

Przemysłowe Sieci Informatyczne

Wykład #2 - Charakterystyka sieci przemysłowych

dr inż. Jarosław Tarnawski

Co to jest przemysłowa sieć informatyczna?

- ▶ To sieć teleinformatyczna umożliwiająca komunikację pomiędzy różnymi urządzeniami cyfrowymi w ustandaryzowany sposób i w warunkach przemysłowych
- ▶ Wymagania wobec sieci przemysłowych:
 - ▶ Wysoka niezawodność
 - ▶ Przewidywalność procesu komunikacji



Znaczenie komunikacji w automatyce

- ▶ Posiadanie wiarygodnej informacji w systemie automatyki jest konieczne do prawidłowego prowadzenia procesu
- ▶ Na wiarygodną informację składa się wiele czynników, a komunikacja jest jednym z ważniejszych
- ▶ Rola komunikacji jest krytyczna z punktu widzenia technologii, ekonomii i bezpieczeństwa prowadzenia procesu



Warunki przemysłowe

- ▶ Zanieczyszczenia
- ▶ Szeroki zakres temperatur
- ▶ Wilgotność
- ▶ Hałas
- ▶ Zakłócenia elektromagnetyczne
- ▶ Drgania, wstrząsy, uderzenia
- ▶ Zapylenie
- ▶ Duże odległości
- ▶ Duża liczba urządzeń
- ▶ Wycieki
- ▶ Naprężenia mechaniczne
- ▶ Opary, oleje



Specjalne warunki przemysłowe

- ▶ Zagrożenie wybuchem
- ▶ Substancje chemiczne (zakwaszenie, korozja)
- ▶ Obcowanie z materią biologiczną
- ▶ Praca na wysokości
- ▶ Praca pod ziemią
- ▶ Praca na morzu
- ▶ Praca w powietrzu
- ▶ Praca podczas ruchu



Charakter wiadomości w sieciach ogólnego przeznaczenia

- ▶ W sieciach biurowych, domowych i ogólnego przeznaczenia przesyła się raczej rzadko, ale duże ilości danych.
- ▶ Są to często dokumenty pakietów biurowych oraz dokumentacje np. oferty, zestawienia, pisma, analizy ekonomiczne, reklamy, listy elektroniczne



Charakter danych w PSI

- ▶ W sieciach przemysłowych dane przesyłane są **często**, ale są one **krótkie** (mają niewielki rozmiar).
- ▶ Dane mają charakter np. wartości pomiaru, rozkazów start/stop, alarmu, przekazania wartości zadanej do zrealizowania przez regulator itd.
- ▶ Bardzo często właściwa informacja w PSI to jeden bit albo jedno słowo



Wymagania stawiane PSI

- ▶ **Niezawodność**
- ▶ **Przewidywalność procesu komunikacji**
 - ▶ Relacja pomiędzy węzłami w sieci
 - ▶ Praca w czasie rzeczywistym
- ▶ **Efektywność w przekazywaniu krótkich wiadomości**
- ▶ **Standaryzacja interfejsów, łatwość podłączania dużej liczby urządzeń**
- ▶ **Możliwość podłączenia do zewnętrznych sieci**
- ▶ **Łatwość lokalizowania usterek**



Sieci przemysłowe nazywane są często sieciami miejscowymi, polowymi (*ang. fieldbus*) zaliczają się do grupy sieci lokalnych, których rozmiar ograniczony jest do rozmiarów sterowanej instalacji lub hali fabrycznej.

Sieci te mogą łączyć się innymi segmentami sieci ogólnozakładowych stając się elementem niejednorodnej sieci rozległej



Struktura informacyjna

- ▶ Struktura informacyjna przedsiębiorstwa posiada następujące poziomy:
 - ▶ Poziom obiektowy (field): pomiary, urządzenia wykonawcze, rozproszone we/wy
 - ▶ Poziom procesowy (process): DCS, SCADA, PLC
 - ▶ Poziom zarządzania (business): analizy ekonomiczne, optymalizacja

