

Vysoké učení technické v Brně Fakulta informačních technologií



Technická zpráva k projektu do předmětu IMS

Téma 3. Výroba másla v ČR

Autoři: Martin Bobčík, xbobci00

Martin Lacika, xlacik02

6. Prosince 2017

Obsah

[Obsah](#)

[Úvod](#)

[Autoři](#)

[Fakta](#)

[Koncepce](#)

[Způsob řešení](#)

[Experimenty](#)

[Kalibrační experiment](#)

[2. Experiment](#)

[3. Experiment](#)

[Závěr](#)

Úvod

V této práci je řešena simulace procesu výroby másla v ČR, a to se zaměřením na velké podniky, jako je Olma nebo Madeta. Tento model byl poté použit na zjištění, zda nákup více balících strojů zvýší množství vyrobeného másla a potřebu mezikladů továrny.

Autoři

Autoři studie jsou Martin Bobčík a Martin Lacika, studenti 3 ročníku bakalářského studia na Fakultě informačních technologií VUT v Brně.

Fakta

Výroba másla začíná přivezením mléka do továrny. Na základě konzultace s odborníkem bylo zjištěno, že továrna zpracuje 1 milion litrů mléka za den. Po přepočtení přichází do továrny přibližně 42 tisíc litrů mléka za hodinu. Jednou až třikrát za rok je pak vůz s mlékem kontaminován a mléko do systému vůbec nevstupuje.

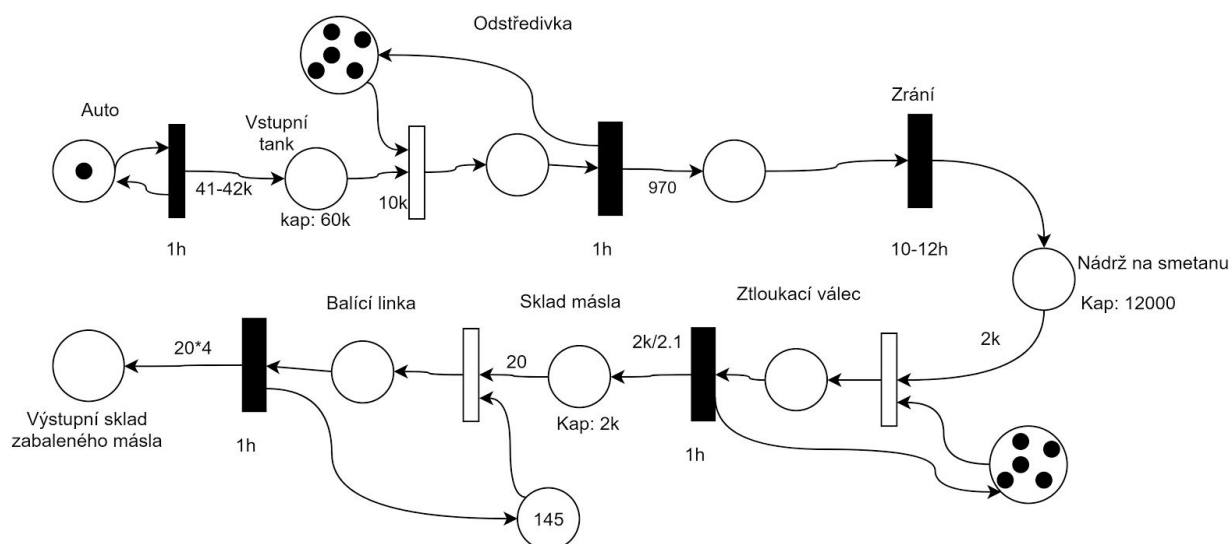
Mléko po přivezení putuje přes vstupní tanky do odstředivek, aby se odtučnilo. Z odstředivky získáváme odtučněné mléko s množstvím tuku 0.03% a smetanu s množstvím tuku 42%. Jedna průmyslová odstředivka zvládne odstředit 10 tisíc litrů mléka za hodinu. Z tohoto množství je zhruba 9,7% smetany, a zbytek odstředěné mléko, které se při výrobě másla nepoužívá.

