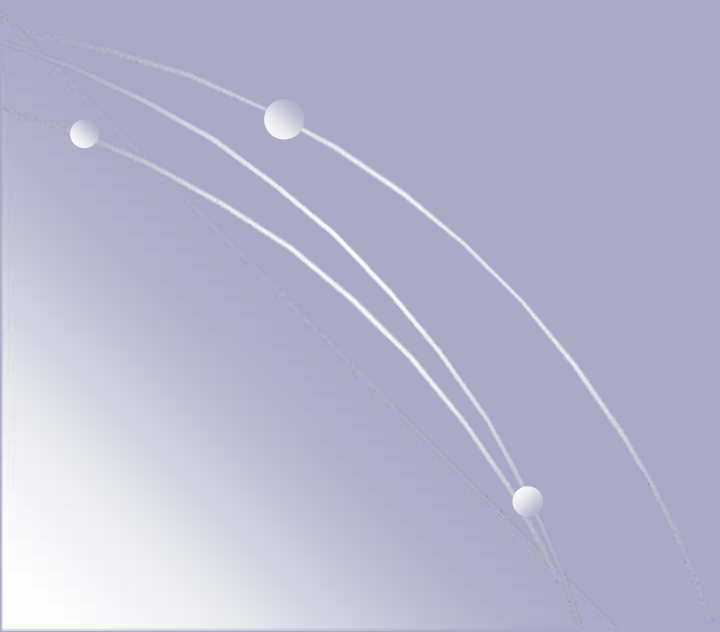
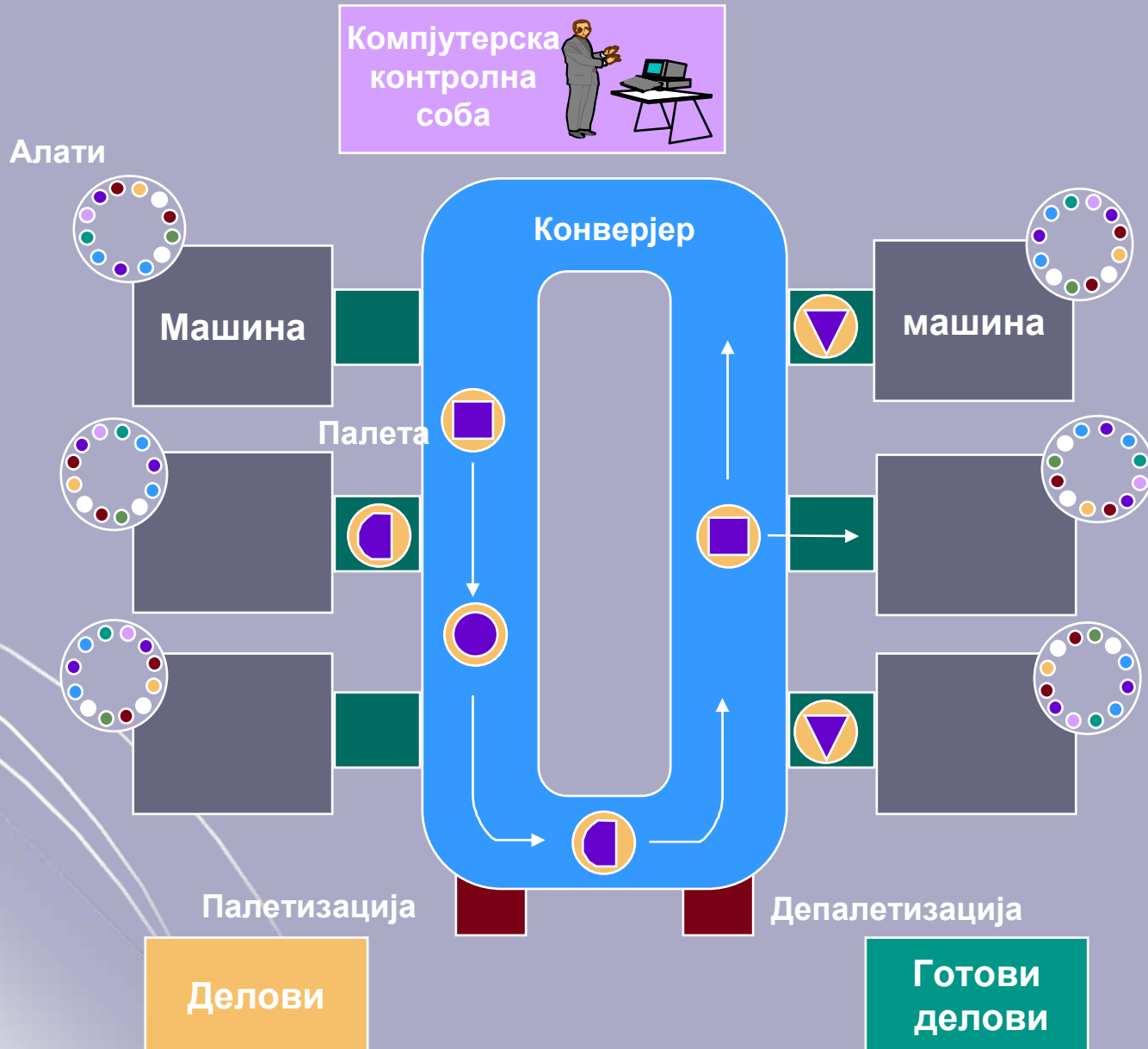


Алати за пројектовање технолошких система



Флексибилни технолошки систем



Симулација технолошких система

- Одређивање потребних количина опреме и људи
 - Број и тип машина за одређену намену
 - Број, тип и физички распоред транспортера, конвејера и друге пратеће опреме
 - Локација и величина бафера
 - Вредновање промене обима производње и комбинације производа
 - Вредновање ефекта додавања новог комада опреме у постојећи систем
 - Планирање потребног броја опслужилаца

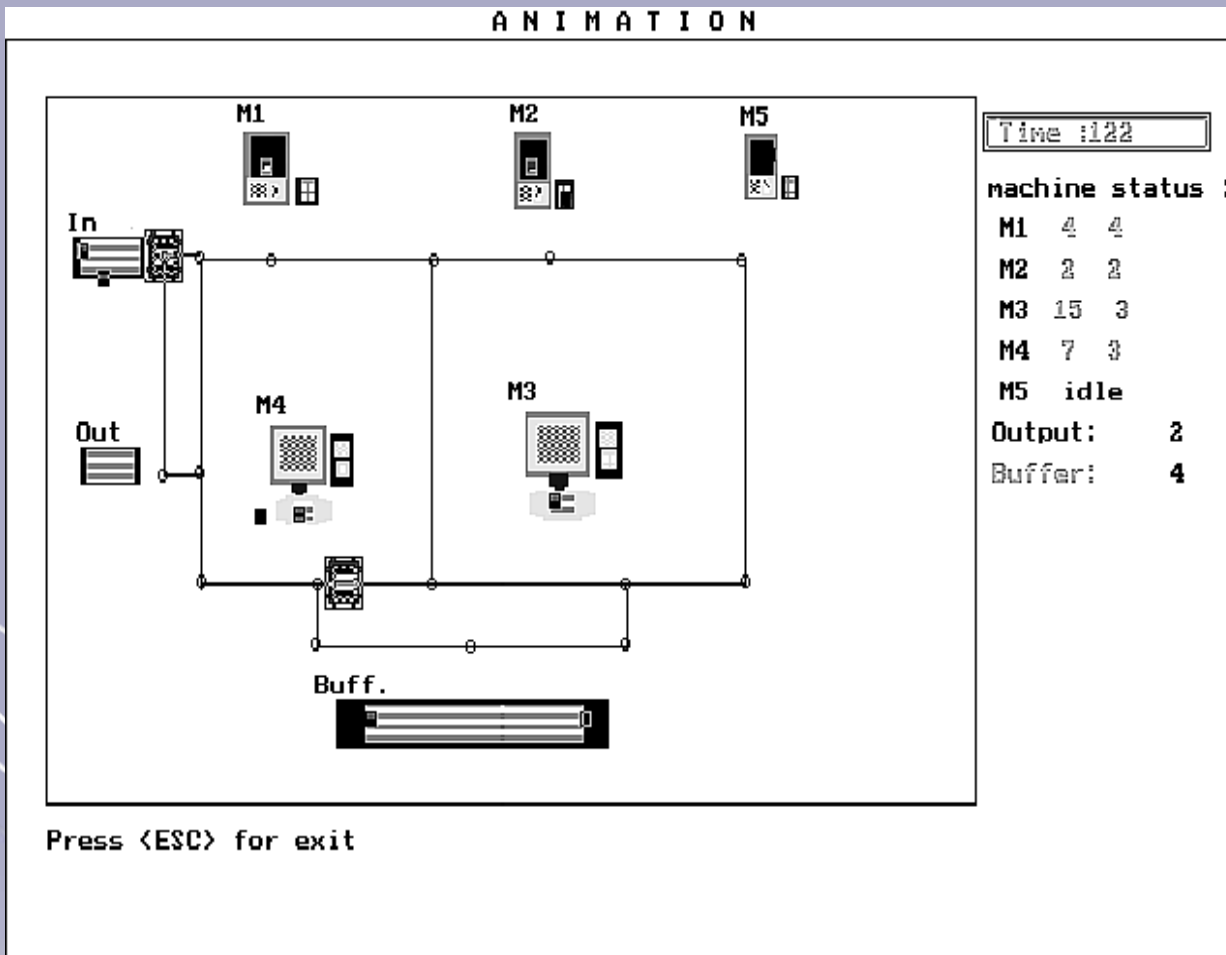


- Оцена перформанси
 - Анализа проточности
 - Анализа укупног времена задржавања у систему
 - Анализа уских грла
- Вредновање оперативних процедура
 - Терминирање производње
 - Политика залиха
 - Стратегије управљања (нпр. AGV)
 - Анализа поузданости (превентивно одржавање)
 - Политике контроле квалитета

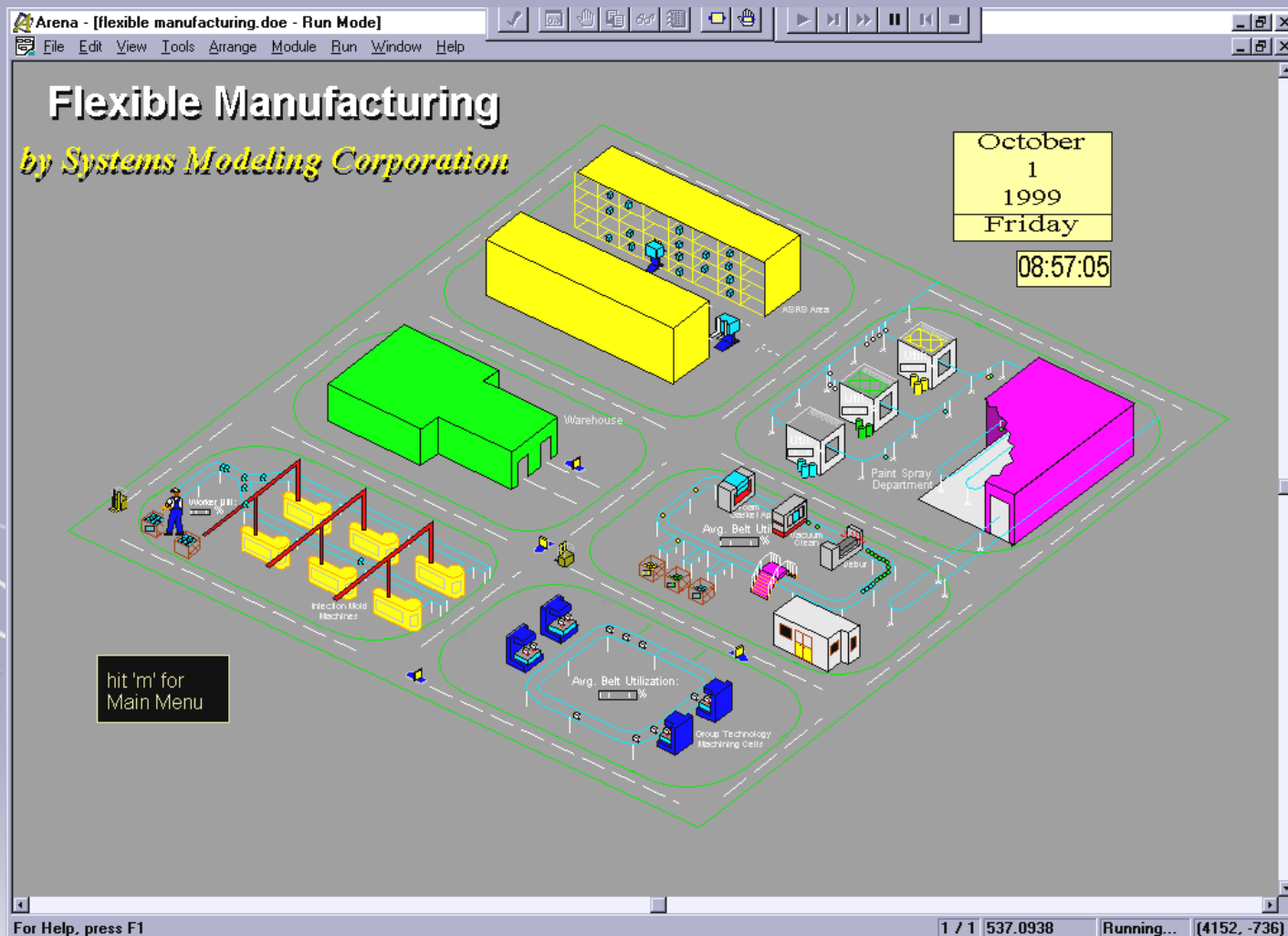
Мере перформанси – резултат симулације

- Пропусна моћ
- Време проведено у систему по деловима
- Време које делови проводе у редовима
- Величина редова
- Временске линије испоруке
- Искоришћење опреме

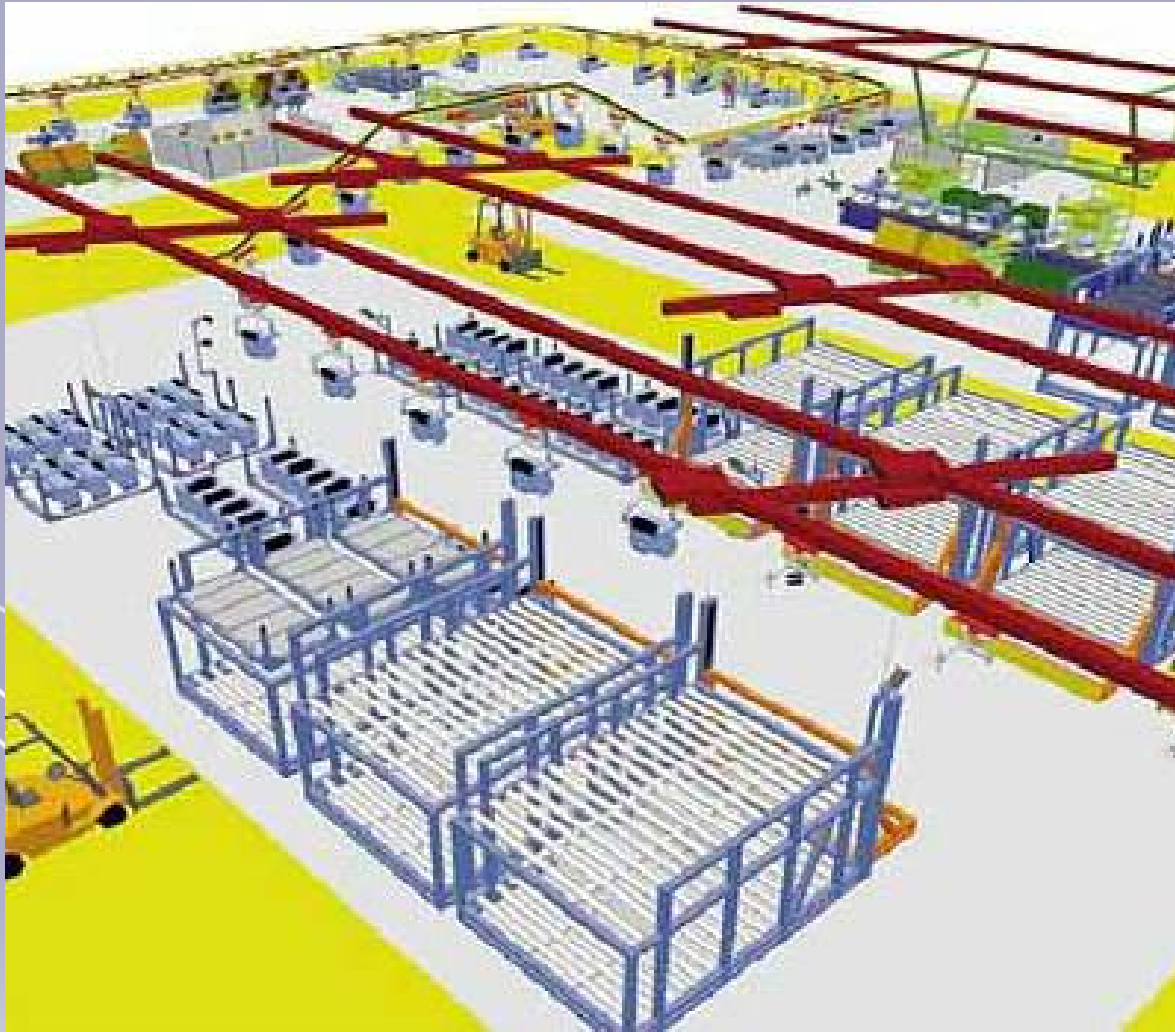
Симулација технолошког СИСТЕМА



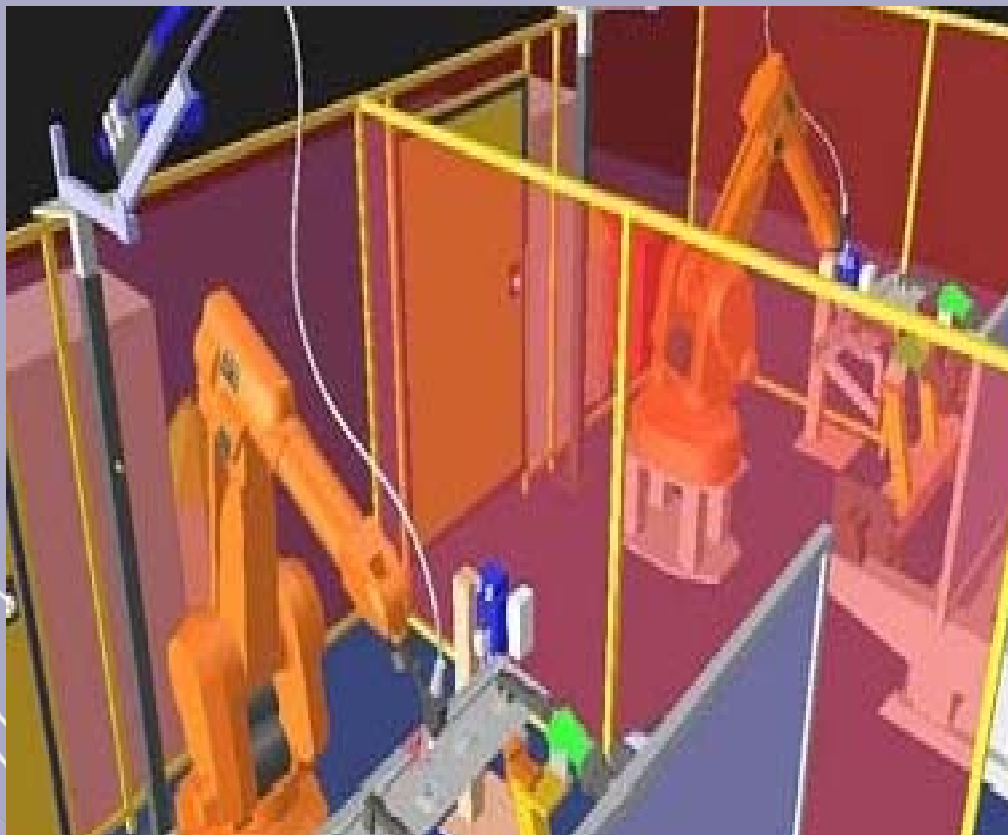
ФТС – модел



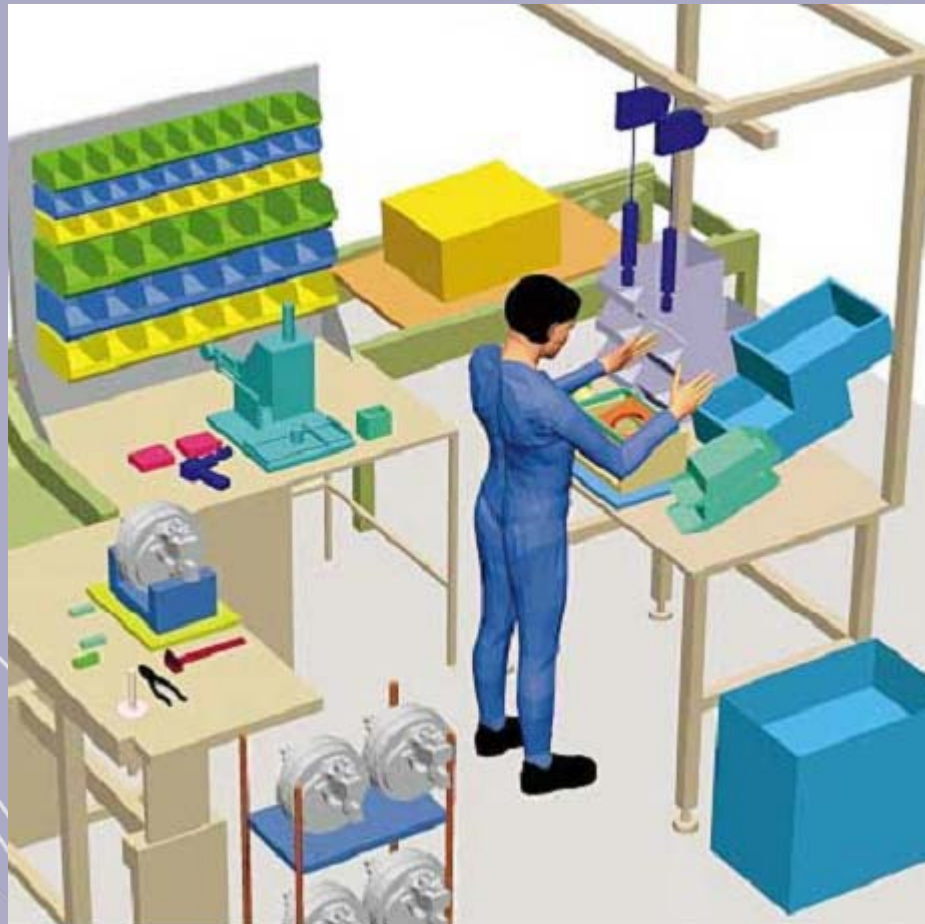
Симулација ФТС



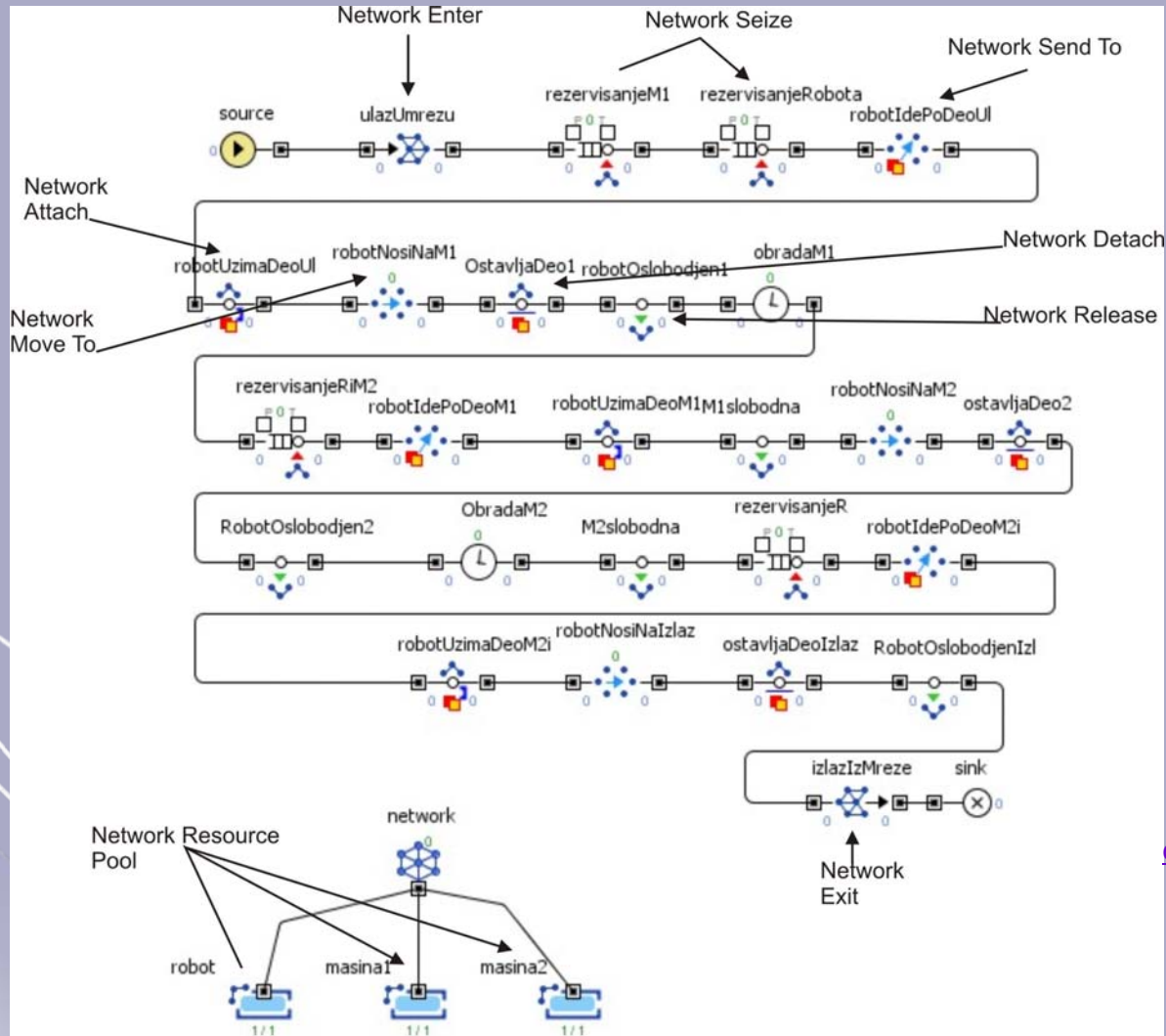
Симулација робота



Симулација мануелног рада

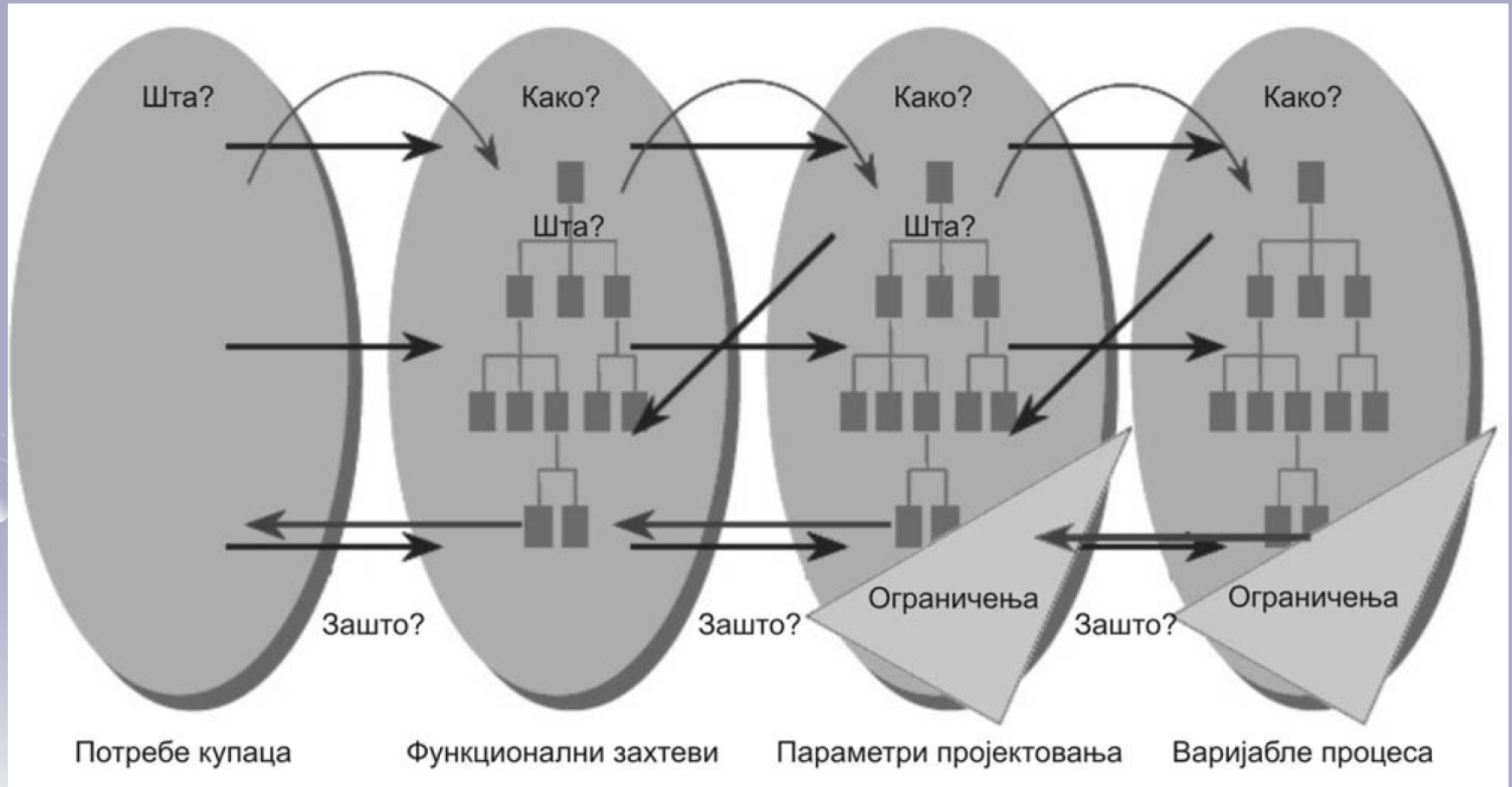


Anylogic - Модел флексибилне технолошке ћелије

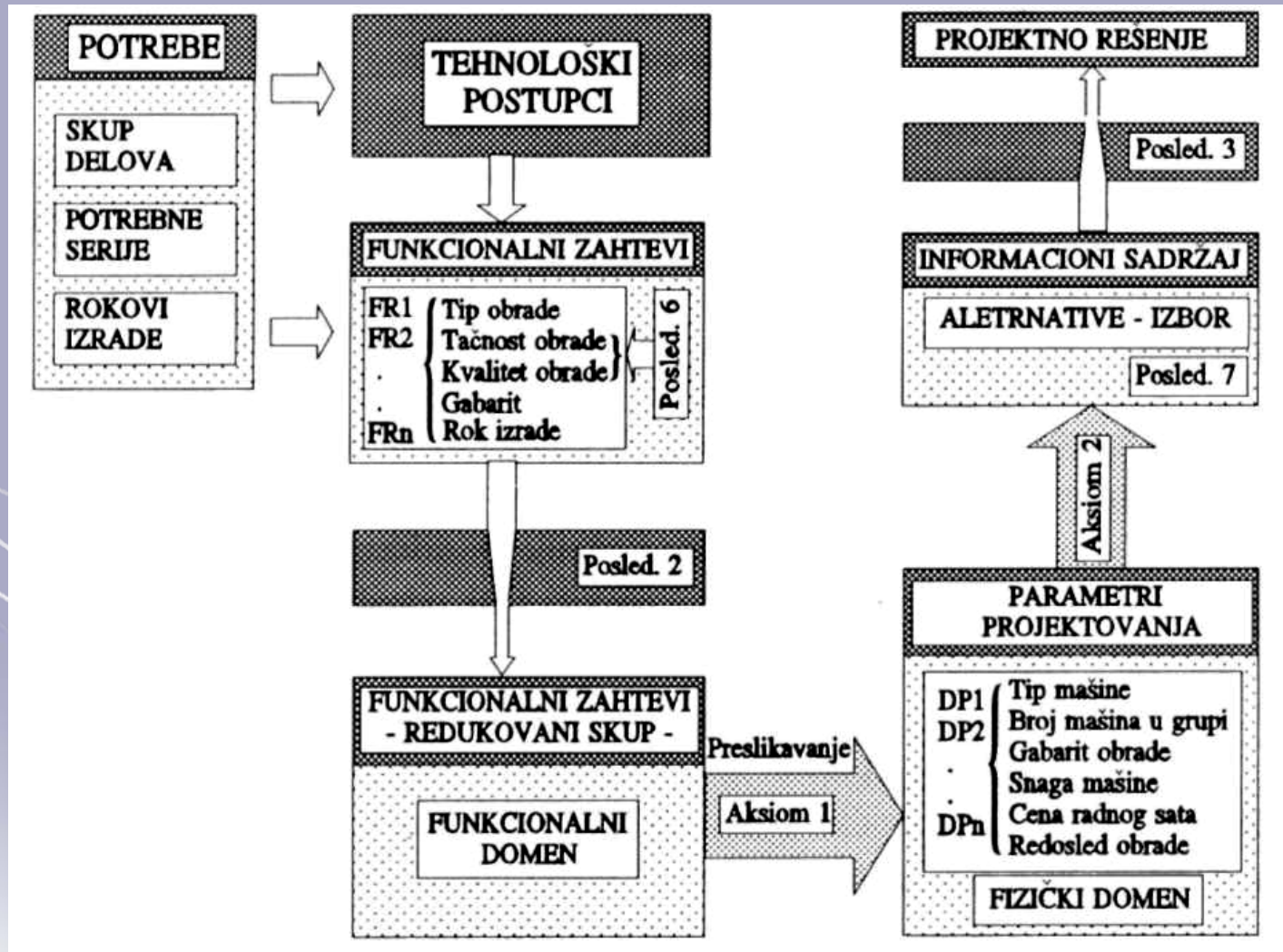


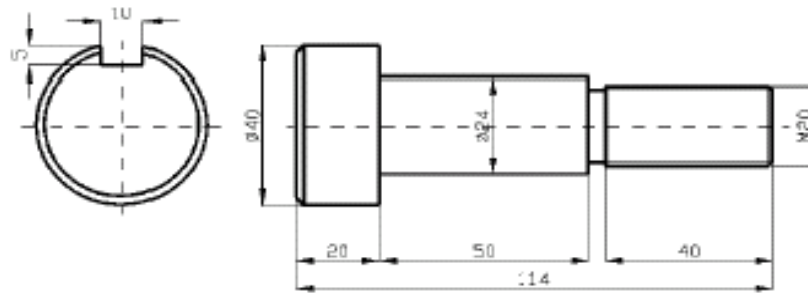
симулација

Аксиоматско пројектовање



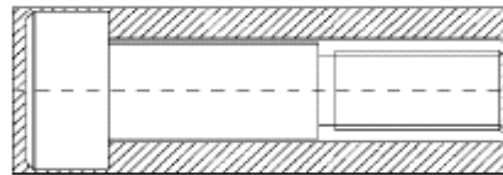
Интелигентни систем за пројектовање ФТС





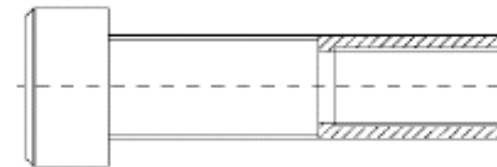
(a)

Surface
group 1



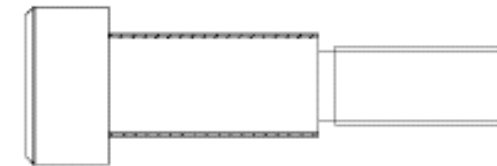
$\pm 0.1\text{mm}$
 $Ra = 6.3$
 $Tm = 1.29 \div 1.55 \text{ min}$

Surface
group 2



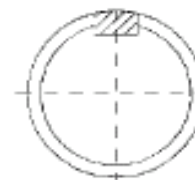
$\pm 0.1\text{mm}$
 $Ra = 6.3$
 $Tm = 1.29 \div 1.55 \text{ min}$

Surface
group 3



$\pm 0.01\text{mm}$
 $Ra = 0.8$
 $Tm = 0.9 \div 1.1 \text{ min (turning)}$
 $Tm = 1.0 \div 1.2 \text{ min (grinding)}$

Surface
group 4



$\pm 0.1\text{mm}$
 $Ra = 6.3$
 $Tm = 0.5 \div 0.6 \text{ min}$

Подаци о машинама

Machine ID	Machine type	Max precision (mm)	Best surface roughness (μm)	Efficiency	Labour & depreciation rate (\$/hour)
1	Cylindrical grinding machine	0.0025	0.5	0.65	80
2	Vertical milling machine	0.04	1.2	0.60	60
3	Horizontal milling machine	0.04	1.4	0.60	55
4	Lathe	0.02	4.0	0.70	60
5	High precision lathe	0.01	2.0	0.75	75

Пројектни опсези дела

Surface group	Tolerance (mm)	Surface roughness (μm)	
		Lower	Upper
1	0.2	0	6.3
2	0.2	0	6.3
3	0.02	0	0.8
4	0.2	0	1.6

Израчунати информациони садржај за машине

Surface group	Candidate machines	I_{acc}	I_R	I_{cap}	I_c	I
1	{4	0.925	0	4.87	0.062	5.857†
	{5	0.963	0	4.97	3.22	9.153
2	{4	0.925	0	5.97	0.061	6.956†
	{5	0.963	0	6.07	3.22	10.253
3	{1	0.907	0	5.13	3.83	9.867
	{4	∞	-	-	-	∞
	{5	0.584	2.41	5.49	0	8.484†
4	{2	0.848	0	6.07	0.156	7.074
	{3	0.848	0	6.07	0	6.918†

