

DCS
ROZPROSZONE SYSTEMY AUTOMATYKI
WYKŁAD 2

Adam Ratajczak

Pracownia Automatyki, Modelowania i Mechatroniki
Katedra Automatyki, Mechatroniki i Systemów Sterowania
Wydział Elektroniki
Politechnika Wrocławska

Copyright © 2021 Adam Ratajczak¹

¹Niniejszy dokument zawiera materiały do wykładu z przedmiotu Rozproszone Systemy Automatyki. Jest on udostępniony pod warunkiem wykorzystania wyłącznie do własnych, prywatnych potrzeb i może być kopiowany wyłącznie w całości, razem ze stroną tytułową.

ROZWÓJ UKŁADÓW DCS

STEROWNIE STAREGO TYPU



ROZWÓJ UKŁADÓW DCS

THOMPSON RAMO WOOLDRIDGE RW300 – 1959



ROZWÓJ UKŁADÓW DCS

IBM 1710 – 1961



ROZWÓJ UKŁADÓW DCS

KOLEJNE LATA

- W latach '70 następuje gwałtowny rozwój komputerów
- W latach '80 pojawiają się pierwsze systemy DCS
- W latach '90 rywalizacja protokołów przemysłowych

ROZWÓJ UKŁADÓW DCS

DOKĄD TO WSZYSTKO ZMIERZA?

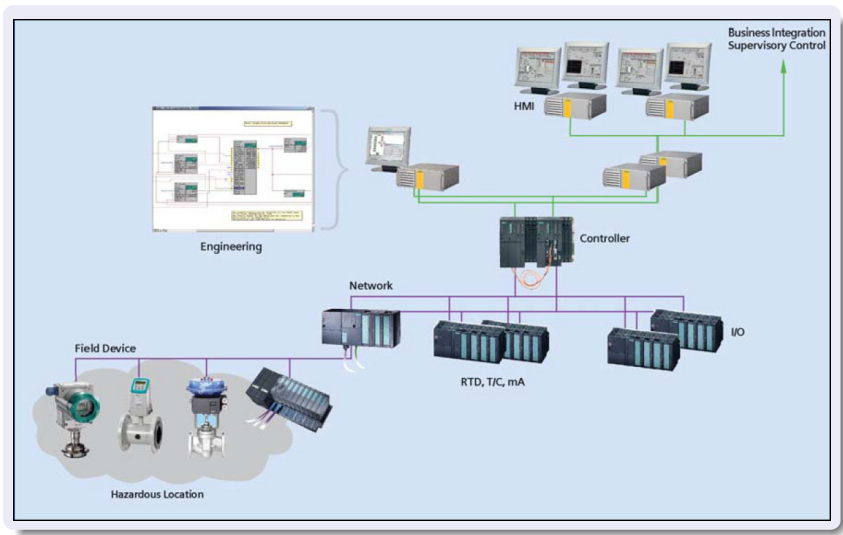
- Oryginalnie PLC i DCS zostały stworzone do zupełnie różnych systemów.
- Aktualnie oba podejścia stają się coraz bliższe sobie.
- Rozwój jednej i drugiej technologii sprzyja rozwojowi przemysłu i automatyki.

PLC/HMI CZY DCS JAK DOKONAĆ WYBORU?

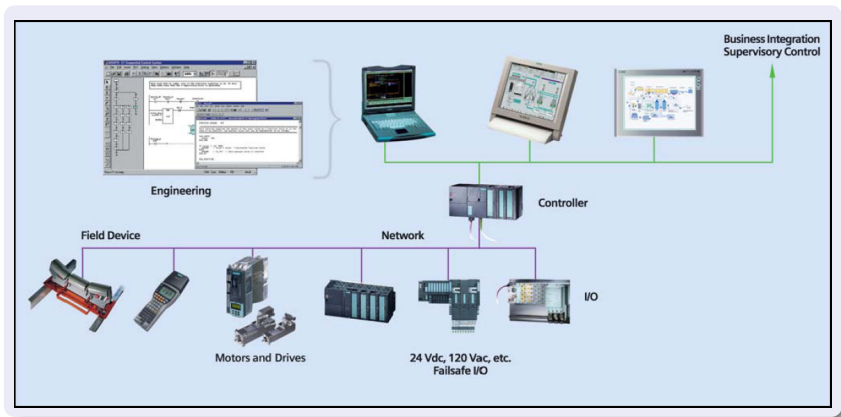
WŁAŚCIWY WYBÓR POMOŻE:

- szybko reagować na zmieniające się uwarunkowania rynku, poprzez wytworzenie stałej przewagi wobec konkurencji
- minimalizować koszty TCO (Total Cost of Ownership) na przestrzeni całego cyklu życia Państwa firmy
- stworzyć system łatwy w obsłudze, utrzymaniu i modernizacji w długim okresie czasu użytkowania
- osiągać cele i realizować wizje przyszłości

