



Internet produkcyjno-logistyczny

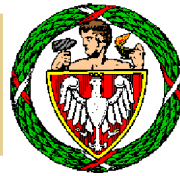
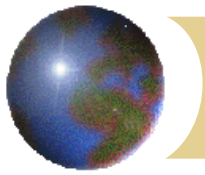
*Budowa sieci semantycznej z zastosowaniem inżynierii
ontologii i mereotopologii czasoprzestrzennej –
podejście eScop*



Stanisław Strzelczak

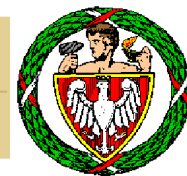
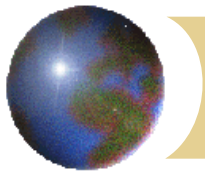
s.strzelczak@wip.pw.edu.pl

eScop is made possible by funding
from the EC/EU ARTEMIS JU

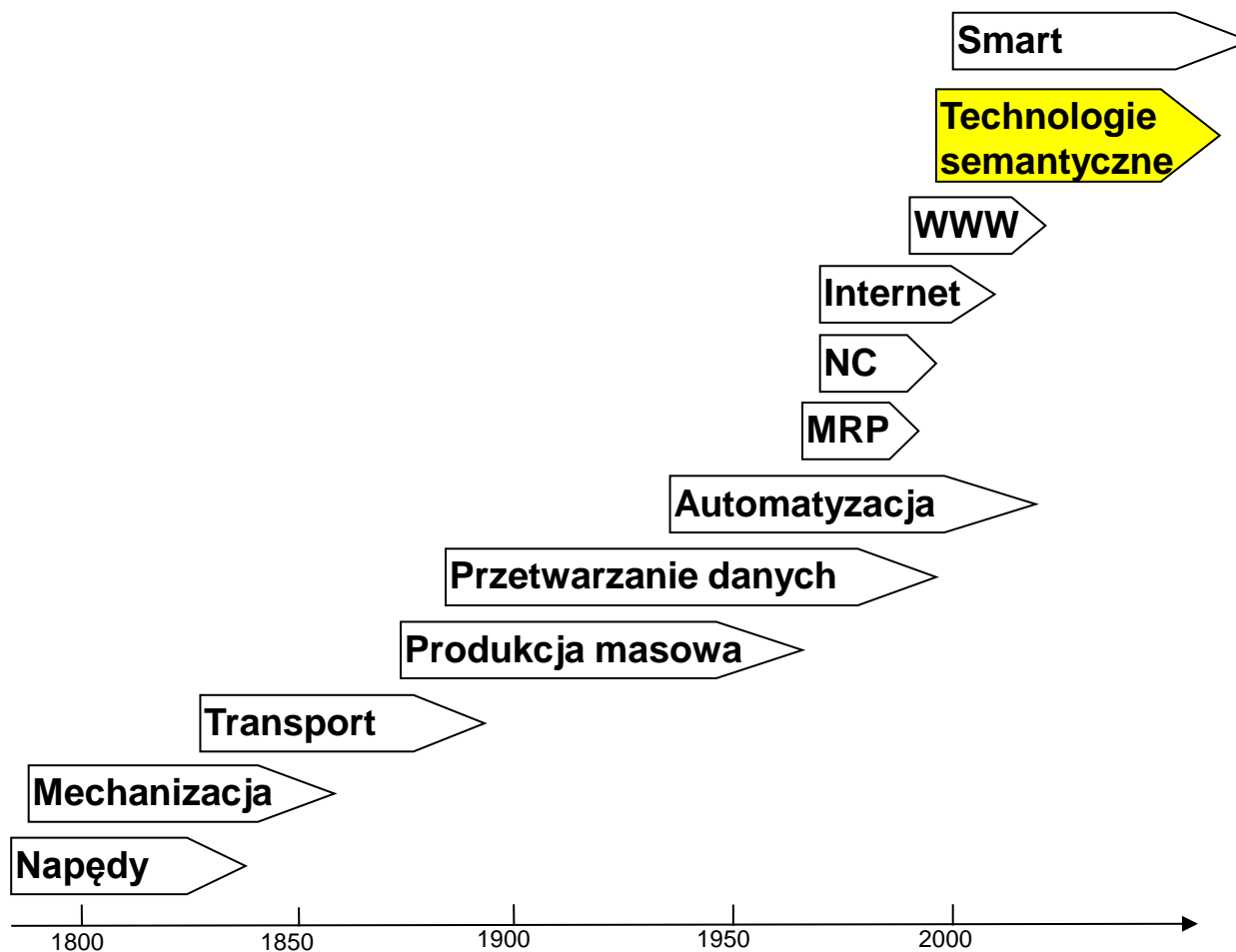


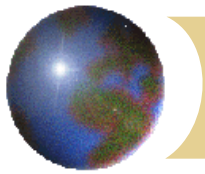
Plan

- ⊕ Geneza
- ⊕ eScop
- ⊕ Inżynieria ontologii
- ⊕ Siedem Internetów a Internet produkcyjno-logistyczny
- ⊕ Trochę futurystyki



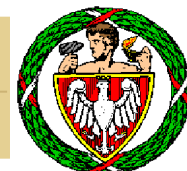
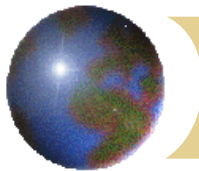
Kluczowe technologie wspierające industrializację





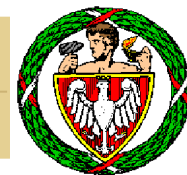
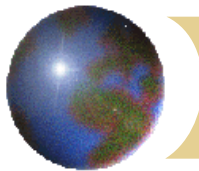
Semantic Web

