



**Simulační studie**  
**Rozvoz jídla firmou Freshbox**  
Tým: ModelX  
Varianta 2: Doprava zboží nebo osob

5. prosince 2018

**Dominik Harmim** (xharmi00)  
Vojtěch Hertl (xhertl04)

# Obsah

<b>1</b>	<b>Úvod</b>	<b>1</b>
1.1	Autoři, zdroje . . . . .	1
1.2	Ověření validity . . . . .	1
<b>2</b>	<b>Rozbor tématu a použitých metod/technologií</b>	<b>1</b>
2.1	Použité postupy . . . . .	1
2.2	Popis původu použitých metod/technologií . . . . .	1
<b>3</b>	<b>Koncepce modelu</b>	<b>2</b>
3.1	Popis konceptuálního modelu . . . . .	2
3.2	Forma konceptuálního modelu . . . . .	2
<b>4</b>	<b>Architektura simulačního modelu</b>	<b>2</b>
4.1	Mapování konceptuálního modulu do simulačního modelu . . . . .	2
<b>5</b>	<b>Podstata simulačních experimentů a jejich průběh</b>	<b>2</b>
5.1	Postup experimentování . . . . .	2
5.2	Experimenty . . . . .	2
5.3	Závěry experimentů . . . . .	2
<b>6</b>	<b>Shrnutí simulačních experimentů a závěr</b>	<b>2</b>
<b>A</b>	<b>Petriho síť</b>	<b>4</b>

# 1 Úvod

V této práci je řešen proces sestavování modelu [2, snímek 7] pro rozvoz jídla po Brně firmou Freshbox [1] a jeho následná simulace [2, snímek 33]. Díky tomuto modelu a simulačním experimentům [1, snímek 9] nad ním je možno pozorovat efektivitu a přínos v různých podmínkách. Smyslem experimentů je zjistit, jak kvalitně navržený je systém [2, snímek 18] a zda by se změnou některého z ovlivňujících faktorů mohl zdokonalit.

## 1.1 Autoři, zdroje

Projekt vypracovali studenti Dominik Harmim a Vojtěch Hertl z FIT VUT v Brně.

K technické části této práce bylo využito zdrojů z kursu Modelování a simulace na FIT VUT v Brně. Jako zdroj k faktům sloužily webové stránky firmy Freshbox a také vedoucí této firmy, Mgr. Silvie Obadalová (obadalova@freshbox.cz).

## 1.2 Ověření validity

Ověřování validity [1, snímek 37] probíhalo telefonicky a elektronicky s vedoucí firmy Freshbox, magistrou Obadalovou. Na základě této komunikace byla získána všechna data potřebná k experimentálnímu ověřování validity modelu. Validita byla také ověřena pomocí experimentů a srovnáním s realitou.

# 2 Rozbor tématu a použitých metod/technologií

Všechna použitá fakta jsou zprůměrována ze všech získaných informací.

Zákazníci mají předem objednaná jídla od firmy Freshbox, která tato jídla každý den od 6:30 hod. do 12:30 hod. rozváží zákazníkům po Brně a okolí. Firma Freshbox rozváží jídlo A auty, přičemž jedno auto je schopné naložit maximálně B jídel. Každý den se rozváží průměrně C jídel. Firma má na začátku rozvozu již všechna jídla připravena a v 6:30 se připraví všechna auta, do kterých se naloží maximální počet jídel, který je dán kapacitou auta. Naložení jednoho auta průměrně trvá D minut. Rozvoz všech jídel jednoho auta trvá průměrně E minut. Při tomto rozvozu každé auto urazí průměrně F km. Pro rozvoz se používají auta značky G. Tato auta mají spotřebu H l/100km benzínu/nafty. Když auto rozveze všechna naložená jídla, vrátí se na pobočku Freshbox, aby se mohla naložit další jídla. Tento proces se opakuje tak dlouho, dokud nejsou rozvezena všechna jídla. Jeden zákazník (právník nebo fyzická osoba) si samozřejmě může objednat více jídel na jedno místo doručení. Průměrná hodnota objednávky jednoho zákazníka v jeden den činí I Kč.