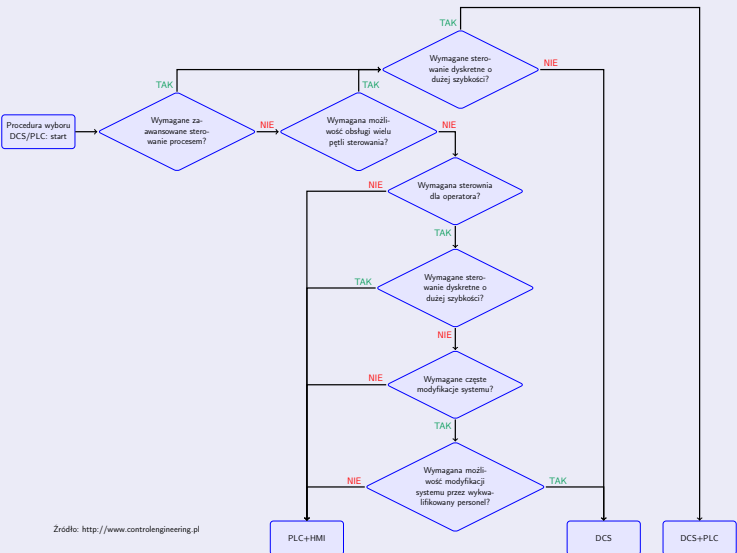
STRUKTURA DCS



STRUKTURA PLC/HMI

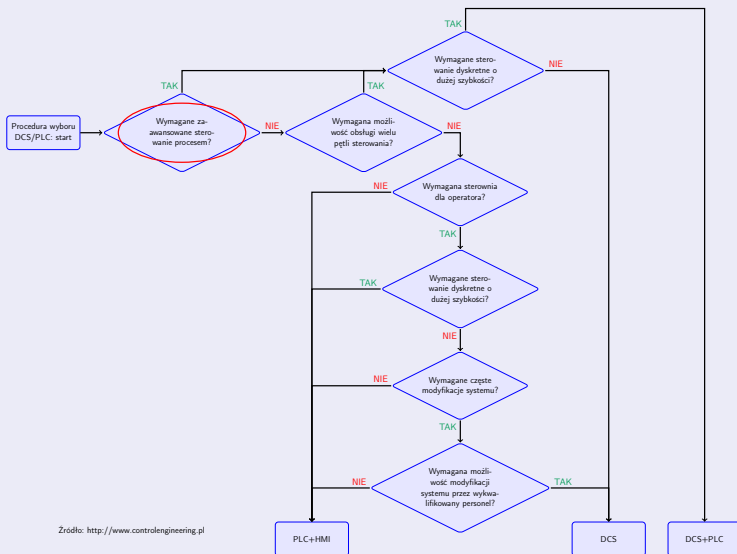


PROCEDURA WYBORU SYSTEMU DCS CZY PLC

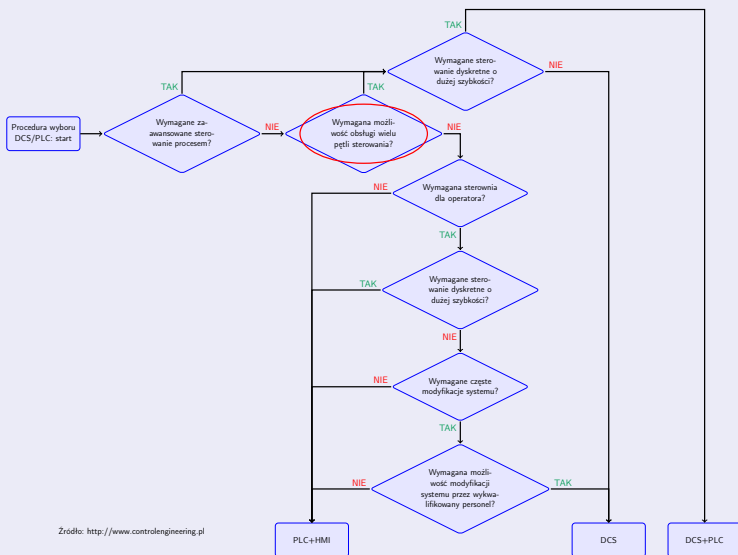


Zródło: <http://www.controlengineering.pl>

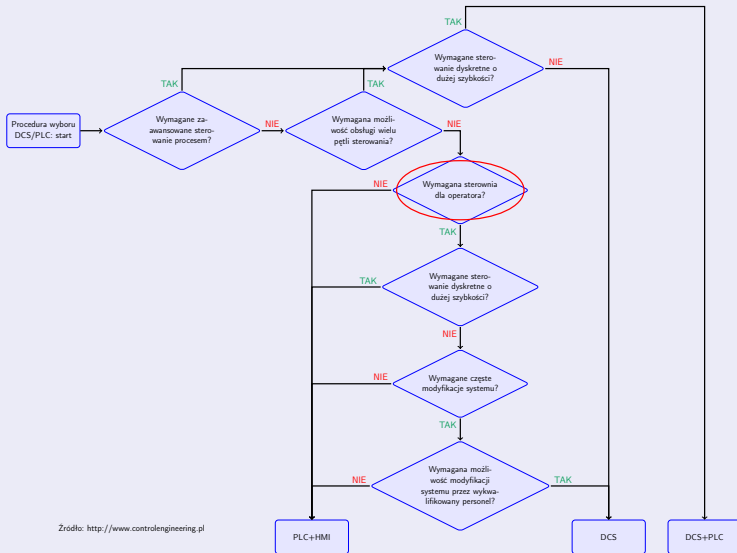
PROCEDURA WYBORU SYSTEMU DCS CZY PLC



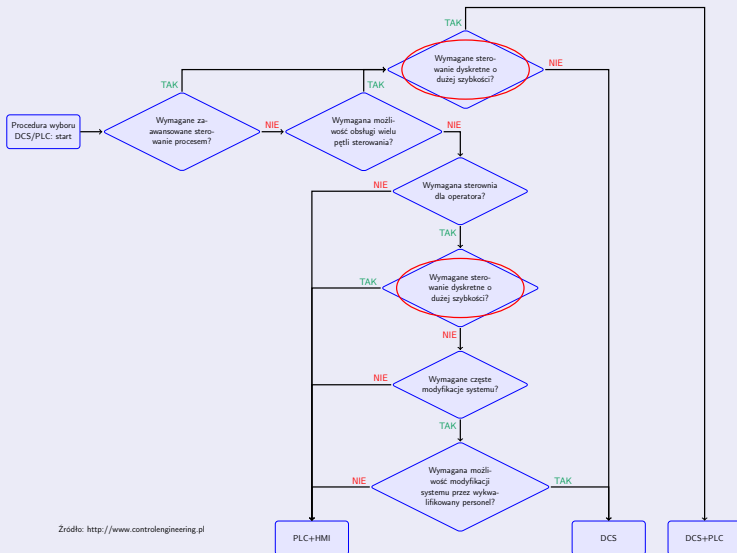
PROCEDURA WYBORU SYSTEMU DCS CZY PLC



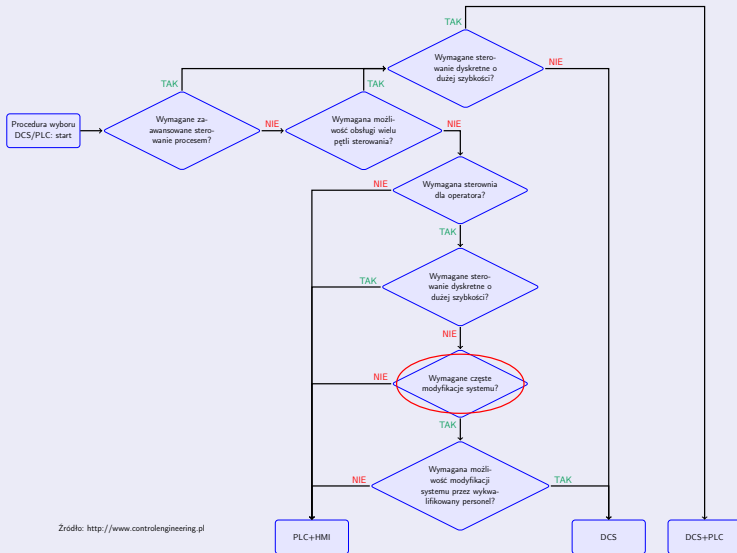
PROCEDURA WYBORU SYSTEMU DCS CZY PLC



PROCEDURA WYBORU SYSTEMU DCS CZY PLC

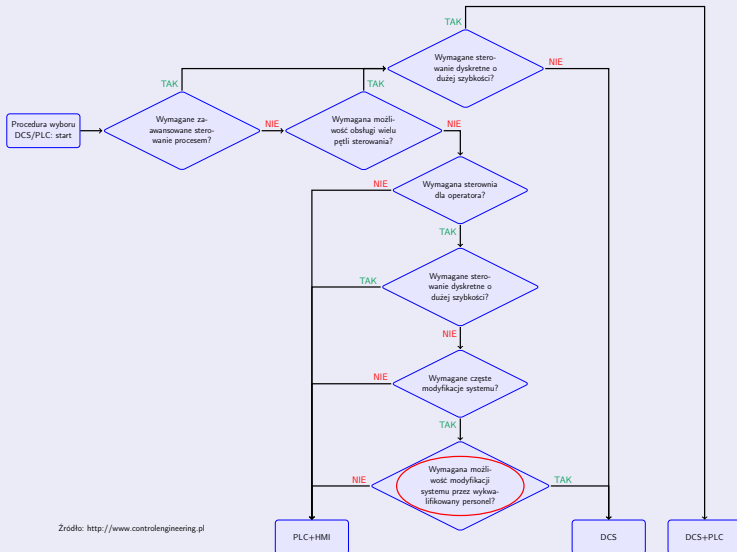


PROCEDURA WYBORU SYSTEMU DCS CZY PLC



Zródło: <http://www.controlengineering.pl>

PROCEDURA WYBORU SYSTEMU DCS CZY PLC



7 PYTAŃ WG SIEMENS

- 1** Co Państwo produkujecie i w jaki sposób?
- 2** Jaka jest wartość wytwarzanego produktu i jakie są koszty w razie przestoju?
- 3** Co uważacie Państwo za „serce” systemu?
- 4** Czego potrzebuje operator, aby pracować efektywnie?
- 5** Jaka jest wymagana wydajność systemu?
- 6** Jaki jest wymagany poziom dostosowania systemu do konkretnych wymagań użytkownika?
- 7** Jakie wymagania mają Państwa służby inżynierskie?

1. CO PAŃSTWO PRODUKUJECIE I W JAKI SPOSÓB?

	PLC/HMI	DCS
Liczba wytwarzanych produktów:	pojedynczy produkt	wiele produktów
