



Systemy wbudowane: dokąd zmierzamy?

Spojrzenie na trendy, innowacje i wyzwania w świecie systemów wbudowanych

Rynek systemów wbudowanych jest w kluczowym momencie swojej ewolucji. Inteligentne urządzenia elektroniczne stają się produktami niezbędnymi w codziennym życiu ludzi. Rozmawialiśmy z ekspertami, pracującymi u największych dostawców mikroprocesorów i mikrokontrolerów. Wierzą oni, że aktualna sytuacja niesie ze sobą wiele okazji, ale także i wiele wyzwań.

Systemy wbudowane są obecnie nieodzowną częścią codzienności. Mikroprocesory i mikrokontrolery można znaleźć w praktycznie każdym zasilanym elektrycznie urządzeniu, z jakiego korzystamy. Ten stopień rozpowszechnienia pomaga ukształtować niektóre z najważniejszych trendów w rozwoju systemów wbudowanych, napędzając tak rozbudowywanie funkcji, jak i zwiększając łatwość użytkowania sprzętu.

„Urządzenia będą uczyły się od innych urządzeń” – mówi **Geoff Lees, Senior Vice President and General Manager, odpowiadający za mikrokontrolery w firmie NXP**. Wskazuje tym samym na sposób wykorzystania sieciowych interfejsów komunikacyjnych, w jakie

wyposażona jest obecnie znacząca część urządzeń. Systemy mogą skorzystać z faktu, że są w stanie komunikować się ze sobą nie tylko by zwiększyć liczbę realizowanych funkcji, ale też by uczyć się w oparciu o interakcje z użytkownikami. Wykorzystanie inteligencji opartej o sieć będzie kształtować przyszłość systemów wbudowanych w wielu sektorach rynku. Niemniej będą istniały kluczowe rynki, które będą napędzały ten rozwój.

Andy Harding, Director of Broad-Based Solutions w firmie Renesas Electronics uważa, że inteligentne domy to jedne z podstawowych aplikacji dla sieciowych systemów wbudowanych, w których będą mogły się uczyć. „Są one podłączone do Internetu oraz do smartfona użytkownika. Stąd system wie, kiedy użytkownik wchodzi i wychodzi z mieszkania. Zna też aktualną prognozę pogody.” Inteligentne domy mogą wykorzystać te informacje by podejmować praktyczne decyzje, np. ustalając kiedy najlepiej uruchomić czy wyłączyć system ogrzewania i tym samym zaoszczędzić całkiem duże kwoty na kosztach energii.

Urządzenia takie jak Google Home reprezentują nową klasę inteligentnych systemów wbudowanych, ale co ciekawe, inteligencja elektroniczna dotrze też do istniejących produktów, które aktualnie mają bardzo prostą budowę. Te zmiany sprawią, że pojawią się nowe sposoby podejścia do rynku – mówi **Oivind Loe, Senior Manager of**

Strategic Marketing w firmie Silicon Labs. „Oświetlenie to obszar zastosowań, w którym spodziewamy się pojawienia się nowych modeli biznesowych”.

Oświetlenie nowej generacji

Technologia LED sprawiła, że żarówka została wymyślona na nowo – tłumaczy Loe. Z pewnego punktu widzenia stanowi to duże wyzwanie dla producentów oświetlenia, bo aktualnie ludzie nie kupują już tak wielu żarówek. Jest to jednak równocześnie szansa. Dzięki technologiom takim jak Bluetooth czy LiFi, producenci nowych żarówek mogą stać się najważniejszymi elementami rewolucji, jaka odbywa się w odniesieniu do inteligentnych budynków, tak mieszkalnych, jak i użyteczności publicznej. Elektryczna sieć oświetleniowa, dzięki technologiom komunikacji bezprzewodowej, może stanowić bazę dla sieci, która obejmuje swoim zakresem cały budynek i zapewnia dostęp do czujników IoT, niezależnie od tego, gdzie dokładnie są zlokalizowane. Ponadto wytwórcy oświetlenia mogą sięgnąć po nowe modele biznesowe, w ramach których będą świadczyć różnorodne usługi cyfrowe, realizowane na zasadzie subskrypcji i odnoszące się np. do precyzyjnego pozycjonowania lub zapewniania bezpieczeństwa.

„Bardzo ciekawym obszarem zastosowań są też inteligentne miasta. Przykładowo, inteligentne mierniki pozwalają mieszkańcom Wielkiej Brytanii na podejmowanie lepszych decyzji odnośnie zużycia energii, np. wyłączając światła, gdy nikt nie znajduje się w okolicy” – dodaje Loe, zaznaczając, że inteligentne miasta mogą skorzystać z rozpoznawania się sensorów by poprawić bezpieczeństwo publiczne.

