



# Prezentacja wprowadzająca do 2 części projektu



## „WYDZIELENIE KOMÓREK PRODUKCYJNYCH I STOPNIA”

Przedmiot: **PROJEKTOWANIE I ORGANIZACJA SYSTEMÓW PRODUKCYJNYCH**  
Kierunek: **INŻYNIERIA PRODUKCJI**  
Stopień/Rok: **DRUGI / PIERWSZY**

**Opracował: dr inż. Paweł Wojakowski**

**Instytut Technologii Maszyn i Automatykacji Produkcji**  
**Zakład Projektowania Procesów Wytwarzania**

Pokój: **C207 B**

Telefon: **12 374 32 61**

e-mail: **pwojakowski@pk.edu.pl**

www: **<http://m65.pk.edu.pl>**

1. Przygotowanie macierzy powiązań wyrobów i maszyn z elementami macierzy:

$$a_{wm} = \begin{cases} 1 & \text{gdy co najmniej jedna operacja wyrobu w jest wykonywana na maszynie m,} \\ 0 & \text{gdy żadna operacja wyrobu w nie jest wykonywana na maszynie m} \end{cases}$$

Kontynuacja przykładu z wprowadzenia nr 1:

Wyrób \ Maszyna	TUD40	WR50	PHW12	ZFC20	TUD50	TUM25	SPC20	WS15	ZFTK	SWB25	SAC30	TR10C1N	SWA25	SOJ10
P072	1	1	1	1										
P077	1		1	1	1									
P079	1		1	1		1	1	1						
P086	1	1	1						1					
P087			1		1				1	1	1			
P089			1			1			1	1				
P090			1						1			1		
P094			1		1				1				1	
P095			1		1				1				1	
P097	1								1	1				1
P099			1	1	1						1			
P101			1						1	1		1		1

2. Wyznaczenie współczynników podobieństwa par wyrobów:

a) **A**: współczynnik dopasowania obydwu wyrobów

Przykład:  $A = 3$

Wyrób\Maszyna	TUD40	WR50	PHW12	ZFC20	TUD50	TUM25	SPC20	WS15	ZFTK	SWB25	SAC30	TR10C1N	SWA25	SOJ10
P072	1	1	1	1										
P077	1		1	1	1									

b) **B**: współczynnik niedopasowania pierwszego wyrobu

Przykład:  $B = 1$

Wyrób\Maszyna	TUD40	WR50	PHW12	ZFC20	TUD50	TUM25	SPC20	WS15	ZFTK	SWB25	SAC30	TR10C1N	SWA25	SOJ10
P072	1	1	1	1										
P077	1		1	1	1									

c) **C**: współczynnik niedopasowania drugiego wyrobu

Przykład:  $C = 1$

Wyrób\Maszyna	TUD40	WR50	PHW12	ZFC20	TUD50	TUM25	SPC20	WS15	ZFTK	SWB25	SAC30	TR10C1N	SWA25	SOJ10
P072	1	1	1	1										
P077	1		1	1	1									

## 2. Wyznaczenie współczynników podobieństwa par wyrobów:

Tabela prezentująca komplet współczynników podobieństwa par wyrobów:

Para wyrobów	Współczynnik podobieństwa			Para wyrobów	Współczynnik podobieństwa			Para wyrobów	Współczynnik podobieństwa		
	A	B	C		A	B	C		A	B	C
P072÷P077	3	1	1	P077÷P079	3	1	3	P079÷P087	1	5	4
P072÷P079	3	1	3	P077÷P086	2	2	2	P079÷P089	2	4	2
P072÷P086	3	1	1	P077÷P087	2	2	3	P079÷P090	1	5	2
P072÷P087	1	3	4	P077÷P089	1	3	3	P079÷P094	1	5	3
P072÷P089	1	3	3	P077÷P090	1	3	2	P079÷P095	1	5	3
P072÷P090	1	3	2	P077÷P094	2	2	2	P079÷P097	1	5	3
P072÷P094	1	3	3	P077÷P095	2	2	2	P079÷P099	2	4	2
P072÷P095	1	3	3	P077÷P097	1	3	3	P079÷P101	1	5	3
P072÷P097	1	3	3	P077÷P099	3	1	1	P086÷P087	2	2	3
P072÷P099	2	2	2	P077÷P101	1	3	3	P086÷P089	2	2	2
P072÷P101	1	3	3	P079÷P086	2	4	2	P086÷P090	2	2	1
Para wyrobów	Współczynnik podobieństwa			Para wyrobów	Współczynnik podobieństwa			Para wyrobów	Współczynnik podobieństwa		
	A	B	C		A	B	C		A	B	C
P086÷P094	2	2	2	P087÷P101	2	3	2	P090÷P101	3	0	1
P086÷P095	2	2	2	P089÷P090	2	2	1	P094÷P095	4	0	0
P086÷P097	2	2	2	P089÷P094	2	2	2	P094÷P097	1	3	3
P086÷P099	1	3	3	P089÷P095	2	2	2	P094÷P099	2	2	2
P086÷P101	2	2	2	P089÷P097	2	2	2	P094÷P101	2	2	2
P087÷P089	3	2	1	P089÷P099	1	3	3	P095÷P097	1	3	3
P087÷P090	2	3	1	P089÷P101	2	2	2	P095÷P099	2	2	2
P087÷P094	3	2	1	P090÷P094	2	1	2	P095÷P101	2	2	2
P087÷P095	3	2	1	P090÷P095	2	1	2	P097÷P099	0	4	4
P087÷P097	2	3	2	P090÷P097	1	2	3	P097÷P101	2	2	2
P087÷P099	3	2	1	P090÷P099	1	2	3	P099÷P101	1	3	3

3. Opracowanie macierzy podobieństwa wyrobów:

Podobieństwo określone miarą Jaccarda:

$$W_{PT} = \frac{A}{A + B + C}$$

Macierz podobieństwa wyrobów:

	P072	P077	P079	P086	P087	P089	P090	P094	P095	P097	P099	P101
P072												
P077	0,60											
P079	0,43	0,43										
P086	0,60	0,33	0,25									
P087	0,13	0,29	0,10	0,29								
P089	0,14	0,14	0,25	0,33	0,50							
P090	0,17	0,17	0,13	0,40	0,33	0,40						
P094	0,14	0,33	0,11	0,33	0,50	0,33	0,40					
P095	0,14	0,33	0,11	0,33	0,50	0,33	0,40	1,00				
P097	0,14	0,14	0,11	0,33	0,29	0,33	0,17	0,14	0,14			
P099	0,33	0,60	0,25	0,14	0,50	0,14	0,17	0,33	0,33	0,00		
P101	0,14	0,14	0,11	0,33	0,29	0,33	0,75	0,33	0,33	0,33	0,14	

Wyroby uważa się za podobne gdy miara Jaccarda  $W_{PT} \geq 0.5$

## 4. Uporządkowanie macierzy powiązań wyrobów i maszyn:

- W pierwszej kolejności porównywane są wyroby z grupy A w kolejności od największego udziału procentowego w portfelu produkcji
- Jeżeli wyroby są podobne to łączy się je do produkowania w jednym gnieździe, jeżeli wyroby grupy A nie są podobne to wydziela się je do produkcji w osobnych gniazdach

### Przykład:

Wyrób \ Maszyna	TUD40	WR50	PHW12	ZFTK	PHW12	TUM25	ZFTK	SWB25	TUD40	PHW12	ZFC20	TUM25	SPC20	WS15	PHW12	ZFTK	TR10C1N
P086	1	1	1	1													
P089					1	1	1	1									
P079									1	1	1	1	1	1			
P090															1	1	1

- Następnie dołącza się wyroby z grupy B do powstałych gniazd dla wyrobów z grupy A, istnieje możliwość utworzenia nowego gniazda pod warunkiem, że co najmniej dwa wyroby z grupy B są podobne zgodnie z miarą podobieństwa
- Jeżeli wyroby z grupy B nie mogą być dołączone do gniazd dedykowanych dla grupy A oraz nie tworzą nowego gniazda na podstawie podobieństwa wyrobów z grupy B to przebieg procesu takich wyrobów będzie dzielony między kilka gniazd

## 4. Uporządkowanie macierzy powiązań wyrobów i maszyn:

e) Ostatecznie wyroby z grupy C dołącza się do istniejących gniazd lub przebiegi procesów wyrobów z grupy C dzieli się do realizacji w kilku istniejących gniazdach

