



Politechnika
Wroclawska

Przemysł 4.0

Wprowadzenie

Dr inż. Radosław Idzikowski

Katedra Automatyki, Mechatroniki i Systemów Sterowania
Wydział Informatyki i Teleinformatyki

2023/2024





Program wykładu

- ▶ Rewolucja przemysłowa,
- ▶ Internet rzeczy,
- ▶ Diagnostyka,
- ▶ Digitalizacja produkcji,
- ▶ Logistyka,
- ▶ Metody sztucznej inteligencji,
- ▶ Duże zbiory danych,
- ▶ Roboty przemysłowe,
- ▶ Inteligentne fabryki.

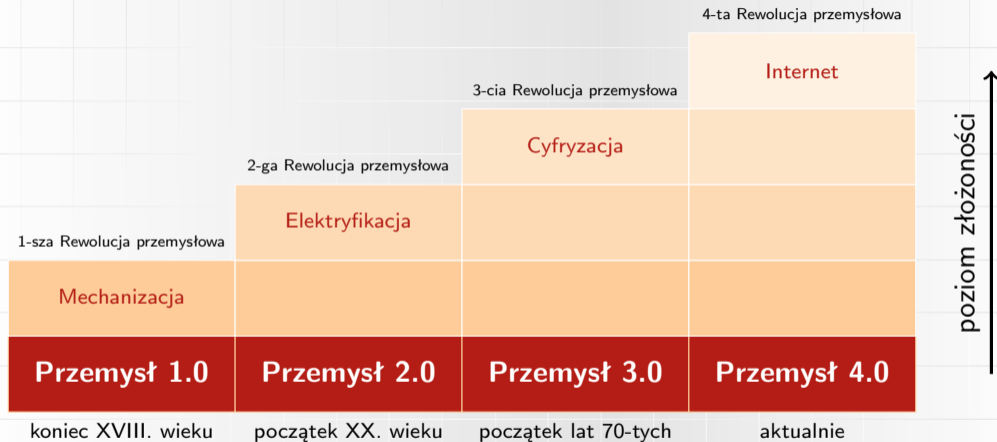
Zasady zaliczenia

- ▶ $F1$ – ocena pozytywna z laboratorium,
- ▶ $F2$ – ocena pozytywna z kolokwium,
- ▶ P – ocena końcowa.

$$P = \frac{F1}{2} + \frac{F2}{2} \quad (1)$$



Ewolucja przemysłu



Definicja

Co to jest Przemysł 4.0 (*Industry 4.0*)?

- ▶ Unifikację świata rzeczywistego maszyn produkcyjnych z koncepcją systemów Internetu Rzeczy (*Internet of Things*) czy Internetu Usług (*Internet of Services*), realizując wizję Inteligentnej Fabryki (*Smart Factory*).
- ▶ Pojęcie obejmuje cały łańcuch wartości: od złożenia zamówienia, poprzez dostarczenie komponentów dla niezbędnych do produkcji, aż do wysyłki towaru do klientów oraz usług posprzedażnych.
- ▶ Podstawową zasadą jest szeroko pojęta komunikacja oraz stały przepływ informacji w czasie rzeczywistym do oraz z dowolnego miejsca.



Zalety nowego podejścia

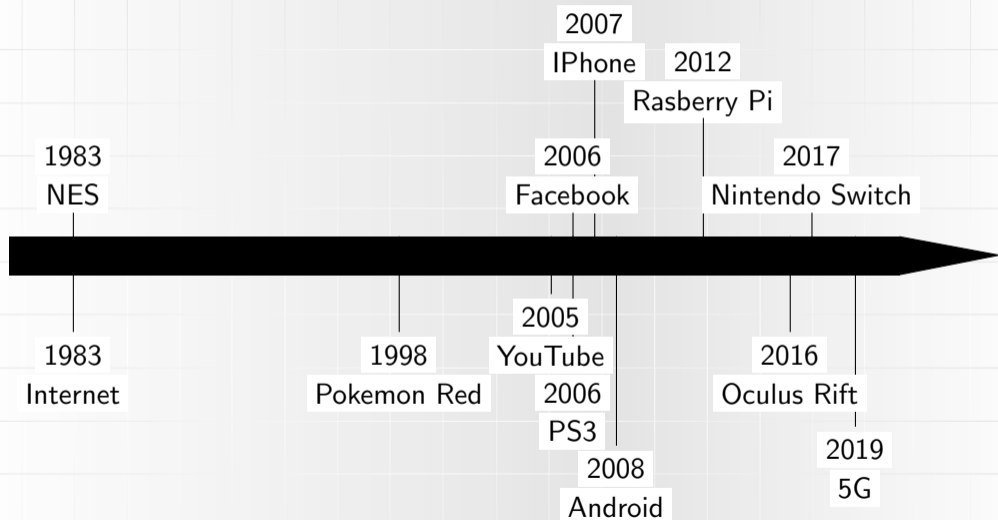
Elastyczność:

- ▶ indywidualizacja produktów,
- ▶ efektywne i skalowalne zasoby produkcyjne,
- ▶ łatwe zarządzanie produkcją wielu wariantów.