Inteligencja sieciowa

Laurent Vera, EMEA Marketing Director w firmie STMicroelectronics mówi, że potencjał do rozwoju nowatorskich systemów wbudowanych widać w trendzie do tworzenia instalacji Przemysłu 4.0. „Fabryki obecnie rozwijają się w bardzo szybkim tempie. Widzę ogromny potencjał tego rynku.”

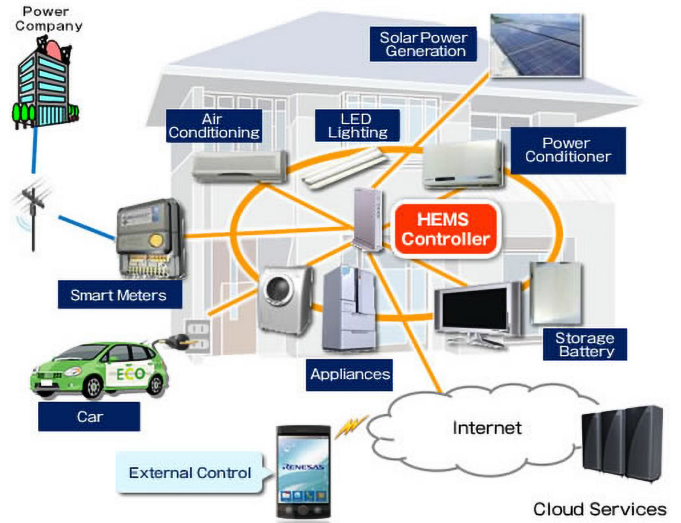
Dla Geoffa Leesa kluczowa jest możliwość wykorzystania inteligencji sieciowej do monitorowania stanu sprzętu przemysłowego w czasie rzeczywistym. Informacje te pozwolą zmniejszyć przestoje produkcyjne poprzez konserwację predykcyjną i zaawansowaną diagnostykę, prowadzoną z wyprzedzeniem. „Ze względu na wysokie koszty wszelkiego rodzaju przerw w działaniu linii produkcyjnych, myślę że liczba różnych diagnostyk, jakie będą prowadzone w ten sposób, będzie faktycznie duża.”

Diagnostyka i usługi realizowane przez sterowniki przemysłowe będą obsługiwane przez znacznie bardziej intuicyjne interfejsy użytkownika, a więc wymagające krótszego szkolenia operatorów. Interfejsy te będą korzystać z takich samych mechanizmów rozpoznawania mowy i ruchu, jakie obecnie pojawiają się w różnych urządzeniach domowych. Dobrymi przykładami tego trendu są systemy takie jak Alexa, Cortana i Google Home. O ile pierwsza generacja urządzeń domowych opartych o rozpoznawanie mowy koncentruje się głównie na inteligentnych głośnikach, technologia ta z czasem na pewno zostanie wykorzystana w wielu innych produktach. Termostaty i pralki staną się znacznie prostsze w użyciu, jeśli wyposażą się je w mechanizmy rozpoznawania mowy.

Sztuczna Inteligencja (AI – *Artificial Intelligence*) nie ogranicza się tylko do interfejsu użytkownika. Podobne technologie będą użyte w urządzeniach przemysłowych, celem rozpoznawania sytuacji, w których możliwe jest pojawienie się usterek.

„Jak dotąd nie widzieliśmy zbyt wielu przykładów użycia uczenia maszynowego w systemach wbudowanych, poza samym rozpoznawaniem głosu lub twarzy.” – mówi Geoff Lees. Ale sytuacja ta powinna się zmienić wraz z popularyzacją wykorzystania heurystyki i uczenia maszynowego. NXP wspiera tę transformację, już od początku obsługując funkcje rozpoznawania głosu.

„Współpraca z wieloma dostawcami usług przetwarzania danych w chmurze pozwoliła nam zapewnić klientom NXP funkcje głosowe,



Rysunek 1. Renesas Smart Home

realizowane z użyciem naszych układów. Pracujemy także nad projektami referencyjnymi, które pomogą tworzyć aplikacje oparte o uczenie maszynowe oraz opracowujemy zestawy deweloperskie wykorzystujące AI. Sztuczna inteligencja stanie się częścią programowania, a nie oddzielną dziedziną. Niemniej może odmienić sposób, w jaki tworzy się oprogramowanie” – mówi Geoff Lees.