- W 2001 Tim Berners-Lee, twórca idei i standardu WWW oraz pierwszej przeglądarki Internetu, zaproponował wizję i projekt Sieci Semantycznej (Semantic Web)
- Sieć Semantyczna wykorzystując istniejące protokoły komunikacyjne Internetu, miałyby umożliwiać wymianę informacji w taki sposób, by możliwe było jej przetwarzanie semantyczne. Innymi słowy urządzenia i aplikacje mogłyby ją interpretować i rozumieć, zgodnie ze znaczeniem zależnym m.in. od kontekstu.
- Narzędzia Sieci Semantycznej powinny zapewniać określanie znaczenia informacji równoległe z jej wymianą, rozbudową i ewolucją. Podstawowym narzędziem reprezentacji informacji (wiedzy) miałyby być ontologie.
- Przykład: komunikacja TV-telefon



Geneza

- ✦ 1960 / 1962 – J. Licklider przedstawia projekt globalnej sieci komputerów / P. Baran publikuje projekt Internetu
- ✦ VI.1990 - Projekt Saturn (fabryka GM w Spring Hills, TN)
- ✦ 1995 – Microsoft wprowadza mechanizm „plug-and-play”
- ✦ 17.V.2001 - T. Berners-Lee, J. Hendler i O. Lassila formułują w Scientific American ideę sieci semantycznej (semantic Web)
- ✦ 10.II.2004 – Konsorcjum W3C (World Wide Web Consortium) definiuje pierwszy standard OWL (Ontology Web Language)
- ✦ 15.XI.2012 – EC/EU Artemis JU akceptuje projekt eScop
- ✦ 28.XI.2012 - Benoit Montreuil publikuje manifest π



Projekt eScop

- Embedded systems Service-based Control for Open manufacturing and Process automation
- Istotą projektu jest w zamyśle zapewnienie łatwej rekonfigurowalności zautomatyzowanych i z informatyzowanych systemów produkcyjnych i logistycznych



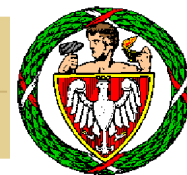
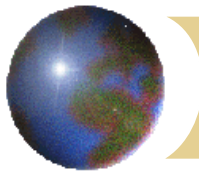
TAMPERE
UNIVERSITY OF
TECHNOLOGY



POLITECNICO
DI MILANO

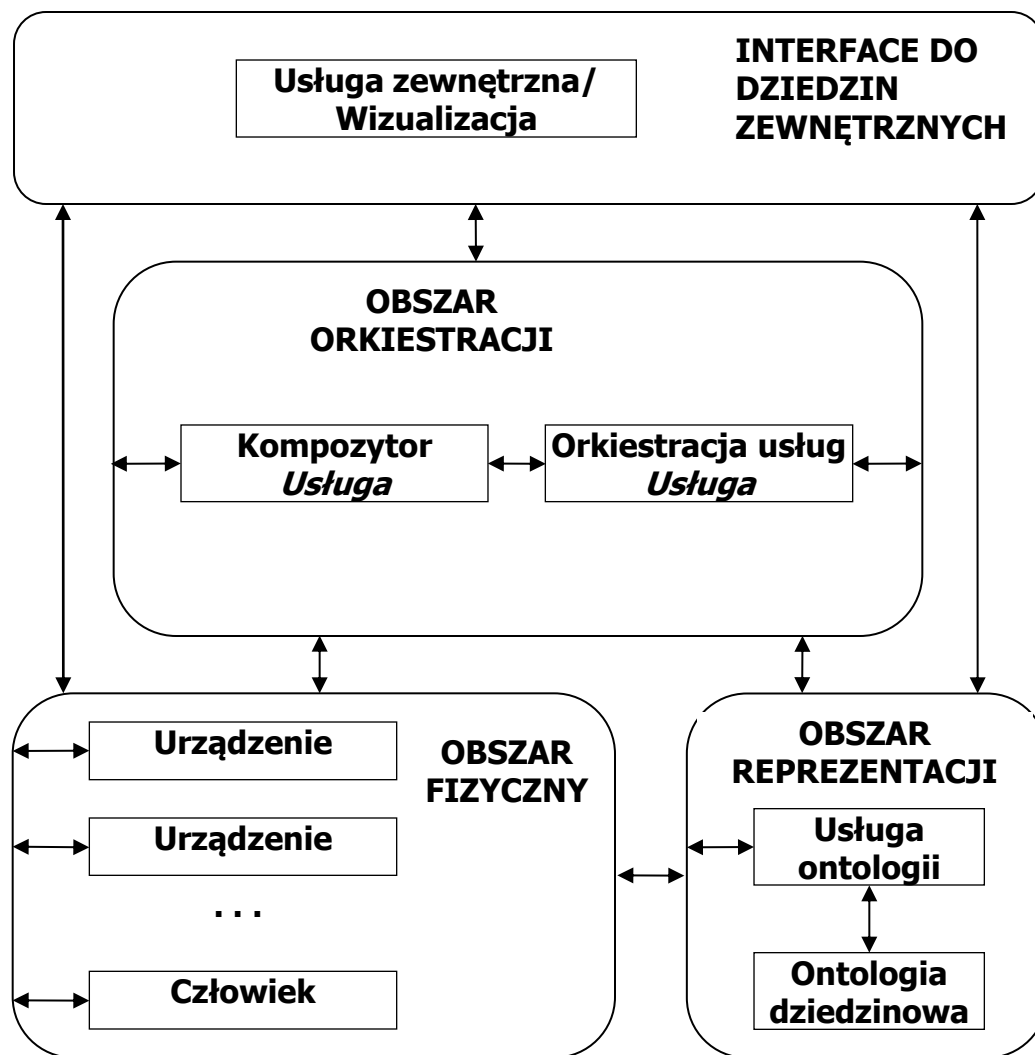


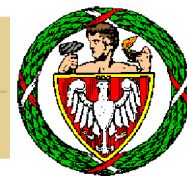
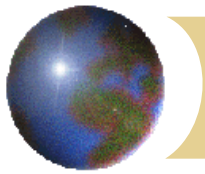
Visualize Your Enterprise™



