

Pracovní balíček 10 Nástroje pro optimalizaci výrobních a lidských zdrojů

Příloha 1 Dílčí výstup: Nástroj pro optimalizaci výroby



1. Úvod

Se zvyšující se rychlostí doby rostou také konzumní nároky společnosti. Nejenom zvyšující se poptávka je trendem 21. století, ale také snaha o snižování ceny. Každý producent libovolného produktu se snaží pokrýt co největší poptávku na trhu a pokud chce zůstat konkurenceschopný, je nucen zvyšovat efektivitu sériové výroby a výrobních linek. Proto je pro zvyšování výkonu a propustnosti a tím snižování ceny, kladen velký důraz na hledání metod, které umožňují růst těchto vlastností linky.

Jednou z takových metod je simulace výrobní linky, která umožní zkoumat vlastnosti linky, jakými jsou např. propustnost, poruchovost, zaplnění strojů apod., aniž by tato linka byla fyzicky postavena. Díky simulaci je tak možné předem navrhnout uspořádání a parametry výrobní linky, aby byla splněna určitá výrobní kritéria.

V rámci pracovního balíčku 10 jsme vyvinuli model výrobní linky, který je založen na formalismu Petriho sítí [1] a dá se reprezentovat jako simulátor výrobní linky. Vstupem simulátoru je popis výrobní linky (propojení strojů a dopravníků, rychlosti dopravníků, poruchovost strojů, délka simulace apod.), výstupem pak textová a grafická analýza simulace. Simulátor výrobní linky je implementován v jazyce C# jako knihovna funkcí a nad touto knihovnou je vytvořeno grafické rozhraní mající podobu webové aplikace. Data v testovací webové aplikaci odpovídají reálné výrobní lince pro plnění lahví společnosti P&G.

2. Sériová výroba

Následující podkapitoly popisují výstup související s nástrojem pro optimalizaci sériové výroby.

2.1. Popis

Webové rozhraní je dostupné na adrese <u>http://productionoptimization.cak.merica.cz/</u>, kde je nutné kliknout na tlačítko "Optimalizace sériové výroby". V případě zájmu je možné zřídit testovací účet.

Po přihlášení uživatel uvidí úvodní obrazovku Obr. 1. Do jednotlivých sekcí aplikace se uživatel dostane skrze menu, které se nachází v horní části stránky. Sekce "Settings" umožňuje nastavení parametrů výrobní linky, jakými jsou délka dopravníků, velikost lahví, rychlost strojů a rychlost dopravníků. Příklad nastavení délky dopravníků je na Obr. 2. Po kliknutí na odkaz "Set breakdowns of the machines" se uživatel dostane k nastavení poruchových událostí. Zde je možné vytvořit poruchy na jednotlivých strojích s danou délkou trvání. Pohled na obrazovku s nastavením poruch je na Obr. 3. V sekci "Simulation" lze simulaci nastavit dobu běhu a také ji spustit, viz Obr. 4. Po spuštění je uživateli zobrazen textový popis s průběhem simulace. Sekce "Analysis" obsahuje popis výsledku simulace, viz Obr. 5. Pro každý stroj je zde vypsána jeho průměrná rychlost udána v počtu lahví za minutu a také jak dlouho byl daný stroj v jednotlivých stavech. Poslední sekce s názvem "Visualization" pak znázorňuje průběh simulace v grafické podobě, viz Obr. 6.



Hon	ne – Simulator – Mo	zilla Firefox					×
🖉 Home - Simulator 🛛 🗙 💠							
♦ ▲ https://147.32.87.157:8181	୯ ୧	Search	☆自	☑ ♣	^	S) :ø.	~ ≡
Production line simu.	lator _{Home}	Settings	Simulation	Analysis	s Visua	alization	
Home. Simulator for Procter&Gamb	ble						
Authorized							
© 2016 - ĈVUT Praha	This software was d Czech R	eveloped with financia epublic under the Ce	al support of the Technol ntre for Applied Cyberne	ogy Agency of the tics TE01020197	Techn Cest	nologická agentura ké mpubliky	
https://147.32.87.157:8181							

Obr. 1: Úvodní obrazovka

	Simulation settings – Simulator – Mozilla F	irefox	×
🖉 🔝 Simulation settings 🗙 🗣			
♦ ▲ https://147.32.87.157:8181/Settings	C Q Search	☆ 自 🛡 🖡 🎓 😕	s 🗴 🖌 🗏
Production line	simulator Home Settings	Simulation Analysis Visua	alization
Simulation settings.			
Set breakdowns of the machines			
Unscrambler-Filler-1:	590	(?)	
Unscrambler-Filler-2:	600	$\overset{\smile}{(?)}$	
Unscrambler-Filler-Input:	280	$\check{\mathbb{O}}$	
Filler-Labeler-1:	300	$\tilde{\mathbb{O}}$	
Filler-Labeler-2:	590	Ő	
Filler-Labeler-3:	1110	Ő	
https://147.32.87.157:8181/Settings		Ģ	