Przykład:

Maszyna Wyrób\	TUD 40	WR 50	PHW 12	ZFTK	ZFC 20	TUD 50	PHW 12	TUM 25	ZFTK	SWB 25	TUD 50	SAC 30	ZFC 20	TUD 40	PHW 12	ZFC 20	TUM 25	SPC 20	WS 15	PHW 12	ZFTK	TR 10 C1N	SOJ 10	PHW 12	TUD 50	ZFTK	SWA 25	
P086	1	1	1	1																								
P072	1	1	1		1																							
P077	1		1		1	1																						
P097	1			1																								
P089							1	1	1	1																		
P087							1		1	1	1	1																
P099							1				1	1	1															
P097										1																		
P079											1	1	1	1	1	1												
P090																					1	1	1					
P101																					1	1	1	1				
P097																												
P095																								1	1	1	1	
P094																							1	1	1	1		

Nowe gniazdo utworzone dla wyrobów P095 i P094 z grupy B

Proces wyrobu P097 dzielony pomiędzy 3 gniazda

5. Badanie obciążenia wszystkich gniazd produkcją wyrobów:  
Każde utworzone gniazdo badane jest osobno:

### 5a. Badanie obciążenia gniazda A produkcją wyrobów

Wyrób \ Maszyna	TUD40-1	TUD40-2	WR50	PHW12-1	ZFTK	PHW12-2	ZFC20	TUD50-1	TUD50-2
P086	45,0%	37,5%	6,7%	7,0%	96,7%				
P072	59,4%	19,8%	17,8%	9,2%		9,2%	250,1%		
P077	67,0%			17,3%		3,5%	219,5%	35,0%	35,0%
P097	20,1%	64,4%			69,2%				
<b>SUMA</b>	191,5%	121,7%	24,5%	33,5%	166,0%	12,7%	469,5%	35,0%	35,0%

### 5b. Badanie obciążenia gniazda B produkcją wyrobów

Wyrób \ Maszyna	TUM25-1	TUM25-2	PHW12-1	SWB25-1	ZFTK	TUD50-1	TUD50-2	SWB25-2	SAC30-1	SAC30-2	PHW12-2	ZFC20
P089	100,8%	75,6%	22,0%	21,5%	162,6%							
P087			22,1%	21,6%	61,4%	67,2%	56,0%	10,8%	43,2%	64,9%		
P099			5,3%			106,6%			15,4%		7,9%	71,6%
P097				18,3%								
<b>SUMA</b>	100,8%	75,6%	49,4%	61,4%	223,9%	173,8%	56,0%	10,8%	58,7%	64,9%	7,9%	71,6%

### 5c. Badanie obciążenia gniazda C produkcją wyrobów

Wyrób \ Maszyna	TUD40-1	TUD40-2	PHW12-1	TUM25	SPC20	WS15	ZFC20	PHW12-2
P079	23,5%	14,1%	8,8%	15,1%	13,8%	15,1%	237,8%	4,4%
<b>SUMA</b>	23,5%	14,1%	8,8%	15,1%	13,8%	15,1%	237,8%	4,4%

### 5d. Badanie obciążenia gniazda D produkcją wyrobów

Wyrób \ Maszyna	TR10C1N-1	PHW12-1	PHW12-2	TR10C1N-2	ZFTK	SOJ10
P090	58,9%	3,9%	3,9%	69,9%	211,2%	
P101	64,1%	18,3%		109,7%	98,7%	43,7%
P097						35,8%
<b>SUMA</b>	123,0%	22,2%	3,9%	179,7%	309,9%	79,5%

