

## WPROWADZENIE

Według Bernarda Marra dwie najpotężniejsze obecnie technologie to Internet Rzeczy i sztuczna inteligencja (AI); ich połączeniem jest AIoT (sztuczna inteligencja Internetu Rzeczy). To jedna z najbardziej śmiertelnych kombinacji na zawsze. Zarówno Internet rzeczy, jak i sztuczna inteligencja wydają się być stworzone dla siebie i niekompletne bez siebie. Pojawiają się nowe możliwości i rynki dzięki połączeniu AI i IoT, które zmieni naszą przyszłość w opiece zdrowotnej, marketingu, produkcji, bankowości i każdej dziedzinie naszego życia. Business Insider prognozuje, że do 2026 r. na całym świecie spodziewana jest instalacja ponad 64 miliardów urządzeń IoT, co w 2018 r. wyniosło około 10 miliardów; Oczekuje się, że do 2023 r. inwestycje w rozwiązania smart city rocznie wyniosą około 900 miliardów dolarów. W czwartym kwartale 2019 r. przychody Intel IoT Group wyniosły 920 mln USD. Z technicznego punktu widzenia oczekuje się, że sieci rozległe (LPWAN) o niskim poborze mocy zapewni globalny zasięg do 2022 r. LPWAN jest najtańszym i najmniej energochłonnym urządzeniem do komunikacji dalekiego zasięgu między dużą liczbą urządzeń IoT. Sztuczna inteligencja z obsługą IoT będzie przyszłością tej technologii. Rynek urządzeń AIoT zbliży się do 26,2 miliarda dolarów do 2023 roku. Ten rozdział jest zredagowany wokół pracy z IoT opartym na sztucznej inteligencji. System uczący się zdolny do naśladowania zadań wykonywanych ręcznie bez ingerencji człowieka określany jest jako system inteligentny. Sprzęt określany jest jako maszyna (z mikroprocesorem). Możliwości uczenia się systemu określane są jako uczenie maszynowe (ML)/uczenie głębokie. W przypadku ML powinna być zasilana ustrukturyzowanymi/zorganizowanymi danymi (za pośrednictwem IoT), z których uzyskuje się informacje do podejmowania decyzji, zwane sztuczną inteligencją. IoT to sieć czujników, mikrokontrolera i chmury, zasadniczo połączonych przez Internet w celu gromadzenia i wymiany danych. Internet rzeczy: Sieć wbudowanych urządzeń fizycznych do wykrywania, interakcji i komunikacji z innymi urządzeniami w sieci. Sztuczna inteligencja: nadanie maszynom zdolności ludzkiej inteligencji. Uczenie maszynowe: podejście do analizy danych w celu zautomatyzowania modelowania analitycznego z iteracyjnymi algorytmami uczenia w celu znalezienia ukrytych spostrzeżeń bez wyraźnego programowania Głębokie uczenie: ML z Big Data z dużą liczbą niezależnych zmiennych procesowych Dane są zwykle generowane od niewielkiej ilości od kilku do kilkuset KB GB na jednostkę czasu. Jeśli dane są generowane w małych ilościach, samodzielny komputer/urządzenie pamięci wystarcza do przechowywania danych przez kilka godzin do kilku dni. Jeśli dane są generowane w tak dużych ilościach, że samodzielny komputer/urządzenie pamięci nie może obsłużyć nawet danych w jednostce czasu, nazywa się to Big Data. Dane rzędu kilku GB do TB generowane w jednostce czasu (powiedzmy 5 GB/min, 100 GB/godzinę itp.) określane są jako Big Data. Istnieją trzy parametry Big Data, a mianowicie objętość, prędkość i różnorodność. Aby dane były duże, ogromny wolumen danych (od kilku GB do kilku TB) powinien być wytwarzany z dużą prędkością (od kilkuset do tysięcy GB danych w ciągu s/min/godzinę) ze zróżnicowaniem ich typu (zmienna i nieustrukturyzowane miksowanie danych: tekst, dźwięk, zdjęcia, wideo).