Parametry receptur:	stałe	zmiennie
Procedury:	pojedyncza procedura	różne procedury
Wykorzystanie sprzętu i arbitraż:	stałe/brak	elast./częsty
Częstotliwość wprowadzania zmian w formułach i recepturach:	nigdy	często

2. JAKA JEST WARTOŚĆ WYTWARZANEGO PRODUKTU I JAKIE SĄ KOSZTY W RAZIE PRZESTOJU?

	PLC/HMI	DCS
Wartość wytwarzanego produktu:	stosunkowo niska	drogi surowiec wysoka wartość produktu
Skutki zatrzymania procesu:	strata w produkcji	strata w produkcji, uszkodzenie sprzętu, niebezpieczne sytuacje
Wznawianie procesu:	krótko i łatwo	długotrwałe, kosztowne i trudne

3. CO UWAŻACIE PAŃSTWO ZA „SERCE” SYSTEMU?

	PLC/HMI	DCS
„Sercem” systemu jest:	sterownik	interfejs operatorski

4. CZEGO POTRZEBUJE OPERATOR, ABY PRACOWAĆ EFEKTYWNIE?

	PLC/HMI	DCS
Operator:	obsługuje sytuacje wyjątkowe	prowadzi interakcje z procesem zwiększając jego efektywność itp.
Informacja dla operatora:	statusowe	trendy wartości pomiarowych
Alarmy:	oparte na sytuacjach wyjątkowych	kluczowe dla zachowania bezpieczeństwa i efektywności
Nadzór:	proces wytwarzania przebiega bez ingerencji z zewnątrz	awaria może doprowadzić do zatrzymania produkcji

5. JAKA JEST WYMAGANA WYDAJNOŚĆ SYSTEMU?

	PLC/HMI	DCS
Czas cyklu:	ok. 10ms	100-500ms, deterministyczny
