

Elementy automatyki i miernictwa przemysłowego

PRz 2015

dr inż. Tomasz Żabiński



Lokalizacja: D102C

Kontakt: tomz@prz-rzeszow.plStrona Katedry Informatyki i Automatyki: www.kia.prz-rzeszow.plMateriały i informacje: www.automatyka.kia.prz.edu.plStudenckie Koło Naukowe ROBO
www.robo.prz-rzeszow.pl

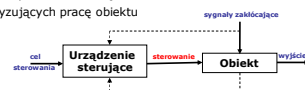
Wprowadzenie

Sterowanie – to celowe oddziaływanie (wpływanie) na przebieg procesów. [Kaczorek 2005]

- **sterowanie ręczne** – realizowane przez człowieka np. prowadzenie samochodu
- **sterowanie automatyczne** – realizowane za pomocą odpowiednich urządzeń

Sterowanie automatyczne dzielimy na: [Kaczorek 2005]

- **sterowanie w układzie otwartym** – urządzenie sterujące nie otrzymuje informacji o aktualnej wartości wielkości regulowanej (wyjściu) - otrzymuje pewne dane dotyczące celu sterowania i pewne informacje o zakłóceniach lub wielkościach pomocniczych charakteryzujących pracę obiektu



- **sterowanie w układzie zamkniętym** (sterowanie w układzie zamkniętym nazywamy regulacją) urządzenie sterujące otrzymuje informację o aktualnej wartości zmiennej regulowanej



Wprowadzenie

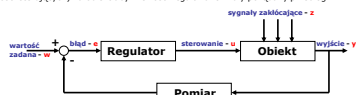
Automatyka – to dziedzina wiedzy, która zajmuje się możliwościami ograniczenia lub wyeliminowania udziału człowieka w czynnościach związanych ze sterowaniem różnorodnych obiektów fizycznych [Markowski 1985]

Potocznie termin automatyka – określa zestaw urządzeń technicznych przeznaczonych do **samoczynnego** sterowania np. procesu przemysłowego [Markowski 1985]

Układ regulacji automatycznej – układ ze sprzężeniem zwrotnym, który samoczynnie (bez udziału człowieka) zapewnia pożądany przebieg wybranych wielkości charakteryzujących proces, zwanych wielkościami regulowanymi [Kaczorek 2005]

Pojęcia podstawowe [Mazurek 2002, Kaczorek 2005]:

- **sygnał** - przebieg w czasie dowolnej wielkości fizycznej występującej w układzie
- **element układu regulacji automatycznej**
- **obiekt (obiekt regulacji)** - proces technologiczny lub urządzenie, w którym zachodzi proces podlegający regulacji
- **regulator** - urządzenie, które wykorzystując różnicę między odpowiednimi wielkościami zadanymi i mierzonymi, tak oddziałuje (za pomocą wielkości sterujących) na obiekt aby wielkości regulowane miały pożądany przebieg
- **sprzężenie zwrotne**
- **układ regulacji automatycznej**

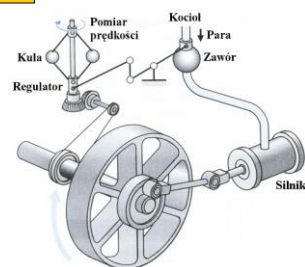


Historia automatyki

Odśrodkowy regulator prędkości

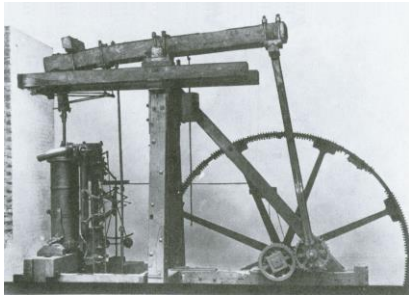
➤ James Watt koniec XVIII w.

➤ Maxwell 1868 - „On governors”



Historia automatyki

Silnik parowy J. Watta – Muzeum Techniki w Londynie

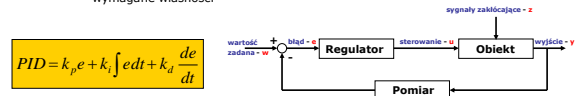


Pojęcia podstawowe

Obiekt – element układu regulacji automatycznej, na którego własności nie mamy wpływu

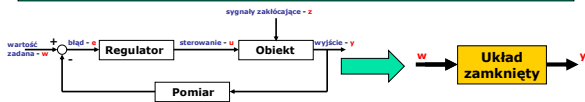


Regulator – element o cechach tak dobranych, aby układ regulacji automatycznej posiadał wymagane własności