Odstředěná smetana je poté napuštěna do nádrží na smetanu, kde zraje zhruba 10-12 hodin. Po uplynutí této doby je smetana přesunuta do ztloukacích válců. Ztloukací válec má kapacitu 2 tisíce litrů smetany za hodinu a z tohoto množství vyrobí průměrně 46,5% másla.

Po ztloučení se máslo přesouvá na balící linky. Jedna balící linka zabalí 18-20 kg másla za hodinu. Z jednoho kila másla jsou 4 kostky másla.

Fakta byly zjištěny v dokumentu [Jídlo s.r.o.](#), telefonní konzultací se zástupcem firmy Madeta a osobním pozorováním v síti maloobchodních prodejen potravin.

Koncepce



Navržený model je abstrakcí továrny na máslo. Model zobrazuje celou výrobu másla, včetně počtů přístrojů, jejich kapacit a výstupů. Jelikož vstupní a výstupní hodnoty všech strojů byly zjištěny na hodiny, je základní časová jednotka modelu jedna hodina.

Zpracování jednoho milionu mléka simulujeme příjezdem nákladního vozidla každou hodinu s množstvím mléka přepočteným na hodinu. Množství přivezeného mléka v modelu není přesný přepočet, nýbrž rozsah odpovídající přivezení špatného mléka.

Rozsah modelovaného času je jeden měsíc provozu továrny.

Způsob řešení

Model byl implementován v jazyce C++ s pomocí knihovny SimLib.

Jelikož by bylo výpočetně náročné pro každý litr mléka v systému vytvářet nový proces, je vždy vytvořeno tolik procesů, kolik je odstředivek v systému. Pokud odstředivky pracují, proces přechází k válcům a opět se na nich snaží vykonat práci. U balících linek proces začne práci na několika linkách zároveň v závislosti na obsazenosti linek a plnosti skladu másla. Pokud se proces nezapojí na žádném stanovišti, opouští systém.

Počty a kapacity strojů se nastavují změnou maker preprocesoru na začátku zdrojového kódu.

Experimenty

1. Kalibrační experiment

Po implementaci modelu jsme provedli kalibraci. Zjišťovali jsme model odpovídá zjištěným faktům.

Továrna skutečně zpracovala průměrně necelý milion litrů mléka. Z tohoto množství bylo vyprodukováno přibližně 230 tisíc kostek, což odpovídá necelým 60ti tunám másla za den.

U provedeného experimentu si můžeme všimnout, že ikdyž je v systému 145 balících linek, průměrně je využito pouze 95.72 z nich. To nás přivádí k druhému experimentu.

2. Experiment

Pokud snížíme počet balících linek na 96, průměr se sníží na 2,32 využitých balících linek. Toto je způsobeno tím, že se začaly tvořit řady na sklad másla. Prakticky to znamená, že se máslo do tohoto skladu nevleze a musí se vyhodit. Jelikož balící linky berou máslo právě z tohoto skladu, vezmou jenom to co tam je. Pokud tam nic není, musí čekat dokud se nedoplní.

Tento problém by šel vyřešit buď zvětšením skladů, nebo zpětným navýšením počtu balících linek. V experimentu 3 ale zjistíme, kolik baliček másla musí v systému být, aby nebyl sklad potřeba, a jestli je to vůbec možné.

3. Experiment

Na začátek jsme zvýšili počet baliček másla na 500 kusů. Simulací jsme zjistili, že průměrný počet využitých linek se od prvního experimentu v zásadě nijak nezměnil, a ani množství vyrobeného másla nebylo postiženo. Maximální množství využitých baliček bylo 238 současně využívaných strojů najednou. Pokud se ale podíváme na sklad másla zjistíme, že nulovému využití jsme se sice přiblížili, ale ne tak abychom ho mohli zrušit. Tento problém by se vyřešil tím, že by válec ztloukal kila másla v násobcích kapacity baliček. I tak by ale sklad byl potřeba pro případy zastavení linek kvůli poruchám a podobně.

Závěr

Experimenty jsme zjistili, že ikdyž nejsou všechny balící stroje využity vždy naplno, jsou v systému potřeba pro případy plného meziskladu másla. Nadruhou stranu ikdyž kapacita strojů maximálně pokryje výstup ztloukacího válce, nedokáže baliče pokrýt jednotkové odchylky ztloukání másla.