

IoT (Internet of Things)

Kamil Ciosek 19331

04.09.2023

1. Wprowadzenie

Internet Rzeczy (ang. *Internet of Things*, *IoT*) jest to koncepcja zakładająca połączenie fizycznych oraz wirtualnych obiektów w celu zbierania, wymiany oraz analizy danych służących później jako pomoc w procesach decyzyjnych, a także dokonywania zmian w środowiskach zarówno fizycznych jak i wirtualnych. Koncepcja zakłada wyłączenie lub wysokie uniezależnienie wspomnianych działań od ingerencji człowieka. Najprościej przedstawić można definicję IoT jako 4Z - złącz (obiekty fizyczne i wirtualne), zbierz (dane z obiektów), zanalizuj (zebrane dane), zmień (stan obiektów).

2. Ogólna zasada działania

Koncepcja IoT zakłada istnienie obiektów fizycznych - urządzeń wyposażonych w procesor, pamięć, interfejsy oraz modułów wejścia-wyjścia do których dołączone są sensory. Zadaniem sensorów jest dokonywanie pomiarów parametrów otoczenia. Zebrane informacje są następnie przekazywane dzięki modułom komunikacyjnym za pośrednictwem protokołów do chmury tworząc w niej obiekty wirtualne. W chmurze obiekty te za pomocą obliczeń rozproszonych poddawane są analizie, przetwarzaniu oraz procesowi decyzyjnemu. Z chmury do obiektu fizycznego powraca sygnał informujący jaką pracę ma wykonać aktuator - element elektroniczny służący do wprowadzania zmian w otoczeniu.

3. Przechowywanie danych

Dane zebrane przez obiekty fizyczne po przesłaniu do chmury tworzą obiekty wirtualne będące reprezentacją tych obiektów fizycznych. Szkielet takiego wirtualnego obiektu stanowi najczęściej wybrany format reprezentacji danych - XML czy też JSON. Plik w takim formacie jest przeważnie plikiem konfiguracyjnym urządzenia oraz jest wykorzystywany do prezentowania o nim podstawowych informacji. Ze względu na dużą ilość danych wykorzystywanych w koncepcji IoT oraz fakt ich stałego przyrostu najważniejszą cechą używanego systemu bazy danych jest jego skalowalność - zdolność tej bazy do obsługi wzrostu ilości danych oraz wzrostu obciążenia bez znaczącego pogorszenia wydajności i dostępności. W rozwiązaniach IoT wśród systemów baz danych stosuje się najczęściej NoSQL (np. Cassandra, MongoDB) który dzięki brakowi relacyjnych powiązań i tabel pozwala na elastyczność schematu co z kolei znacząco poprawia skalowalność.

4. Analiza i przetwarzanie danych

Ze względu na specyfikę IoT charakteryzującą się ciągłym napływem dużej liczbie informacji, zbierane dane nie mogą być przetwarzane statycznie – wykorzystuje się tu przetwarzanie strumieniowe. Przetwarzanie strumieniowe polega na natychmiastowym buforowaniu w szybkiej pamięci masowej wprost ze strumienia, po czym w wyznaczonym oknie czasowym (windowing) dokonuje się analiza danych przy pomocy algorytmów lub wyszkolonej sieci neuronowej. Dobór algorytmu zależy od celu analizy, której wynik jest na bieżąco aktualizowany. Dane, które wychodzą poza okno czasowe, są odrzucane, aby utrzymać aktualność analizy. Wynik analizy może zostać dodatkowo poddany uczeniu maszynowemu w celu stworzenia lub ulepszenia modelu predykcyjnego. Analiza strumieni danych może być wymagająca obliczeniowo, zwłaszcza w przypadku dużej liczbie danych,

dlatego korzysta się przy niej z technik równoległego przetwarzania, które rozpraszają obliczenia na wiele węzłów lub rdzeni procesora w celu przyspieszenia procesu.

5. Proces decyzyjny

Decyzje co do danych poddanych analizie i ich przełożeniu na pracę fizycznego aktuatora dokonuje się przy pomocy uprzednio zaprogramowanych wzorców i reguł. Proces decyzyjny opiera się głównie na technologii CEP (Complex Event Processing). CEP umożliwia analizę bieżących danych sensorycznych i strumieniowych w poszukiwaniu złożonych zdarzeń lub wzorców. System CEP może automatycznie wykrywać i reagować na te zdarzenia na podstawie uprzednio zdefiniowanych reguł. Najczęściej takie reguły są zapisane przy pomocy szeregu warunków logicznych ze zmiennymi, na które wpływ ma użytkownik przy pomocy interfejsu np. w postaci aplikacji mobilnej. CEP może samodzielnie podejmować działania lub przy pomocy alertów poinformować użytkownika o problematycznej decyzji.