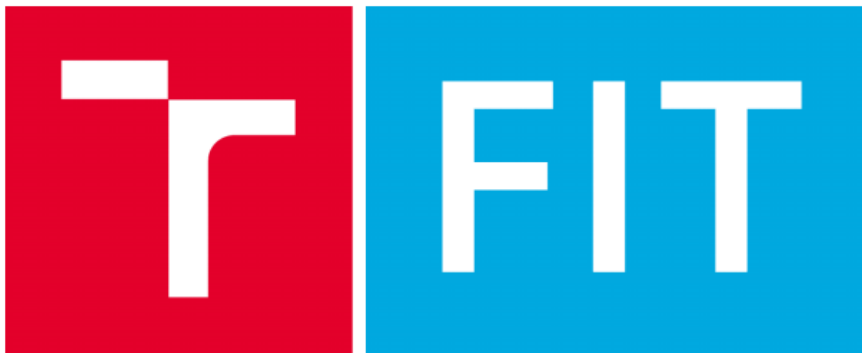


VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

FAKULTA INFORMAČNÍCH TECHNOLOGIÍ



Dokumentace k projektu pro předmět IMS

Model restaurace v období oběda

2. prosince 2016

Autor: David Kolečkář, xkolec07@stud.fit.vutbr.cz
Ondřej Janota, xjanot02@stud.fit.vutbr.cz

Obsah

1	Úvod	3
1.1	Autoři a zdroje informací	3
1.2	Ověřování validity modelu	3
2	Rozbor tématu a použitých metod a technologií	3
2.1	Použité postupy a technologie	5
3	Koncepce modelu	5
3.1	Způsob vyjádření modelu	5
4	Architektura simulačního modelu	5
5	Podstata simulačních experimentů a jejich průběh	6
5.1	Obecný popis simulačních experimentů	6
5.2	Jednotlivé experimenty	6
5.3	Závěr z experimentů	6
6	Shrnutí simulačních experimentů a závěr	7

1 Úvod

Tato dokumentace se zabývá simulací (viz. [1], slajd 8) modelu (viz. [1], slajd 7) restaurace Kapaba ve Zlíně. Simulace je zaměřena na období oběda, to je od půl jedenácté do dvou hodin odpoledne. Na základě tohoto modelu a řady experimentů bude znázorněno chování systému za různých podmínek. Smyslem našeho projektu je ověřit, zda je současná obsluha zákazníků efektivní a zjistit jakým způsobem by šlo tento proces vylepšit.

1.1 Autoři a zdroje informací

Autory projektu jsou David Kolečkář a Ondřej Janota. Při tvorbě projektu bylo využito znalostí nabytých z předmětu Modelování a simulace [1]. Při tvorbě programu jsme čerpali informace z webových stránek simulační knihovny SIMLIB [2]. Řadu informací, převážně statistických nám poskytly servírky Kristýna Šedová a Tereza Šimečková z vybrané restaurace.

1.2 Ověřování validity modelu

Ověřování validity modelu (viz. [1], slajd 37) probíhalo na základě porovnávání reálného systému (viz. [1], slajd 7) a abstraktního modelu. Toto porovnávání bylo prováděno srovnáním výstupu simulace s experimentálně naměřenými hodnotami. Většina informací pro vytvoření tohoto modelu, byla zjištěna ve dvou tři a půl hodinových pozorováních. Získané informace jsme konzultovali s obsluhou restaurace a zjišťovali, zda jsou získané informace objektivní. Model může obsahovat drobné odchylky způsobené odlišným jídelníčkem pro každý den.

2 Rozbor tématu a použitých metod a technologií

Pro modelování a simulaci vybrané restaurace je nutné znát její reálný chod. Simulace se zaměřuje na chod restaurace v období oběda. Období oběda jsme pro naši vybranou restauraci definovali od půl jedenácté (což je čas otevření restaurace) do dvou hodin odpoledne (zde již většinou vyprodají všechna připravená jídla a příchod zákazníků je minimální). Naše vybraná restaurace zaměstnává jednoho hlavního kuchaře, kuchaře pro přípravu pizzy a dvě servírky. Zákazníci chodí do restaurace buď sami, nebo v různě početných skupinách. Z pozorování jsme zjistili, že nefrekventovanější jsou dvou a čtyř členné skupiny. Poté co zákazník do restaurace přijde, obsadí stůl s vhodným počtem židlí pro jeho skupinu. Samozřejmě za podmínky pokud je v restauraci ještě volné místo. Naše vybraná restaurace nabízí 100 míst. Pokud v restauraci není místo, nově příchozí zákazníci odchází.