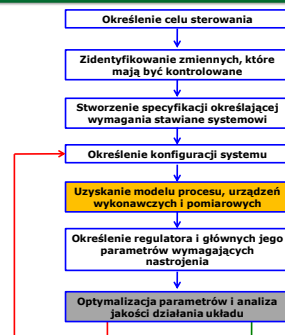


Co będzie naszym celem

- I. Opanowanie podstaw programowania (norma IEC 61131-3)**
 Programowalnych sterowników logicznych (PLC – Programmable Logic Controller) i Programowalnych sterowników automatyki (PAC – Programmable Automation Controller) w zakresie zadań sterowania logicznego (dwustanowego) oraz programowej realizacji układów: kombinacyjnych, sekwencyjnych, czasowych i sekwencyjno-czasowych
- II. Dobór cech regulatora typu PID tak, aby układ regulacji automatycznej posiadał założone własności**
- III. Podstawowa wiedza z zakresu pomiarów przemysłowych i elementów wykonawczych (zawory, silowniki)**



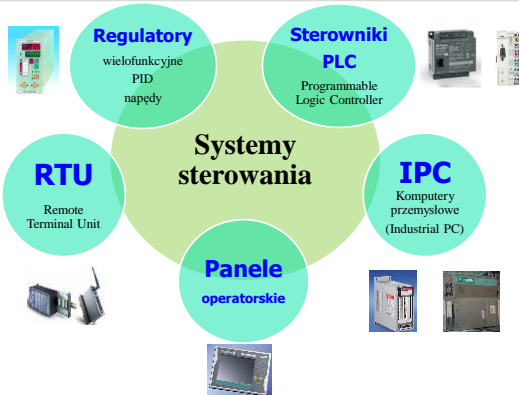
Proces projektowania systemów sterowania



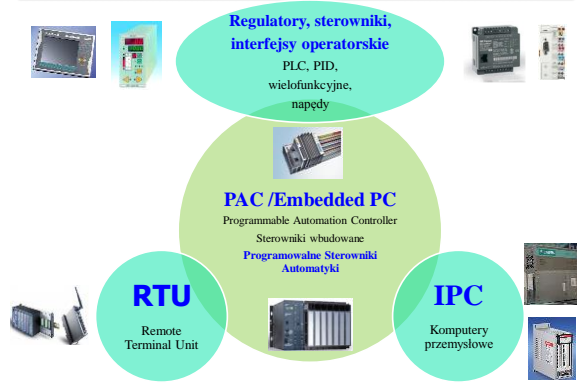
Jeżeli system nie spełnia wymagań określonych w specyfikacji – modyfikacja konfiguracji systemu Jeżeli system spełnia wymagania określone w specyfikacji – koniec procesu projektowania

[R. H. Bishop, Modern Control System Analysis & Design using Matlab and Simulink]

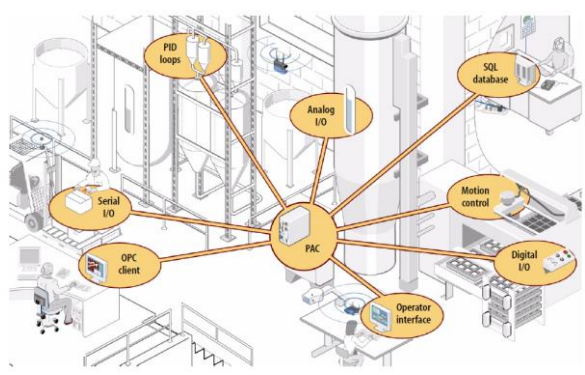
Przemysłowe układy automatyki – urządzenia



**Aktualny trend w zakresie urządzeń dla automatyki
Jedno urządzenie = wiele funkcji**

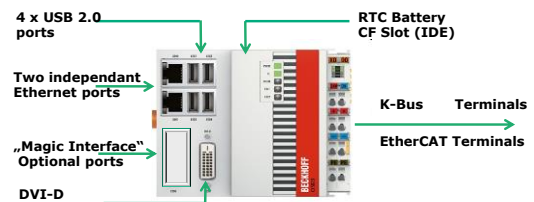


Sterowniki PAC



Embedded PC - CX5000

CX5010 - 1.1 GHz , Intel Atom Z510 , 512MB DDR2 RAM Windows XPE (CF>2GB)
 CX5020 - 1.6 GHz , Intel Atom Z530 , 512MB DDR2 RAM Windows CE (CF=64MB)



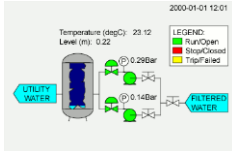
RS232	Serial interface, D-Sub-Connector, 9-pole
RS422/RS485	Serial interface, D-Sub-Connector, 9-pole
Profibus	Master, Slave, D-Sub-Connector, 9-pole
CANopen	Master, Slave, D-Sub-Connector, 9pole
Profinet RT	Controller, 2 x RJ45 connectors.
Profinet RT	Device, 2 x RJ45 connectors (switched)
Ethernet/IP	Slave, 2 x RJ45 connectors (switched)
EtherCAT	Slave, 2 x RJ45 connectors