Obr. 2: Nastavení parametrů výrobní linky



201	nulation settings – Simulat	or – Mozilla Fi	refox				
imulation settings 🗙 🐣							
https://147.32.87.157:8181/Settings/BreakDowns	୯ ଦ	Search	☆ 🖻	♥ ↓	^ 9	S) :	¢. ~
Production line si	mulator Home	Settings	Simulation	Analysis	Visual	lization	1
Simulation settings							
cinician counigo.							
Set production line parameters							
Add new breakdown event							
Add new breakdown event	Unscrambler		~(?)			
Add new breakdown event Device Breakdown time	Unscrambler		~(?			
Add new breakdown event Device Breakdown time	Unscrambler		~(??			
Add new breakdown event Device Breakdown time Repair time	Unscrambler		~(? ? ?			
Add new breakdown event Device Breakdown time Repair time	Unscrambler		~(?) ?) ?)			
Add new breakdown event Device Breakdown time Repair time Add Event	Unscrambler		~((<u>?</u> ??			
Add new breakdown event Device Breakdown time Repair time Add Event	Unscrambler		~((? ? ?			

Obr. 3: Vytvoření poruchových událostí.

	Simulation control – Simulator – Mozilla F	irefox	×
Simulation control × 🗣			
← ▲ https://147.32.87.157:8181/Simulation	C Q Search	☆ 自 ♥ 🔸	n ⊜ S ∞ ≡
Production line	simulator Home Settings	s Simulation Analysis	Visualization
Simulation control.			
Simulation time: 600	?		
© 2016 - ĈVUT Praha	This software was developed with fin Czech Republic under the	ancial support of the Technology Agency of the a Centre for Applied Cybernetics TE01020197.	Techenopida agentua Ceden epicitiy

Obr. 4: Nastavení simulace.





Obr. 5: Analýza výsledků simulace.



Obr. 6: *Vizualizace simulace*.



2.2. Testování

Byly provedeny dvě sady testů. První sada se zaměřila na vliv délky dopravníku. Byly spuštěny tři simulace s různými délkami dopravníků

	Simulace 1	Simulace 2	Simulace 3
Délka dopravníku	5m	8m	11m

Tab. 1: Test 1 – Parametry

	Simulace 1	Simulace 2	Simulace 3
Průměrná rychlost linky	44,35 bpm	47,59 bpm	48,62 bpm
Čas, kdy stroj Case- Packer byl bez surovin	01:01:08	00:53:45	00:51:16

Tab. 2: Test 1 - Výsledky

Z výsledků je patrné, že akumulace produktů na dopravníku díky větší délce může udržovat linku déle v provozu při poruše některého ze stroje. Při porovnání první a druhé simulace je tento rozdíl znatelný. Třetí simulace je na druhou stranu důkazem toho, že od určité délky dopravníku zlepšení není tak markantní.

Druhá sada testů zkoumala, zda zvýšení rychlosti všech strojů vždy povede ke zvýšení propustnosti linky (při zachování délky dopravníků). Důležitý je fakt, že se zvyšující se rychlostí stroje roste jeho chybovost, tudíž Mean Time Between Failures (MTBF) se snižuje. Tato skutečnost vychází z empirického pozorování linky.

	Simulace 4	Simulace 5	Simulace 6
Normovaná rychlost strojů vůči Simulaci 4	1	1.1	1.2
Normovaná MTBF vůči Simulaci 4	1	0.7	0.4

irametry	
	rametry

	Simulace 4	Simulace 5	Simulace 6
Průměrná rychlost	44,69 bpm	45,32 bpm	30,82 bpm



linky			
Čas, po kterou byl stroj Case-Packer v poruchovém stavu	00:16:14	00:27:20	00:42:31
por denovem stavu			

Tab. 4: Test 2 - Výsledky

Na výsledcích je vidět, jak se pomalu zvyšuje doba, kdy jsou stroje v poruše (zde uvádíme pouze stroj Case-Packer). Na simulaci číslo 5 můžeme pozorovat zvýšení celkové propustnosti linky. V tomto případě by se vyplatilo navýšení rychlostí jednotlivých strojů, protože MTBF je v takovou chvíli ještě únosné a zvýšení rychlosti jej kompenzuje. Při pohledu na simulaci číslo 6 je již patrné, že zde zvýšení rychlosti už přešlo přes jistou mez, kdy se ještě vyplatí. Průměrná rychlost linky klesla velmi značně, a to z důvodů častých zastavení jednotlivých strojů.

