

Spis treści

1	Przedstaw podstawowe czynniki mające wpływ na powstanie klasy systemów informatycznych określanych jako systemy SCADA.	1
2	Przedstaw podstawowe funkcje systemów SCADA.	2
3	Scharakteryzuj część programową oraz sprzętową systemów SCADA.	2
4	Przedstaw powiązanie systemu SCADA z obiektem sterowania, urządzeniami pomiarowo-sterującymi oraz innymi systemami informatycznymi w przedsiębiorstwie w ujęciu hierarchicznym i zarazem rozproszonym (rys).	3
5	Omów klasy oprogramowania wykorzystywane na poszczególnych poziomach informatycznej struktury systemów przemysłowych.	3
5.1	POZIOM I: STEROWANIE PRODUKCJĄ W CZASIE RZECZYWISTYM	3
5.2	POZIOM II: WIZUALIZACJA I NADZÓR NAD PROCESEM PRODUKCJI.	3
5.3	POZIOM III: ŚLEDZENIE PRODUKCJI I MATERIAŁÓW, OPTIMALIZACJA PROCESU	4
5.4	POZIOM IV: SYSTEMY ERP LUB MRP	5
6	Przedstaw strukturę systemu wizualizacji z wykorzystaniem przemysłowych baz danych.	5
7	Przedstaw podejście terytorialne i technologiczne stosowane podczas projektowania ekranów synoptycznych systemów wizualizacji.	6
8	Przedstaw podejście hierarchiczne stosowane podczas projektowania systemów ekranów synoptycznych systemów wizualizacji.	7
9	Przedstaw proces (procedurę) projektowania systemu wizualizacji (diagram).	7
10	Przedstaw zalety i wady stosowania paneli operatorskich w systemach wizualizacji.	7
11	Omów budowę sterownika PLC w postaci kompaktowej i modułowej.	7
12	Przedstaw budowę CPU sterownika PLC.	7

1 Przedstaw podstawowe czynniki mające wpływ na powstanie klasy systemów informatycznych określanych jako systemy SCADA.

- Na zakładach produkcyjnych nieustannie wymuszana jest poprawa jakości wyrobu i lepsza organizacja produkcji. Jest to konsekwencja rosnącej konkurencyjności na rynku oraz wprowadzenia nowych dyrektyw i ostrzejszych norm.
- Np. w zakładach przemysłu spożywczego od roku 1995 wdrażany jest jako standard HACCP (ang. Hazard Analysis and Critical Control Points) i jego rozszerzona wersja ISO 22000:2005.
- Różne inne normy (ISO 14001, 18001, 9001 itd.) dot. zarządzania jakością
- Potrzeba dostępu do historii wytwarzania wyrobu
- Wymóg poprawiania produktywności i poprawiania opłacalności produkcji
- Ograniczenie kosztów magazynowania
- Poprawa jakości wyrobów

- Możliwość analizy różnych czynników wpływających na produkcję, raportowanie, alarmowanie, monitorowanie i ułatwienie podejmowania decyzji oraz diagnostykę.

2 Przedstaw podstawowe funkcje systemów SCADA.

- pomiar i przetwarzanie na jednostki fizyczne mierzonych wielkości;
- wizualizację procesu na ekranie synoptycznym (parametry, animacje);
- prezentację danych pomiarowych w postaci wykresów w funkcji czasu lub wykresów XY;
- kontrolę przekroczeń ograniczeń technologicznych i przekroczeń dopuszczalnej szybkości zmian parametrów;
- generowanie komunikatów alarmowych o awariach i przekroczenia parametrów technologicznych z powiadziami dla operatora;
- rejestrację alarmów i zdarzeń;
- wybór i zadawanie parametrów technologicznych;
- sterowanie automatyczne i zdalne węzłami technologicznymi;
- generator receptur umożliwiający tworzenie receptur i zarządzanie nimi;
- zapamiętanie i prezentowanie historii zmian (trendy bieżące i historyczne);
- archiwizację danych technologicznych;
- drukowanie bieżących raportów produkcyjnych;
- obróbkę statystyczną danych.