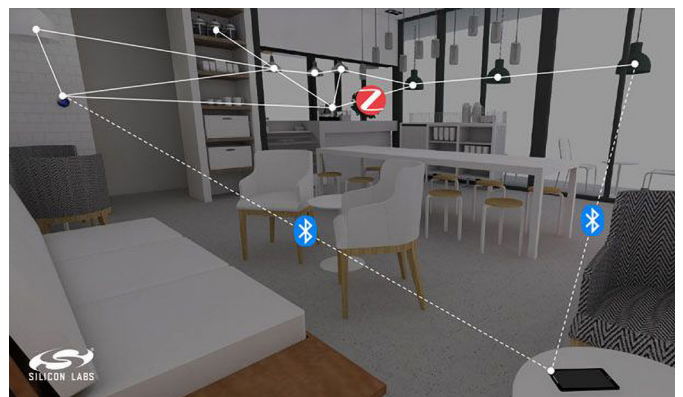
Bezpieczeństwo

Oprócz różnych korzyści, istnieją także potencjalne problemy, wynikające z rosnących możliwości i z dostępności inteligentnych urządzeń sieciowych. **Jack Ogawa, Senior Director of Marketing w dziale mikrokontrolerów w firmie Cypress Semiconductor** mówi: „Teraz, gdy łączność jest wszechobecna, bezpieczeństwo danych i sieci stało się niezwykle ważne.”

Zgadza się z tym Oivind Loe: „W najbliższych pięciu latach będziemy widzieć znaczącą koncentrację uwagi na bezpieczeństwie”. Zaznacza, że będzie bardzo ważne by myśleć o bezpieczeństwie w kontekście całego cyklu życia produktu oraz o tym, jak można wdrożyć odpowiednie rozwiązania w praktyce. „Ważne jest tak samo rozwiązanie techniczne, jak i łatwość jego implementacji.”

Jack Ogawa mówi, że świadomość w temacie bezpieczeństwa musi obejmować układy scalone, firmware i oprogramowanie aplikacyjne, nie tylko lokalne, ale też to umieszczone w chmurze. Co więcej, możliwość programowania urządzeń jest kluczowym wymaganiem, by móc efektywnie instalować systemy.

„Istnieją trzy obszary bezpieczeństwa systemów wbudowanych: zasady działania, kryptografia i bezpieczne przechowywanie zasobów. Zasady (tzw. polityki) są definiowane przez użytkownika,

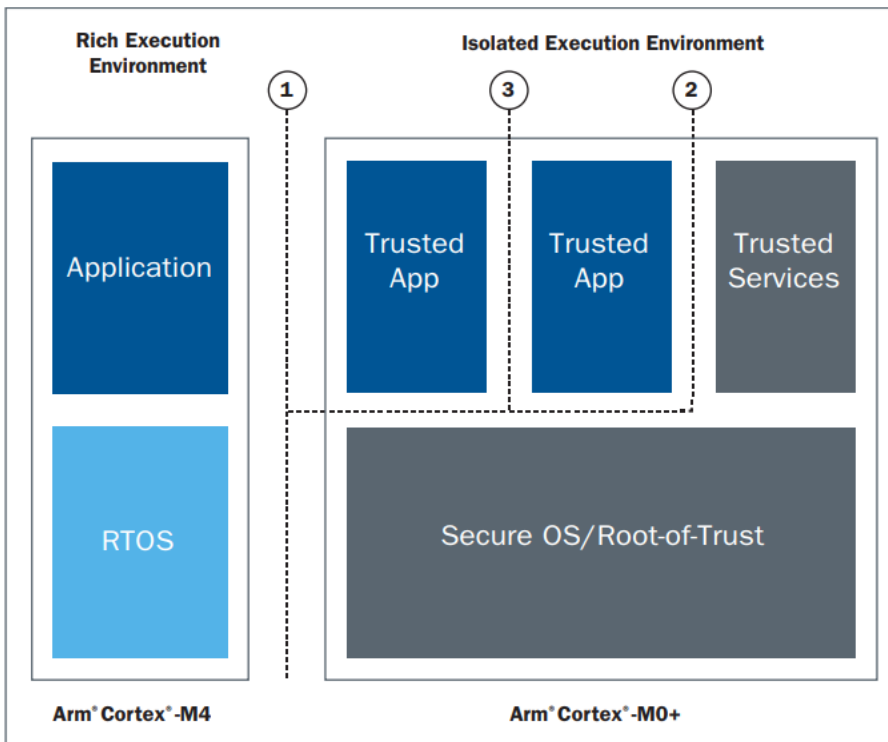


Rysunek 2. Silicon Labs usprawnia automatykę domową i budynkową poprzez wprowadzanie komponentów korzystających z wielu bezprzewodowych interfejsów komunikacyjnych jednocześnie

a więc konieczna jest możliwość programowania, by móc je zaimplementować.” Pomocne w zapewnieniu bezpieczeństwa będą również czujniki. „Wiele aktualnie stosowanych zasad bezpieczeństwa opiera się o wieloskładnikową autentykację, np. z użyciem tradycyjnej metody (choćby certyfikatu) i czynnika fizycznego – lokalizacji, bliskości, lub odcisku palca”, wyjaśnia Jack Ogawa.