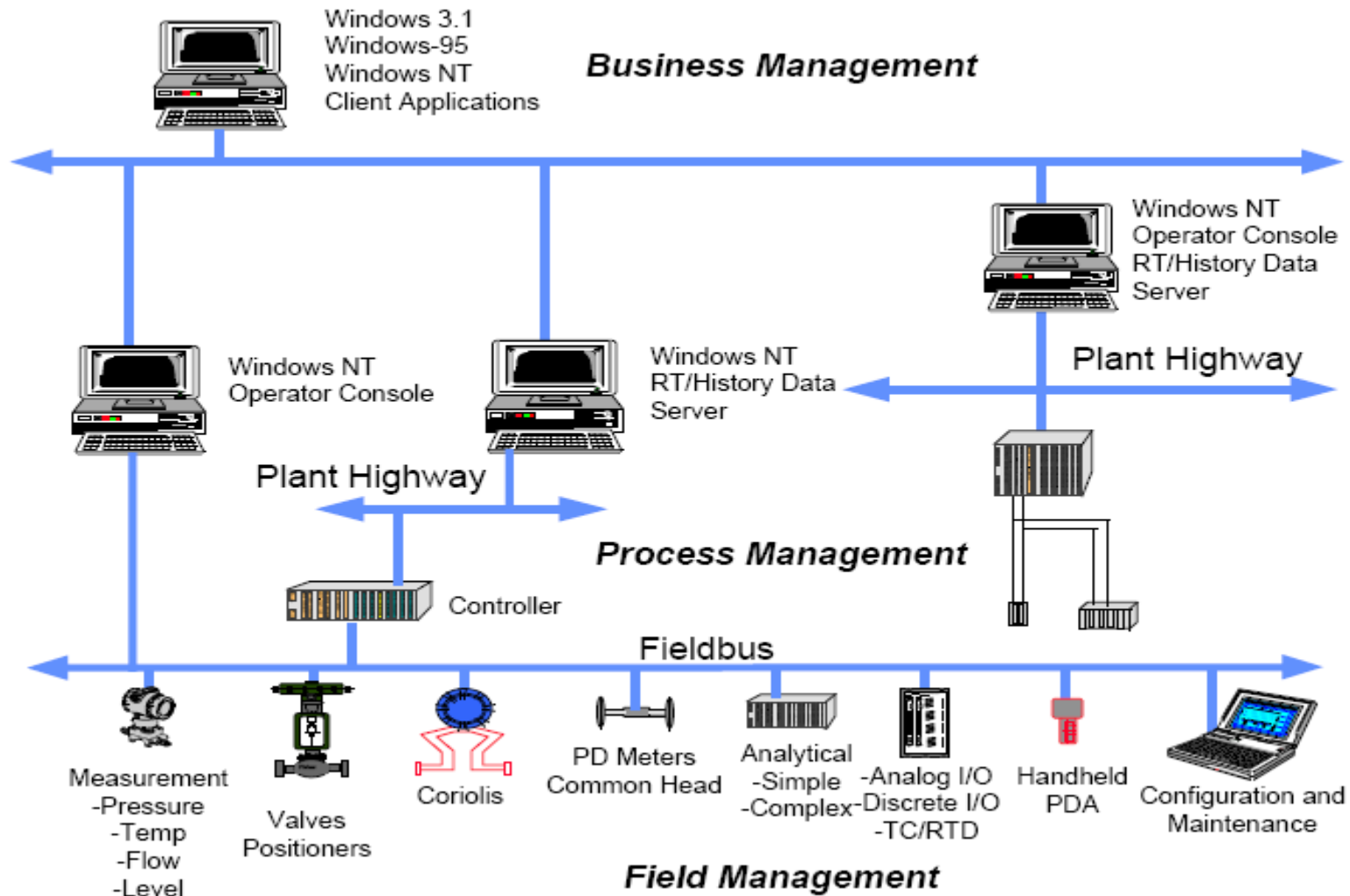


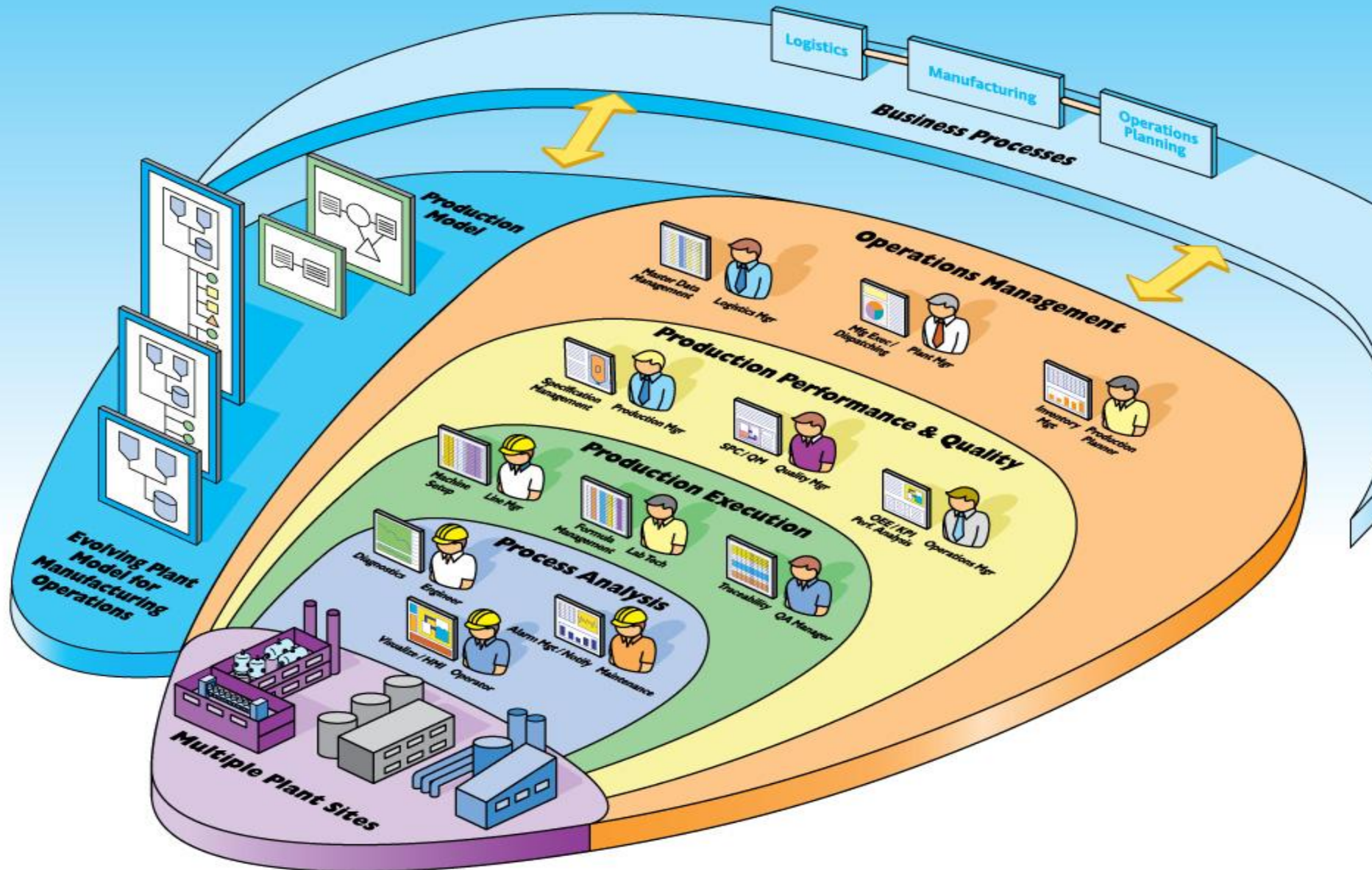
Elementy struktury informacyjnej

- ▶ Urządzenia pomiarowe
- ▶ Urządzenia wykonawcze
- ▶ Urządzenia sterujące
- ▶ Urządzenia interfejsu użytkownika
- ▶ Bazy danych
- ▶ Serwery obliczeniowe
- ▶ Systemy SCADA



Struktura informacyjna





Model ISO/OSI

Warstwa 7	Aplikacji
Warstwa 6	Prezentacji
Warstwa 5	Sesji
Warstwa 4	Transportowa
Warstwa 3	Sieciowa
Warstwa 2	Łącza danych
Warstwa 1	Fizyczna



Warstwa fizyczna w PSI

▶ Kable sieciowe

▶ Miedziane

- ▶ Współosiowe

- ▶ Skręcane

▶ Światłowody

▶ Modulacja sygnału

- ▶ Zamiana informacji na sygnał, który będzie przesyłany (elektryczny, świetlny, radiowy)

▶ Topologia sieci

- ▶ W PSI często redundantne dla podwyższenia niezawodności



Warstwa liniowa

- ▶ Dostęp do łącza
 - ▶ Stochastyczny
 - ▶ metoda CSMA/CD (ang. Carrier Sense Multiple Access /Collision Detection)
 - ▶ Deterministyczny
 - ▶ Przekazywanie znacznika
 - ▶ Odpytywanie
- ▶ W PSI ważny jest determinizm czasowy w dostarczaniu informacji!



Ethernet a PSI

- ▶ Ethernet w swojej oryginalnej postaci NIE JEST siecią przemysłową m.in. dlatego, że nie spełnia postulatu pracy w czasie rzeczywistym