3. Zakázková výroba

Následující podkapitoly popisují dílčí výstup související s nástrojem pro optimalizaci zakázkové výroby.

3.1. Popis

Webové rozhraní je dostupné na adrese <u>http://productionoptimization.cak.merica.cz/</u>, kde je nutné kliknout na tlačítko "Optimalizace zakázkové výroby". V případě zájmu je možné zřídit testovací účet.

Po přihlášení uživatel vidí menu nástroje a pod ním obrazovku s výrobním plánem, viz Obr. 7. Menu obsahuje dvě tlačítka. Tlačítko "Importuj a rozvrhni" slouží pro import dat v definovaném formátu, spuštění optimalizačního algoritmu a zobrazení výsledku algoritmu. Ten je zobrazován formou tabulky, kde řádky odpovídají jednotlivým aktivitám a sloupce jejich parametrům.



Merico Optimalizace zakázkové výroby

In	nportuj	a rozvrhni	Změň j	pracov	/ní týden															
Þ	2 ↓	1 📰 💌	#																	
	A2	ok																		
	A	В	С	D	E	F	G	н	I	J	K	L	М	N	0	P	Q R	S	T U	
1	Import	Skupina	Pracoviště	Trasa	Přípravek	Zakázka	Krok	Prio	Materiál	Název materiálu	Тур	Status	Potvrzeno	Zahájení	Ukončení	Příprava	S Dot	a Výroba	S Dob	2
2	ok	CZ_AUTOMAT	1004715	1		802765	0130	05	251-04401-19	EOL hm 2.5 ML 10SU 475p 6 mm LP 3,6mm NP	ZPCZ	FREI DRUC VOKL	1	2015-12-17 06:00:00	2015-12-17 16:00:00	15.01.2016 21:31	0 09:3	0 18.01.2016 07:31	R 00:0	0 18.01
3	III alg	CZ_AUTOMAT	1004715	1		802878	0130		251-45402-05	hm 2.5 ML 4SU 111p. LP 1,6mm	ZPCZ	FREI FMAT VOKL	0	2015-12-22 06:00:00	2015-12-22 16:00:00					
4	III alg	CZ_HALBAUT	1004852	1	731	823027	0130		304-40064-05	C96F-FET abc 2,5 mm DS II	ZPCZ	FREI FMAT VOKL	0	2015-10-29 06:00:00	2015-10-29 16:00:00					
5	III alg	CZ_AUTOMAT	1004703	1	573	823037	0130		103-40065	C96M abc 3 mm DS gerade II	ZPCZ	FREI FMAT VOKL	0	2015-10-30 06:00:00	2015-11-01 16:00:00					
6	III alg	CZ_AUTOMAT	1004703	1	573	824506	0130		103-41755	C75M abc 3 mm DS 90°II SB	ZPCZ	FREI FMAT TRÜC	0	2015-10-30 06:00:00	2015-11-01 16:00:00					
7	ok	CZ_HALBAUT	1004853	1	739	826637	0130	02	304-65065-03	C96F-FET abc 13 mm Tcom II m. Steckz.	ZPCZ	FREI DRUC TRÜC	3 300	2015-09-16 06:00:00	2015-09-20 16:00:00	14.01.2016 06:42	R 00:4	0 14.01.2016 07:42	R 03:3	9 18.01
8	III alg	CZ_AUTOMAT	1004716	1		827907	0130		243-23700-15F	hm 2.0 M Type B19 133P.II	ZPCZ	FREI FMAT VOKL	0	2015-10-05 06:00:00	2015-10-05 16:00:00					
9	III alg	CZ_AUTOMAT	1004716	1		827908	0130		243-23700-15F	hm 2.0 M Type B19 133P.II	ZPCZ	FREI FMAT VOKL	0	2015-11-02 06:00:00	2015-11-02 16:00:00					
10	III alg	CZ_HALBAUT	1004852	1	731	828246	0130		304-60064-02	C96F-FET abc 4,6 mm Tcom press II	ZPCZ	FREI FMAT VOKL	0	2015-09-23 06:00:00	2015-09-24 16:00:00					
