

# Wpływ Internetu Rzeczy (IoT) na rozwój produktów

*Jak przekształcić firmowe procesy i narzędzia dla uzyskania przewagi konkurencyjnej z zastosowaniem Internetu Rzeczy.*



## Wprowadzenie

Każdego dnia na całym świecie organizacje odkrywają nowe możliwości technologiczne Internetu Rzeczy (IoT – Internet of Things). Współczesne produkty daleko wykroczyły poza elementy mechaniczne oraz elektryczne i składają się ze skomplikowanych kombinacji sprzętu, czujników, modułów przechowywania danych, mikroprocesorów, oprogramowania i wszechobecnej łączności. Firmy, które, poprzez włączenie i analizowanie danych z różnych źródeł, potrafią dostosować się do szybkiego tempa zmian w świecie Internetu Rzeczy, mają bezprecedensową możliwość przyspieszenia procesu innowacji, spełnienia oczekiwań konsumentów i uzyskania przewagi w nowej erze konkurencji.

By odnieść sukces w tej dziedzinie, firmy muszą niejednokrotnie ponownie przeanalizować całą filozofię prowadzenia działalności. Tradycyjne problemy można teraz rozwiązywać w zupełnie nowy sposób, który może być bardzo uciążliwy dla zasiedziałych graczy. Małe firmy typu startup posiadające dobre pomysły i niewielkie finansowanie społecznościowe (czyli kapitał zbierany online) przekształcają się w globalne przedsiębiorstwa w ciągu zaledwie kilku miesięcy. Możliwość wczesnego pojawienia się na rynku z innowacyjną ofertą (w zakresie produktów i usług) jest istotniejsza niż kiedykolwiek wcześniej. Firmy muszą korzystać z innowacji Internetu Rzeczy, by ożywić własne procesy operacyjne, rozwoju i produkcji.

Inżynieria ciągła może pomóc producentom przekształcić ich modele biznesowe w celu wykorzystania możliwości oferowanych przez Internet Rzeczy, umożliwiając jednocześnie inżynierom sprostanie wyzwaniom rozwinięcia kolejnej generacji inteligentnych produktów. Niniejszy materiał pokazuje, jak stosować najlepsze praktyki inżynierii ciągłej w celu wykorzystania potęgi Internetu Rzeczy i zwiększenia tempa innowacji dla uzyskania przewagi strategicznej.

## Fala zmian biznesowych

Chociaż Internet Rzeczy znajduje się nadal w fazie początkowej, analitycy branży przewidują, że zainstalowana baza podłączonych „przedmiotów” do końca 2020 roku wyniesie 212 miliardów, w tym 30,1 miliarda podłączonych przedmiotów autonomicznych<sup>1</sup>. Przewidywany jest gwałtowny wzrost wydatków na technologie i usługi. Firmy żywiłowo tworzą nowe możliwości, które obejmują tradycyjne kategorie produktów. Szacuje się, że do 2020 roku rynek Internetu Rzeczy osiągnie wartość 8,9 bilionów dolarów.<sup>1</sup>

Obecnie większość podłączonych przedmiotów należy do konsumenckiego Internetu Rzeczy (w którym najbardziej eksponowane miejsce zajmują smartfony). Najbardziej znacząca transformacja będzie dotyczyć jednak innego, mniej widocznego Przemysłowego Internetu Rzeczy (IIoT – Industrial Internet of Things), a także związanej z nim infrastruktury (np. zasilanie i transport) oraz jej zastosowaniem (np. urządzenia przemysłowe, inteligentne instalacje, inteligentne pojazdy i zaawansowane urządzenia medyczne). Wykorzystując Przemysłowy Internet Rzeczy, firmy mogą znaleźć nowe sposoby zwiększania efektywności swoich działań, a także dostarczyć klientom zupełnie nowe wartości.

W rzeczywistości, firmy działające w praktycznie każdej branży, badają sposoby wykorzystania oprzyrządowania, wzajemnych powiązań i inteligencji produktów Internetu Rzeczy. Dostępność danych operacyjnych połączonych z analizą zapewnia ogromną przewagę konkurencyjną, a zwiększając wartość produktu, umożliwia przedsiębiorstwom rozwijanie nowych możliwości i usług. Firmy mogą analizować dane, które są generowane przez produkty, zasoby korporacyjne oraz środowisko operacyjne i korzystać z wiedzy opierającej się na tych danych w celu przyspieszenia innowacji, zwiększenia zadowolenia klientów i umożliwienia zastosowania nowych modeli biznesowych (np. dostarczanie produktów jako usługa).

Internet Rzeczy zwiększa możliwości dla nowych rodzajów systemów i aplikacji, ponieważ urządzenia mogą komunikować się nie tylko za pośrednictwem centralnych komputerów i telefonów, ale również pomiędzy sobą. Taka bezpośrednia komunikacja pomiędzy urządzeniami stanowi punkt wyjścia dla zupełnie nowych kategorii zastosowań i produktów, zarówno w przypadku konsumentów, jak i różnych branż przemysłu (np. produkcji, służby zdrowia i energetyki). Istnieje jednak problem nieuniknionej złożoności takich środowisk Internetu Rzeczy i firmy potrzebują odpowiednich rozwiązań, które ułatwiłyby im zarządzanie tą złożonością.