### 5e. Badanie obciążenia gniazda E produkcją wyrobów

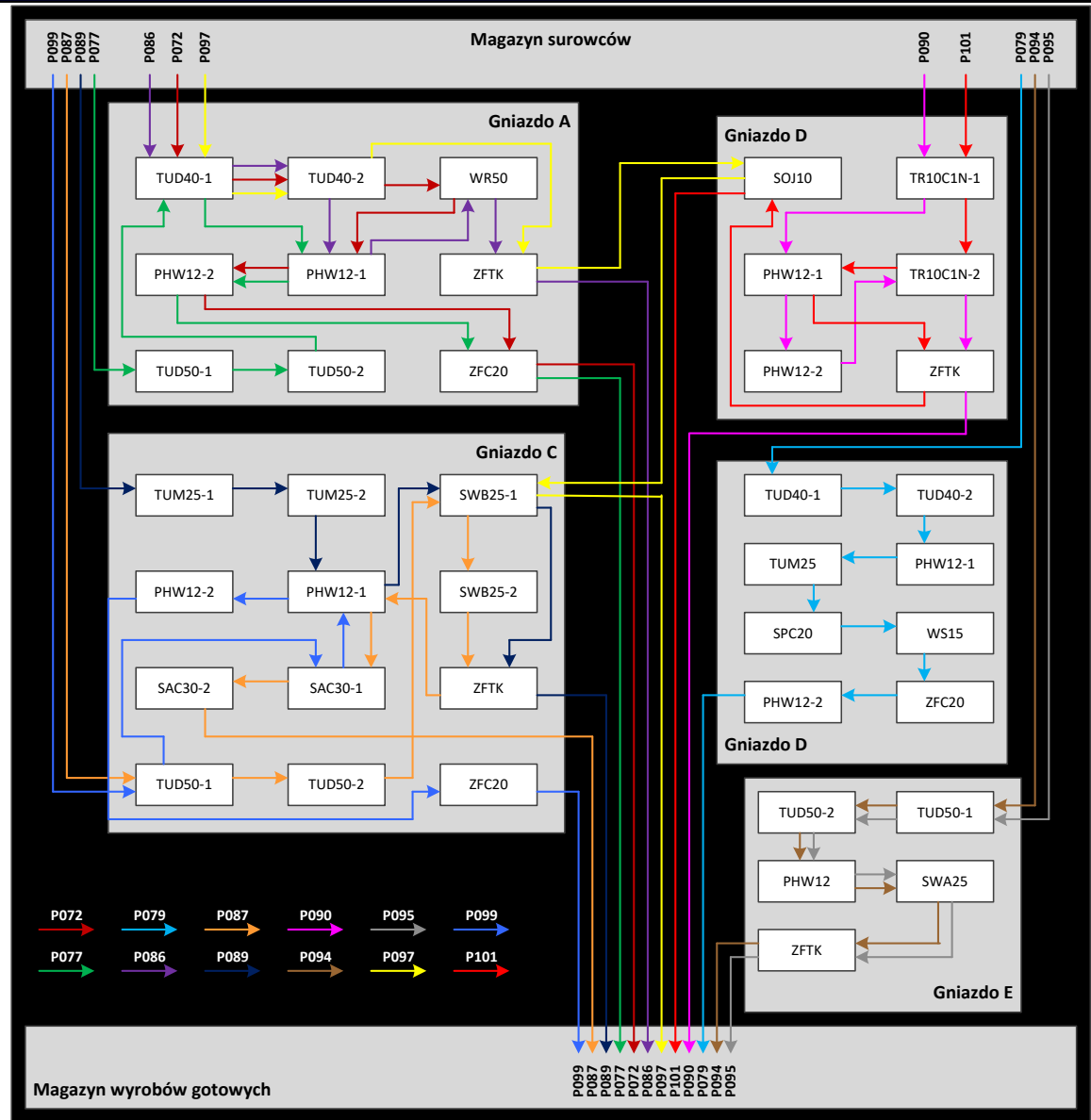
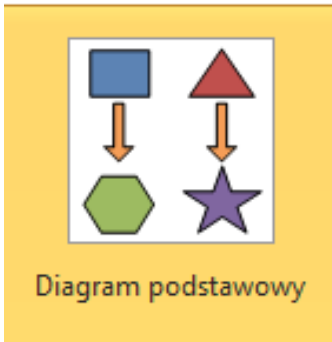
Wyrób \ Maszyna	TUD50-1	TUD50-2	PHW12	SWA25	ZFTK
P095	73,3%	73,3%	18,1%	36,7%	134,0%
P094	54,4%	54,4%	17,9%	18,1%	132,7%
<b>SUMA</b>	127,8%	127,8%	36,1%	54,8%	266,7%



## 6. Narysowanie schematu powiązań maszyn w utworzonych gniazdach:

Schemat utworzony w programie MS Office Visio 2010 w module:

**Ogólne -> Diagram podstawowy**





# Koniec wprowadzenia do części 2 projektu