## WYMAGANIA KOMPUTEROWE

Przetwarzanie pionowe wykorzystujące pamięć RAM i pamięć jednego procesora staje się niezdolne do obsługi wytworzonych danych. Tak więc do analizy BIG DATA potrzebujemy OBLICZANIA RÓWNOLEGŁEGO zamiast obliczeń wertykalnych (jeden komputer). OBLICZANIE RÓWNOLEGŁE jest również nazywane OBLICZANIEM POZIOMYM/OBLICZANIEM KLASTRA. Wiele procesorów może być połączonych w sieć lub maszyny wirtualne (chmury) mogą być zaprojektowane do obliczeń poziomych. W sieci/architekturze jedna maszyna działa jako maszyna główna, a druga jako maszyna podrzędna. Maszyna nadrzędna przesyła dane do maszyny podrzędnej, która po zakończeniu analizy przesyła dane z powrotem do maszyny nadrzędnej, która następnie wytwarza/przesyła/generuje wyniki końcowe. Oprócz kilku pakietów oprogramowania do tworzenia sieci i kontroli, przesyłania i zarządzania danymi

i wynikami, potrzebujemy kilku tysięcy przestrzeni do przechowywania i przetwarzania danych. Można to zrobić na dwa sposoby. Albo możemy połączyć kilka procesorów w sieć (aby mieć taką liczbę procesorów wymagana jest wstępna inwestycja) w wymaganej topologii, aby wygenerować kilka tysięcy TB pamięci, albo musimy w tym celu skorzystać z usług w chmurze. Nasze wymagania dotyczące oprogramowania zmniejszają się, jeśli zdecydujemy się korzystać z pamięci w chmurze, ponieważ wiele wymaganych pakietów oprogramowania jest częścią usług w chmurze. Azure, IBM i AWS są wspólne dla CLOUD SERVICES.

### **ANALIZA DANYCH W CZASIE RZECZYWISTYM**

Jupyter/Pandas/Anaconda/python IDLE nie mogą przeprowadzać analizy danych w czasie rzeczywistym i obliczeń równoległych. Tak więc potrzebujemy technologii/koncepcji Big Data, aby korzystać z obliczeń równoległych. Główne narzędzia Big Data to Hadoop i Apache Spark. Obliczanie odbywa się w pamięci RAM w Apache Spark i na dysku w HADOOP. Przy tej samej ilości danych szybkość obsługi/przetwarzania danych w APACHE SPARK jest około 100 razy większa/wyższa niż w HADOOP. Apache Spark może wykonywać równoległe przetwarzanie/przetwarzanie w czasie rzeczywistym, ale Hadoop nie. Programowanie w APACHE SPARK można łatwo porównać (ponieważ obsługuje różne API) do redukcji map HADOOP. Nie ma potrzeby instalowania żadnego oprogramowania innych firm do przetwarzania równoległego w APACHE SPARK, które w innym przypadku jest wymagane w HADOOP. Skupiając się na platformie chmurowej Azure, AZURE DATA BRICKS i AZURE HD INSIGHT to dwie popularne usługi/platformy do przetwarzania równoległego w chmurze Azure do analizy Big Data. Różnica między nimi polega na tym, że AZURE DATA BRICKS wykorzystuje Apache Spark z rdzeniem iskrowym, podczas gdy AZURE HD INSIGHT wykorzystuje Apache Spark z rdzeniem Hadoop. AZURE HD INSIGHT obsługuje zarówno Hadoop, jak i Apache Spark, podczas gdy AZURE DATA BRICKS obsługuje tylko Apache Spark. Można również korzystać z API Scali, Pythona i Javy z Apache Spark. W OBLICZENIACH RÓWNOLEGLYCH pakiety oprogramowania są wymagane do:

- Dystrybucja danych: najczęściej używany jest rozproszony system plików Hadoop (HDFS)
- Wstrzykiwanie danych
- Zarządzanie klastrem: Pi Spark, Redukcja mapy

Blockchain znajduje coraz większe zastosowanie w analizie Big Data, aby zapewnić bezpieczeństwo danych w sieci i udostępnianiu danych. Istnieje pięć ważnych etapów analizy Big Data:

- Podanie
- Architektura
- Podstawowe informacje
- Realizacja
- Postępy

### **AIOT: INTEGRACJA IOT I AI NA PLATFORMIE MICROSOFT AZURE**

Do analizy Big Data z IoT na platformie chmurowej potrzebujemy:

- Czujniki
- Mikrokontrolery, takie jak komputer Rpi/Node MCU/Arduino UNO/kontroler pamięci RAM itp.
- Usługa przetwarzania równoległego [usługi w chmurze] i

- Bezpieczna komunikacja między tymi trzema.