Ponadto, firmy muszą umieć stosować wiedzę dotyczącą Internetu Rzeczy, by dostosować własne procesy biznesowe do zmieniających się wymagań konsumentów. Obecnie, w celu dostarczania nowych usług można wykorzystywać różnorodne produkty i systemy. Za pomocą czujników wyposażonych w analizę danych granularnych procesy produkcyjne można zmieniać automatycznie, np. modyfikując mieszanki, temperatury lub ciśnienia składników w celu poprawy jakości *bez* interwencji człowieka. Choć tego typu korzystanie z czujników i automatyki przemysłowej nie jest niczym nowym, technologia ta jest obecnie praktyczna zarówno z ekonomicznego, jak i logistycznego punktu widzenia. Firmy mogą stosować więcej czujników i inteligentnych systemów w prawie każdym urządzeniu.

Ponieważ urządzenia i systemy częściej komunikują się między sobą, niż ze sterownikiem centralnym (którym może być komputer osobisty, smartfon lub chmura), możliwości optymalizacji działania i poprawy wydajności stają się coraz wyższe. Większa jednolitość i standaryzacja urządzeń wspiera efekt skali oraz możliwości ponownego wykorzystania. Co więcej, produkty same w sobie mogą tworzyć zasoby wiedzy stosowane do wprowadzania innowacji w czasie rzeczywistym. Na przykład poprzez umożliwienie szybkiej reakcji firm na zmiany dynamiki rynku i wydarzenia światowe (np. zmieniające się ceny surowców lub energii, nowe przepisy, odpowiedź mediów społecznościowych lub dane kartograficzne).

---

### Internet Rzeczy napędza zmiany w różnych branżach

- Firma wytwarzająca energię jądrową, korzysta z analiz w zakresie konserwacji predykcyjnej, scentralizowanych systemów sterowania, zdalnego monitorowania zasobów i kontroli bezpieczeństwa w czasie rzeczywistym
  - Producent samochodów odkrywa nowe technologie dla połączonych pojazdów, wspomaganie jazdy (np. alarmy zmiany pasa ruchu i hamowania awaryjnego) oraz pojazdów bez kontroli kierowcy
  - Firma zajmująca się transportem kolejowym poprawia działania operacyjne, dzięki wykorzystaniu zdalnego monitorowania zasobów, wykrywania awarii szyn, wspomaganie maszynisty i optymalizacji wydajności silników
  - Firma lotnicza wykorzystuje analizy do konserwacji predykcyjnej, sterowania w czasie lotu w czasie rzeczywistym, bezzałogowych lub zdalnie pilotowanych samolotów i monitorowania zasobów
  - Producent urządzeń medycznych używa nowych technologii do monitorowania ognisk chorób, zdalnego testowania za pomocą transmisji bezprzewodowej i zautomatyzowanych operacji.
- 

### Zmienny charakter produktów

Aby wykorzystać możliwości Internetu Rzeczy, dzisiejsze produkty są zaprojektowane z myślą o wzajemnym połączeniu i współdziałaniu. Produkty te łączą w sobie analizy w czasie rzeczywistym z bezpośrednią komunikacją pomiędzy urządzeniami, między urządzeniem i infrastrukturą oraz między użytkownikiem i maszyną. Dzięki temu mogą się na bieżąco dostosowywać do zmieniających się warunków. Tego typu skomplikowane wzajemne połączenie z systemami końcowego stadium procesu i innymi produktami inteligentnymi skutecznie przekształca dzisiejsze produkty w układy systemów, znacznie zwiększając ogólną złożoność.

Złożoność inteligentnych produktów jest potęgowana przez fakt, że wiele nowych funkcji powstaje przez wzajemne oddziaływanie oprogramowania, działającego zarówno na urządzeniu, jak i w chmurze. To powoduje, że nie można dokładnie określić, gdzie produkt faktycznie zaczyna się, a gdzie kończy. Dzisiejsi konsumenci mogą uzyskać dostęp do funkcji za pomocą szerokiej gamy urządzeń, na przykład regulując temperaturę w swoich domach przy użyciu smartfonu, komputera oraz fizycznego termostatu. Jednocześnie urządzenia Internetu Rzeczy mogą również komunikować się ze sobą. Stąd wniosek, że doświadczenia związane z użytkowaniem produktów mogą koncentrować się na dostępie poprzez szeroką gamę urządzeń. Ponadto, wiele produktów jest obecnie ściśle związanych z usługami. W przypadku inteligentnego systemu odtwarzania dźwięku, produkt jest zwykłym pudełkiem bezprzewodowych głośników i komponentów audio, ale towarzyszące im usługi strumieniowego przesyłania muzyki oferują unikalną wartość poszukiwaną przez konsumentów.