11	III alg	CZ_AUTOMAT	1004716	1		828347	0130		243-23361-15F	hm 2.0 M Type B19 133P.II	ZPCZ	FREI FMAT VOKL	0	2015-11-16 06:00:00	2015-11-16 16:00:00					
12	ok	CZ_AUTOMAT	1004717	1		828859	0130	03	243-31310-15	hm 2.0 M Type C11 77P.II	ZPCZ	FREI VOKL ABRV	960	2015-11-12 06:00:00	2015-11-12 16:00:00	19.01.2016 07:25	R 01:0	0 19.01.2016 08:25	R 02:0	6 19.01
13	ok	CZ_HALBAUT	1069723	1		829124	0130	30	972-50090-13HF	VarPol SL 2×50 ger.Y= 0,0/X= 6,5 III/II	ZPCZ	FREI VOKL ABRV	60	2015-12-11 06:00:00	2015-12-13 16:00:00	27.01.2016 14:52	0 00:1	5 27.01.2016 14:52	0 00:2	0 27.01
14	III alg	CZ_HALBAUT	1069723	1		829597	0130		971-36010-41HF	VarPol SL 1x36 ger.Y= 5,2/X= 3,4Sn/Sn	ZPCZ	FREI FMAT VOKL	0	2016-09-20 06:00:00	2016-09-20 16:00:00					
15	III alg	CZ_AUTOMAT	1004703	1	573	829732	0130		103-60054	C64M ac 3,4 mm Tcom press 90°II	ZPCZ	FREI FMAT VOKL	0	2015-11-20 06:00:00	2015-11-22 16:00:00					
16	III alg	CZ_AUTOMAT	1004703	1	573	829733	0130		103-60054	C64M ac 3,4 mm Tcom press 90°II	ZPCZ	FREI FMAT VOKL	0	2015-10-20 06:00:00	2015-10-20 16:00:00					
17	III alg	CZ_AUTOMAT	1004707	1	706	829744	0130		115-60064	R96M abc 4,6 mm Tcom II	ZPCZ	FREI FMAT VOKL	0	2015-10-06 06:00:00	2015-10-07 16:00:00					
18	III alg	CZ_HALBAUT	1004852	1	731	829829	0130		304-69014-01	C/2 32F-FET ac 3,4 mm Tcom II	ZPCZ	FREI FMAT VOKL	1 395	2015-10-15 06:00:00	2015-10-15 16:00:00					
19	III alg	CZ_AUTOMAT	1004716	1		829860	0130		243-11360-15F	hm 2.0 M Type A25 154P.II	ZPCZ	FREI FMAT VOKL	0	2015-10-26 06:00:00	2015-10-26 16:00:00					
20	III alg	CZ_AUTOMAT	1004703	1	573	829883	0130		103-60064SEW	C96M abc 3,4 mm Tcom press 90°II	ZPCZ	FREI FMAT VOKL	392	2015-10-02 06:00:00	2015-10-06 16:00:00					
21	ok	CZ_HALBAUT	1004853	1	739	830034	0130	03	304-65066-04	C96F-FET abc 17 mm Tcom II m. Steckz.	ZPCZ	FREI DRUC TRÜC	3 600	2015-09-15 06:00:00	2015-09-20 16:00:00	18.01.2016 11:42	R 00:1	5 18.01.2016 11:42	R 20:4	8 21.01
22	III alg	CZ_AUTOMAT	1004703	1	573	830141	0130		103-40164	C96M abc 4,4 mm DS 90°II	ZPCZ	FREI FMAT VOKL	0	2015-10-16 06:00:00	2015-10-18 16:00:00					
23	ok	CZ_HALBAUT	1069723	1		830262	0130	10	971-35501-41_00	VarPol SL 1x35 ger.Y= 6,7/X= 3,4 Sn/Sn	ZPCZ	FREI VOKL ABRV	14 400	2015-09-11 06:00:00	2015-09-16 16:00:00	15.01.2016 19:25	0 00:3	0 15.01.2016 20:25	0 11:0	0 21.01
24	ok	CZ_HALBAUT	1069723	1		830271	0130	06	971-32501-41_00	VarPol SL 1x32 ger.Y= 8,5/X=3,4Sn/Sn	ZPCZ	FREI DRUC VOKL	9 000	2015-09-08 06:00:00	2015-09-10 16:00:00	14.01.2016 08:38	R 00:1	5 14.01.2016 08:38	R 00:0	0 20.01
25	III alg	CZ_HALBAUT	1069723	1		830272	0130		971-32501-41_00	VarPol SL 1x32 ger.Y= 8,5/X=3,4Sn/Sn	ZPCZ	FREI FMAT VOKL	0	2015-09-23 06:00:00	2015-09-24 16:00:00				4	