## 2.1 Použité postupy

Pro vytvoření modelu byl použit programovací jazyk C++ za podpory simulační knihovny SIMLIB [3]. Tyto technologie jsou ideální pro řešení zadaného problému, jelikož poskytují všechna potřebná rozhraní k implementaci modelu. Dále byly použity postupy popsané v textech ke kursu Modelování a simulace na FIT VUT v Brně [2] k vytváření Petriho sítě [2, snímek 123] a samotnému programování za použití knihovny SIMLIB.

## 2.2 Popis původu použitých metod/technologií

TODO vyjmenovat všechny technologie a autory u nich, např. Knihovna SIMLIB ve verzi ..., autor Dr. Ing. Petr Peringer. – až nakonec, až budu vědět, co všechno se použilo

### **3 Koncepce modelu**

V této sekci se zpracovává návrh konceptuálního modelu[TODO] nad systémem, který je brán jako systém hromadné obsluhy. Při vytváření je potřeba vybrat ze všech údajů ty podstatné informace pro model. Jak lze vyčíst z rozboru tématu, důležité je, namodelovat všechno, co souvisí se samotným rozvozem. Díky skutečnosti, že časové údaje jsou průměry zjištěných časů, je zřejmé, že bude dostatečné simulovat průběh jednoho dne, přičemž se samozřejmě může den ode dne nepatrně lišit. Na všechny časové údaje při modelování se tedy použije rovnoměrné rozdělení[TODO] s určitým rozptylem. Aby se model zjednodušil, průměrný počet jídel, který se každý den rozváží, se zaokrouhlí, aby byl dělitelný maximální kapacitou aut. Na validitu to má nepatrný vliv, dá se říci, že zanedbatelný. Dále značka auta, spotřeba paliva a cena nejsou pro model důležité, tyto informace budou použity při zefektivňování systému. Přesto, že tato situace reálně často nenastává, pro lepší experimentování je přidán druhý koncový stav, který znamená, že směna skončí dříve než jsou rozvezena všechna jídla, tedy nějaká jídla zbydou na skladě. Předpokládá se také, že auto, které započne ještě během pracovní směny svůj cyklus, ho celý dokončí.

#### **3.1 Popis konceptuálního modelu**

Model se skládá ze dvou hlavních větví. První značí samotný průběh rozvozu jídel a druhá časovač. Druhá z větví jen určuje, jak dlouho probíhá pracovní směna, to je 6 hodin, a jakmile směna skončí, skončí rozvoz jídel. První větev má dvě vstupní proměnné - počet aut a počet jídel. Auto zde slouží jako obslužná linka, kde pokud je některé volné a připravené na rozvoz a zároveň jsou ještě nějaká jídla na skladě, začnou se nakládat. Pokud je však některé z aut připraveno na rozvoz, ale již byla všechna jídla rozvezena, skončí pracovní směna. Po naložení jídel se auto vydá na cestu a všechna jídla rozveze. Po ukončení této činnosti je auto zase volné a připraveno k použití.

#### **3.2 Forma konceptuálního modelu**

Model je vizualizován pomocí Petriho sítě[TODO] v příloze **A**.