3 Scharakteryzuj część programową oraz sprzętową systemów SCADA.

- Część programowa
 - komputery PC
 - sterownik PLC lub/i kontrolery PAC,
 - panele operatorskie
 - aparatura pomiarowa (czujniki , przetworniki),
 - elementy wykonawcze (zawory, regulatory),
 - urządzenia i okablowanie
 - sieci LAN oraz sieci przemysłowe
- Część sprzętowa
 - system operacyjny
 - oprogramowanie
 - narzędziowe do tworzenia aplikacji typu HMI/SCADA
 - programy komunikacyjne.

część programowa systemów SCADA

Oprogramowanie SCADA funkcjonuje na określonym zestawie zmiennych (tagów, bramek, agentów), które są tworzone i edytowane przy użyciu programu zwanego konfiguratorem. Każda zmienna połączona jest ze slotem, w którym znajduje się opis do zmiennej. Pisanie oprogramowania rozpoczynamy od tworzenia ekranów synoptycznych (mimik, szablonów, templates), obrazów procesów technologicznych składających się z obiektów graficznych (wizardów), których zachowanie (behaviors) jest wcześniej zdefiniowane przez programistę. Stosuje się obiekty graficzne bierne i czynne. Te ostatnie połączone są zmiennymi, aby np. ruszały się na ekranie synoptycznym.

Scharakteryzuj część sprzętową systemów SCADA.

Sterowniki (PLC lub PAC) pełnią rolę interfejsu między systemem informatycznym (SCADA) zainstalowanym w PC a sygnałami z urządzeń automatyki przemysłowej. Sterowniki PLC za pomocą odpowiednich interfejsów komunikacyjnych (moduły komunikacyjne), przy wykorzystaniu dedykowanych do zastosowań w obszarze przemysłu protokołów komunikacyjnych (sieci przemysłowe) zapewniają wymianę danych pomiędzy stacją kontrolo-nadzorczą (PC) a umieszczonymi w obiekcie sterownikami będącymi abonentami tej sieci. Najczęściej oprogramowania do modułów komunikacyjnych w sterownikach dostarczają mechanizmów pozwalających na odczyt i zapis danych z poszczególnych urządzeń.

4 Przedstaw powiązanie systemu SCADA z obiektem sterowania, urządzeniami pomiarowo-sterującymi oraz innymi systemami informatycznymi w przedsiębiorstwie w ujęciu hierarchicznym i zarazem rozproszonym (rys).