26	III alg	CZ_AUTOMAT	1004703	1	573	830431	0130		101-80014	B/3 20M ab 3 mm DS 90°II	ZPCZ	FREI FMAT VOKL	10 817	2015-09-18 06:00:00	2015-09-20 16:00:00					
27	ok	CZ_AUTOMAT	1004703	1	573	830450	0130	14	105-40166SEW	D32M ac 3,7 mm DS gerade II	ZPCZ	FREI VOKL ABRV	5 0 5 0	2015-09-16 06:00:00	2015-09-17 16:00:00	20.01.2016 15:12	0 00:3	0 20.01.2016 16:12	0 09:1	5 20.01
28	ok	CZ_AUTOMAT	1004703	1	573	830451	0130	15	107-40166SEW	E48M ace 3,7 mm DS gerade II	ZPCZ	FREI VOKL ABRV	1 003	2015-09-21 06:00:00	2015-09-21 16:00:00	20.01.2016 01:23	N 05:0	0 21.01.2016 06:23	R 01:3	5 21.01
29	III alg	CZ_AUTOMAT	1004707	1	706	830455	0130		115-68014	R/3 30M abc 4,6 mm Tcom II	ZPCZ	FREI FMAT VOKL	0	2015-10-22 06:00:00	2015-10-25 16:00:00				4	
30	III alg	CZ_HALBAUT	1004852	1	731	830477	0130		304-60064-02	C96F-FET abc 4,6 mm Tcom press II	ZPCZ	FREI FMAT VOKL	0	2015-11-24 06:00:00	2015-11-26 16:00:00				4	
31	III alg	CZ_HALBAUT	1004851	1	726	830514	0130		962-40542-03	VarPol FL 3,4 mm LP 2x54pol III	ZPCZ	FREI FMAT VOKL	0	2015-09-21 06:00:00	2015-09-21 16:00:00				4	
32	III alg	CZ_HALBAUT	1069699	1	726	830514	0140		962-40542-03	VarPol FL 3,4 mm LP 2x54pol III	ZPCZ	FREI FMAT VOKL	0	2015-09-21 06:00:00	2015-09-21 16:00:00				4	
33	III alg	CZ_AUTOMAT	1004702	1	210	830615	0130		102-80065	B/3 20F ab 4 mm DS II	ZPCZ	FREI FMAT DRUC	10 019	2015-09-21 06:00:00	2015-09-23 16:00:00		_		4	
34	ok	CZ_AUTOMAT	1004702	1	210	830616	0130	06	102-80065	B/3 20F ab 4 mm DS II	ZPCZ	FREI DRUC TRÜC	9 180	2015-09-17 06:00:00	2015-09-20 16:00:00	14.01.2016 05:58	N 08:0	0 15.01.2016 13:58	R 01:0	8 15.01
35	ok	CZ_AUTOMAT	1004716	1		830632	0130	07	243-11719-19F	hm 2.0 M Type A25 154II	ZPCZ	FREI DRUC VOKL	1 200	2015-09-24 06:00:00	2015-09-24 16:00:00	18.01.2016 09:27	R 01:3	0 18.01.2016 10:27	R 02:0	8 18.01.
36	III alg	CZ_AUTOMAT	1004703	1	573	830648	0130		103-60064SEW	C96M abc 3,4 mm Tcom press 90°II	ZPCZ	FREI FMAT VOKL	0	2015-10-12 06:00:00	2015-10-15 16:00:00		-		-	
37	ok	CZ_AUTOMAT	1004716	1		830701	0130	09	243-22320-15	hm 2.0 M Type B22 154P.II	ZPCZ	FREI DRUC VOKL	5 016	2015-09-25 06:00:00	2015-09-28 16:00:00	18.01.2016 18:37	0 01:0	0 18.01.2016 19:37	0 17:3	1 19.01.
38	ok	CZ_AUTOMAT	1004703	1	573	830703	0130	06	105-40064P	100-032-033	ZPCZ	FREI DRUC VOKL	5 200	2015-09-07 06:00:00	2015-09-07 16:00:00	18.01.2016 01:48	N 02:0	0 18.01.2016 03:48	N 09:3	0 19.01
© (Copyright Merica s.r.o. Teto software by Lynder of financhia podorou Copyright Merica s.r.o. Technogick Apply y reliner projektor y reliner proje																			