### **4 Architektura simulačního modelu**

#### **4.1 Mapování konceptuálního modulu do simulačního modelu**

### **5 Podstata simulačních experimentů a jejich průběh**

#### **5.1 Postup experimentování**

#### **5.2 Experimenty**

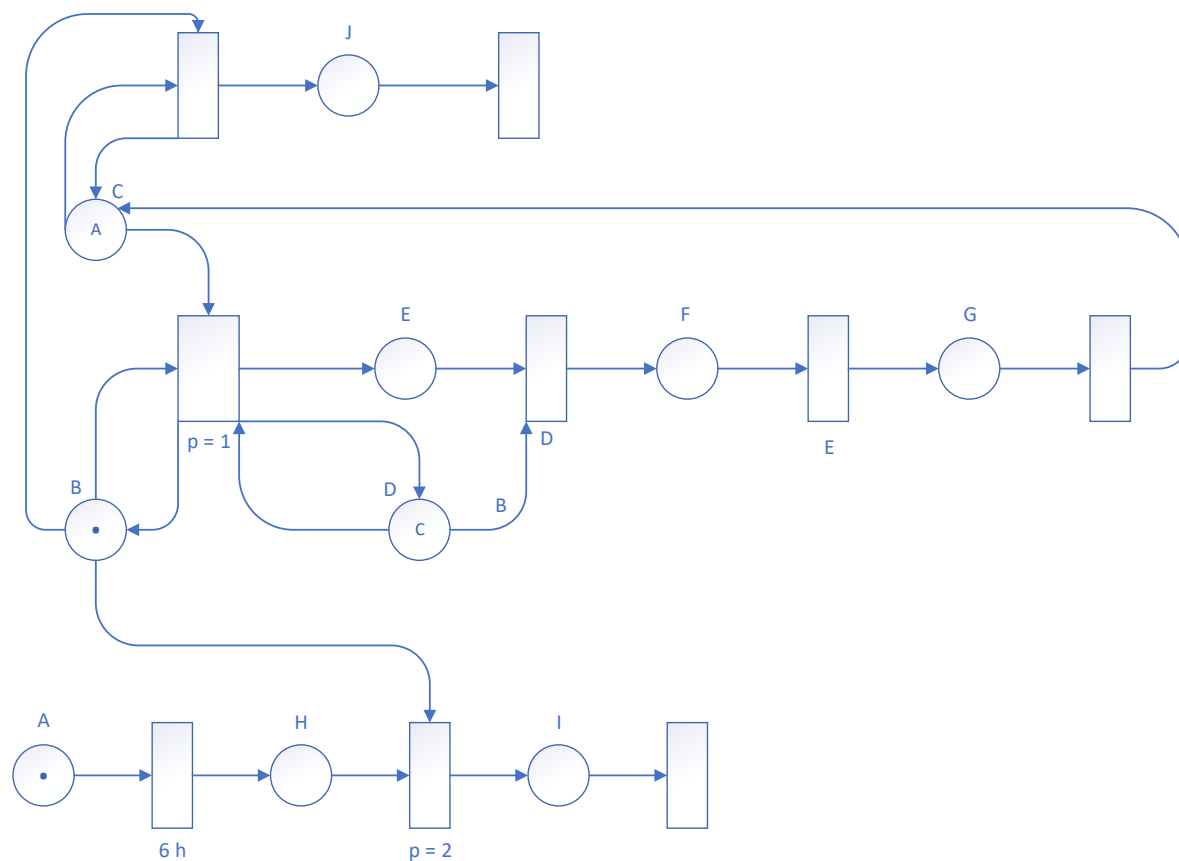
#### **5.3 Závěry experimentů**

### **6 Shrnutí simulačních experimentů a závěr**

## Literatura

- [1] Freshbox: Freshbox. [online], 2018, [vid. 2018-12-05]. Dostupné z: <http://www.freshbox.cz>
- [2] Peringer, P.; Hrubý, M.: Modelování a simulace, Text k přednáškám kursu Modelování a simulace na FIT VUT v Brně. [online], 22. listopad 2018, [vid. 2018-12-05]. Dostupné z: <https://www.fit.vutbr.cz/study/courses/IMS/public/prednasky/IMS.pdf>
- [3] Peringer, P.; Leska, D.; Martinek, D.: SIMLIB/C++ (SIMulation LIBrary for C++). [online], 19. září 2018, [vid. 2018-12-05]. Dostupné z: <http://www.fit.vutbr.cz/~peringer/SIMLIB>

## A Petriho síť



- A Začátek směny, spuštění časovače
- B Identifikátor, je-li směna
- C Volá auta připravená na nakládání
- D Počet jídel zbylých k rozvozu
- E Auta se nakládají
- F Auta rozváží jídla
- G Auta skončila rozvoz
- H Čekání na ukončení směny z časového důvodu
- I Ukončení směny z časového důvodu
- J Ukončení směny z důvodu rozvezení všech jídel před koncem směny

Obrázek 1: Petriho síť