Redundancja:	opcjonalna	wymagana
Zmiany konfiguracji:	off-line	on-line
Sterowanie analogowe:	tylko PID	zaawansowane algorytmy
Diagnostyka:	tylko w razie awarii	w celu uniknięcia awarii

6. JAKI JEST WYMAGANY POZIOM DOSTOSOWANIA SYSTEMU DO KONKRETNÝCH WYMAGAŃ UŻYTKOWNIKA?

	PLC/HMI	DCS
Programowanie:	języki wysokiego poziomu do tworzenia logiki	indywidualne bloki funkcyjne
Uniwersalność programów:	łatwa modyfikacja programu do indywidualnych zastosowań	wielokrotne wykorzystanie utworzonych algorytmów
Biblioteki:	standardowe	aplikacyjne
Integracja:	wymaga nakładu pracy	dostępna „od otwarcia pudełka”

7. JAKIE WYMAGANIA MAJA PAŃSTWA SŁUŻBY INŻYNIERYJNE?

	PLC/HMI	DCS
Podejście inżynierskie:	„od dołu do góry”	„od góry do dołu”
Elastyczność:	zapewniona	łatwość obsługi przez inżyniera procesowego
Język:	drabinkowy	diagramy bloków funkcyjnych

SYSTEM HYBRYDOWY

WŁAŚCIWOŚCI SYSTEMU HYBRYDOWEGO

DCS

- Jeden dostawca
- Ścisła integracja komponentów na wspólnej platformie
- Wbudowane redundancja
- Wysoka dostępność > 99.999%
- Umiarkowana elastyczność architektury
- Wysoki koszt systemu
- Zcentralizowana konfiguracja
- Dedykowane, predefiniowane obiekty graficzne
- Wsparcie dla produktu tak długo jak jest oferowany w sprzedaży

