**Digital Twin**

**Czym jest Digital Twin?**

Digital Twin jest wirtualną reprezentacją rzeczywistego obiektu, procesu czy systemu. Naukowcy zajmujący się danymi oraz specjaliści IT używają ich do przeprowadzania symulacji zanim zbudują i wdrożą rzeczywiste urządzenie. Dzięki temu istnieje możliwość wyeliminowania potencjalnych błędów, zastosowanie ulepszonych rozwiązań jeszcze zanim powstanie prawdziwe urządzenie, a co za tym idzie ograniczyć koszty związane z poprawą już istniejących urządzeń. Digital Twin znajduje zastosowanie w wielu dziedzinach takich jak:

- przemysł: wirtualna reprezentacja całej fabryki,

- energetyka: model cyfrowy elektrowni,

- opieka zdrowotna: model cyfrowy pacjenta wraz z jego wszystkimi danymi medycznymi,

- transport: model cyfrowy pojazdu,

- budownictwo: model cyfrowy infrastruktury miejskiej, budynku.

**Jak tworzy się Digital Twin?**

Digital Twin powstaje poprzez zbieranie danych z rzeczywistego obiektu za pomocą różnych sensorów, a następnie tworzenie wirtualnej reprezentacji tego obiektu. Stworzony model cyfrowy odzwierciedla rzeczywisty obiekt (system). Odpowiednie zaimplementowanie modelu (korzystając z odpowiedniego środowiska IT) pozwala na zarządzanie nim, tworzenie symulacji oraz gromadzenie danych i zachowań modelu. Wyciągając wnioski z zachowań modelu oraz zbieranych danych można go następnie aktualizować i badać jak ulepszenia wpłynęły na zachowanie modelu. Gdy uznamy, że stworzony model jest już odpowiednio przetestowany i zoptymalizowany możemy wirtualną reprezentacje przełożyć na realną reprezentację.

**Rola ML/AI w Digital Twin**

Uczenie maszynowe oraz AI odgrywa kluczową role w procesie tworzenia Digital Twin. Gdy wirtualny reprezentant gromadzi dane, specjaliści ML/AI wykorzystają te dane do prognozowania zachowań, przewidywaniu awarii, optymalizacji procesów czy podejmowaniu decyzji. Specjaliści ML posiadają wiedzę algorytmiczną, która pozwoli identyfikować wzorce (trendy w danych), co umożliwi podejmowanie bardziej świadomych i efektywnych decyzji.

**Kwestie etyki w Digital Twin**

Najważniejszymi aspektami etyki jest zawsze bezpieczeństwo i prywatność. Zbieranie danych i monitorowań zachowań (np. w przypadku stworzenia wirtualnej reprezentacji pacjenta) może rodzić obawy dotyczące prywatności. Ważne jest aby Digital Twin zapewniało bezpieczeństwo danych oraz zapewniać transparentność i kontrolę nad nimi (w jaki sposób są gromadzone czy przetwarzane). Dodatkowo odpowiednie zabezpieczenie musi przeciwdziałać ewentualnym próbą kradzieży czy manipulacji danymi wrażliwymi. Bezpieczeństwo i prywatność danych musi być priorytetem podczas projektowani i wdrażania systemów Digital Twin.