Siła takiej programowalnej funkcji leży w tym, że produkty mogą „zdobywać wiedzę” z własnego środowiska operacyjnego oraz mogą być ulepszone za pośrednictwem przejrzystych aktualizacji oprogramowania. Produkty mogą wysłać wczesne ostrzeżenia o zbliżających się awariach części do producentów, co umożliwia zastosowanie proaktywnych usług serwisowych, które ograniczają nieplanowane przestoje. Zdarza się, że naprawy mogą być wykonywane zdalnie za pomocą oprogramowania. Dane na temat korzystania z produktów i wydajności mogą również stanowić zasoby wiedzy przesyłanej z powrotem do działu projektowania produktu, tak więc firmy zyskują możliwość oferowania nowej usługi lub funkcji, które do tej pory były całkowicie poza zakresem wprowadzonego produktu.

Na przykład firma Tesla wysłała aktualizacje oprogramowania do swoich samochodów, w sposób ciągły poprawiając satysfakcję klienta dzięki nowym usługom. Firma ogłosiła niedawno, że to właśnie aktualizacja oprogramowania, a nie naprawy wykonywane przez mechaników, umożliwiają działanie jej samochodów praktycznie bez kontroli kierowcy<sup>2</sup>. Aktualizacje oprogramowania naprawczego mogą być również autonomiczne, pobierane przez samochód w dowolnym momencie. Aby jednak ta strategia była skuteczna, istotne jest, by wraz z rozwojem produktu przez cały okres jego eksploatacji oprogramowanie było stale aktualizowane. Na przykład czy producent taki jak Tesla będzie w stanie śledzić wszystkie opcje i modyfikacje

pojawiające się rynku wtórnym, dla każdego numeru seryjnego poszukując odpowiedniej aktualizacji oprogramowania? Bezpieczeństwo i niezawodność mogą stanowić kluczowe kwestie. Awaria hamulców lub silnika spowodowana błędem oprogramowania może mieć katastrofalne skutki.

Wreszcie, produkty są coraz lepiej dostosowane do określonych rynków, aby rozwiązać zagadnienia związane z nieznacznymi preferencjami kulturowymi lub różnicami w przepisach. Oczywistym przykładem są samochody dostarczane na rynek północnoamerykański i brytyjski. Większość konstrukcji jest wspólna dla obu wariantów samochodu, oprócz pozycji kierowcy. Dla innych produktów natomiast, a nawet w samochodach, producenci dostarczają subtelne personalizacje w celu maksymalizacji przyswojenia przez większą liczbę segmentów rynku.

### Wpływ efektu fali kolistej na rozwój produktu

W miarę jak firmy rozwijają swoje produkty z wykorzystaniem Internetu Rzeczy, procesy i technologie rozwoju produktu muszą również podlegać ewolucji. Tradycyjne praktyki inżynierii łączenia punktów docelowych nie zostały zaprojektowane do obsługi dzisiejszych układów systemów. Produkcja w fazach liniowych, definicja wymagań, po których pojawia się projekt, a następnie procesy budowania, testowania itp. mogą spowodować powstawanie wąskich gardeł i opóźnień spowalniających wprowadzanie produktu na rynek. W tym tradycyjnym modelu jedyne projektowe informacje zwrotne otrzymuje się z danych o sprzedaży i skarg konsumentów po zakończeniu faz projektowania i produkcji. Wsparcie operacyjne jest często izolowaną funkcją świadczoną przez odrębną firmę.

Zapewnienie operacyjnej informacji zwrotnej o zagadnieniach eksploatacyjnych jest niezbędne dla rozwoju produktu w dobie Internetu Rzeczy. zamiast po prostu reagować na informacje zwrotne w postaci roszczeń gwarancyjnych lub defektów produktów, konieczne jest wykorzystanie *proaktywnego* podejścia, które pozwala inżynierom na zastosowanie narzędzi analitycznych do danych operacyjnych i eksploatacyjnych w celu uzyskania sensownych wniosków. W konsekwencji, zespoły inżynierskie mogą dynamicznie poszerzać swoją wiedzę i aktualizować działanie produktu dużo szybciej niż kiedyś.

Dzięki inteligentnemu, proaktywnemu procesowi rozwoju w pętli zamkniętej inżynierowie produktów i programiści mogą:

- Integrować i analizować dane, które przekraczają granice tradycyjnych dziedzin inżynierskich, w tym inżynierii mechanicznej, elektrycznej i programistycznej
- Sprawdzać, czy system działa prawidłowo przed zbudowaniem do celów testowych drogich produktów fizycznych
- Przeprowadzić różnego rodzaju analizy, gdy tradycyjne badania nie wystarczają do potrzeb certyfikacji lub zarządzania złożonością
- Obsługiwać wiele zróżnicowanych wymagań przy kilkudziesięciu lub kilkuset wariantach produktów równolegle.

Zwiększona złożoność produktów Internetu Rzeczy wymaga większej dyscypliny inżynierskiej, zrozumienia *skutków biznesowych* ich decyzji oraz wzajemnych związków funkcji inżynierskich, operacyjnych i usługowych. Inżynierowie muszą przemyśleć wszystkie zagadnienia, od sposobu podejścia do zgodności z przepisami i konserwacji predykcyjnej poprzez kwestie integracji zmian projektowych i usług powiązanych do sposobu wdrażania programowania zwinnego i innych najlepszych praktyk.