Architektura eScop

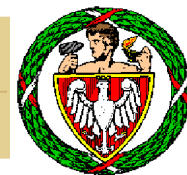
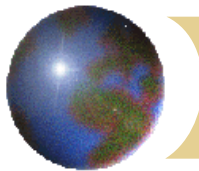
eScop = **ontologia + SOA**
+ urządzenia wbudowane
(embedded devices)



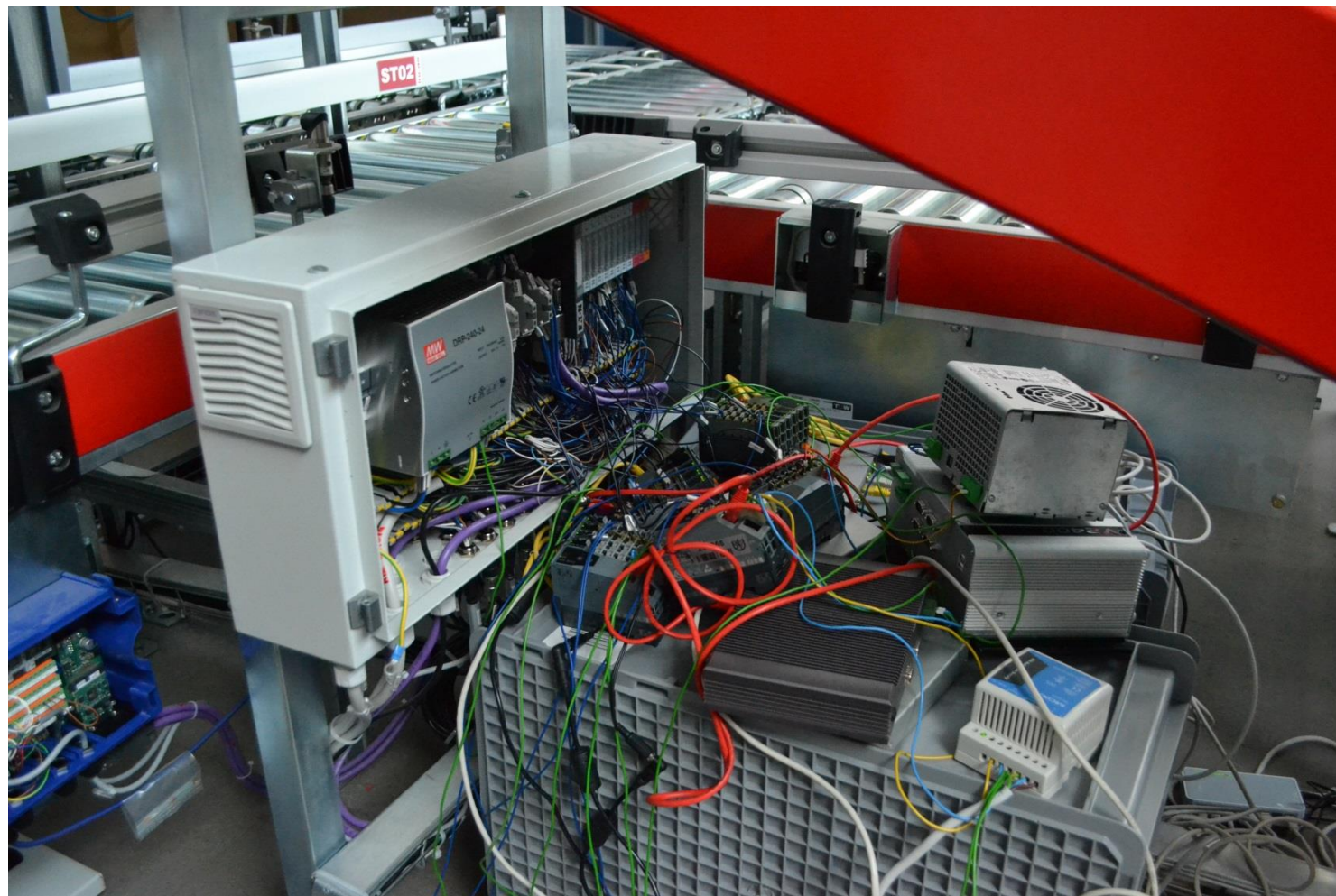


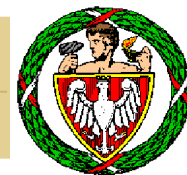
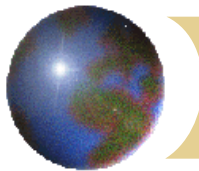
Przykład potencjału rekonfigurowalności





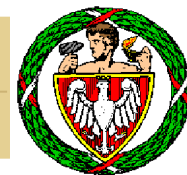
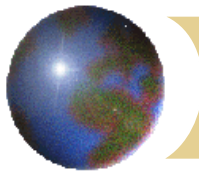
Pilot - instalacja INCAS (Biella)





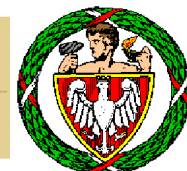
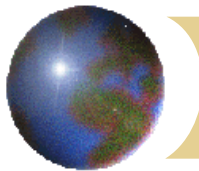
Inżynieria ontologii

- ⊕ Ontologia - formalna reprezentacja dzielonej i wspólnej wiedzy z zakresu pewnej dziedziny.
- ⊕ Inżynieria ontologii dostarcza zasady i metody dla działań i procesów definiowania, utrzymania, wykorzystania i zarządzania ontologiami
- ⊕ Podstawowe środki techniczne inżynierii ontologii to języki, edytory, wizualizatory, mechanizmy wnioskowania itp.



