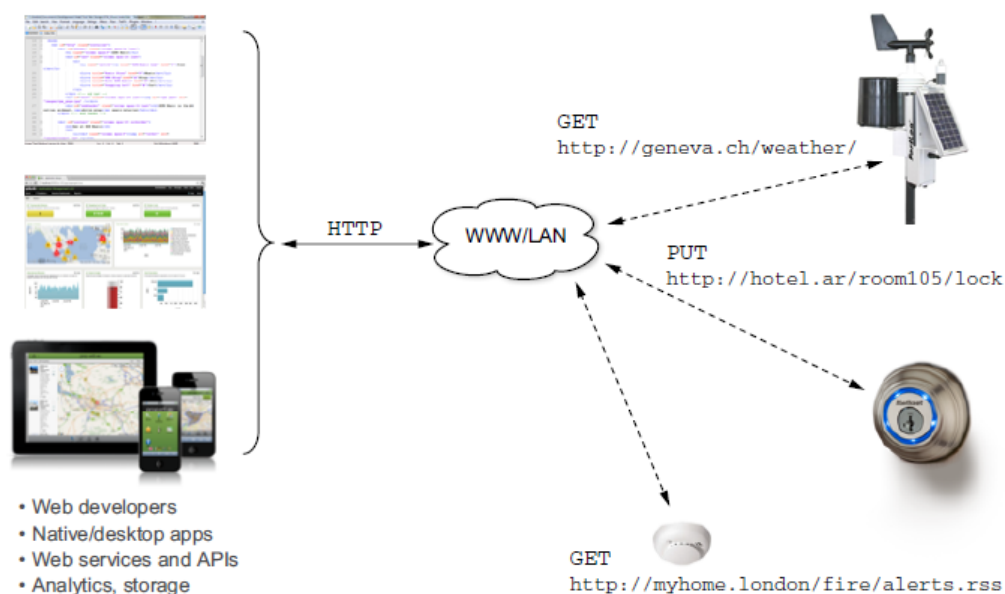
W przypadku Internetu rzeczy istnieją obecnie setki niezgodnych ze sobą protokołów. To powoduje, że integracja danych i usług udostępnianych przez poszczególne urządzenia jest wyjątkowo złożona i kosztowna. W przypadku WWW rzeczy dostęp do każdego urządzenia można uzyskać, korzystając ze standardowych protokołów WWW. Podłączanie niejednorodnych urządzeń do WWW znacznie ułatwia ich integrację w różnych systemach i aplikacjach.



Johnny chciałby cyfrowo połączyć wszystkie urządzenia ze wszystkich pokoi. Po pierwsze, goście mogliby dzięki temu skorzystać z szerokiej gamy usług: od kontroli swoich pokoi (oświetlenia, klimatyzacji, rozrywki, itp.), poprzez rezerwowanie usług hotelowych, aż po zamawianie napojów i posiłków – a wszystko to za pośrednictwem smart fonów. Po drugie, taki system pomógłby Johnny’emu w scentralizowany i efektywny sposób, bez konieczności stosowania wielu odrębnych aplikacji i narzędzi, skoordynować i zoptymalizować wszelkie aspekty działania hoteli.



WWW rzeczy zajmuje się jedynie najwyższą (siódmą) warstwą modelu OSI, dotyczącą aplikacji, usług i danych. Operowanie na tak wysokim poziomie abstrakcji zapewnia możliwość łączenia danych i usług udostępnianych przez wiele urządzeń, i to niezależnie od używanych przez nie protokołów transportowych. Internet rzeczy natomiast nie zaleca stosowania jednego protokołu warstwy aplikacji i zazwyczaj koncentruje się na niższych poziomach stosu ISO.