planovac Odhlásit se

Obr. 7: Hlavní obrazovka, část vlevo

Jednotlivé sloupce odpovídají těmto hodnotám:

A- Import	Odpovídá tomu, s jakým výsledkem proběhl import
B-Skupina	Odpovídá skupině pracovišť.
C-Pracoviště	Název pracoviště
D-Trasa	Logistická trasa pro závoz materiálu
E-Přípravek	Kód přípravku použitého při výrobě
F-Zakázka	Kód zakázky
G-Krok	Kód aktivity
H-Prio	Pořadí aktivity při výroby na daném pracovišti
I-Materiál	Kód materiálu pro aktivitu
J-Název materiálu	Název materiálu pro aktivitu



Merico Optimalizace zakázkové výroby

planovac	Odhlásit se
planovac	Odhlasit se

Importuja rozvrhni Zméň pracovni týden																						
Ē	J	к	L	M	N	0	P	Q	R	S	Т	U	V	W	Х	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE
1	Název materiálu	Тур	Status	Potvrzeno	Zahájení	Ukončení	Připrava	s	Doba	Výroba	s	Doba	Konec	s	Celkem	Hotovo	Zbývá	Pořízení	Ćas	Chybi	LT	Poznámka
2 ML	10SU 475p 6 mm LP 3,6mm NP	ZPCZ	FREI DRUC VOKL	1	2015-12-17 06:00:00	2015-12-17 16:00:00	15.01.2016 21:31	0	09:30	18.01.2016 07:31	R	00:00	18.01.2016 07:18	R	1	(1 12.04.2013	0.013			
3 ISL	J 111p. LP 1,6mm	ZPCZ	FREI FMAT VOKL	0	2015-12-22 06:00:00	2015-12-22 16:00:00					П				1	(:	1 16.04.2013	0.002			
4 c 2	,5 mm DS II	ZPCZ	FREI FMAT VOKL	0	2015-10-29 06:00:00	2015-10-29 16:00:00					\square				3000	0	3000	25.09.2014	4.65			
5 mm	n DS gerade II	ZPCZ	FREI FMAT VOKL	0	2015-10-30 06:00:00	2015-11-01 16:00:00									800	0	800	25.09.2014	2.773			
6 mm	n DS 90°II SB	ZPCZ	FREI FMAT TRÜC	0	2015-10-30 06:00:00	2015-11-01 16:00:00									1400	0	1400	0 06.11.2014	5.087			
7 c 1	3 mm Tcom II m. Steckz.	ZPCZ	FREI DRUC TRÜC	3 300	2015-09-16 06:00:00	2015-09-20 16:00:00	14.01.2016 06:42	R	00:40	14.01.2016 07:42	R	03:39	18.01.2016 11:42	R	3300	0	3300	0 19.01.2015	18.15	304-15101/1		
8 pe	B19 133P.II	ZPCZ	FREI FMAT VOKL	0	2015-10-05 06:00:00	2015-10-05 16:00:00									1248	(1248	8 19.02.2015	1.872			
9 pe	B19 133P.II	ZPCZ	FREI FMAT VOKL	0	2015-11-02 06:00:00	2015-11-02 16:00:00									1248	(1248	8 19.02.2015	1.872			
10 c 4	,6 mm Tcom press II	ZPCZ	FREI FMAT VOKL	0	2015-09-23 06:00:00	2015-09-24 16:00:00									6900	(6900	03.03.2015	10.695			
11 pe	B19 133P.II	ZPCZ	FREI FMAT VOKL	0	2015-11-16 06:00:00	2015-11-16 16:00:00									312	(313	2 05.03.2015	0.562			
12 pe	C11 77P.II	ZPCZ	FREI VOKL ABRV	960	2015-11-12 06:00:00	2015-11-12 16:00:00	19.01.2016 07:25	R	01:00	19.01.2016 08:25	R	02:06	19.01.2016 10:25	R	960	0	960	0 19.03.2015	1.6			
13 50	ger.Y= 0,0/X= 6,5 III/II	ZPCZ	FREI VOKL ABRV	60	2015-12-11 06:00:00	2015-12-13 16:00:00	27.01.2016 14:52	0	00:15	27.01.2016 14:52	0	00:20	27.01.2016 14:31	0	60	(60	0 27.03.2015	0.344			
14 36	ger.Y= 5,2/X= 3,4Sn/Sn	ZPCZ	FREI FMAT VOKL	0	2016-09-20 06:00:00	2016-09-20 16:00:00					П				778	(778	3 13.04.2015	2.593			
15 · m	im Tcom press 90°II	ZPCZ	FREI FMAT VOKL	0	2015-11-20 06:00:00	2015-11-22 16:00:00									2000	0	2000	0 16.04.2015	5.433			
16 m	im Tcom press 90°II	ZPCZ	FREI FMAT VOKL	0	2015-10-20 06:00:00	2015-10-20 16:00:00									2800	(2800	0 16.04.2015	7.607			
17 5 n	nm Tcom II	ZPCZ	FREI FMAT VOKL	0	2015-10-06 06:00:00	2015-10-07 16:00:00					П				900	(900	0 16.04.2015	7.185			
18 ac	3,4 mm Tcom II	ZPC2	FREI FMAT VOKL	1 395	2015-10-15 06:00:00	2015-10-15 16:00:00									2295	(229	5 21.04.2015	3.557			