5 Omów klasy oprogramowania wykorzystywane na poszczególnych poziomach informatycznej struktury systemów przemysłowych.

5.1 POZIOM I: STEROWANIE PRODUKCJĄ W CZASIE RZECZYWISTYM

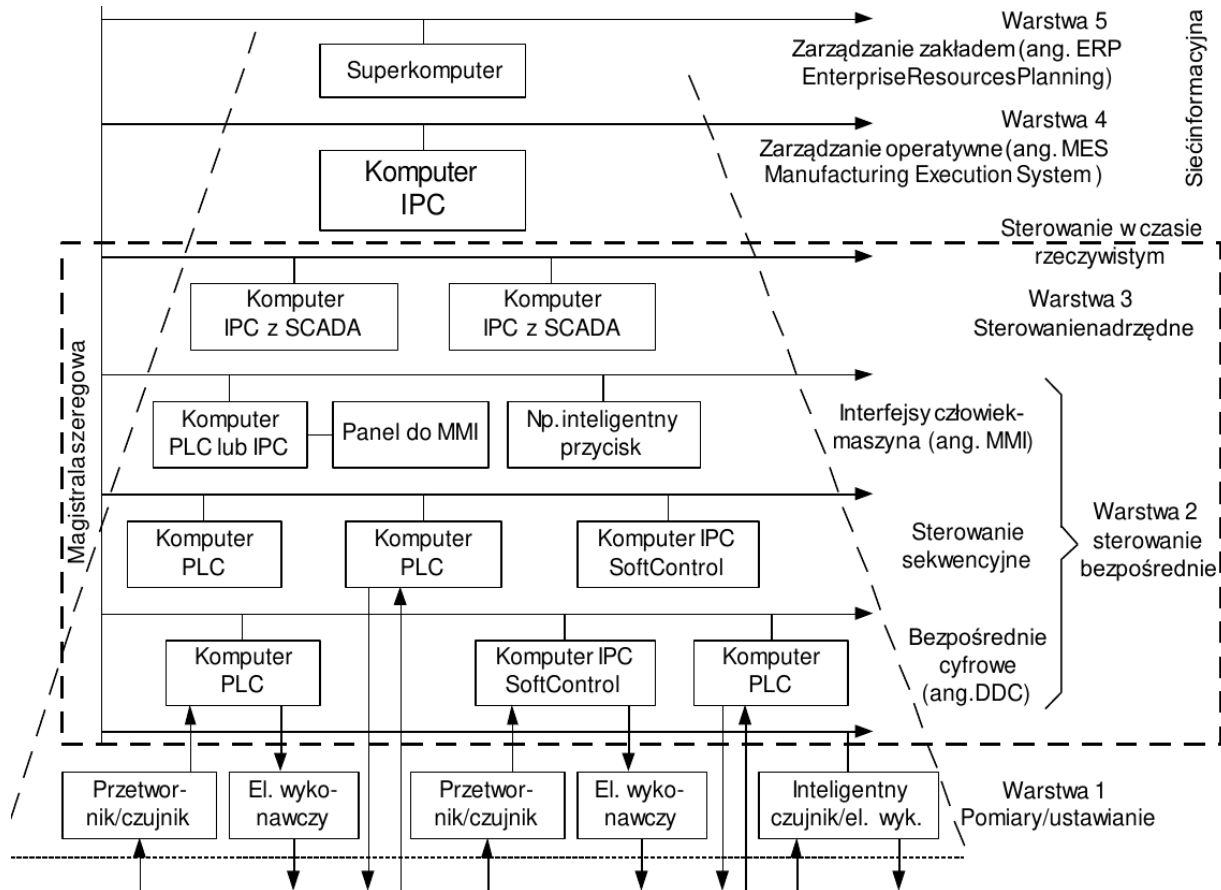
- Stanowi pomost pomiędzy człowiekiem a maszynami i urządzeniami technologicznymi.
- Wykonuje procedury bezpośredniego sterowania poszczególnymi urządzeniami ciągu technologicznego.
- W ramach tego poziomu są również realizowane systemy monitoringu zużycia nośników energii oraz emisji zanieczyszczeń.
- Automatyzacja procesu produkcji na tym poziomie pozwala na podniesienie jakości wytwarzanego wyrobu poprzez ścisłe zachowanie parametrów procesu i racjonalizację zużycia energii.

5.2 POZIOM II: WIZUALIZACJA I NADZÓR NAD PROCESEM PRODUKCJI.

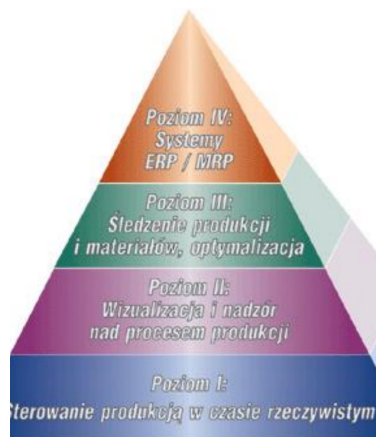
Podstawowe funkcje tego poziomu to funkcje systemów SCADA

- Do poziomu II zaliczamy także systemy optymalizacji pracy urządzeń technologicznych. Ich stosowanie pozwala na dalszą poprawę jakości wytworzonego wyrobu oraz zmniejszenie zużycia energii i surowców poprzez optymalizację prowadzenia procesu produkcyjnego.
- Dzięki kontroli pracy całego ciągu technologicznego systemy poziomu II dają możliwość generowania raportów z danymi na temat stanów urządzeń i parametrów sterowania procesem.
- Przede wszystkim jednak dostarczają one interfejsu pomiędzy urządzeniem a człowiekiem (MMI - Man Machine Interface).