Wsparcie realizowane przez obwody elektroniczne, sprzętowo przetwarzające operacje kryptograficzne pozwalają zapewnić urządzeniom odpowiednią wydajność, potrzebną do obsługi bezpiecznych funkcji. Ale ogólnie rzecz ujmując, konieczne jest podejście holistyczne. „Byłoby bardzo cenne, gdyby istniał prosty sposób na ocenę bezpieczeństwa urządzenia IoT i wskazanie czynności, które ten poziom mogą podnieść, nie kosztując przy tym zbyt wiele, ani nie zwiększając nadto wymagań co do wydajności podzespołów” – zaznacza Jack Ogawa.

Geoff Lees twierdzi, że bardzo ważną będzie standaryzacja. „To problem całej branży: indywidualni producenci nie poradzą sobie sami. Potrzebna jest też certyfikacja.”



Rysunek 3. Trójwarstwowy, sprzętowy mechanizm izolacji bezpieczeństwa, stosowany w układach z rodziny PSoc 6

Zapotrzebowanie na energię

Wraz z wzrostem liczby funkcji realizowanych przez urządzenia z systemami wbudowanymi, ich zapotrzebowanie na energię generalnie zwiększa się, a co pewne – staje się bardziej skomplikowane w swej naturze. Przykładowo, przetwarzanie mowy musi zostać odpowiednio podzielone tak, by kod algorytmu sztucznej inteligencji, który wymaga bardzo dużej mocy obliczeniowej, nie próbował analizować ciszy ani szumu, generowanego przez różne urządzenia domowe. Ważne jest też, by zapewnić pewien poziom świadomego kontrolowania urządzenia przez użytkowników, ponieważ nie chcą oni by główny procesor systemu cały czas słuchał wszystkiego, co mówią. Komendy takie jak „Alexa” lub „OK Google” są często rozpoznawane za pomocą układu o małej mocy i wydajności, pozwalając tym samym pozostałym procesorom na pozostanie w trybie uśpienia by zaoszczędzić energię.

Geoff Lees mówi: „W dzisiejszych czasach mały pobór mocy musi być zaimplementowany w urządzeniach od samego początku – to niezbędna cecha. Ale jednocześnie trzeba spełnić szereg celów wydajnościowych. Dla każdego z nich da się znaleźć taki, wystarczający poziom niskiej mocy, który da się osiągnąć. W tym celu stosujemy techniki projektowania, używane dla wszystkich naszych rodzin produktów i w efekcie otrzymujemy odpowiednio zbalansowane cechy układów.”

Skoncentrowanie się na osiągnięciu bardzo niskiego poboru mocy pozwoli na stworzenie urządzeń, które będą pobierały energię z otoczenia, zaspokajając tym samym wszelkie własne potrzeby energetyczne – dodaje Geoff Lees. Systemy te będą korzystać z bardzo precyzyjnie dostrojonych mechanizmów oszczędzania energii, by

mieć pewność, że nie zużywają jej ani trochę więcej, niż absolutne minimum, jakie jest potrzebne do realizacji ich zadań.

Większa złożoność algorytmów przetwarzania, realizowanych w urządzeniach wbudowanych przyszłości, wcale nie musi się przekładać na podwyższoną trudność programowania. Dostawcy bardzo starają się poszerzyć swoją bazę użytkowników właśnie poprzez upraszczanie programowania ich komponentów.

„Chciałbym oferować narzędzia, które pozwoliłyby programować nasze komponenty każdemu, bez potrzeby wcześniejszej nauki języków programowania, takich jak C i C++” – mówi Laurent Vera.

Producenci już teraz czynią tworzenie kodu łatwiejszym, a to za sprawą wykorzystania mocy chmury. Sprawiają, że nie trzeba kupować licencji, instalować oprogramowania na lokalnych komputerach, ani prowadzić czasochłonnych konfiguracji. Zamiast tego programiści mogą po prostu wywołać usługę w chmurze. Ten łatwiejszy dostęp do środowisk programistycznych, wraz z bardziej zaawansowanym sprzętem i algorytmami sztucznej inteligencji, pozwoli otworzyć nowe rynki.

Geoff Loe podsumowuje: „Widzimy dopiero sam wierzchołek góry lodowej tego, co da się zrealizować. W ciągu następnych dziesięciu lat będziemy mieli okazję zobaczyć rzeczy, jakich teraz sobie nawet nie umiemy wyobrazić. Potencjał jest bardzo duży: większa wygoda i wartość dla klientów oraz lepszy zwrot z inwestycji w aplikacje przemysłowe.”

Cliff Ortmeier

Global Head of Technical Marketing w firmie Farnell

O projektach, mini, soft i wielu innych diskutuj na <https://forum.ep.com.pl>