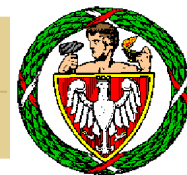
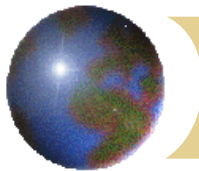
OWL (Web Ontology Language)

- ✦ Klasy/koncepty: zbiory, zbiorowości, typy obiektów. Obiekty: instancje, jednostki i in.
- ✦ Relacje: dotyczą klas i obiektów.
- ✦ Atrybuty: aspekty, właściwości, charakterystyki, parametry i inne cechy klas, relacji i obiektów.
- ✦ Reguły: zdania w formie "jeśli-to" ("if-then") opisujące wnioskowania logiczne które mogą być wyprowadzane z poszczególnych asercji.
- ✦ Aksjomaty: asercje (w tym reguły) w formie tworzące ogólną teorię opisaną w ontologii dziedzinowej danej aplikacji.
- ✦ Inne (Restrykcje: formalne opisy warunków prawdy dla asercji; Termy funkcyjne: złożone struktury relacji, które mogą być stosowane w miejsce indywidualnych termów w zdaniach; i in.).

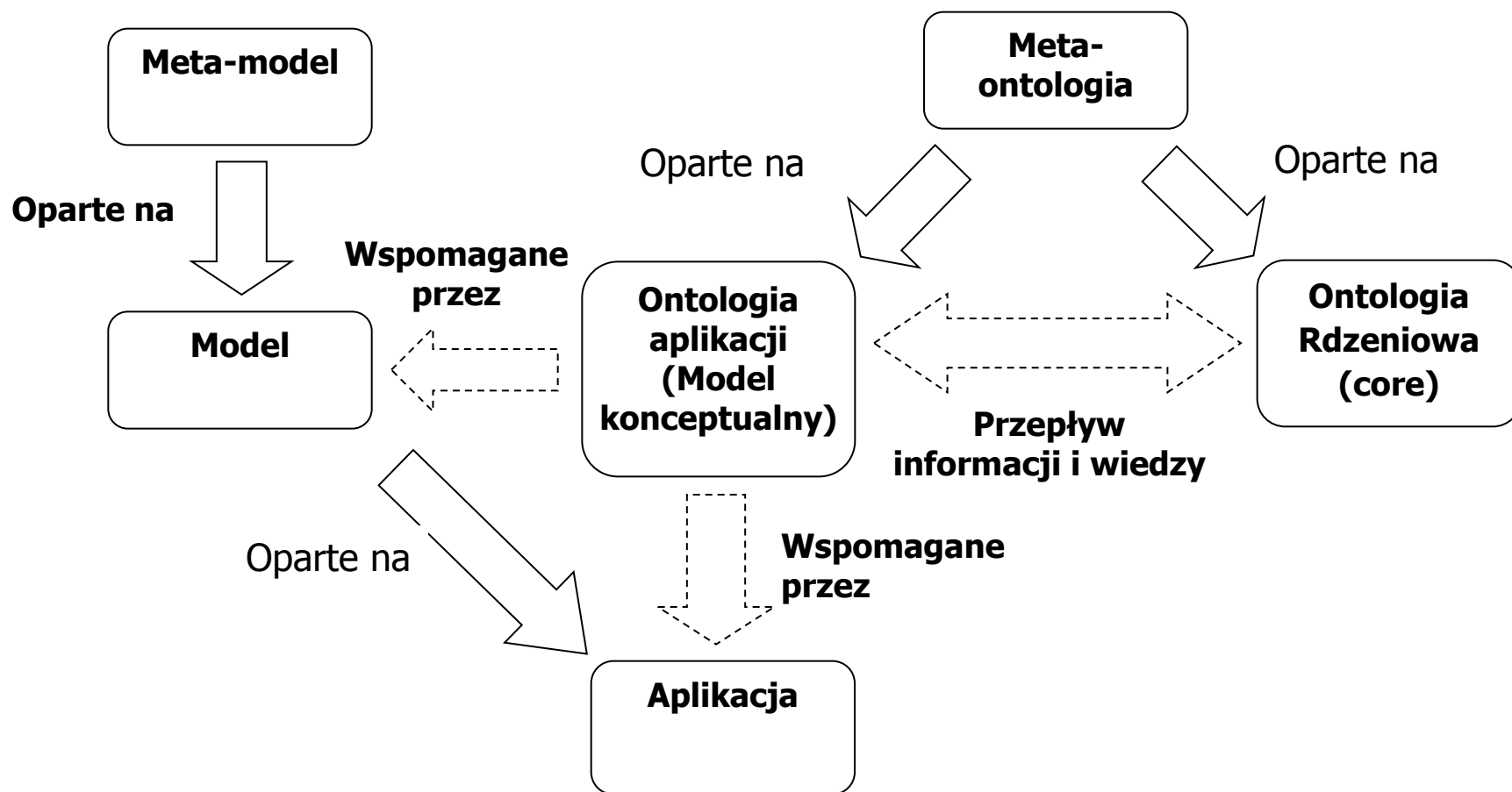


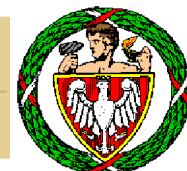
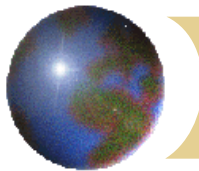
Dlaczego ontologie

Ontologie	Modele systemowe
Założenie otwartego świata	Założenie zamkniętego świata
Deskryptywne	Preskryptywne
Nie ma koncentracji na aplikacji	Koncentracja na aplikacji
Możliwe wykorzystywanie wiedzy	Wykorzystywanie wiedzy niemożliwe
Możliwe wykorzystanie w trybie run-time	Niemożliwe wykorzystanie w trybie run-time
Cecha reusability	Ograniczona cecha reusability, o ile w ogóle
Wspomagają wnioskowanie	Wnioskowanie niemożliwe
Możliwe przetwarzanie maszynowe	Przetwarzanie maszynowe niemożliwe