- ▶ Istnieją mechanizmy innego sposobu dostępu do łącza i tzw. Ethernetu przemysłowego



Elementy infrastruktury PSI

- ▶ Okablowanie
- ▶ Urządzenia sieciowe
 - ▶ Przełączniki (*ang. switch*)
 - ▶ Rutery (*ang. router*)
 - ▶ Wzmacniaki (*ang. repeater*)
- ▶ Maszty, anteny
- ▶ Złącza, interfejsy, wtyki gniazda
- ▶ Rynny korytarze, panele krosownicze

Wersje przemysłowe!



Podsumowanie

- ▶ Znaczenie komunikacji w automatyce
- ▶ Warunki przemysłowe
- ▶ Charakter przesyłanych danych
- ▶ Determinizm czasowy
- ▶ Sprzętowe podwyższanie niezawodności przesyłania informacji
- ▶ Struktura informacyjna systemu automatyki
- ▶ Urządzenia przemysłowe
- ▶ Interfejsy i dołączanie urządzeń



Bibliografia

- ▶ Andrew Tanenbaum, Sieci komputerowe, Helion, 2004
- ▶ Krzysztof Nowicki, Ethernet – sieci, mechanizmy, Infotech, 2006
- ▶ Kwieciń Andrzej, Analiza przepływu informacji w komputerowych sieciach przemysłowych, Pracownia Komputerowa Jacka Skalmierskiego, 2004
- ▶ Włodzimierz Solnik, Zbigniew Zajda, Komputerowe sieci przemysłowe Profibus DP i MPI, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2007
- ▶ Rafał Pawlak, Okablowanie strukturalne sieci, Helion, 2006