Aby pracować z platformą w chmurze, musimy opracować centrum IoT i równoległą platformę obliczeniową w usłudze w chmurze. Hub IoT to punkt na platformie chmury, z którym komunikuje się mikrokontroler, do którego czujniki nieprzerwanie dostarczają dane. Jest to komunikator pomiędzy platformą obliczeń równoległych a mikrokontrolerem. Zapewnia również bezpieczeństwo danych. Musimy przygotować trzy moduły w IoT Hub: najpierw musimy wygenerować urządzenie IoT, aby uzyskać nazwę urządzenia w IoT Hub w Azure Portal; po drugie, dzielimy się zasadami dostępu, aby generować tokeny SAS dla bezpieczeństwa SSL, a na koniec opracowujemy wbudowane punkty końcowe do generowania punktów końcowych kompatybilnych z centrum zdarzeń. Hub IoT przekazuje dane z mikrokontrolera do równoległej platformy obliczeniowej (Azure Bricks) z zabezpieczeniem, tj. zabezpieczeniem SSL z szyfrowanymi hasłami, gdzie analiza danych odbywa się na Big Data. Notatnik (rdzeń Apache Spark) jest używany w klastrze Azure Bricks do analizy danych/ML/uczenia głębokiego. Wykorzystując techniki, takie jak sieci neuronowe z danymi, rozwijane są systemy sztucznej inteligencji.

Moduł czujnika zbiera dane. Ten moduł ma zabezpieczenia sprzętowe. Jego wejścia i wyjścia nie mogą być temperowane. Te nienaruszone dane trafiają do mikrokontrolera - tutaj komputera RPi. W mikrokontrolerze musimy napisać program, który będzie pobierał dane z czujnika do mikrokontrolera i wysyłał je do platformy w chmurze. Aby wysłać go na platformę chmurową, mikrokontroler powinien być zawsze połączony z internetem. Dlatego mikrokontroler potrzebuje zabezpieczenia oprogramowania układowego. Jego sprzęt, oprogramowanie i we/wy nie powinny być modyfikowane bez pozwolenia i są zabezpieczone za pomocą zabezpieczeń zaszyfrowanych hasłem. Maszyno-maszyna zazwyczaj używa protokołu mqtt (używa portu nr 1883 bez SSL i 8883 z SSL) do transmisji danych. Dzieje się tak, ponieważ https (używa portu 443 lub 80) jest oparty na architekturze opartej na kliencie i serwerze, więc nie może przesyłać danych w czasie rzeczywistym: Advanced Message Queuing Protocol (AMQP) jest powolny w porównaniu z mqtt ze względu na wyższe bezpieczeństwo. Podobnie inne protokoły komunikacyjne, takie jak Constrained Application Protocol (CoAP), Extensible Messaging & Presence Protocol (XMPP), Data Distribution Service (DDS) i lekki M2M (LWM2M) mają swoje własne ograniczenia.

Zazwyczaj w IoT ze sztuczną inteligencją i uczeniem maszynowym istnieją cztery rodzaje zabezpieczeń:

- Bezpieczeństwo sprzętowe
- Bezpieczeństwo sieci
- Ochrona danych
- Bezpieczeństwo w chmurze

Zawsze używaj sprzętu z certyfikatami bezpieczeństwa. Bezpieczeństwo sieci zapewnia bezpieczeństwo SSL dzięki szyfrowanemu połączeniu. X509 w awsIoT i token SAS w azure IoT to certyfikaty bezpieczeństwa wydawane przez SSL dla bezpieczeństwa sieci. Numer portu dla zabezpieczeń SSL to 8883. Bliźniaczy eksplorator urządzeń to narzędzie firmy Microsoft, za pomocą którego możemy zarządzać urządzeniami IoT na platformie Azure. W tym celu musimy dołączyć certyfikat główny CA. Zabezpieczenia SSL są włączane jako klient Transport Layer Security (TLS) przez token SAS poprzez utworzenie certyfikatu głównego CA w następujący sposób:

- client.tls\_set
- ca\_certs=path\_to\_root\_cert,

- certfile=None,
- keyfile=None,
- cert\_reqs=ssl.CERT\_REQUIRED,tls\_version=ssl.PROTOCOL\_TLSv1, ciphers=None

Teraz te dane muszą zostać przesłane z Rpi (mikrokontrolera) do platformy w chmurze. W tym celu potrzebujemy bezpieczeństwa sieci. Zabezpieczone SSL (protokół mqtt) przewodowe/bezprzewodowe połączenie internetowe, lora WAN, WAN o niskim poborze mocy (LPWAN), Sig FOX, wąskopasmowy IoT (NBloT), komunikacja near-field (Nfc), Zig-B, Wi-Fi , a Bluetooth może służyć do bezpiecznej transmisji danych. Wszystkie te nośniki zapewniają wymagany poziom bezpieczeństwa przesyłania danych w Internecie (przewodowo/bezprzewodowo). Przemysł zazwyczaj używa do tego celu Industrial Ethernet (IE) (ze względu na bezpieczeństwo TCP/IP). Teraz, gdy dane są przesyłane na platformę w chmurze, pojawia się chmura i bezpieczeństwo danych, które zapewnia dostawca usług w chmurze (zgodnie z umowami), taki jak Azure, IBM, AWS lub inni. Na koniec analiza danych jest wykonywana na notatniku klastra w Azure Data Bricks, za pomocą którego następnie tworzone są aplikacje AI. Protokół Mqtt zazwyczaj działa na podstawach wydawcy-brokera-subskrybenta. Osoba, która generuje dane/żądanie, określa mianem wydawcy. Broker Mqtt przechowuje otrzymane dane. Abonent to osoba, która poszukuje/potrzebuje tych danych. Jeśli czujnik generuje dane i przesyła je do chmury (centrum IoT) za pośrednictwem mikrokontrolera, to czujnik jest wydawcą. Jeśli pracujesz na komputerze do jakiejś analizy danych, musisz pobrać dane z brokera mqtt, co oznacza, że jesteś subskrybentem, a broker mqtt będzie teraz wydawcą (ponieważ ma już te dane w swojej pamięci) i publikuje dane dla Was. Po analizie, jeśli potrzebujesz sterować jakimś akuatorem na końcu czujnika za pomocą tego samego lub innego mikrokontrolera, to będziesz wydawcą, chmura jest brokerem, a mikrokontroler (pobiera dane za pomocą napisanych w nim programów) będzie subskrybentem . Niektórzy brokerzy są dostępni jako open source/bezpłatni (z pewnymi ograniczeniami), a większość jest płatna. broker.hive.mq.com jest jednym z bezpłatnych dostępnych brokerów. Zawsze pamiętaj, że bezpieczeństwo danych może być problemem w przypadku bezpłatnego brokera. Najpierw musimy napisać na komputerze Rpi (mikrokontroler) program, który będzie zbierał dane z czujnika poprzez DHT11 (generuje dane z pomiarów temperatury i wilgotności) i przesyła je do Azure Bricks Cluster na platformie Azure Cloud za pośrednictwem jakiegoś brokera.

### **KROKI DO NAPISANIA PROGRAMU NA KOMPUTERZE RPI**

- Podłącz Rpi do ekranu/projektora pulpitu (możesz nawet podłączyć go również do laptopa).
- Zapewnij zasilanie komputera Pi.
- Open Thorny Python (Rpi python) to Thonny Python (instalowany w nim automatycznie). Aby zainstalować biblioteki Pythona w Rpi, wpisz cmd w przestrzeni wyszukiwania i naciśnij enter.