Poziom II wiąże się ściśle z poziomem I, a ich funkcje często się przeplatają.



Rysunek 1: tu coś trzeba naściemniać TODO



Rysunek 2: Warstwy oprogramowania w systemach przemysłowych.

5.3 POZIOM III: ŚLEDZENIE PRODUKCJI I MATERIAŁÓW, OPTYMALIZACJA PROCESU

Poziom ten jest odpowiedzialny za wymianę danych pomiędzy systemami poziomów I i II, a systemami klasy ERP. Często po wprowadzeniu przejmuje on funkcje związane ze śledzeniem i dokumentacją procesu z

poziomów I i II. Jednak do jego głównych zadań należy:

- modelowanie procesu produkcji;
- monitorowanie przepływu materiałów i środków produkcji w przedsiębiorstwie;
- wizualizacja i nadzorowanie produkcji;
- odczyt i archiwizowanie danych dotyczących procesu (produkcji);
- zarządzanie jakością;
- tworzenie dokumentacji produkcji;
- dynamiczne kierowanie ruchem zakładu;
- generowanie raportów;
- wprowadzanie i egzekwowanie właściwych praktyk produkcyjnych

Dzięki bezpośredniemu powiązaniu z systemami niższych poziomów proces ten przebiega dynamicznie, a stworzone plany produkcyjne mogą być modyfikowane na bieżąco w zależności od zaistniałych okoliczności. Pozwala to na reagowanie na takie zjawiska, jak nagle zmiany zamówień spowodowane np. niespodziewanym załamaniem się rynku zbytu, poważne awarie urządzeń, braki lub niedobór zapasów surowców i półfabrykatów, zmiany priorytetów produkcji, itd. Podejście terytorialne zakłada, że każdy z ekranów synoptycznych systemu wizualizacji dostarcza informacji o urządzeniu (lub grupie urządzeń) zlokalizowanych w jednym miejscu instalacji i nadzorowanych przez jeden sterownik (lub grupę sterowników) przemysłowy. Zaletą: ograniczanie transferu informacji o stanie zmiennych przez sieci przemysłowe i dostosowanie scenariusza wymian sieciowych do wymagań aktualnie prezentowanego ekranu graficznego.