Пример 2 – Идејни пројекат ФТС за производњу пумпи за рударску

Naziv dela	Redosled obrade Vreme obrade (h) / mašina
Izlazno vratilo	STRUG VBG BRUS. STRUG HBG 7.6 2.0 1.5 1.0 0.6
Nosач лежaja 1	STRUG HBG 1.0 2.0
Nosач лежaja 2	STRUG HBG 2.0 1.0
Kolo	STRUG HBG 17.0 30.0
Nosач лежaja 3	STRUG HBG 3.0 1.0
Ulazno vratilo	STRUG HBG STRUG VBG HBG BRUS. 6.0 1.0 2.0 2.0 1.0 1.5
Prednji nosач	STRUG VBG HBG 2.5 1.0 1.5
Zadnji nosач	STRUG HBG STRUG HBG STRUG HBG 1.0 2.5 4.5 1.0 1.0 9.0
Donje kućište	STRUG HBG VBG HBG 1.0 20.0 2.0 3.5
Gornje kućište	STRUG VBG HBG 1.0 1.0 20.0
Kućište spojnice	HBG HBG HBG 6.0 4.0 7.0
Nosач од пумпе	HBG STRUG STRUG HBG STRUG VBG HBG

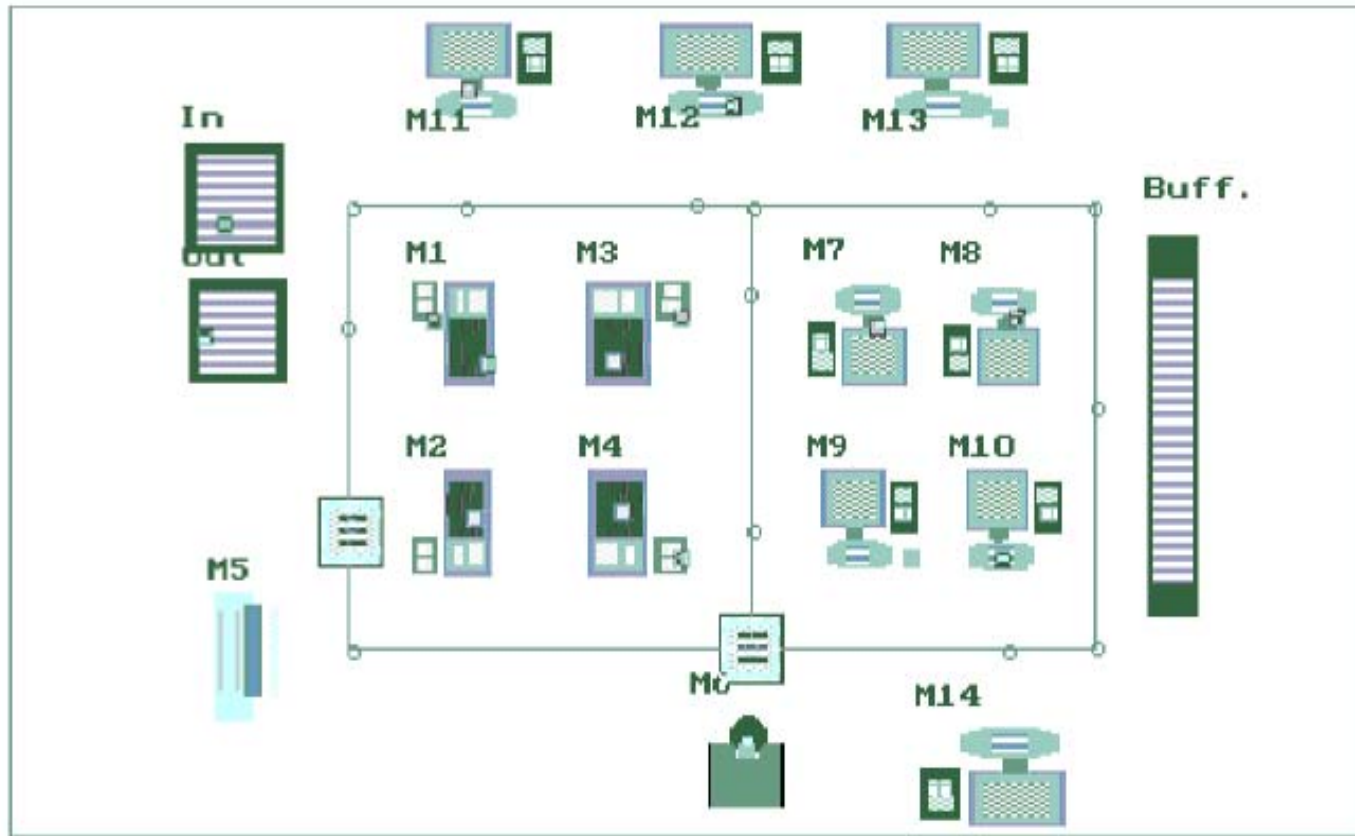
Предвиђене машине

Ozn	Tip mašine	Potrebno iskorišćenje	
		min	max
M1	NC strug MD5	0.70	0.90
M2	NC strug MD7	0.70	0.90
M3	NC brusilica C12	-	-
M4	Vert. obradni centar VBG 50	0.50	-
M5	Hor. obradni centar HBG 80	0.70	0.90
M6	Hor. obradni centar HBG 120	0.70	0.90

Пројектно решење

Iter br.	Iskorišć. mašine / br. mašina u konflg.							Prozv. proiz/ god.
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	AG V	
0	1 99	1 96	1 8	1 20	1 94	1 95	7	30
1	2 78	2 63	1 12	1 27	1 98	1 95	9	41
2	2 76	2 64	1 11	1 34	2 97	1 98	10	53
3	2 79	2 73	1 14	1 41	3 97	2 96	15	82
4	2 83	2 80	1 17	1 46	4 90	3 96	16	100
5	2 85	2 80	1 18	1 47	4 94	4 82	17	117

Lay out система - симулација



Time : 169

machine status

M1	13	1
M2	6	6
M3	4	4
M4	16	4
M5	idle	
M6	idle	
M7	35	11
M8	23	11
M9	idle	
M10	9	9
M11	11	11
M12	1	1
M13	idle	
M14	idle	

Output: 3

Buffer: 2

Press <ESC> for exit

F O D

MAŠINSKA OBRADA CNC