Złożoność produktów, między innymi czujników, oraz konieczność generowania danych, narzuca sposób ich projektowania jako układów. Ponadto, oddziaływanie tych złożonych produktów z ich powiązaniem środowiskiem operacyjnym, które samo w sobie jest nieprzewidywalne, wymaga, aby były one zaprojektowane jako układy systemów.

Dodatkowych trudności następują powiązane funkcjonalności i usługi na bazie oprogramowania. Inżynierowie muszą być w stanie zrozumieć wpływ decyzji projektowych bez względu na dyscyplinę inżynierską. Zbiór mechanizmów, które mogą im w tym pomóc, nazywany jest *inżynierią ciągłą*.

### Inżynieria ciągła: Przekształcanie innowacyjnych wyzwań w możliwości

Zarządzanie wyzwaniami związanymi z rozwojem produktu w ramach Internetu Rzeczy jest możliwe dzięki inżynierii ciągłej. Inżynieria ciągła jest zdolnością przedsiębiorstwa stworzoną w celu przyspieszenia dostawy coraz bardziej wyrafinowanych i połączonych produktów poprzez pomaganie firmom w lepszym dostosowaniu do przyspieszonego tempa zmian. Inżynieria ciągła może pomóc firmom:

- **Zwiększyć satysfakcję klientów:** Adoptowanie opinii klientów i tworzenie odpowiednich produktów
- **Zarządzać złożonością:** Poprawa szybkości wprowadzania innowacji i zwiększanie efektywności rozwoju
- **Wdrażać łączność:** Odpowiednia kombinacja niedoskonałymi informacjami w celu stworzenia większych, wzajemnie powiązanych systemów
- **Współpracować pomiędzy dziedzinami:** Integracja na wczesnym etapie

### Zastosowanie inżynierii ciągłej do produktów Internetu Rzeczy

Inżynieria ciągła jest niezbędna dla producentów, którzy muszą stale aktualizować produkty w celu spełnienia dynamicznie zmieniających się wymagań. Stanowi to nową jakość w dobie Internetu Rzeczy.



Inżynieria ciągła może ułatwić producentom korzystanie z nowych możliwości w celu oferowania produktów Internetu Rzeczy, umożliwiając jednocześnie ich inżynierom lepsze dostosowanie do wyzwań związanych z ich rozwojem.

### Rozwiązanie problemu złożoności

Ponieważ produkty Internetu Rzeczy są układami systemów, konieczne jest przestrzeganie dyscypliny inżynierii systemów dla ich skutecznego projektowania. Inżynieria systemów ułatwia także inżynierom współpracę pomiędzy różnymi dyscyplinami. Pomaga zapobiec nieporozumieniom, które mogą prowadzić do nieprzewidzianych problemów projektowych. Tradycyjne, hermetyczne zespoły inżynierskie praktycznie nie mają procedur udostępniania danych i wymiany wiedzy pomiędzy sobą. Dzięki inżynierii systemów, w sytuacji, w której klienci zażądają nowej funkcji, zintegrowane zespoły mogą szybciej określić, jak sprostać temu wymaganiu. Jeśli zmieniła się norma bezpieczeństwa, łatwiej koordynować działania pomiędzy wieloma dyscyplinami w celu szybszego uzyskania zgodności.

Inną kluczową możliwością w przypadku zarządzania złożonością jest strategiczne, ponowne wykorzystanie informacji projektowych. Za pomocą strategicznego ponownego wykorzystania wspólnych elementów projektu, organizacje inżynierskie mogą szybko dostosować produkty Internetu Rzeczy

dla konkretnych rynków pod względem odpowiednich kosztów, harmonogramu i jakości. Taka praktyka daje zespołom możliwość korzystania ze stworzonych już projektów, komponentów i podsystemów, które udowodniły swoją przydatność w zakresie zwiększenia wydajności i ograniczenia złożoności.

Tradycyjnie, inżynierowie wykorzystali podejście typu „klonuj i zastosuj” w celu ponownego wykorzystania. W tym podejściu, zasoby projektowe są po prostu kopiowane i modyfikowane dla potrzeb nowego produktu. Zmiany nie mogą być jednak łatwo przekazywane pomiędzy dwoma całkowicie oddzielnymi kopiami zasobów inżynierskich, w szczególności, gdy funkcja śledzenia użycia i przechowywania nie jest rozbudowana. Bez efektywnego ponownego wykorzystania złożoność narasta wykładniczo z każdą dodatkową konfiguracją produktu. Natomiast w świecie Internetu Rzeczy organizacje mogą tworzyć setki lub tysiące wariantów produktu, łącząc i dopasowując różne elementy do konkretnych potrzeb.