### **PRACA Z MICROSOFT AZURE**

- Napisz program zgodnie z powyższą architekturą w Thorny Pythonie.
- Otwórz portal Azure. Zaloguj się do konta portalu Azure i utwórz Centrum IoT w usługach platformy Azure. Następnie utwórz urządzenie z unikalnym identyfikatorem w IoT Hub, a następnie wygeneruj token SAS z zasadami dostępu współdzielonego.
- W razie potrzeby dane można wyświetlać/wyświetlać w Tableau, Power BI lub innym źródle, wywołując centrum IoT na platformie.
- Tworzenie usługi Azure Data Bricks w usługach Azure do analizy danych.

- Pobieraj dane za pomocą zapytań SQL przy użyciu pi spark w notatniku.
- Napisz kody Pythona do analizy danych.
- Możemy wizualizować dane.
- Wykonuj różne operacje, aby przekonwertować niezorganizowane dane na uporządkowane dane.
- Na tych uporządkowanych danych możemy następnie przeprowadzić ML za pomocą narzędzi AI.

## **OBSZARY ZASTOSOWANIA AIOT**

IoT zazwyczaj wymaga czujnika (z mikrokontrolerem), chmury do przechowywania danych i Internetu, aby połączyć te dwa elementy. Istnieje kilka zastosowań IoT zintegrowanych z ML i AI w wielu branżach. Niektóre z nich podano w następujący sposób:

- Odkurzacz automatyczny: Odkurzacz automatyczny z zestawem czujników do czyszczenia brudnych miejsc na podłodze z możliwością identyfikacji przeszkód, stromych upadków itp.
- Roboty współpracujące lub coboty: maszyny zaprojektowane, aby pomagać ludziom od domu, przez biuro, po przemysł, na każdym etapie codziennej pracy i życia.
- Cyfrowe bliźniaki: Cyfrowa replika obiektu ze świata rzeczywistego do analizy wydajności obiektu bez tradycyjnych metod testowania do kosztów testowania.
- Drony: Samoloty bez ludzkiego pilota.
- Analiza emocjonalna
- Rozpoznawanie twarzy
- Urządzenia zabezpieczające i dostępne: Blokowanie/odblokowywanie drzwi zapewnia dostęp do różnych maszyn/sprzętu itp.
- Samojezdne samochody: Samodzielne prowadzenie samochodu jest możliwe tylko przy integracji AI i IoT.
- Smart Cities: Koncepcja inteligentnych miast obejmuje sieć czujników z fizyczną infrastrukturą miasta do jej monitorowania, np. kontroli zanieczyszczenia, efektywności energetycznej, zużycia wody, monitorowania i kontroli ruchu, kontroli przestępczości itp.
- Inteligentne domy: to sprawia, że życie staje się prostsze i łatwiejsze.
- Inteligentna sprzedaż detaliczna: zakupy stają się inteligentne dzięki zastosowaniu sztucznej inteligencji i IoT w celu zrozumienia zachowań klientów.
- Inteligentny termostat: umożliwia monitorowanie i kontrolę temperatury z dowolnego miejsca dzięki integracji ze smartfonem, urządzeniem IoT.
- WildTrack: Algorytmy IoT i AI umożliwiły technice identyfikacji śladów (FIT) identyfikację gatunków, ich wieku i płci za pomocą unikalnego śladu, aby rozpoznać ich ruchy, stan zdrowia itp. oraz monitorować gatunki.

W przypadku tak szerokiego zakresu zastosowań, w większości zastosowań obliczenia pionowe są niewystarczające. W tym celu znamy przetwarzanie równoległe, które, jak omówiono, zapewnia Microsoft jako AZURE, Amazon jako AWS i IBM.

## **WNIOSEK**

Oparta na IoT sztuczna inteligencja to realistyczna przyszłość, która będzie wspierać, monitorować i kontrolować nasze życie. Już po dekadzie nie będziesz się martwić o przypomnienia o zdrowiu i problemach bliskich. AI wesprze Cię w zadaniu. Nie będziesz już musiał martwić się o jakiegokolwiek zadania związane z monitorowaniem i kontrolą. Usługi w chmurze próbują umieścić wszystkie wymagane narzędzia na jednej platformie, aby wspierać nasze potrzeby techniczne i biznesowe.