System Hybrydowy

- Jeden dostawca
- Ścisła integracja wszystkich komponentów systemu
- Wbudowane redundancja
- Wysoka dostępność systemu
- Bardzo elastyczna architektura
- Niski koszty zakupu
- Zcentralizowana konfiguracja
- Predefiniowane obiekty graficzne i bloki funkcyjne
- Wsparcie dla produktu tak długo jak oferowany jest w sprzedaży
- Lokalne wsparcie innych firm integratorskich

PLC + HMI

- Wielu dostawców
- Mała integracja komponentów, różne platformy
- Niestandardowe rozwiązania
- Normalna dostępność systemu
- Bardzo elastyczna architektura
- Niski koszt zakupu
- Wiele środowisk do konfiguracji
- Brak predefiniowanych obiektów graficznych przy wizualizacji
- Lokalne wsparcie różnych firm integratorskich

SYSTEM HYBRYDOWY

KOMPONENTY SYSTEMU HYBRYDOWEGO

DCS	Hybryd DCS	PLC + HMI
System unikalny, niepowielalny	System unikalny, niepowielalny	System powielalny
Mało czasu na uruchomienie	Mało czasu na uruchomienie	Dużo czasu na uruchomienie
Dużo regulacji ciągłej	Dużo regulacji ciągłej	Mało regulacji ciągłej
Brak regulacji dyskretnej	Dużo regulacji dyskretnej	Dużo regulacji dyskretnej
Kontrola całego systemu z jednego miejsca	Kontrola całego systemu z jednego miejsca	Brak kontroli nad całym systemem z jednego miejsca
Serwis świadczony przez zewnętrzną firmę	Serwis świadczony przez SUR zakładu	Serwis świadczony przez SUR zakładu
Historyzacja, zarządzanie wsadem	Historyzacja, zarządzanie wsadem	Brak historyzacji, brak zarządzania wsadem
Akceptacja kosztów utrzymania na wysokim poziomie	Koszty utrzymania na niskim poziomie	Koszty utrzymania na niskim poziomie

SYSTEM HYBRYDOWY

WYMAGANIA STAWIANE SYSTEMOM HYBRYDOWYM

- Sterownik odpowiednio dopasowane czasy cykli
- Języki programowania i konfigurowania
- Elastyczne i modułowe podejście do redundancji
- Modularne podejście do sterowania batch'owego

SYSTEM HYBRYDOWY

WYMAGANIA STAWIANE SYSTEMOM HYBRYDOWYM C.D.

- Zarządzanie alarmami
- Diagnostyka systemu i zarządzanie zasobami (ang. Asset Management)
- Skalowalność platformy systemowej

OSZCZĘDNOŚCI DCS W STOSUNKU PLC/HMI

INŻYNIERIA PLC/HMI

„Ręczna” integracja sterowników, HMI, alarmów, komunikacji.

Zmienne (adresy) muszą być „ręcznie” mapowane do pozostałych komponentów sytemu, co może powodować niepotrzebne błędy.

Integratorzy muszą nauczyć się wielu środowisk programistycznych.

INŻYNIERIA DCS

Podczas tworzenia programu logika, HMI, alarmy i komunikacja jest konfigurowana automatycznie.

Jedno oprogramowanie konfiguracyjne i jedna baza danych we wszystkich komponentach sytemu.

Integrator może skupić się na sednie sprawy a nie na kwestiach narzędzi.

OSZCZĘDNOŚCI DCS W STOSUNKU PLC/HMI

PROGRAMOWANIE PLC/HMI

Integrator jest odpowiedzialny za połączenie baz danych z logiki, alarmów, HMI itp. oraz za ich zduplikowanie w każdym elemencie.

Tylko proste algorytmy regulacji. Zaawansowane algorytmy prowadzą do niestandardowych rozwiązań.

Znikoma liczba układów redundantnych, wysoka cena.

PROGRAMOWANIE DCS

Jedna wspólna baza danych (adresów) tworzona automatycznie wraz z całą aplikacją. Redukuje to czas i powstawanie błędów.

Zestawienie jednostek redundantnych jest zwykle proste do przeprowadzenia.

OSZCZĘDNOŚCI DCS W STOSUNKU PLC/HMI

TESTY I URUCHOMIENIA PLC

Testowanie PLC/HMI można rozpocząć dopiero po zmontowaniu na obiekcie.

Symulacje off-line są w zasadzie niedostępne.

TESTY I URUCHOMIENIA DCS

Symulacje off-line są zwykle dostępne w środowiskach programistycznych co pozwala zweryfikować wiele rzeczy zanim rozpocznie się montaż na obiekcie.