Języki programowania sterowników Norma IEC 61131-3, Systemy SCADA

- **IL - Instruction List** (Lista rozkazów)
- **LD - Ladder Diagram** (Schemat drabinkowy)
- **FBD - Function Block Diagram** (Funkcyjalny Schemat Blokowy)
- **SFC - Sequential Function Chart** (Sekwencyjny Schemat Funkcyjalny)
- **ST - Structured Text** (Tekst Strukturalny)
- **CFC - Continuous Function Chart** (Beckhoff)

SCADA - Supervisory Control and Data Acquisition

System komputerowy przeznaczony do monitorowania i sterowania procesami



Human-Machine Interface or HMI - urządzenia i oprogramowanie prezentujące dane procesowe operatorom

Regulatory przemysłowe

Regulatory produkcji polskiej – licencja Katedra Informatyki i Automatyki PRZ



Modułowe stacje procesowe

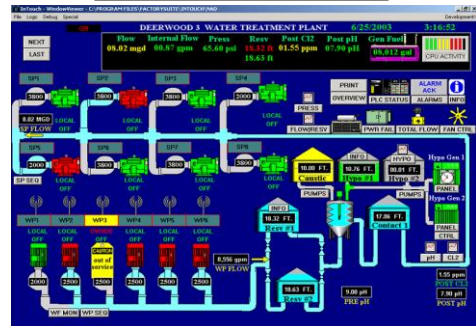


Stacje procesowe



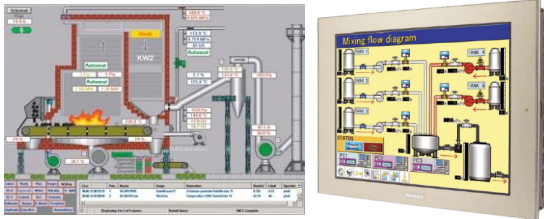
Wizualizacja

Obraz procesu na stacji operatorskiej



Wizualizacja

Obraz procesu na stacji operatorskiej – ekrany synoptyczne

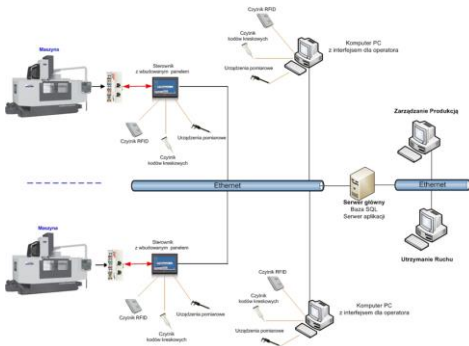


Ekrany synoptyczne – prezentuje graficznie wybrane parametry i stan zautomatyzowanego procesu na tle schematycznego planu/obrazu obiektu

System monitorowania produkcji



System monitorowania produkcji



System monitorowania produkcji



System monitorowania produkcji



Integracja automatyki z systemami informatycznymi przedsiębiorstw produkcyjnych

ERP

- **Poziom Planowania**
- Plan główny, MRP, zapasy, zdolności produkcyjne, zakupy, koszty

MES

- **Plan Wykonawczy**
- Monitorowanie produkcji, gromadzenie danych, genealogia produktu, rzeczywisty czas pracy ludzi i maszyn, harmonogramy

SCADA/PLC

- **Sterowanie Maszynami/Procesami**
- Sterowanie maszynami, odczyt danych z czujników, transportery

Literatura

- J. Kasprzyk: Programowanie sterowników przemysłowych, WNT Warszawa 2006
 L. Trybus 1992: Regulatory Wielofunkcyjne, WNT
 L. Trybus: Automatyka i Sterowanie – wykłady PRz
 Mazurek J., Vogt H., Zydanowicz W. 2002: *Podstawy Automatyki*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej
 Markowski A., Kostro J. Lewandowski A. 1985: *Automatyka w pytaniach i odpowiedziach*, WNT, Warszawa
 Kaczorek T., Dzieliński A., Dąbrowski W., Łopatka R. 2005: *Podstawy teorii sterowania*, WNT, Warszawa
 Szmuc T. 1998: *Zaawansowane metody tworzenia oprogramowania systemów czasu rzeczywistego*, CCATIE Krakowskie Centrum Informatyki Stosowanej, vol. 15.

Skrypty PBz

- L. Trybus, *Teoria Sterowania*, Rzeszów 2005
 L. Trybus, T. Zabiński, *Teoria sterowania, Zbiór zadań*, Rzeszów 2009