Efektywność

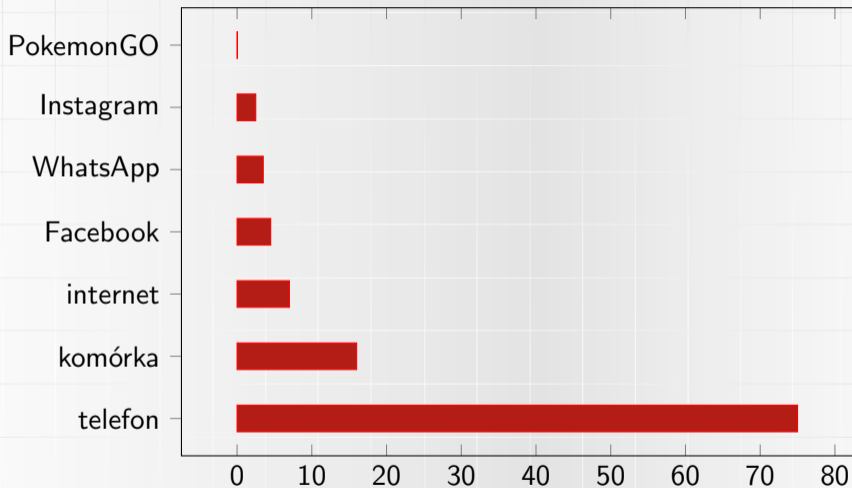
- ▶ produkcja mało seryjna,
- ▶ zoptymalizowane procesy produkcyjne,
- ▶ duża dostępność produkcji,
- ▶ niskie koszty produkcji.

Innowacyjność.

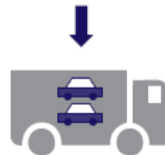
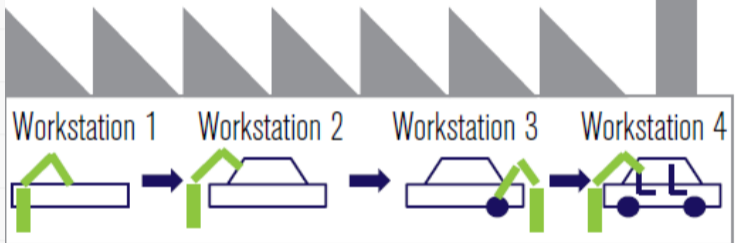




Czas potrzebny by dotrzeć do 100 milionów klientów

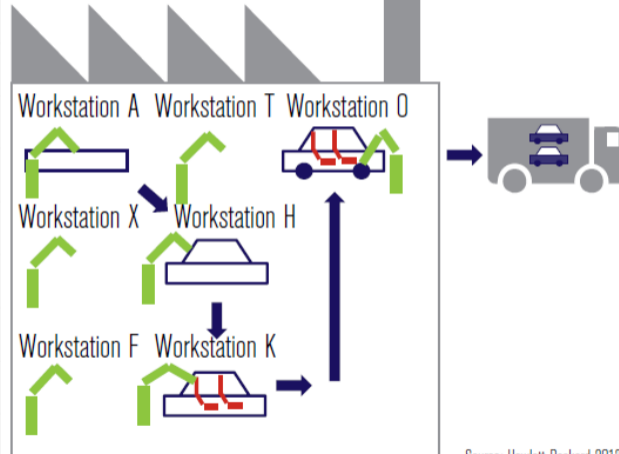


Rigidly sequenced car manufacture on a production line



Source: Hewlett-Packard 2013

Decoupled, fully flexible and highly integrated manufacturing systems



Source: Hewlett-Packard 2013



Sześć zasad projektowania

1. **Interoperacyjność:** zdolność systemów cyber-fizycznych (*Cyberphysical System, CPS*), ludzi oraz inteligentnych fabryki do komunikowania ze sobą za pośrednictwem Internetu Rzeczy (*Internet of Things, IoT*) i Internetu Usług (*Internet of Services, IoS*).
2. **Wirtualizacja:** wirtualna kopia inteligentnej fabryki tworzona przez połączenie danych z czujników (od monitorowania procesów fizycznych) z wirtualnymi modelami instalacji i modelami symulacyjnymi.
3. **Decentralizacja:** zdolność CPS w Inteligentnych Fabrykach (*Smart Factories, SF*) do samodzielnego podejmowania decyzji.



Sześć zasad projektowania

4. **Zdolność do działania w czasie rzeczywistym:** zdolność do gromadzenia i analizowania danych oraz natychmiastowego dostarczania danych.
5. **Orientacja na usługi:** oferowanie usług (CPS, ludzi i SF) za pośrednictwem IoS.
6. **Modułowość:** elastyczne dostosowanie inteligentnych fabryk do zmieniających się wymagań poszczególnych modułów.



Zastosowania?



Informacje o wolnych miejscach parkingowych...



...są przesyłane do systemu nawigacji samochodowej przez chmurę obliczeniową.

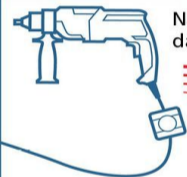


Oszczędność czasu

Chmura obliczeniowa

Narzędzia przekazują dane o swojej pozycji...

...ułatwiają życie użytkownikom.



Koniec z szukaniem narzędzi

Czujniki mierzą temperaturę pod ziemią...

...pozwalając plantatorom szparagów na monitorowanie warunków uprawy za pomocą smartfona.



Większa wydajność



- ▶ Gilchrist A., *Industry 4.0 The Industrial Internet of Things*, Springer 2016,
- ▶ Wolniak R., Stawiarska E., Matuszek M., Sz wajca D., *Wdrażanie rozwiązań Przemysłu 4.0*, CeDeWu Sp. z o. o. 2020,
- ▶ de Ponteves H., *Sztuczna inteligencja. Błyskawiczne wprowadzenie do uczenia maszynowego, uczenia ze wzmocnieniem i uczenia głębokiego*, Helion 2021.