OSZCZĘDNOŚCI DCS W STOSUNKU PLC/HMI

USUWANIE BŁĘDÓW PLC

Narzędzia diagnostyczne od strony aplikacji muszą zostać napisane przez programistów.

Operatorzy nie mają wglądu w logikę.

USUWANIE BŁĘDÓW DCS

Informacje, alarmy są automatycznie dostępne dla operatorów.

Operatorzy mają wgląd (read only) do struktury bloków funkcyjnych.

Operatorzy mają dostęp do diagnostyki magistral Fieldbus.

OSZCZĘDNOŚCI DCS W STOSUNKU PLC/HMI

ZMIANY PLC/HMI

Zmiany w logice są stosunkowo łatwe. O wiele trudniejsze jest dodanie nowych funkcjonalności w stacjach operatorskich.

Zmiana adresu np. punktu wejściowego pociąga za sobą zmianę w każdej bazie danych systemu.

ZMIANY DCS

Zmiany w logice są jednakowo łatwe jak w przypadku PLC.

Operacje na zmiennych w bazie są automatycznie propagowane w całym systemie.

OSZCZĘDNOŚCI DCS W STOSUNKU PLC/HMI

SZKOLENIE OPERATORÓW PLC

Odpowiedzialność za szkolenie operatorów spada na integratorów.

Umiejętne tworzenie ekranów diagnostycznych pozwala zaoszczędzić czas szkolenia.

SZKOLENIE OPERATORÓW DCS

Ponieważ informacje są przekazywane w sposób określony przez producenta urządzeń (nie zależnie od tego kto implementował system), szkolenie personelu może przeprowadzać dostawca sprzętu.

OSZCZĘDNOŚCI DCS W STOSUNKU PLC/HMI

DOKUMENTACJE PLC/HMI

Utrzymywanie kompletnej, spójnej i aktualnej dokumentacji jest bardzo trudne. Zmiana jednej rzeczy pociąga za sobą korektę kilku dokumentów.

DOKUMENTACJE DCS

Ponieważ cały system jest tworzony w jednym miejscu jest możliwe automatyczne tworzenie i aktualizowanie dokumentacji.

OSZCZĘDNOŚCI DCS W STOSUNKU PLC/HMI

ARKUSZ KALKULACYJNY

Sample Process Application					
2 Controllers, 500 I/O with 25 PID loops, One Workstation which also monitors other parts of the facility					
Project Phase	PLC / HMI			Process Control System	
	Hours	\$/Hour	Cost	Typical Savings	Cost
Engineering	210	\$120	\$25,200	20%	\$20,160
Purchase Price	N/A	N/A	\$45,000	0%	\$45,000
Programming/Implementation	160	\$120	\$19,200	45%	\$10,560
Installation/wiring	200	\$120	\$24,000	0%	\$24,000
Integration	60	\$120	\$7,200	95%	\$360
Commissioning	20	\$120	\$2,400	40%	\$1,440
Troubleshooting (cost per hour includes plant downtime)	10	\$10,000	\$100,000	20%	\$80,000
Upgrade the process	100	\$120	\$12,000	45%	\$6,600
Training / Documentation	60	\$120	\$7,200	50%	\$3,600
Total			\$242,200	21%	\$191,720

7 PYTAŃ WG SIEMENS

1. CO PAŃSTWO PRODUKUJECIE I W JAKI SPOSÓB?

PLC	<input type="checkbox"/> Wytwarzanie lub składanie określonych artykułów („rzeczy”)	<input type="checkbox"/> Proces obejmuje łączenie i/lub przemiany surowców („materiały”)	DCS
	<input type="checkbox"/> Produkt jest widoczny w trakcie poruszania się w procesie wytwórczym	<input type="checkbox"/> Często nie jest możliwe obserwowanie produktu podczas procesu	
	<input type="checkbox"/> Szybkie sterowania logiczne (np. sterowania napędami)	<input type="checkbox"/> Sterowania analogowe (pętle) / regulatory	
	<input type="checkbox"/> Proste sterowanie batch’owe	<input type="checkbox"/> Skomplikowane sterowania batch’owe	

2. JAKA JEST WARTOŚĆ WYTWARZANEGO PRODUKTU I JAKIE SĄ KOSZTY W RAZIE PRZESTOJU?

PLC	<input type="checkbox"/> Wartość poszczególnych wytwarzanych komponentów jest stosunkowo niska	<input type="checkbox"/> Wartość „serii” produkcyjnej może być bardzo wysoka (albo drogi surowiec, albo wysoka wartość rynkowa produktu)	DCS
	<input type="checkbox"/> Zatrzymanie procesu produkcji skutkuje głównie stratą produkcji	<input type="checkbox"/> Zatrzymanie procesu skutkuje nie tylko stratami produkcyjnymi, ale prowadzić może do niebezpiecznych sytuacji	
	<input type="checkbox"/> Zatrzymanie procesu typowo nie prowadzi do zniszczenia wyposażenia produkcyjnego	<input type="checkbox"/> Zatrzymanie procesu może skutkować zniszczeniem wyposażenia produkcyjnego (stwardnienie produktu, itp.)	
	<input type="checkbox"/> Proces przywracania produkcji do stabilnego stanu po zatrzymaniu trwa krótko i jest łatwy do przeprowadzenia	<input type="checkbox"/> Przywracanie produkcji do stabilnego stanu po nieplanowanym postoju może być długotrwałe, kosztowne i trudne	