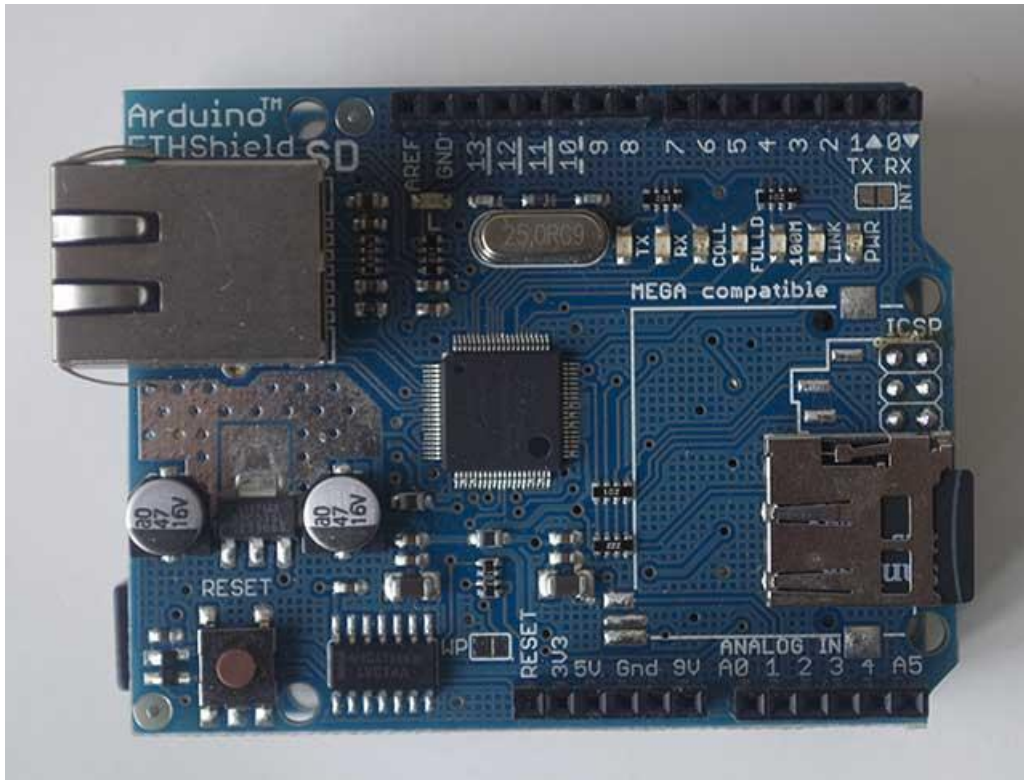
WWW rzeczy pozwala programistom oraz aplikacjom na wymianę danych z urządzeniami fizycznymi przy wykorzystaniu żądań http, i to niezależnie od sposobu podłączenia danego urządzenia do Internetu.

Jak mawiają Amerykanie: *IoT is not about solutions, it's about evolution*. Co oznacza, że IoT nie da się po prostu zaprojektować i zaimplementować. Bo w dużej mierze jest to sieć stale doskonała się, która rośnie, rozwija się i może coraz więcej.

Internet Rzeczy zagrożenia?

Ciemniejszą stroną Internetu Rzeczy (IoT) jest nieprzerwana możliwość kontrolowania, gdzie jesteśmy, co robimy oraz czym się interesujemy jako osoby. Informacje o naszych preferencjach stają się dostępne do analiz. Dzięki nim nasze otoczenie – coraz bardziej nasycone sztuczną inteligencją – może starać się wpływać na nasze zachowania. Dobrym przykładem są projektowane specjalnie dla nas reklamy internetowe, które uwzględniają miejsce, w którym w danym momencie jesteśmy.

Arduino Ethernet Shield



The Ethernet Shield comes with an SD card slot onboard. The shield fits on top of your Arduino. Because the Ethernet module uses pin 10, the CS pin for the SD card has been moved to pin 4. Make sure you use `SD.begin(4)` to use the SD card functionality.

Ethernet library

This library is designed to work with the Arduino Ethernet Shield, Arduino Ethernet Shield 2, Leonardo Ethernet, and any other W5100/W5200/W5500-based devices. The library allows an Arduino board to connect to the Internet. The board can serve as either a server accepting incoming connections or a client making outgoing ones. The library supports up to eight (W5100 and boards with ≤ 2 kB SRAM are limited to four) concurrent connections (incoming, outgoing, or a combination).

The Arduino board communicates with the shield using the SPI bus. This is on digital pins 11, 12, and 13 on the Uno and pins 50, 51, and 52 on the Mega. On both boards, pin 10 is used as SS. On the Mega, the hardware SS pin, 53, is not used to select the Ethernet controller chip, but it must be kept as an output or the SPI interface won't work.

Ethernet class

The Ethernet class initializes the ethernet library and network settings.

- begin()
- dnsServerIP()
- gatewayIP()
- hardwareStatus()
- init()
- linkStatus()
- localIP()
- MACAddress()
- maintain()
- setDnsServerIP()
- setGatewayIP()
- setLocalIP()
- setMACAddress()
- setRetransmissionCount()
- setRetransmissionTimeout()
- setSubnetMask()
- subnetMask()

IPAddress class

The IPAddress class works with local and remote IP addressing.

- IPAddress()

Server class

The Server class creates servers which can send data to and receive data from connected clients (programs running on other computers or devices).

- Server
- EthernetServer()
- begin()
- accept()
- available()
- if(server)
- write()
- print()
- println()

Client class

The client class creates clients that can connect to servers and send and receive data.

- Client
- EthernetClient()
- if (EthernetClient)
- connected()
- connect()
- localPort()
- remoteIP()
- remotePort()
- setConnectionTimeout()
- write()
- print()
- println()
- available()
- read()
- flush()
- stop()

EthernetUDP class

The EthernetUDP class enables UDP message to be sent and received.