Servírka dojde obsloužit zákazníky po jejich usazení, tato doba trvala od 2 do 3 minut. Doba obslužení je závislá na velikosti skupiny. Na jednoho zákazníka 30 sekund. Zákazník si může vybrat jídlo z denního menu (včetně polévky), které je na přípravu nejrychlejší. Vybraná restaurace nabízí 3 denní menu, z toho první dvě jídla jsou nejčastěji vybírána. Dále si může

vybrat jídlo z jídelníčku, které trvá průměrně 32 minut, nebo pizzu, jejíž příprava trvá kolem 15 minut.

Následně kuchař připravuje objednaná jídla. Pokud se jedná o denní menu, kuchař jen jídlo připraví a hned vydává, to trvá zhruba 6 minut. Naše vybraná restaurace má připraveno dopředu 80 porcí denního menu, po jeho vyprodání už vydávají jen jídla z jídelního lístku nebo pizzu. Příprava jídla z jídelního lístku závisí na počtu aktuálních objednávek, i-když kuchař připravuje více jídel zároveň, nelze dělat všechny. Proto se příprava jídla z jídelního lístku pohybuje průměrně kolem 32 minut. Příprava pizzy trvá 2 minuty a následně se 10 až 13 minut peče. Zároveň může péct až 4 pizzy, což je dáno omezením velikosti pece.

Po přípravě jídla, servírka donese zákazníkovi objednané jídlo, což trvá 30 sekund. Z pozorování bylo zjištěno, že následná konzumace trvá průměrně 25 minut. Poté servírka odnese talíře, což trvá 30 sekund a zákazník se buď rozhodne zaplatit, nebo objednat něco dalšího (kávu, dezert). Z pozorování jsme zjistili, pokud si zákazník vybral něco dalšího, objednal si něco (kávu, dezert) každý člen skupiny. Platba kartou trvá průměrně 15 sekund a průměrně 25 sekund v hotovosti. Po odchodu zákazníka servírka vyčistí stůl, což trvá 2 minuty.

V tabulce je uveden přehled zjištěných hodnot (všechny uvedené hodnoty jsme experimentálně zjistili ve dvou tři a půl hodinových pozorováních, které byli následně konzultovány s obsluhou restaurace):

Počet míst	100
Stoly	3x 2-místné stoly, 5x 6-místných a 16x 4-místných
Personál	dvě servírky, jeden hlavní kuchař, jeden kuchař pro pizzu
Počet připravených denních menu	80
Intenzita příchodů zákazníků v různých časových intervalech	10:30 – 11:00 5% všech zákazníků za den 11:00 – 12:00 40% všech zákazníků za den 12:00 – 13:00 30% všech zákazníků za den 13:00 – 14:00 25% všech zákazníků za den
Procento lidí, kteří chodí v různých početných skupinách	Samotný zákazník – 13% 2 členná skupina – 20% 3 členná skupina - 10% 4 členná skupina – 30% 5 členná skupina – 15% 6 členná skupina – 12%
Doba úklidu stolu	2 minuty
Doba přípravy pizzy	13 minut
Doba obsluhy nového zákazníka	2,5 minuty
Doba přípravy jídla mimo denní menu	32 minut
Doba přípravy denního menu	6 minut

Procento zákazníků, kteří si objednají denní menu	50%
Procento zákazníků, kteří si objednají mimo denní menu	20%
Procento zákazníků, kteří si objednají pizzu	30%
Procento lidí, kteří si objednají něco dalšího (dezert, kávu)	10%
Procento zákazníků platících kartou	30%
Procento zákazníků platících v hotovosti	70%
Průměrná doba platby kartou	15 sekund
Průměrná doba platby hotově	25 sekund
Průměrná doba konzumace	25 minut

Tabulka 1 - Zjištěné a zprůměrované hodnoty

2.1 Použité postupy a technologie

Při implementaci programu jsme použili jazyk C++ [3], který umožňuje objektový návrh. A simulační knihovnu SIMLIB [2], která poskytuje třídy vhodné k simulaci.

3 Koncepce modelu

Příchod zákazníků uvažujeme od samotného zákazníka až po šestičlennou skupinu. Více členné skupiny se při pozorování neobjevili, což nám potvrdila obsluha restaurace, že více než šestičlenné skupiny se vyskytují velmi zřídka. Při usazování zákazníků ke stolu uvažujeme, že si primárně sednou k volnému stolu odpovídající kapacitě skupiny. Pokud volný stůl není, zákazníci odcházejí. To za jak dlouho si zákazník vybere jídlo, zanedbáváme. A to z důvodu, že zákazník si může jídlo vybrat dopředu na internetu nebo až přímo v restauraci. V malém procentu případů se stane, že servírka všechna jídla neunes a musí činnost opakovat. