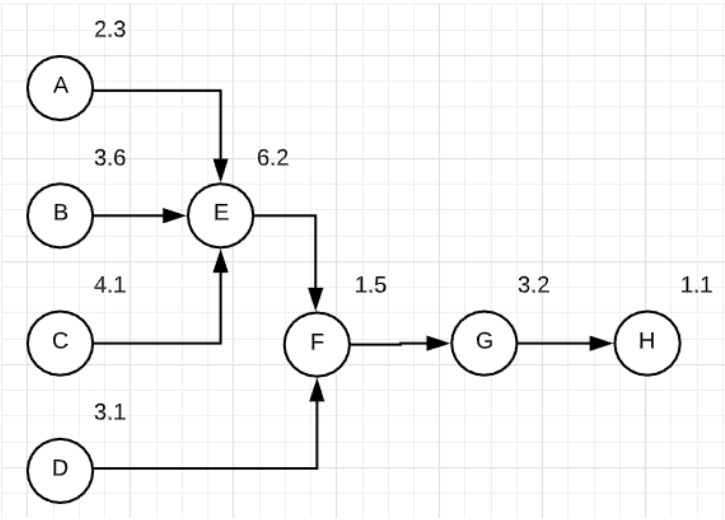


Robotyzacja lista 3

Filip Adamcewicz, ŚR/TP 12

1 Zad 1

Należy przeanalizować podaną linię montażową. Na rys. 1 znajduje się graf kolejności. Rysunki 2 oraz 3 przedstawiają odpowiednio model i raport ze Storma.



Rysunek 1: Graf kolejności do zad 1

	TASK NUMBR	TASK TIME	PRED 1	PRED 2	PRED 3
A	1	2.3	.	.	.
B	2	3.6	.	.	.
C	3	4.1	.	.	.
D	4	3.1	.	.	.
E	5	6.2	1	2	3
F	6	1.5	4	5	.
G	7	3.2	6	.	.
H	8	1.1	7	.	.

Rysunek 2: Model do linii z zad 1

OPTIMAL SOLUTION						
Cycle Time = 4.8000						
Work Station	Number of Operators	Tasks Assigned	Task Time	Idle Time	% Idle	
1	1	C	4.1000	0.7000	14.58	
Total Time:			4.1000			
2	1	B	3.6000	1.2000	25.00	
Total Time:			3.6000			
3	2	A	2.3000	1.1000	11.46	
		E	6.2000			
Total Time:			8.5000			
4	1	D	3.1000	0.2000	4.17	
		F	1.5000			
Total Time:			4.6000			
5	1	G	3.2000	0.5000	10.42	
		H	1.1000			
Total Time:			4.3000			

z1	
OPTIMAL SOLUTION	
Cycle Time = 4.8000	
Summary information for this balance	
Total number of work stations	5
Total number of operators	6
Number of multiple operator stations . . .	1
Balance delay (%)	12.85

Rysunek 3: Raport przydziału linii

1.1 Ocenienie stopnia zrównoważenia linii

Operacja E jest problematyczna - czas jej trwania jest dłuższy niż cykl; trzeba umieścić drugiego robota na stanowisku, żeby zdążyć z jej wykonaniem.

Gdyby operacje na 4. i 5. stanowisku udało się skrócić tak, żeby czas przerw wynosił 0.7, to cały cykl można zmniejszyć o taką wartość.

Stanowisko 2. przez 25 % czasu ma przerwę, przewyższając o ok. 10 % część pozostałych stanowisk.

Poza tym linia wydaje się być zrównoważona.

2 Zad 2

Należy obliczyć, przeanalizować i zaproponować optymalizację do podanej linii montażowej. Model linii znajduje się na rys. 4

	TASK NUMBR	TASK TIME	PRED 1	PRED 2
A	1	8	.	.
B	2	4	.	.
C	3	12	.	.
D	4	7	1	.
E	5	10	2	3
F	6	4	3	.
G	7	10	4	5
H	8	8	6	.
I	9	12	7	8
J	10	3	9	.
K	11	6	9	.
L	12	4	10	.
M	13	8	11	.
N	14	2	12	.
P	15	4	12	13
R	16	3	14	.
S	17	5	15	.

Rysunek 4: Model do zad 2

2.1 Bez optymalizacji

Przydział operacji przy podanym rozkładzie operacji i cyklu, na rys. 5

Łączny czas przerw wynosi 10 sekund, przy czym każde stanowisko ma min. 1 sekundę. Średni względny czas przerw wynosi 8.33 %.