7 PYTAŃ WG SIEMENS

3. CO UWAŻACIE PAŃSTWO ZA „SERCE” SYSTEMU?

PLC	<input type="checkbox"/> Zazwyczaj „sercem” systemu jest sterownik	<input type="checkbox"/> Zazwyczaj „sercem” systemu jest interfejs operatorski (HMI)	DCS
-----	--	--	-----

4. CZEGO POTRZEBUJE OPERATOR, ABY PRACOWAĆ EFEKTYWNIE?

PLC	<input type="checkbox"/> Główną rolą operatora jest obsługa sytuacji wyjątkowych	<input type="checkbox"/> Zazwyczaj wymagana jest interakcja operatora z procesem dla prowadzenia procesu z założoną wydajnością	DCS
	<input type="checkbox"/> Krytycznymi informacjami dla operatora są informacje statusowe (włączone/wyłączone, praca/stop)	<input type="checkbox"/> Stacyjki operatorskie oraz trendy zmienności wartości pomiarowych są niezbędne dla obserwacji, „co naprawdę dzieje się z procesem”	
	<input type="checkbox"/> Kluczowe dla operatora jest alarmowanie oparte na sytuacjach wyjątkowych	<input type="checkbox"/> Zarządzenie alarmami jest kluczowe dla zachowania bezpieczeństwa prowadzenia procesu i dla efektywnego reagowania w nieoczekiwanych sytuacjach	
	<input type="checkbox"/> Możliwe jest, że proces wytwarzania przebiega samodzielnie, bez ingerencji z zewnątrz	<input type="checkbox"/> Awaria systemu operatorskiego może prowadzić do wymogu zatrzymania procesu produkcji	

7 PYTAŃ WG SIEMENS

5. JAKA JEST WYMAGANA WYDAJNOŚĆ SYSTEMU?

PLC	<input type="checkbox"/> Wymagany jest krótki czas cyklu (ok. 10ms) dla sterowania silnikami i dla rozwiązań sterowania ruchem (ang. motion control)	<input type="checkbox"/> Pętle regulacji wymagają deterministycznego czasu cyklu w zakresie 100 do 500 ms	DCS
	<input type="checkbox"/> Z punktu widzenia kosztów stosowanie redundancji może nie znajdować uzasadnienia	<input type="checkbox"/> Często wymagana jest redundancja w systemie	
	<input type="checkbox"/> Dopuszczalne jest zatrzymywanie systemu w celu wprowadzania zmian konfiguracyjnych	<input type="checkbox"/> Często wymagane jest, aby zmiany konfiguracyjne mogły być dokonywane „na ruchu”	
	<input type="checkbox"/> Sterowanie analogowe: tylko proste regulatory PID	<input type="checkbox"/> Sterowanie analogowe: od prostych i złożonych regulatorów PID aż po metody zaawansowanych sterowań analogowych (ang. Advanced Process Control)	
	<input type="checkbox"/> Informacje diagnostyczne potrzebne wtedy, gdy coś uległo awarii	<input type="checkbox"/> System Asset Management wykorzystywany do predykcyjnego powiadamiania operatora o potencjalnych problemach, zanim one nastąpią	

7 PYTAŃ WG SIEMENS

6. JAKI JEST WYMAGANY POZIOM DOSTOSOWANIA SYSTEMU DO KONKRETNÝCH WYMAGAŃ UŻYTKOWNIKA?

PLC	<input type="checkbox"/> Dostępne są języki programowania wysokiego poziomu dla tworzenia dopasowanej to potrzeb logiki programowej	<input type="checkbox"/> Dostosowana do indywidualnych potrzeb logika programowa tworzona z istniejących bloków funkcyjnych	DCS
	<input type="checkbox"/> Zwykle wymagane jest tworzenie procedur programowych dopasowanych do indywidualnych potrzeb aplikacji	<input type="checkbox"/> Wiele złożonych algorytmów (PID), które nie zmieniają się z aplikacji na aplikację	
	<input type="checkbox"/> Standardowe biblioteki cechujące się dogodnymi funkcjami	<input type="checkbox"/> Oczekiwane są standardowe biblioteki aplikacyjne (bloku funkcyjne i stacyjki operatorskie)	
	<input type="checkbox"/> Mechanizmy do integracji są dostępne, aczkolwiek wymagają dodatkowych nakładów prac inżynierskich	<input type="checkbox"/> Oczekuje się od systemu, aby funkcjonował poprawnie jako „kompletne rozwiązanie”	