Korzystając z podejścia skoncentrowanego na tworzeniu linii produktów, organizacje mogą dokładniej śledzić elementy i warianty, reagować na zmiany oraz optymalizować projekty produktów i współpracę inżynierską. Podejście nazywane *inżynierią linii produktów*, zapewnia organizacjom ogromne możliwości diagnozowania i rozwiązywania problemów *zanim* wpłyną one na działalność firmy. Poprzez porównanie zachowania wszystkich wariantów produktu problemy mogą być szybciej izolowane i rozwiązywane. Na przykład jeśli warianty A, B i C produktu mają w 80 procentach taką samą konstrukcję, ich dane operacyjne mogą zapewnić wgląd do aspektów projektu, mających wpływ na eksploatację. Podobnie, poprzez skorelowanie danych dla całej linii produktów inżynierowie mogą określić, dlaczego dana konfiguracja zawiodła i poddać projekt korekcie.

Linie produktów mogą ułatwić inżynierom lokalizację odpowiednich danych projektowych związanych z defektem produktu. Na przykład jeśli problem występuje tylko na określonym rynku, przyczyną jest najprawdopodobniej personalizacja dla tego rynku. Jeśli problem występuje na wielu rynkach, przyczyna leży najprawdopodobniej we wspólnym projekcie. Za pomocą strategicznego ponownego wykorzystania inżynierowie mogą naprawić usterkę w jednym miejscu, a poprawka może zostać przekazana na wszystkie rynki przed wystąpieniem awarii. Jakość jest kluczowa, ponieważ ponowne wykorzystanie wadliwego elementu w całej linii produktów może przynieść katastrofalne skutki dla firmy. Testowanie wymaga wczesnego planowania. Na przykład zespoły testowe mogą zdefiniować jeden plan testów dla wspólnych funkcji i stworzyć unikalne plany testów dla określonych aspektów danego wariantu.

Po zakończeniu fazy rozwoju produktu, możliwość śledzenia konkretnych wariantów produktu z Internetu Rzeczy po ich wprowadzeniu na rynek jest ważniejsza niż kiedykolwiek. Na przykład, współcześni inżynierowie muszą dokładnie wiedzieć, jaki program jest zainstalowany na danym produkcie w danym obszarze. Jest to konieczne, by mogli wykonać wszystkie właściwe testy dla różnych konfiguracji przed wprowadzeniem

aktualizacji oprogramowania. (Zapobiega to powstaniu przypadkowych uszkodzeń, zwłaszcza w zasobach przemysłowych o długich cyklach życia). Zespoły rozwojowe muszą także być w stanie zrozumieć, jak nadzorowane zestawienia materiałowe odnoszą się do dostarczonych i zaprojektowanych zestawień materiałowych. Takie *zarządzanie konfiguracją* może im pomóc zidentyfikować cechy wspólne, które mogą zwiększyć wydajność w fazie rozwoju. Na przykład, określone elementy konstrukcyjne mogą być ponownie wykorzystane w celu ułatwienia eliminacji zbędnych procesów, unikania przeróbek i przyspieszenia wprowadzenia rozwiązań dla Internetu Rzeczy na rynek.

### Uzyskać zgodność z przepisami bezpieczeństwa

Dzisiejsze produkty Internetu Rzeczy muszą zawierać elementy, które były zazwyczaj nieznanne, gdy system ten powstawał. Mogą one posiadać miliony składników, które same w sobie są złożone, w tym komponenty produkowane przez różne organizacje, o różnych wymaganiach i celach biznesowych. Prowadzi to potencjalnie do sytuacji, w której niezwykle trudno będzie wykazać zgodność tego środowiska z regulacjami prawnymi. Podczas gdy awaria aplikacji smartfona lub podręcznego urządzenia do ćwiczeń może być irytująca wyłącznie dla konsumentów, wpływ tego typu defektu jest niewielki w porównaniu do regulowanych kwestii dotyczących bezpieczeństwa i niezawodności w samolocie, elektrowni lub morskiej platformie wiertniczej. A co w przypadku, gdy smartfon jest podłączony do systemu samolotu, elektrowni lub platformy wiertniczej? W środowisku Internetu Rzeczy wszystko może być ze sobą połączone, co prowadzi do nowych możliwości, ale też i nowych zagrożeń.

Zgodność z przepisami stanowi jeszcze bardziej skomplikowane wyzwanie, gdy urządzenia są połączone w czasie rzeczywistym z wieloma punktami decyzyjnymi opierającymi się na oprogramowaniu i korzystającymi z analiz danych. Nowe metody projektowania muszą być dostosowane do tego rodzaju układów systemów. To nie tylko kwestia kar finansowych za brak zgodności – zagrożone mogą być również zdrowie i bezpieczeństwo publiczne.

Rozpowszechnianie oprogramowania i powiązań w obrębie produktów Internetu Rzeczy zwiększyło liczbę potencjalnych punktów dostępu dla naruszeń bezpieczeństwa oraz możliwości powstania luk bezpieczeństwa. Na szczęście, wiele standardów projektowania ewoluuje w kierunku ułatwiania inżynierom minimalizowania ryzyka bezpieczeństwa. Przestrzeganie tych norm jest obowiązkowe w zastosowaniach krytycznych dla bezpieczeństwa w wielu gałęziach przemysłu, takich jak przemysł lotniczy i urządzenia medyczne.