Chociaż względny czas wynosi mniej niż 10 %, to widać, że reżim narzucony na maszyny zawiera luzu. Podczas tych czasów przerw można zrealizować dodatkowe operacje.

```

OPTIMAL SOLUTION
Cycle Time = 30.0000

```

Work Station	Number of Operators	Tasks Assigned	Task Time	Idle Time	% Idle
1	1	C	12.0000	2.0000	6.67
		A	8.0000		
		B	4.0000		
		F	4.0000		
		Total Time:			
2	1	E	10.0000	3.0000	10.00
		D	7.0000		
		G	10.0000		
		Total Time:			
3	1	H	8.0000	1.0000	3.33
		I	12.0000		
		K	6.0000		
		J	3.0000		
		Total Time:			
4	1	L	4.0000	4.0000	13.33
		M	8.0000		
		P	4.0000		
		S	5.0000		
		N	2.0000		
		R	3.0000		
		Total Time:			

```

z2
OPTIMAL SOLUTION
Cycle Time = 30.0000
Summary information for this balance

```

Total number of work stations	4
Total number of operators	4
Number of multiple operator stations . . .	0
Balance delay (%)	8.33

Rysunek 5: Przydział stanowisk bez optymalizacji

2.2 Zoptymalizowany przydział

Optymalizacja polega na skróceniu czasu cyklu. Rysunek 6 przedstawia wynik przydziału dla takiej wartości cyklu która jeszcze nie powoduje zwiększenia liczby stanowisk/operatorów.

Kiedy cykl wynosi 28 sekund, łączny czas przerw z 10 sek., zmniejszył się do 2 sek., zaś średni względny czas został zredukowany do 1.79 %.

OPTIMAL SOLUTION						
Cycle Time = 28.0000						
Work Station	Number of Operators	Tasks Assigned	Task Time	Idle Time	% Idle	
1	1	A	8.0000	0.0000	0.00	
		B	4.0000			
		C	12.0000			
		F	4.0000			

		Total Time:	28.0000			
2	1	D	7.0000	1.0000	3.57	
		E	10.0000			
		G	10.0000			

		Total Time:	27.0000			
3	1	H	8.0000	1.0000	3.57	
		I	12.0000			
		J	3.0000			
		L	4.0000			

		Total Time:	27.0000			
4	1	K	6.0000	0.0000	0.00	
		M	8.0000			
		P	4.0000			
		S	5.0000			
		N	2.0000			
		R	3.0000			

		Total Time:	28.0000			
z2						
OPTIMAL SOLUTION						
Cycle Time = 28.0000						
Summary information for this balance						
Total number of work stations				4		
Total number of operators				4		
Number of multiple operator stations . . .				0		
Balance delay (%)				1.79		

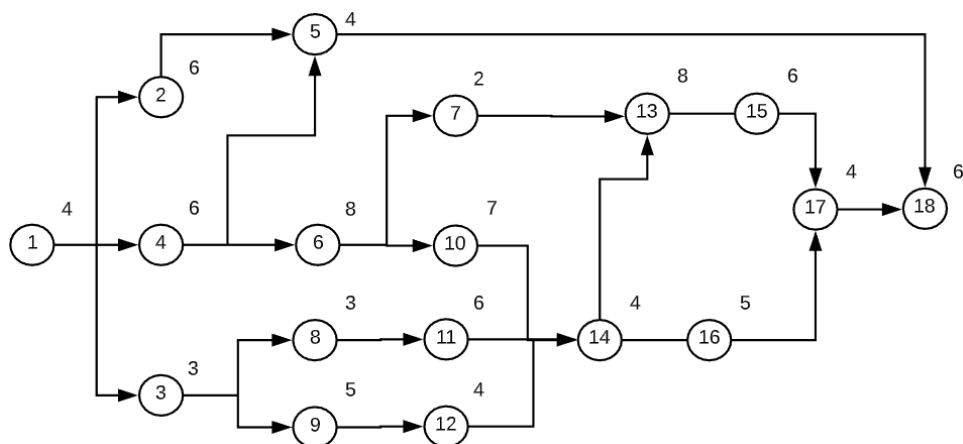
Rysunek 6: Przydział stanowisk z optymalizacją

3 Zad 3

Należy narysować graf, zaplanować stanowiska oraz wybrać operacje do optymalizacji.

3.1 Graf kolejności

Na rys. 7 przedstawiono graf kolejności do podanych operacji. Zaś na rys. 8 przydział stanowisk przy realizacji tego grafu.