7 PYTAŃ WG SIEMENS

7. JAKIE WYMAGANIA MAJA PAŃSTWA SŁUŻBY INŻYNIERYJNE?

PLC	<input type="checkbox"/> Najpierw programowanie/konfiguracja poszczególnych komponentów, potem integracja w całość aplikacji (podejście „od dołu do góry”)	<input type="checkbox"/> Wymagany wcześniejszy projekt kompletnego systemu przed rozpoczęciem implementacji (podejście „od góry do dołu”)	DCS
	<input type="checkbox"/> Pożądane jest posiadanie platform, które umożliwiają budowę na ich bazie aplikacji dopasowanych do indywidualnych potrzeb użytkownika i konkretnej aplikacji	<input type="checkbox"/> Wymagana jest złożona funkcjonalność, jako gotowe rozwiązanie „z pudełka”	
	<input type="checkbox"/> System musi być elastyczny	<input type="checkbox"/> System musi być łatwy w obsłudze dla inżyniera aplikacji procesowych	
	<input type="checkbox"/> Wymagane jest rozwiązanie standardowe w swej naturze, ale możliwe do pomyślnego stosowania w szerokim spektrum aplikacji	<input type="checkbox"/> Używanie predefiniowanych i wstępnie przetestowanych funkcji pozwala oszczędzić czas	
	<input type="checkbox"/> Używanie języka drabinkowego	<input type="checkbox"/> Programowanie na zasadzie diagramu bloków funkcyjnych	

PORÓWNANIE FUNKCJONALNOŚCI RÓŻNYCH URZĄDZEŃ UKŁADÓW AUTOMATYKI - IRA 2013







TABELA 2. Porównanie głównych cech oraz funkcjonalność kontrolerów PAC, sterowników PLC, systemów DCS, komputerów PC i RTU

Funkcjonalność	PC	PLC	RTU	DCS	PAC
Odporność sprzętu na warunki przemysłowe		•	•	•	•
Sterowanie dyskretne/sekwencyjne		•	•		•
Sterowanie procesami (wsadowymi i ciągłymi)	•			•	•
Zdalne pomiary i sterowanie, współpraca ze SCADA		•	•		•
Sterowanie napędami	•				•
Wszechstronność (realizuje zadania sterowania dyskretnego, procesowego, napędami oraz rejestracji danych pomiarowych)	•				•
Rozproszone funkcje sterowania zmniejszające obciążenie centralnego kontrolera				•	•
Kontynuowanie krytycznych lokalnych operacji w razie awarii komunikacji				•	•
Wielozadaniowość	•				•
Wydajne przetwarzanie i skanowanie wejść/wyjść	•			•	•
Kompaktowość		•			•
Elastyczna, modułowa architektura					•
Rozbudowane opcje komunikacji	•		•		•
Kompatybilność ze standardowymi protokołami transmisji i językami programowania	•	•			•
Współpraca ze sprzętem i oprogramowaniem od różnych dostawców	•				•
Zintegrowany sprzęt i oprogramowanie				•	•
Zintegrowane narzędzia programistyczne dla różnych aplikacji (sterowania dyskretnego, procesowego, napędami, itp.)					•

KLASYCZNE STEREOTYPY NA TEMAT PLC/HMI I DCS

Cechy charakterystyczne	PLC	DCS
Wprowadzenie na rynek	lata 60-te	1975
Zastąpienie...	przełączników elektromechanicznych	sterowników pneumatycznych i jedнопętlowych
Wytwarzanie produkty...	„rzeczy”	„materiały”, „tworzywa”
Klasyczna aplikacja	przemysł samochodowy	przemysł rafinerijny
Typ sterowania	dyskretne	regulacje
Redundancja	„warm” backup	„hot” backup
Podejście inżynierskie	„programowanie”	„konfigurowanie”
Interakcje z operatorem	głównie obsługa sytuacji wyjątkowych	operator jako ogniwo systemu sterowania
Interfejs operatora	proste grafiki	zaawansowane grafiki
Wielkość / skala aplikacji	kompaktowe	duże
Koszty „na starcie” inwestycji	\$\$	\$\$\$\$
System	„otwarty”	„dedykowany”

LITERATURA

-  V. R. Segovia, A. Theorin:
History of Control History of PLC and DCS
-  B. Nelson, T. Stauffer: Siemens Energy & Automation:
DCS czy PLC? Siedem pytań, które pomogą Państwu wybrać
najlepsze rozwiązanie
-  S. Sznajder, ASTOR
Prezentacja o systemach DCS
-  Seven Ways Today's DCS Can Save You 20% or More
ABB
-  Informator Rynkowy Automatyki 2013
-  Computer History Museum
<http://www.computerhistory.org/>