Wykazanie zgodności może być jednak trudne. Wymaga ono dyscypliny w zarządzaniu zmianami w zakresie wymagań oraz możliwości wykazania, że odpowiednie badania stosowane są do wszystkich wymagań na każdym etapie projektu.

Zintegrowany łańcuch narzędzi z *możliwością śledzenia* jest w tym przypadku niezbędny. Poprzez łączenie projektów i wymagań z danymi pochodzącymi z testów i integracji, inżynierowie mogą *śledzić* wykorzystanie elementów projektu w całym cyklu rozwoju. W ten sposób mogą szybko zrozumieć relacje pomiędzy różnymi artefaktami i przewidzieć skutki zmian dla całego systemu, w tym potencjalny wpływ na odpowiednie części i kod oprogramowania. Otwarte standardy, takie jak specyfikacje Open Services for Lifecycle Collaboration (OSLC), umożliwiają tego typu integrację między domenami. Informacje mogą być łączone w całym cyklu życia produktu, począwszy od początkowej fazy zestawienia materiałów do działań operacyjnych, ułatwiając w ten sposób zwiększenie wydajności i szybkości reakcji całej organizacji.



Inżynieria ciągła umożliwia rozwój produktu w pętli zamkniętej, zwiększając tempo innowacji za pomocą ciągłych iteracji.



### Poprawa jakości i czasu trwania cyklu

Aby stawić czoła konkurencji, producenci muszą dążyć do ciągłej poprawy jakości swoich produktów przy jednoczesnym przyspieszeniu ich wprowadzania na rynek. Cele te wydają się sprzeczne, ale na szczęście istnieją pewne praktyki pozwalające na ich osiągnięcie. Są nimi *ciągła weryfikacja i zatwierdzanie*.

*Ciągłe zatwierdzanie* pozwala zespołom inżynierskim upewnić się, że osiągnęli odpowiednie wymagania i zatwierdzili je w całym procesie rozwoju, dzięki czemu mogli *zaprojektować właściwy produkt* dostosowany do potrzeb klienta. *Ciągła weryfikacja* umożliwia zespołom na upewnienie się, że stosują się do tych wymagań, czyli że mogą *stworzyć produkt w prawidłowy sposób*. Dzięki takim praktykom, producenci mogą wykryć usterki na wczesnym etapie cyklu rozwoju, znacznie zmniejszając koszty naprawy defektów wykrytych później. Ostatecznym efektem takiego podejścia jest produkt o wyższej jakości, który spełnia terminy i oczekiwania klientów.

Stosując ciągłe zatwierdzanie i weryfikację, firmy mogą analizować dane operacyjne w celu ustalenia, czy działanie produktów Internetu Rzeczy rzeczywiście spełnia odpowiednie wymagania. Modele komputerowe i inne wirtualne prototypy są niezbędne w początkowych fazach do sprawdzenia, jak zachowanie produktu ma się do projektu systemu. Przypadki testowe można następnie używać w sposób ciągły, wraz z rozwojem projektu, wykorzystując modele logiczne i fizyczne do abstrakcyjnych jednostek mechanicznych, elektronicznych i programistycznych. Problemy związane z integracją mogą być wcześniej wykrywane za pomocą przypadków użycia na poziomie systemu do celów analizy.

Wirtualne wykonywanie prototypów i testowanie nie tylko pomaga inżynierom zrozumieć dynamiczne zachowanie systemu jako całości (w tym wszystkich podsystemów), oszczędza również

czas, ponieważ nie ma już potrzeby tworzenia licznych prototypów. Symulacje oparte na modelach ułatwiają określenie statusu i mogą pomóc inżynierom szybko zidentyfikować optymalny projekt.

Ciągła weryfikacja może pomóc zespołom inżynierskim zrównoważyć jakość i tempo działania, dzięki czemu mogą one dostarczać produkty szybciej, bez utraty funkcjonalności. Analiza w czasie rzeczywistym danych testowych oznacza, że inżynierowie mogą podejmować świadome decyzje i dokonywać proaktywnych zmian na podstawie informacji ilościowych. Śledzenie usterek i zarządzanie zmianami pozwalają zespołom ściśle określać problemy i kwestie wymagające rozwiązania i nadawać im właściwe priorytety. Automatyzacja testów powoduje również ich większą wydajność w przypadku zatwierdzania i weryfikacji działania produktów pod względem spełnienia wymagań w całym cyklu życia projektu. Pomaga to zmniejszyć liczbę błędów i czas do osiągnięcia zakładanego poziomu jakości.