Łączne operowanie modelami i ontologiami - sposób wykorzystania enkapsulacji wiedzy





Obszary zastosowań inżynierii ontologii

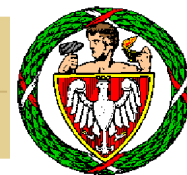
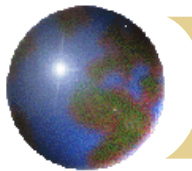
Obszary dziedzinowe:

- ✚ Robotyzacja pola walki
- ✚ Informatyka medyczna
- ✚ Internet produkcyjno-logistyczny / π
- ✚ Aglomeracje
- ✚ Zastosowania inżynierskie:
 - ✚ PLM
 - ✚ Projektowanie wyrobów i procesów technologicznych (montaż, ...)
- ✚ Roboty naukowe

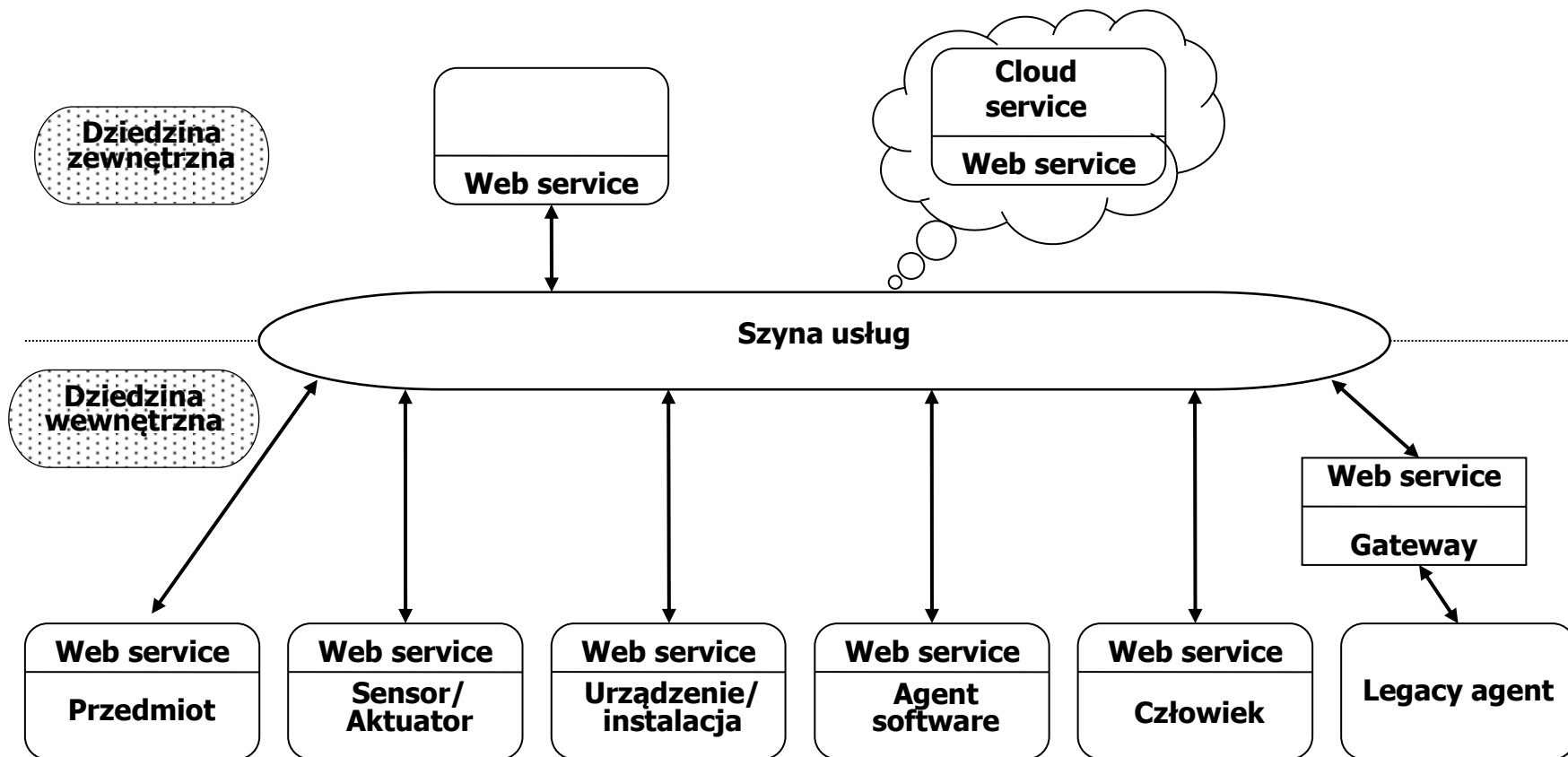
Obszary funkcjonalne:

- ✚ Projektowanie (systemów, procesów, ...)
- ✚ Przetwarzanie grafiki, map ...
- ✚ Uczenie i uczenie się
- ✚ Sterowanie (systemami, w tym cyberfizycznymi, urządzeniami, procesami)
- ✚ Reinżynieria, rekonfiguracja (w tym ad hoc)
- ✚ Zarządzanie, zwłaszcza operacyjne
- ✚ Dowodzenie
- ✚ Zarządzanie cyklem życia

ontologia medyczna SNOMED CT już obecnie obejmuje ponad 370 tys. klas

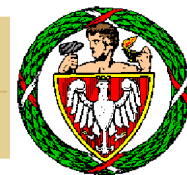
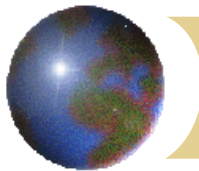


