


VYUŽITIE SIMULÁCIE PRI PLÁNOVANÍ VÝROBY PRE LABORATÓRNY MODEL VÝROBNÉHO PROCESU

Michal Leporis, Zdenka Králová, Leo Mrafko

Ústav riadenia a priemyselnej informatiky

Fakulta elektrotechniky a informatiky,

Slovenská technická univerzita v Bratislave

- 
- Informácie o pracovisku
 - Opis laboratórneho modelu výrobného procesu
 - Modelovanie plánovacieho procesu vo Witnessse

Ústav riadenia a priemyselnej informatiky FEI STU v Bratislave

- pedagog. pracovníkov 40, doktorandov 25, ostatných pracovníkov 10

Hlavná orientácia štúdia riadenie tg. procesov, teória riadenia, robotika...

v inž. štúdiu 2 štud.programy:

- Kybernetika 1. roč. 57 študentov , 2. roč. 50
- Robotika 1.roč. 59, 2. roč. 45 študentov
- predmet Model. a riadenie výrob. syst. 80 štud.

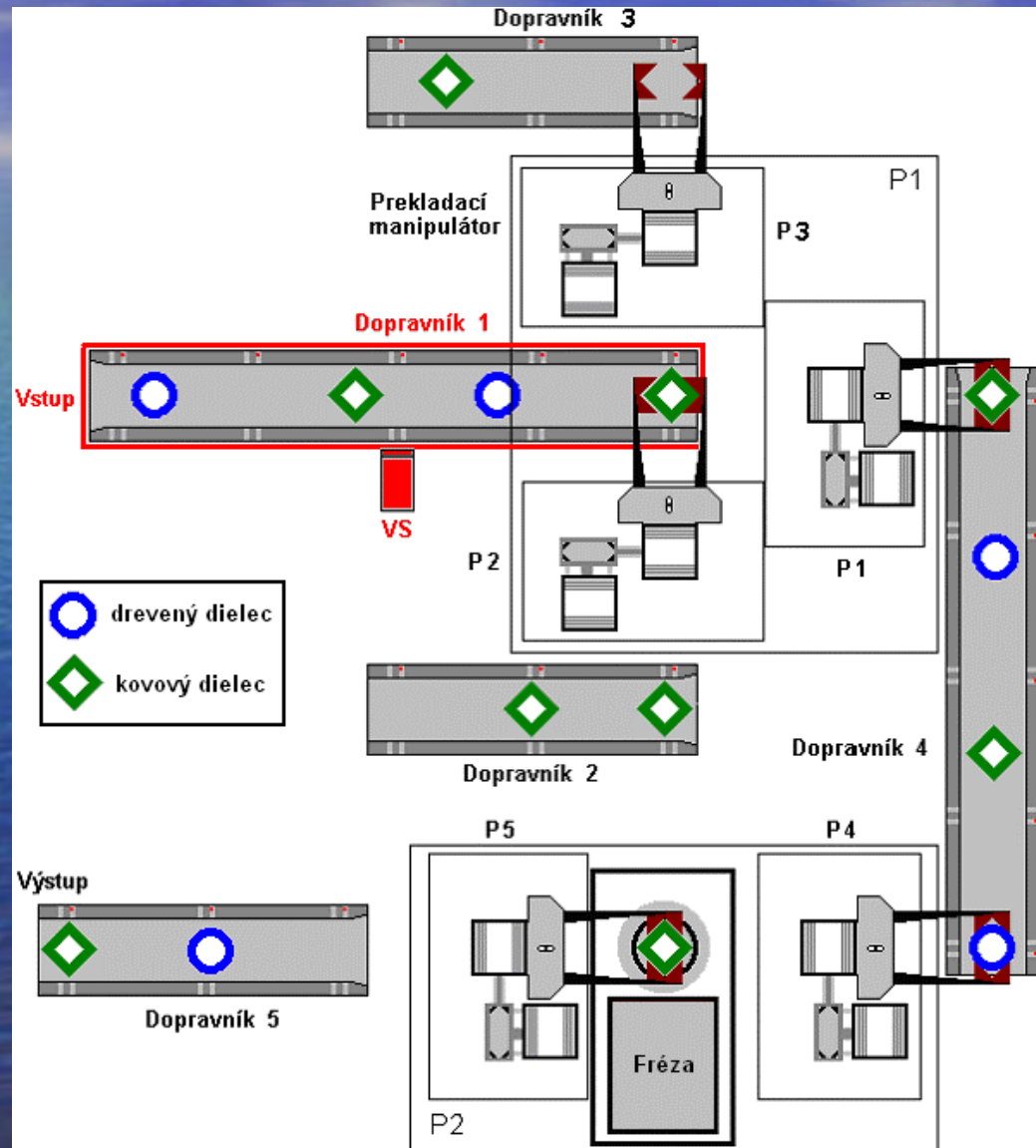
Laboratórny model linky na triedenie a obrábanie dielcov:



Opis výrobnéj linky

- 5 dopravníkov (2 typy) so snímačmi polohy dielcov
 - 3 o dĺžke 25 cm - 3 snímače
 - 2 o dĺžke 50 cm - 5 snímačov
- 5 prekladacích manipulátorov
 - 5 fáz činností
- obrábacie zariadenie – fréza Fischertechnik
 - horizontálny a vertikálny pohyb obrábacieho nástroja
 - Doba obrábania nastaviteľná podľa typu dielca
- rozpoznávací systém založený na indukčnom snímači
 - rozpoznávanie 2 typov dielcov - kovové x drevené
 - (strieborné x zelené)

Schéma procesu



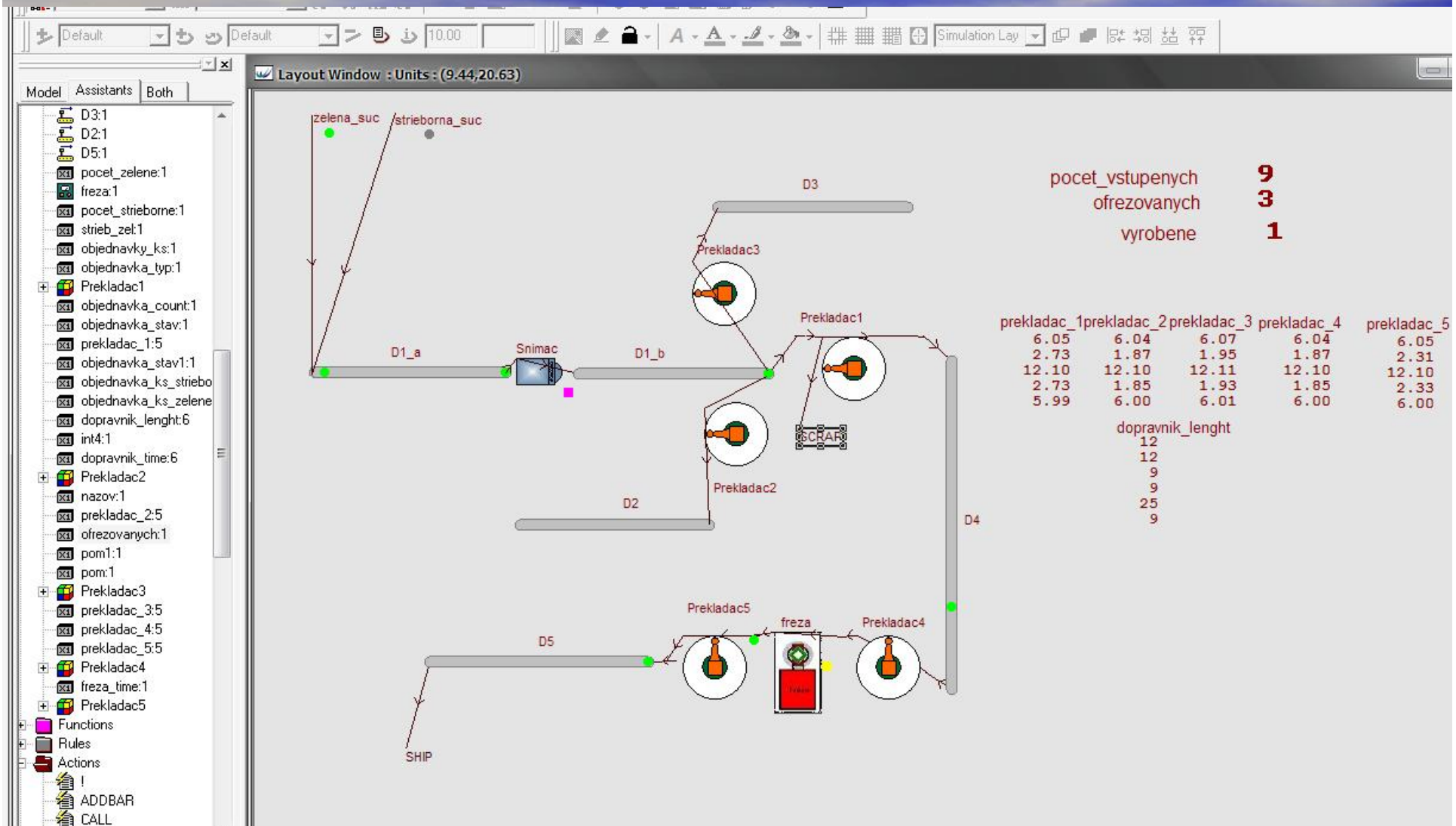
Riadenie procesu

- Laboratórny model riadený cez PLC Simatic S7-300
 - automatické ovládanie zariadenia modelu
 - programy na rozpoznanie typu súčiastky a voľbu riadiacej stratégie
- 4 riadiace stratégie:
 - dodať dielce na spracovanie v poradí, v akom prichádzajú na vstupe,
 - usporadúvať dielce striedavo podľa typu s dočasným odkladaním nadbytočných dielcov na dopravníky D2 a D3,
 - posielat' na spracovanie len dielce jedného typu, druhý typ (nepodarky) odkladať na dopravník D2,
 - súčiastky usporadúvať v poradí definovanom užívateľom

Využitie modelu

- dosiaľ len na štúdium a precvičovanie metód riadenia udalostných systémov a vizualizácie technologických procesov
- Zámer: využitie v predmete Modelovanie a riadenie výrobných systémov
- Cieľ: priblížiť študentom technických smerov na reálnom procese rôzne postupy súvisiace s plánovaním a riadením výroby a možnosti využitia simulácie v procese plánovania výroby a riadenia

Model vo Witnessse



Charakteristika simulačného modelu

- dopravníky
- prekladače
- fréza

1.etapa:

- priblížiť študentom problematiku zostavovania operatívneho plánu výroby na základe prichádzajúcich objednávok a vplyv kvality plánu na fungovanie výrobného procesu, ako aj možnosti využitia simulácie v tomto procese

Realizácia:

- Objednávky sa vytvárajú v MS Excel, pričom veľkosť objednávky, požadovaný termín dodávky a typ výrobku sú náhodné
- Tieto údaje sa bilancujú a načítavajú do WITNESSu, kde prebieha simulácia, výsledkom ktorej je určenie poradia spracovania dielcov a časových okamihov ich vstupu do systému.
- Súčasne sa určujú aj predpokladané časy dokončenia jednotlivých dielcov aj celých zákaziek a vypočítavajú sa odchýlky skutočných termínov dokončenia oproti požadovaným.