### Dostosowanie do zmian

Czołowymi producentami produktów Internetu Rzeczy staną się te firmy, które będą mogły dostosować się do zmian w zakresie nastrojów konsumentów oraz technologii. Zmiany te wymagają od nich ciągłego przeprojektowywania swoich produktów tak, aby pozostawali głównymi graczami na rynkach docelowych. W przeciwieństwie do dotychczasowych produktów, inteligentne i połączone produkty Internetu Rzeczy mogą dostarczyć wielu informacji operacyjnych i eksploatacyjnych. Stosowane prawidłowo mogą być prawdziwą skarbnicą wiedzy dla producentów. Niestety 90 procent tych informacji jest nieuporządkowanych, a 60 procent dezaktualizuje się w ciągu milisekund po ich wytworzeniu.<sup>3</sup> Właściwe wykorzystanie analiz może jednak zapewnić inżynierom i operatorom produktu wgląd w celu poprawy budowy i działania tychże.

*Firma IBM szacuje, że 90 procent wszystkich danych generowanych przez urządzenia Internetu Rzeczy, takich jak smartfony, tablety, połączone pojazdy i sprzęt, nie jest w ogólnie analizowanych lub opracowywanych. Aż 60 procent tych danych zaczyna tracić wartość w ciągu milisekund po wygenerowaniu<sup>3</sup>.*

Tradycyjnie działania operacyjne wykonywane były oddzielnie od procesów produkcji. Obecnie jednak dane eksploatacyjne i użytkowe produktu mogą zostać wykorzystane w celu poprawy konstrukcji samego produktu. Zespoły inżynierskie muszą wypracować nowe sposoby współpracy z personelem operacyjnym, pracownikami terenowymi i dostawcami usług w celu określenia odpowiednich danych do pobierania z produktów. Następnie, dzięki monitorowaniu i analizie w czasie rzeczywistym, produkty można zidentyfikować, gdy wymagana jest konserwacja zapobiegająca awarii. W istocie, produkty Internetu Rzeczy często można naprawić zdalnie, za pomocą oprogramowania, zmniejszając przestoje produktów i konieczność wysłania personelu naprawczego.

Analiza pomagająca przewidzieć awarie może zapewnić wgląd w ulepszenia techniczne, które powinny być wykonane w ramach produktu. Monitorowanie stanu jest szczególnie przydatne dla utrzymania systemów przemysłowych, które mają znacznie dłuższy cykl życia niż produkty konsumpcyjne. Konserwacja predykcyjna może pomóc obniżyć koszt dłuższego utrzymania wszystkich rodzajów produktów.

Ponadto, poprzez rozwój efektywności konserwacyjnych producenci mogą również przekształcić swój model biznesowy w celu dostarczenia usługi po niższych kosztach. Na przykład silniki lotnicze są projektowane do dostarczania energii przez godzinę przy niskich i przewidywalnych kosztach. Klienci linii lotniczych nie są właścicielami silnika, więc nie muszą się martwić o konserwację. Tymczasem, producenci pobierają większe opłaty (lub mają większy zysk z równoważnej opłaty) za aspekt usługowy w dostarczanych przez siebie towarach.

Biorąc pod uwagę, że większość funkcji produktów Internetu Rzeczy jest zapewniana przez oprogramowanie, zdolność danego producenta do dostosowania produktu do zmian na rynku opiera się w głównej mierze na jego kompetencji w zakresie rozwoju oprogramowania. Zwinne podejście do projektowania produktu ma kluczowe znaczenie dla zespołów inżynierii systemów Internetu Rzeczy oraz rozwoju oprogramowania. Zmiany w późnym stadium i posprzedażne są powszechne w rozwoju Internetu Rzeczy. Synchronizacja prac w zakresie rozwoju sprzętu i oprogramowania jest kluczowym wyzwaniem, gdyż aktualizacji oprogramowania można dokonać wykładniczo szybciej niż tradycyjnej aktualizacji sprzętu. Wiodący producenci używają systemów zespolenia rozwoju i eksploatacji (DevOps) do zarządzania dostawą oprogramowania, pozwalając programistom i inżynierom skupić się na innowacjach.

Współcześni producenci muszą dokonać szybszych decyzji w oparciu o dużo większą ilość danych. Oznacza to, że zespoły rozwoju produktu muszą być znacznie bardziej sprawne w zakresie reakcji na informacje, organizować procesy rozwoju, wzmacniać pozycje jednostek i wdrażać narzędzia w całej infrastrukturze rozwoju. Wyspy danych nie mogą obsługiwać tego nowego modelu rozwoju produktu.

Zwinne metodyki są przeznaczone do reagowania na zmiany, przenosząc centrum projektów w celu lepszego dostosowania do potrzeb klienta. Pętle opinii klientów pomagają zapewnić proces współpracy. I teraz, produkty Internetu Rzeczy mogą dostarczać własne informacje zwrotne. Na przykład, produkty, które otrzymują zdalne aktualizacje oprogramowania na podstawie analizy danych produktów ze złożonego ekosystemu Internetu Rzeczy, mogą ułatwić przekazanie zmian projektowych dotyczących eksploatacji, niezawodności lub nowych funkcji. Oznacza to, że cały proces rozwoju może być znacznie bardziej zintegrowany i sprawny niż kiedykolwiek wcześniej. Zmiana produktu nie będzie już trwać kilka lat. Nowe wersje powinny być dostępne w ciągu kilku tygodni lub miesięcy, aby nadążyć za potrzebami konsumentów i użytkowników końcowych.