Architektura eScop – środowisko



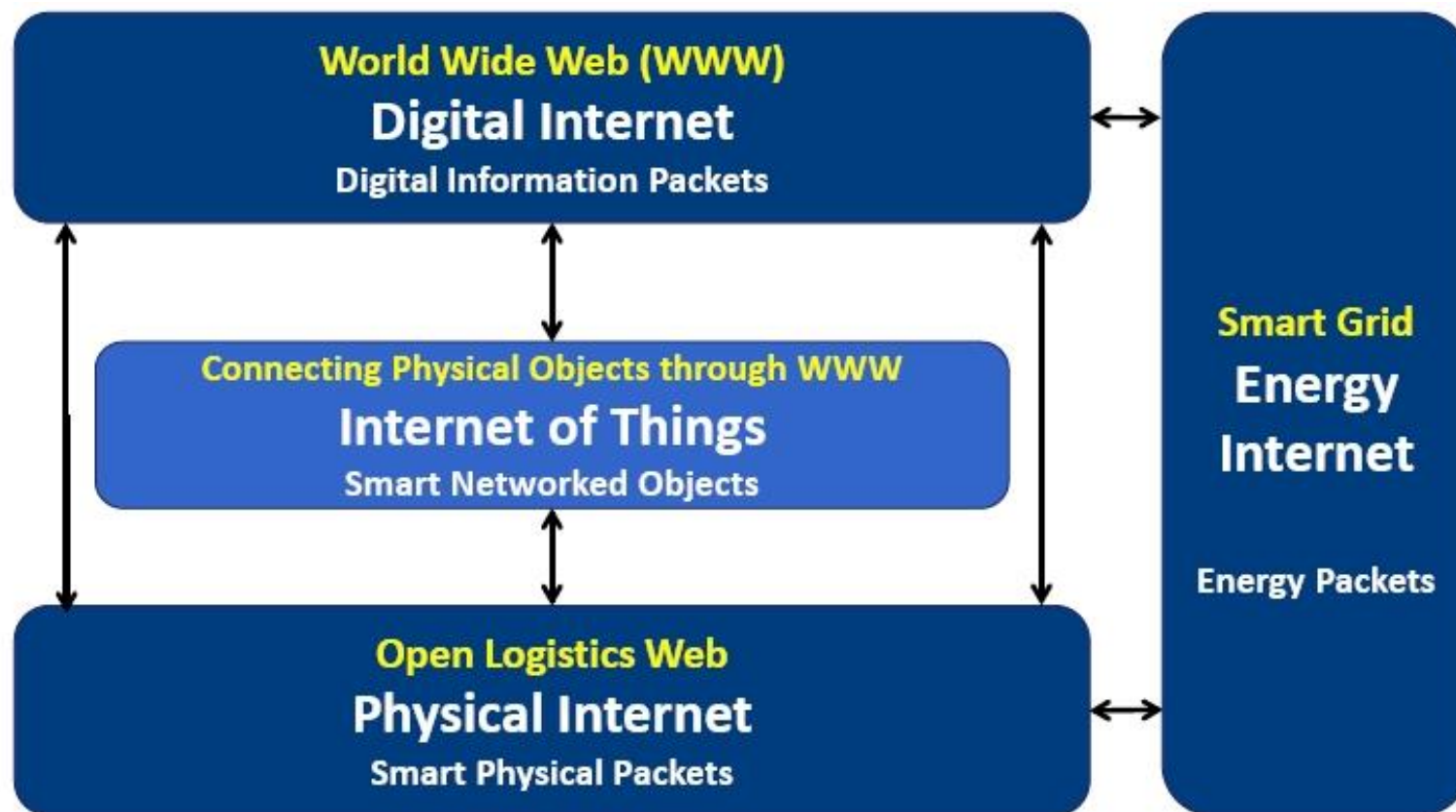
Zbiorowości –

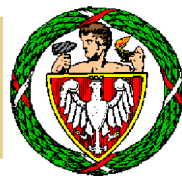
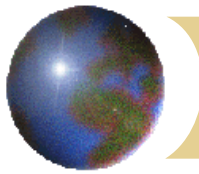
niekoniecznie systemy, sieci, hierarchie, układy fraktalne, holoniczne itp.



Pozycjonowanie Internetu Logistycznego π

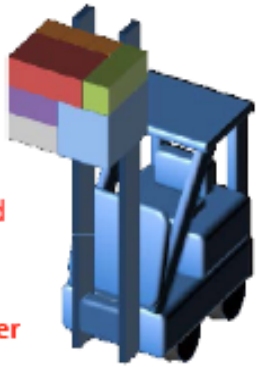
(wg Benoit Montreuil)





π -movers

A fork-less lift exploiting the snapping and interlocking functionalities of the π -container

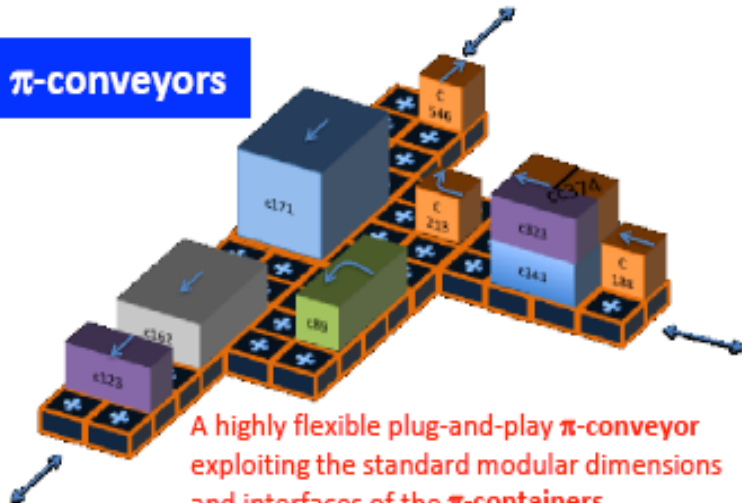


A π -container equipped with wheels snapped through its standard modular interfaces