Ukážka: objednávky pre WITNESS a výsledky simulácie

Objednávky:									Bilancia objednávok:	
Počet objednávok:			10		Výsledok simulácie:				strieborných	10
č.obj.	požadovaný čas dokončenia	Typ	počet	stav	čas dokončenia	rozdiel	splnené	zelených	17	
1	150	strieborne	2	vyrobené	146.19	-3.81	áno	celkový počet	27	
2	200	zelene	10	vyrobené	454.947	254.95	nie			
3	225	strieborne	2	vyrobené	519.316	294.32	nie			
4	810	zelene	2	vyrobené	579.321	-230.68	áno			
5	1075	strieborne	1	vyrobené	612.051	-462.95	áno			
6	1350	strieborne	1	vyrobené	643.69	-706.31	áno			
7	1375	zelene	3	vyrobené	734.243	-640.76	áno			
8	1410	strieborne	3	vyrobené	830.251	-579.75	áno			
9	1650	zelene	2	vyrobené	890.256	-759.74	áno			
10	1700	strieborne	1	vyrobené	922.986	-777.01	áno			

Ukážka exportu výsledkov z WITNESSu do MSExcel

vstupy dielcov do procesu a monitorovanie priebehu výroby

Výpočítaný čas vstupu		Monitorovanie priebehu výroby - simulácia				Monitorovanie priebehu výroby - real-time proces				
time	typ	celkový počet:	typ	počet - typ	vyrobené za	celkový počet:	typ	počet - typ	time/vloženia	time/výstupu
2,5	strieborna	1	strieborna	1	116,0	1	strieborna	1	1,0	118,6
5,0	strieborna	2	strieborna	2	146,0	2	strieborna	2	2,8	147,2
7,5	zelena	3	zelena	1	176,0	3	zelena	1	5,1	178,5
10,0	zelena	4	zelena	2	206,0	4	zelena	2	7,3	206,9
12,5	zelena	5	zelena	3	236,0	5	zelena	3	9,8	237,2
21,3	strieborna	6	strieborna	3	266,0	6	strieborna	3	19,0	267,5
52,8	strieborna	7	strieborna	4	296,0	7	strieborna	4	49,8	298,1
82,8	zelena	8	zelena	4	326,0	8	zelena	4	81,0	326,7
112,8	zelena	9	zelena	5	356,0	9	zelena	5	110,5	356,9
142,8	strieborna	10	strieborna	5	386,0	10	strieborna	5	140,5	388,1
172,8	strieborna	11	strieborna	6	416,0	11	strieborna	6	170,9	417,5
202,8	zelena	12	zelena	6	446,0	12	zelena	6	199,9	446,9
232,8	zelena	13	zelena	7	476,0	13	zelena	7	230,6	477,7
262,8	zelena	14	zelena	8	506,0	14	zelena	8	260,0	506,5
292,8	strieborna	15	strieborna	7	536,0	15	strieborna	7	291,0	537,1
322,8	strieborna	16	strieborna	8	566,0	16	strieborna	8	319,8	567,2
352,8	strieborna	17	strieborna	9	596,0	17	strieborna	9	349,9	597,4
382,8	zelena	18	zelena	9	626,0	18	zelena	9	380,5	626,8
412,8	zelena	19	zelena	13	672,1	19	zelena	13	410,0	673,0
442,8	strieborna	20	strieborna	14	703,7	20	strieborna	14	440,4	704,3
486,7	zelena	21	zelena	15	734,2	21	zelena	15	484,2	735,0
517,8	strieborna	22	strieborna	7	768,1	22	strieborna	7	517,9	769,0
548,8	strieborna	23	strieborna	8	798,6	23	strieborna	8	546,5	799,1
579,9	strieborna	24	strieborna	9	830,3	24	strieborna	9	578,0	831,9
611,0	zelena	25	zelena	16	858,6	25	zelena	16	608,6	859,8
642,1	zelena	26	zelena	17	890,3	26	zelena	17	636,7	891,7
673,2	strieborna	27	strieborna	10	923,0	27	strieborna	10	671,0	924,3

Zhrnutie

- Analýza labor. procesu
- Konštrukcia modelu vo WITNESSE
- Organizácia vstupov, výstupov a pomocných prepočtov v MS Excel
- Vyhodnocovanie rozdielov medzi požadovanými a naplánovanými termínmi dokončenia zákaziek
- Testovanie výsledkou simulácie:
Realizácia vypočítaného plánu v reálnom procese