- begin()
- read()
- write()
- beginPacket()
- endPacket()
- parsePacket()
- available()
- stop()
- remoteIP()
- remotePort()

Przykład 1

```
#include <SPI.h>
#include <Ethernet.h>
byte mac[] = { 0xDE, 0xAD, 0xBE, 0xEF, 0xFE, 0xED };
IPAddress manualIP(192,168,1,120);

EthernetServer server(80);

boolean dhcpConnected = false;

void setup()
{
  if (!Ethernet.begin(mac)){
    Ethernet.begin(mac, manualIP);
  }

  server.begin();
}

void loop()
{
  EthernetClient client = server.available();
  if (client) {
    boolean currentLineIsBlank = true;
    while (client.connected()) {
      if (client.available()) {
        char c = client.read();

        if (c == '\n' && currentLineIsBlank) {
          client.println("HTTP/1.1 200 OK");
          client.println("Content-Type: text/html");
          client.println();
          client.println("Witaj, jestem Twoim serwerem Arduino!");

          break;
        }
        if (c == '\n') {
          currentLineIsBlank = true;
        }
        else if (c != '\r') {
          currentLineIsBlank = false;
        }
      }
    }
    delay(1);
    client.stop();
  }
}
```

Przykład 2

```
/* Projekt nr 60 budowa zdalnej stacji monitoringu. Szkic utworzony 18.12.2009 przez Davida A. Mellisa;  
zmodyfikowany 9.04.2012 przez Toma Igoe;  zmodyfikowany 20.03.2013 przez Johna Boxalla  
*/
```

```
#include <SPI.h>
```

```
#include <Ethernet.h>
```

```
IPAddress ip(192, 168, 1, 7); // W tym miejscu należy wpisać odpowiedni adres IP
```

```
byte mac[] = { 0xDE, 0xAD, 0xBE, 0xEF, 0xFE, 0xED };
```

```
EthernetServer server(80);
```

```
void setup()
```

```
{
```

```
  Serial.begin(9600);
```

```
  // Uruchamia połączenie sieciowe i sam serwer
```

```
  Ethernet.begin(mac, ip);
```

```
  Serial.print("IP Address: ");
```

```
  Serial.println(Ethernet.localIP());
```

```
  Serial.print("Default Gateway: ");
```

```
  Serial.println(Ethernet.gatewayIP());
```

```
  Serial.print("Subnet Mask: ");
```

```
  Serial.println(Ethernet.subnetMask());
```

```
  Serial.print("DNS Server: ");
```

```
  Serial.println(Ethernet.dnsServerIP());
```

```
  server.begin();
```

```
  for (int z = 0; z < 10; z++)
```

```
  {
```

```
    pinMode(z, INPUT); // ustawia piny cyfrowe od 0 do 9 jako piny wejściowe
```

```
  }
```

```
}
```

```
void loop()
```

```
{
```

```
  // nasłuchuje żądań klientów (przychodzących żądań pobrania strony)
```

```
  EthernetClient client = server.available();
```

```
  if (client) {
```

```
    // żądanie HTTP kończy się pustym wierszem
```

```
    boolean currentLineIsBlank = true;
```

```
    while (client.connected()) {
```

```
      if (client.available()) {
```

```
        char c = client.read();
```

```
        if (c == '\n' && currentLineIsBlank) {
```

```
          client.println("HTTP/1.1 200 OK");
```

```
          client.println("Content-Type: text/html");
```

```
          client.println("Connection: close");
```

```
          client.println();
```

```

client.println("<!DOCTYPE HTML>");
client.println("<html>");
// dodaje znacznik meta refresh, aby przeglądarka odświeżała stronę co 5 sekund:
client.println("<meta http-equiv=\"refresh\" content=\"5\">");
// umieszcza na stronie wartości poszczególnych wejściowych pinów analogowych
for (int analogChannel = 0; analogChannel < 6; analogChannel++) {
    int sensorReading = analogRead(analogChannel);
    client.print("stan wejściowego pinu analogowego ");
    client.print(analogChannel);
    client.print(" to ");
    client.print(sensorReading);
    client.println("<br />");
}
// umieszcza na stronie wartości pinów cyfrowych od 0 do 9
for (int digitalChannel = 0; digitalChannel < 10; digitalChannel++)
{
    boolean pinStatus = digitalRead(digitalChannel);
    client.print("pin cyfrowy nr ");
    client.print(digitalChannel);
    client.print(" ma wartosc ");
    client.print(pinStatus);
    client.println("<br />");
}
client.println("</html>");
break;
}
if (c == '\n') {
    // początek nowego wiersza
    currentLineIsBlank = true;
}
else if (c != '\r') {
    // otrzymano znak w bieżącym wierszu
    currentLineIsBlank = false;
}
}
}
// przeglądarka WWW potrzebuje czasu na odebranie danych
delay(1);
// zamyka połączenie:
client.stop();
}
}

```