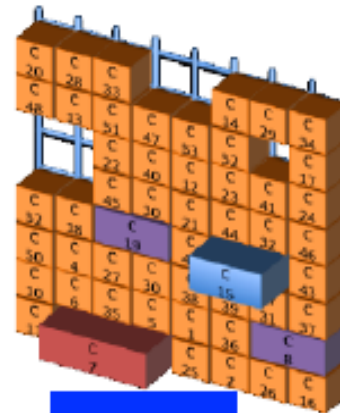
π -conveyors

A highly flexible plug-and-play π -conveyor exploiting the standard modular dimensions and interfaces of the π -containers



π -containers moving and storage means and systems, with innovative technologies and processes exploiting the characteristics of π -containers to enable their fast, cheap, easy and reliable input, storage, composing, decomposing, monitoring, protection and output through smart, sustainable and seamless automation and human handling

In π -stores, contemporary racking can be used, however innovations in storage technologies exploiting the functional characteristics of modular π -containers are bound to be exploited

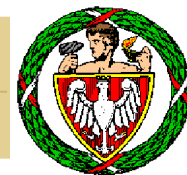
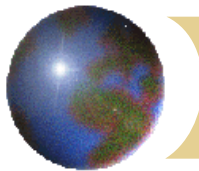


π -stores

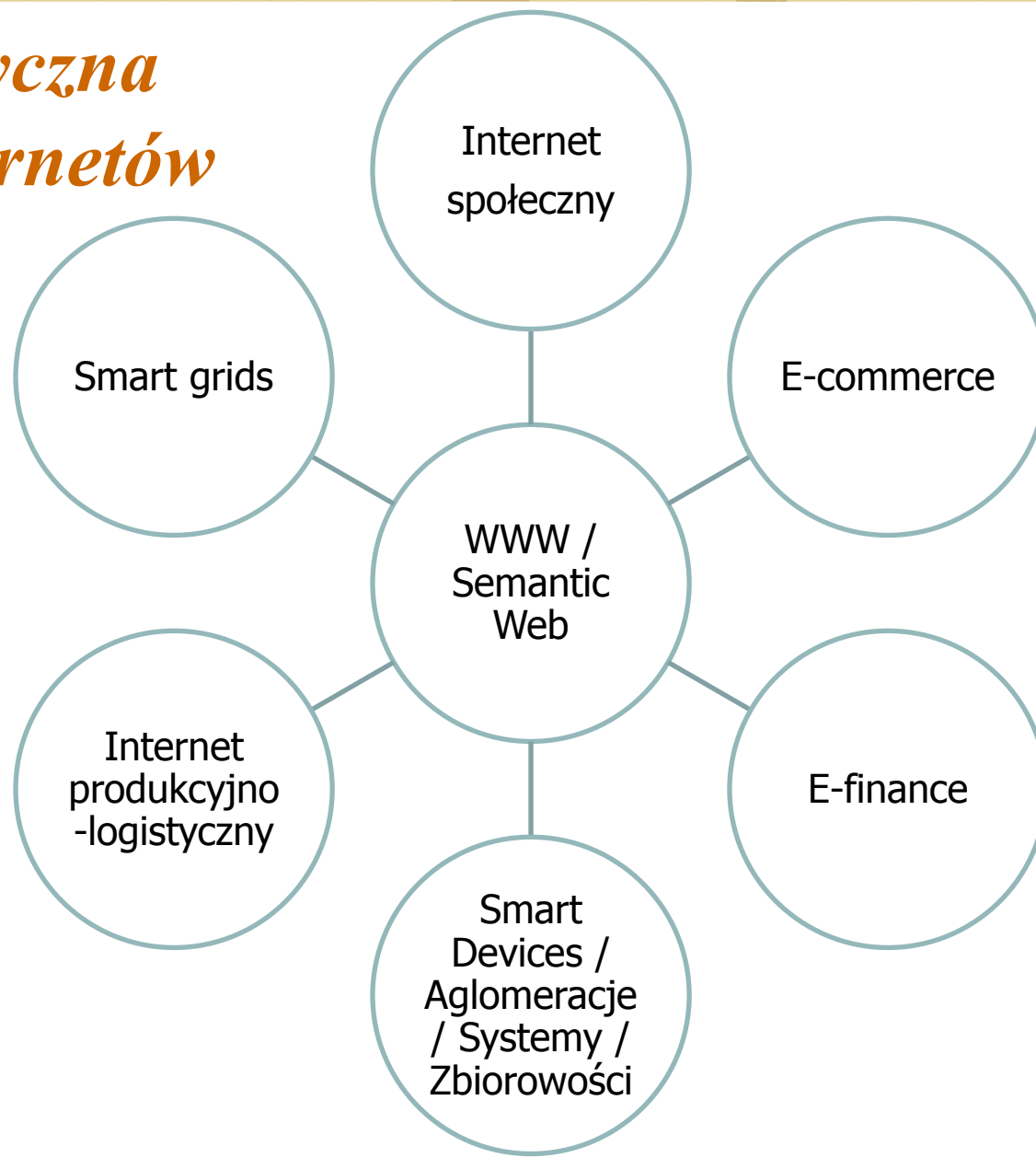


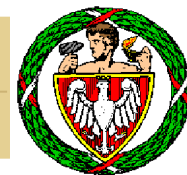
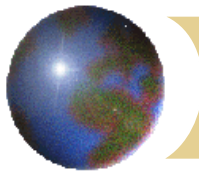
In π -stores, modular π -containers can be stacked as in container port terminals