19 pe	A25 154P.II	ZPCZ	FREI FMAT VOKL	0	2015-10-26 06:00:00	2015-10-26 16:00:00									1680	(1680	21.04.2015	3.08			
20 # n	nm Tcom press 90°II	ZPCZ	FREI FMAT VOKL	392	2015-10-02 06:00:00	2015-10-06 16:00:00					\square				6000	0	6000	0 21.04.2015	16.3			
21 c 1	7 mm Tcom II m. Steckz.	ZPCZ	FREI DRUC TRÜC	3 600	2015-09-15 06:00:00	2015-09-20 16:00:00	18.01.2016 11:42	R	00:15	18.01.2016 11:42	R	20:48	21.01.2016 08:42	R	3600	(3600	28.04.2015	19.8			
22 # n	nm DS 90°II	ZPCZ	FREI FMAT VOKL	0	2015-10-16 06:00:00	2015-10-18 16:00:00					\square				1060	0	1060	30.04.2015	2.88			
23 35	ger.Y= 6,7/X= 3,4 Sn/Sn	ZPCZ	FREI VOKL ABRV	14 400	2015-09-11 06:00:00	2015-09-16 16:00:00	15.01.2016 19:25	0	00:30	15.01.2016 20:25	0	11:00	21.01.2016 07:25	R	14400	(14400	05.05.2015	48			
24 32	ger.Y= 8,5/X=3,4Sn/Sn	ZPCZ	FREI DRUC VOKL	9 000	2015-09-08 06:00:00	2015-09-10 16:00:00	14.01.2016 08:38	R	00:15	14.01.2016 08:38	R	00:00	20.01.2016 08:38	R	9000	(9000	0 05.05.2015	30			
25 32	ger.Y= 8,5/X=3,4Sn/Sn	ZPCZ	FREI FMAT VOKL	0	2015-09-23 06:00:00	2015-09-24 16:00:00					\square				6000	0	6000	05.05.2015	20			
26 B m	nm DS 90°II	ZPCZ	FREI FMAT VOKL	10 817	2015-09-18 06:00:00	2015-09-20 16:00:00									15120	(15120	0 11.05.2015	23.94	101-15401		
27 m	m DS gerade II	ZPCZ	FREI VOKL ABRV	5 0 5 0	2015-09-16 06:00:00	2015-09-17 16:00:00	20.01.2016 15:12	0	00:30	20.01.2016 16:12	0	09:15	20.01.2016 01:23	N	5050	(5050	0 11.05.2015	8.753			
28 7 n	nm DS gerade II	ZPCZ	FREI VOKL ABRV	1 003	2015-09-21 06:00:00	2015-09-21 16:00:00	20.01.2016 01:23	Ν	05:00	21.01.2016 06:23	R	01:35	21.01.2016 08:40	R	1003	0	1003	3 11.05.2015	1.588			
29 4,0	6 mm Tcom II	ZPCZ	FREI FMAT VOKL	0	2015-10-22 06:00:00	2015-10-25 16:00:00									4350	0	4350	11.05.2015	13.703			
30 c 4	,6 mm Tcom press II	ZPCZ	FREI FMAT VOKL	0	2015-11-24 06:00:00	2015-11-26 16:00:00									10800	0	10800	12.05.2015	16.74			
31 .4 1	mm LP 2x54pol III	ZPCZ	FREI FMAT VOKL	0	2015-09-21 06:00:00	2015-09-21 16:00:00									40	0	4(13.05.2015	0.168			
32 ,4 1	mm LP 2x54pol III	ZPCZ	FREI FMAT VOKL	0	2015-09-21 06:00:00	2015-09-21 16:00:00									40	(4(0 13.05.2015	0.095			
33 m	m DS II	ZPCZ	FREI FMAT DRUC	10 019	2015-09-21 06:00:00	2015-09-23 16:00:00									13770	0	13770	0 15.05.2015	25.016			
34 m	m DS II	ZPCZ	FREI DRUC TRÜC	9 180	2015-09-17 06:00:00	2015-09-20 16:00:00	14.01.2016 05:58	Ν	08:00	15.01.2016 13:58	R	01:08	15.01.2016 15:39	0	9180	8550	630	0 15.05.2015	16.677			
35 pe	A25 154II	ZPCZ	FREI DRUC VOKL	1 200	2015-09-24 06:00:00	2015-09-24 16:00:00	18.01.2016 09:27	R	01:30	18.01.2016 10:27	R	02:08	18.01.2016 12:51	R	1200	0	1200	18.05.2015	2.14			
36 † n	nm Tcom press 90°II	ZPCZ	FREI FMAT VOKL	0	2015-10-12 06:00:00	2015-10-15 16:00:00									12000	0	12000	18.05.2015	32.6			
37 pe	B22 154P.II	ZPCZ	FREI DRUC VOKL	5 0 1 6	2015-09-25 06:00:00	2015-09-28 16:00:00	18.01.2016 18:37	0	01:00	18.01.2016 19:37	0	17:31	19.01.2016 13:22	R	5016	(501	5 19.05.2015	9.029			
38 8		ZPCZ	FREI DRUC VOKL	5 200	2015-09-07 06:00:00	2015-09-07 16:00:00	18.01.2016 01:48	Ν	02:00	18.01.2016 03:48	N	09:30	19.01.2016 12:35	R	5200	0	5200	0 19.05.2015	9.013	40109		
									1											100% 🔯	- 1	/ 3 🜍 🕥
© Copyright Merica s.r.o. Texto software by l vryigen a financia podproto Technologické Agentury Cask & publicity vr drain produced Certurn Malavané Hybritsky TOD22017																						