### Podsumowanie

Internet Rzeczy zmienia zachowania i oczekiwania konsumentów, a wiodące przedsiębiorstwa reagują na jego wyzwania i możliwości. Rozwój produktu w świecie Internetu Rzeczy jest coraz bardziej napędzany przez konsumentów wymagając proaktywnych procesów rozwoju, które uwzględniają pętle sprzężenia zwrotnego w procesie projektowania tak wcześnie i często, jak to możliwe. W świecie Internetu Rzeczy możliwości inżynierii ciągłej mające ułatwić programistom zarządzanie złożonością, uzyskanie zgodności z przepisami, poprawę jakości i czasu trwania cyklu oraz przystosowanie się do zmian, są niezbędne do przyspieszenia tempa innowacji.

## Więcej informacji

By dowiedzieć się, jak firma IBM® może pomóc Państwa organizacji wykorzystać możliwości Internetu Rzeczy, prosimy o kontakt z przedstawicielem IBM lub partnerem handlowym IBM, bądź zapraszamy do odwiedzenia strony:

[ibm.com/continuousengineering](http://ibm.com/continuousengineering)

Ponadto, dział IBM Global Financing (IGF) może pomóc w zakupie oprogramowania potrzebnego Państwa firmie w sposób najbardziej ekonomiczny i zgodny ze strategią rozwoju przedsiębiorstwa. Będziemy współpracować z Klientami, którzy pozytywnie przejdą weryfikację zdolności kredytowej, w celu wypracowania sposobu finansowania jak najlepiej dostosowanego do celów biznesowych i rozwojowych Klienta. Umożliwi to skuteczne zarządzanie środkami finansowymi oraz zmniejszenie całkowitego kosztu użytkowania (TCO). IGF umożliwi sfinansowanie newralgicznych inwestycji informatycznych i pomoże w zapewnieniu dynamicznego rozwoju. Więcej informacji na ten temat zawiera serwis: [ibm.com/financing/pl/](http://ibm.com/financing/pl/)



### IBM Polska

ul. Krakowiaków 32,  
02 -255Warszawa

Strona firmy IBM znajduje się pod adresem [ibm.com/pl](http://ibm.com/pl)

IBM, logo IBM i [ibm.com](http://ibm.com) są znakami towarowymi lub zastrzeżonymi znakami towarowymi firmy International Business Machines Corporation w Stanach Zjednoczonych lub innych krajach. Jeżeli te lub inne nazwy stanowiące znaki towarowe IBM są oznaczone przy pierwszym wystąpieniu w tym dokumencie symbolem znaku towarowego (® lub ™), oznacza to, że są to znaki zarejestrowane w Stanach Zjednoczonych lub chronione prawem zwyczajowym, stanowiące własność firmy IBM w momencie opublikowania tych informacji. Takie znaki handlowe mogą również stanowić znaki handlowe w systemie common law lub zarejestrowane znaki handlowe na mocy prawa innych krajów.

Aktualna lista znaków handlowych IBM jest dostępna w sieci WWW na stronie „Copyright and trademark information” pod adresem [ibm.com/legal/copytrade.shtml](http://ibm.com/legal/copytrade.shtml)

Inne nazwy firm, produktów i usług mogą być znakami towarowymi lub znakami usługowymi innych podmiotów.

<sup>1</sup> Larry Dignan, „Internet of things: \$8.9 trillion market in 2020, 212 billion connected things”, *ZDNet*, 3 października 2013 r. <http://www.zdnet.com/article/internet-of-things-8-9-trillion-market-in-2020-212-billion-connected-things/>

<sup>2</sup> Aaron M. Kessler, „Elon Musk Says Self-Driving Tesla Cars Will Be in the U.S. by Summer”, *The New York Times*, 19 marca 2015 r. <http://www.nytimes.com/2015/03/20/business/elon-musk-says-self-driving-tesla-cars-will-be-in-the-us-by-summer.html>

<sup>3</sup> „IBM Connects «Internet of Things» to the Enterprise”, *IBM Corp.*, 31 marca 2015 r. <http://www-01.ibm.com/software/info/internet-of-things/iot-prod/iot-announcement.html>

Zawarte w tym dokumencie wzmianki o produktach, programach lub usługach firmy IBM nie stanowią zobowiązania firmy IBM do udostępnienia tychże we wszystkich krajach, w których prowadzi ona działalność.

Żadnego odniesienia do produktu, programu bądź usługi firmy IBM nie należy rozumieć jako sugestii korzystania wyłącznie z produktów, programów czy usług firmy IBM. Istnieje możliwość użycia dowolnego produktu, programu lub usługi o równoważnej funkcjonalności.

Niniejsza publikacja zawiera jedynie ogólne informacje. Informacje te mogą ulec zmianie bez powiadomienia. Najnowsze informacje na temat produktów i usług firmy IBM można uzyskać w jej lokalnych przedstawicielstwach i biurach handlowych.

Załączone fotografie mogą przedstawiać projektowe wersje modeli urządzeń.

© Copyright IBM Corporation 2016



Podдай recyklingowi