From Benoit Montreuil



Sieć semantyczna siedmiu Internetów



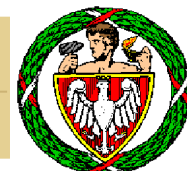
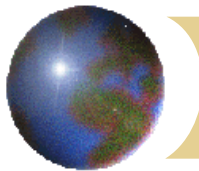


CyberPhysical Systems (CPS)

CYBER-PHYSICAL SYSTEMS: UPLIFTING EUROPE'S INNOVATION CAPACITY

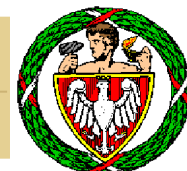
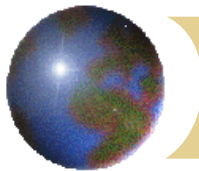
Brussels, Belgium on 29th – 30th October 2013





CPS: Wyzwania rozwojowe (wg E.A.Lee)

- ❖ Elementy fizyczne CPS wprowadzają wymagania niezawodności i bezpieczeństwa jakościowo różne od tych, które dotyczą standardowych aplikacji.
- ❖ Elementy fizyczne są jakościowo różne od komponentów obiektowych oprogramowania.
- ❖ Standardowe abstrakcje stosowane w sterowaniu numerycznym (np. tzw. method calls and threads) są nieadekwatne.
- ❖ Realizacja potencjału CPS wymaga budowy nowych abstrakcji dla przetwarzania informacji w sieciach. Muszą one uwzględnić dynamikę fizyczną oraz współzależne obliczenia w sieciach w jednolity sposób.



Przykłady złożoności w produkcji i logistyce?

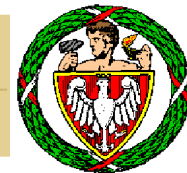
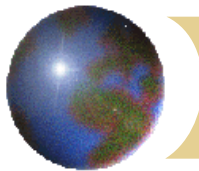
⊕ Złożoność przejawia się:

- Korelacjami
- Synchronizacjami
- Współzależnościami
- Statycznymi i dynamicznymi dopasowaniami lub niezgodnościami
- Blokowaniem, przestojami
- Itd.

⊕ W produkcji i logistyce:

- Dozwolone przepływy
- Ograniczenia ze strony struktur systemów i podejmowania decyzji.
- „Dopasowania” zasobów i operacji.
- Podziały i fuzje (czasoprzestrzenne) zasobów i zadań.
- Itd.

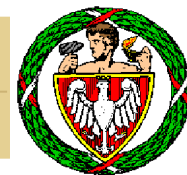
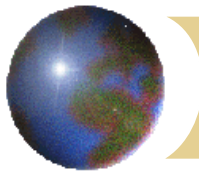
Większość złożoności naturalnie wyraża się w formie mereotopologii czasoprzestrzennej !



Geneza teoretyczna

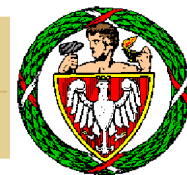
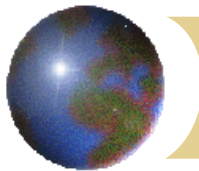
- ✦ 1916 → Stanisław Leśniewski publikuje formalne ujęcie prototypyki (rachunek zdań), mereologii (teoria stosunku części do całości) i ontologii (rachunek semantyczny)
- ✦ 1933 → Alfred Tarski podaje semantyczną definicję prawdy i formalizuje podstawy semantyki logicznej (teorii modeli aksjomatycznych) oraz jej związków z syntaktyką
- ✦ 1999 – Roberto Casati i Achille C. Varzi publikują podstawy mereotopologii jako teorii integrującej mereologię i topologię, której podstawowe koncepty dotyczą relacji między całościami, częściami, częściami części oraz granicami między częściami; mereotopologia jest najbardziej użyteczna jako podstawa teoretyczna dla narzędzi wnioskowania jakościowego przestrzenno-czasowego





Futurystyka

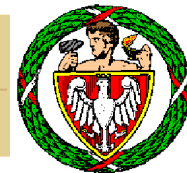
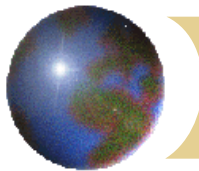
1. Integracja E-commerce i 5PL (cloud computing + Internet fizyczno-produkcyjny)
2. Integracja zarządzania operacyjnego w łańcuchach dostaw (poza ERP)
3. Rozproszone „samo-zarządzanie”
4. Outsourcing zarządzania operacyjnego
5. Sterowanie zachowaniami i działaniami stadnymi
6. Nowe funkcjonalności (np. w powiązaniu z technologiami Big Data)
7. Zarządzanie adaptacyjne (wg aktualnych warunków)
8. Zarządzanie „trans-organizacyjne”



Możliwe konsekwencje dla zarządzania

- ❖ „Odwrócenie hierarchii” – człowiek może „podlegać” robotom, systemom cyberfizycznym itp.
- ❖ Tradycyjne paradygmaty: zarządzanie oparte na hierarchii, paradygmat holoniczny, fraktalny itd. mogą być zastąpione nowymi
- ❖ Nowe technologie zarządzania jako determinanta nowego paradygmatu zarządzania



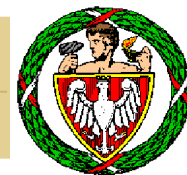
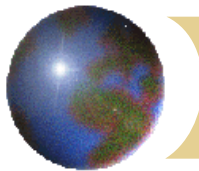


Futurystyka (2)

Rozwiązania bio- i ekomimetyczne, np.:

- Stadne zachowania robotów
- Samosterowanie (np. w Internecie produkcyjno-logistycznym)
- Sterowanie „a-la” hormonalne





Editors:
P.Balda, M.Garetti,
A.Lobov, S.Strzelczak



**Open Knowledge Driven
Manufacturing & Logistics
-The eScop Approach-**



Warsaw 2015