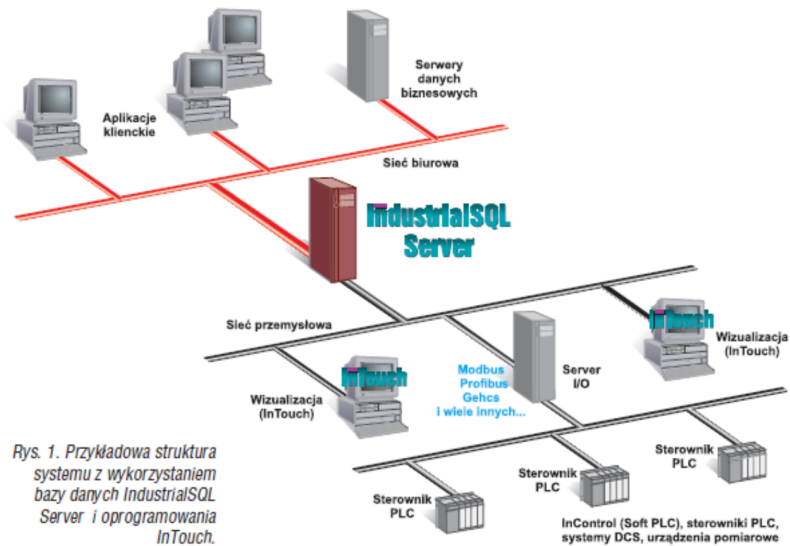
5.4 POZIOM IV: SYSTEMY ERP LUB MRP

- Systemy te zapewniają zwykle zarządzanie zasobami przedsiębiorstwa, zamówieniami, zakupami, finansami, księgowością, kosztorysowaniem, prognozowaniem i planowaniem jego działalności. Udostępniają bardzo często narzędzia do optymalizacji procesu produkcji pod kątem kosztów lub zapewnienia jakości.
- Obejmują tzw. systemy biurowe przedsiębiorstwa, które nie są bezpośrednio związane z produkcją, ale stanowią zaplecze logistyczne dla funkcjonowania wydziałów produkcyjnych.

5 Należy pamiętać, że granice pomiędzy poszczególnymi warstwami są czysto umowne i zależnie od implementacji systemu dana funkcjonalność może być realizowana na różnych poziomach.

6 Przedstaw strukturę systemu wizualizacji z wykorzystaniem przemysłowych baz danych.

- IndustrialSQL Server jest rozszerzeniem Microsoft SQL Serwera, który został wzbogacony o odpowiednie mechanizmy pobierania danych z PLCbuforowania ich, przechowywania i efektywnego ich odczytywania.
- Jest uzupełnieniem aplikacji wizualizacyjnych.
- IndustrialSQL Server zbiera informacje i rejestruje je w bazie danych, dostarczając automatykom i technologom bazy danych do tworzenia dowolnych raportów, zestawień, wykresów i analiz.
- Wraz z serwerem IndustrialSQL, który jest głównym elementem systemu, otrzymujemy kilka narzędzi klienckich do analizy danych.
- Dzięki pokrewieństwu IndustrialSQL Server z serwerem Microsoft SQL możliwa jest wymiana informacji z innymi systemami baz danych.
- IndustrialSQL Server bardzo dobrze współpracuje z oprogramowaniem InTouch, co jest naturalne, jako że stanowią elementy tego samego zintegrowanego pakietu dla przemysłu.
- Produkt ten można stosować wszędzie tam, gdzie dane pomiarowe, które chcemy rejestrować, dostępne są poprzez protokół DDE, OPC czy SuiteLink.



Rysunek 3: schemat

7 Przedstaw podejście terytorialne i technologiczne stosowane podczas projektowania ekranów synoptycznych systemów wizualizacji.

Podejście terytorialne zakłada, że każdy z ekranów synoptycznych systemu wizualizacji dostarcza informacji o urządzeniu (lub grupie urządzeń) zlokalizowanych w jednym miejscu instalacji i nadzorowanych przez jeden sterownik (lub grupę sterowników) przemysłowy. **Zaletą:** ograniczanie transferu informacji o stanie zmiennych przez sieci przemysłowe i dostosowanie scenariusza wymian sieciowych do wymagań aktualnie prezentowanego ekranu graficznego.

Podejście technologiczne zakłada grupowanie danych ze względu na ich powiązanie z określonymi fragmentami technologii. Informacje (np. parametry energetyczne z poszczególnych urządzeń) mogą pochodzić z różnych (często odległych) fragmentów instalacji. Ich grupowanie może być spowodowane nadzorowaniem nadrzędnym gospodarki energią na obszarze całego przedsiębiorstwa. **Rozproszenie terytorialne** może znacznie komplikować pozyskiwanie informacji i ich przesyłanie w sieciach przemysłowych a także ich bieżące dostosowanie do potrzeb aktualnie prezentowanego ekranu graficznego.

- 8 Przedstaw podejście hierarchiczne stosowane podczas projektowania systemów ekranów synoptycznych systemów wizualizacji.
- 9 Przedstaw proces (procedurę) projektowania systemu wizualizacji (diagram).
- 10 Przedstaw zalety i wady stosowania paneli operatorskich w systemach wizualizacji.
- 11 Omów budowę sterownika PLC w postaci kompaktowej i modułowej.
- 12 Przedstaw budowę CPU sterownika PLC.