Rysunek 7: Graf kolejności do zad. 3

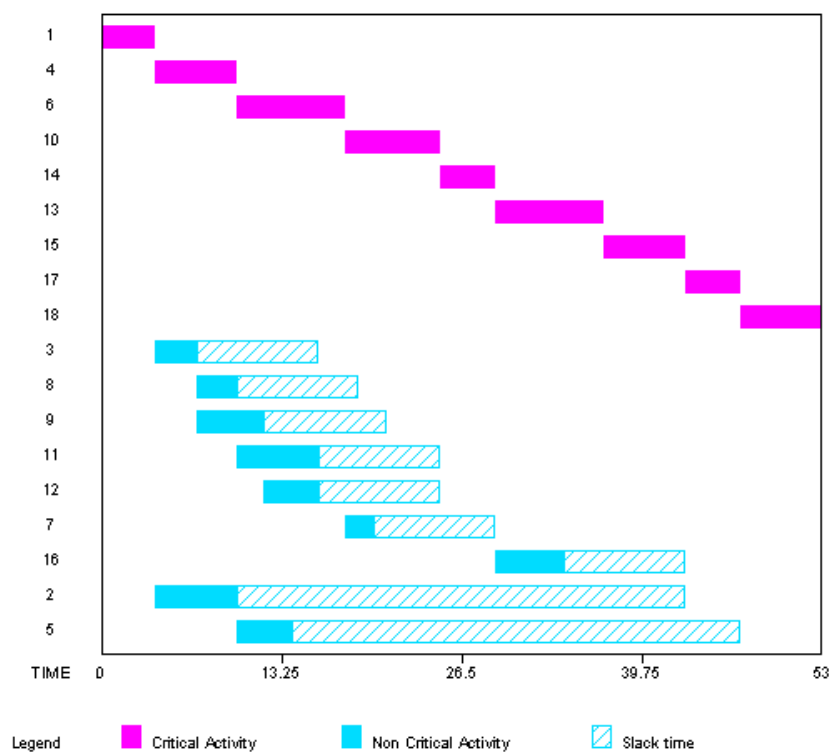
OPTIMAL SOLUTION												
Cycle Time = 10.0000												
Work Station	Number of Operators	Tasks Assigned		Task Time	Idle Time	% Idle						
1	1	TASK 1	1	4.0000	0.0000	0.00	6	1	TASK 11	6.0000	0.0000	0.00
		TASK 2	2	6.0000					TASK 12	4.0000		
		-----							Total Time:		10.0000	
		Total Time:		10.0000			7	1	TASK 14	4.0000	1.0000	10.00
									TASK 16	5.0000		
		-----							Total Time:		9.0000	
2	1	TASK 3	3	3.0000	1.0000	10.00						
		TASK 4	4	6.0000								
		-----							Total Time:		8.0000	
		Total Time:		9.0000			8	1	TASK 13	8.0000	2.0000	20.00
									Total Time:		8.0000	
3	1	TASK 6	6	8.0000	0.0000	0.00						
		TASK 7	7	2.0000					TASK 15	6.0000	0.0000	0.00
		-----							TASK 5	4.0000		
		Total Time:		10.0000					Total Time:		10.0000	
4	1	TASK 8	8	3.0000	2.0000	20.00			TASK 17	4.0000	0.0000	0.00
		TASK 9	9	5.0000					TASK 18	6.0000		
		-----							Total Time:		10.0000	
		Total Time:		8.0000			10	1				
5	1	TASK 10	10	7.0000	3.0000	30.00	Summary information for this balance					
		-----					Total number of work stations					
		Total Time:		7.0000			Total number of operators					
							Number of multiple operator stations . . .					
							Balance delay (%)					
							10					
							10					
							0					
							9.00					

Rysunek 8: Raport z przydziału, bez optymalizacji

3.2 Optymalizacja operacji

Po analizie opcją Project Managment opracowano wykres Gantta, zawarty na rys. 9.

Do skrócenia o połowę wybrano operacje 6, 13 oraz 18. Przydział stanowisk po takiej optymalizacji przedstawiono na rys. 10. Chociaż względny czas przerw zwiększył się o 2 %, to udało się zredukować liczbę stanowisk o jedno.



Rysunek 9: Wykres Gantta dla operacji bez optymalizacji

FINAL SOLUTION - NOT GUARANTEED OPTIMAL												
Cycle Time = 10.0000						6	1	TASK 13	4.0000	0.0000	0.00	
Work Station	Number of Operators	Tasks Assigned	Task Time	Idle Time	% Idle			TASK 15	6.0000			
1	1	TASK 1	4.0000	0.0000	0.00			-----				
		TASK 3	3.0000					Total Time:	10.0000			
		TASK 8	3.0000									
		Total Time:				10.0000						
2	1	TASK 4	6.0000	0.0000	0.00	7	1	TASK 2	6.0000	0.0000	0.00	
		TASK 6	4.0000					TASK 5	4.0000			
		Total Time:				10.0000			Total Time:	10.0000		
		Total Time:				10.0000						
3	1	TASK 9	5.0000	1.0000	10.00	8	1	TASK 16	5.0000	1.0000	10.00	
		TASK 12	4.0000					TASK 17	4.0000			
		Total Time:				9.0000			Total Time:	9.0000		
		Total Time:				9.0000						
4	1	TASK 10	7.0000	1.0000	10.00	9	1	TASK 18	3.0000	7.0000	70.00	
		TASK 7	2.0000					-----				
		Total Time:				9.0000			Total Time:	3.0000		
		Total Time:				9.0000						
5	1	TASK 11	6.0000	0.0000	0.00	Cycle Time = 10.0000						
		TASK 14	4.0000			Summary information for this balance						
		Total Time:				10.0000	Total number of work stations					
		Total Time:				10.0000	Total number of operators					
						Number of multiple operator stations . . .						
						Balance delay (%)						
						9						
						9						
						0						
						11.11						

Rysunek 10: Raport z przydziału, z optymalizacją