Obr. 8: Hlavní obrazovka, část vpravo

К-Тур	Typ zakázky
L-Status	Status aktivity
M-Potvrzeno	Potvrzené množství v ks
N-Zahájení	Mezní termín zahájení pro výrobu aktivity
O-Ukončení	Mezní termín ukončení pro výrobu aktivity
P-Příprava	Čas, kdy by měla být započata příprava nutná před výrobou aktivity
Q-S	Směna, na které by měla být započata příprava nutná před výrobou aktivity
R-Doba	Trvání přípravy před výrobou aktivity (přípravný čas)
S-Výroba	Čas, kdy by měla být započata výroba aktivity
T-S	Směna, na které by měla být započata výroba aktivity
U-Doba	Trvání výroby aktivity (strojový čas)
V-Konec	Čas, kdy by měla být ukončena výroba aktivity
W-S	Směna, na které by měla být ukončena výroba aktivity
X-Celkem	Celkové množství výrobku v ks
Y-Hotovo	Již vyrobené množství kusů výrobku



Z-Zbývá	Zbývající množství výrobku k výrobě
AA-Pořízení	Datum pořízení výrobní zakázky
AB-Čas	Strojový čas zakázky
AC-Chybí	Chybějící materiál
AD-LT	Nejpozdnější datum dodání chybějícího materiálu
AE-Poznámka	Poznámka

Sloupce zvýrazněné modrou barvou slouží jako výstupní sloupce pro algoritmus a odpovídají uspořádání výrobních aktivit na časové ose pro jednotlivá pracoviště.

S tabulkou lze pracovat velmi podobně jako v MS Excel, lze tedy provádět třídění, filtrování apod., a to pomocí tlačítek zobrazených na Obr. 9.



Obr. 9: Tlačítka pro práci s tabulkou

Druhým tlačítkem "Změň pracovní týden" se provádí změna pracovního týdne. Pracovní týden je časový horizont, ve kterém je možné nadefinovat, na kolik směn budou vyrábět jednotlivé pracoviště, které mohou obsahovat více identických strojů. Počet identických strojů je dán kapacitou pracoviště. Na Obr. 10 je zobrazen pracovní týden pracoviště 1007, které je tvořeno jedním strojem. Pak je možné v rámci jednoho dne mít maximálně 1 ranní, 1 denní a 1 noční směnu. Aktuální nastavení pracoviště reflektuje provoz, kdy výroba běží od pondělí do pátku na ranní a denní směnu, celkem tedy 5 ranních a 5 denních směn za týden. Tímto způsobem je možné pružně reagovat např. na výraznější výkyvy v počtu zakázek, odstávky jednotlivých strojů, nemocnost zaměstnanců obsluhujících stroje apod. Nastavením je pak definován výrobní a nevýrobní čas na jednotlivých strojích.



Změň pracov	ní týden	×
Pracoviště:	- Pracovní týden: Začátek: pondělí • - 6 • Konec: pátek • - 22 •	Počet směn: Počet ranních směn: 5 Počet denních směn: 5 Počet nočních směn: 0
Uložením dojde	ke smazání výrobního plánu pro zvo	olené pracoviště!
		Storno Uložit

Obr. 10: Změna pracovního týdne

Reference

[1] MURATA, Tadeo. *Petri Nets: Properties, Analysis and Applications*. Proceeding of the IEEE, vol. 77, No. 4, 1989, s. 541-580.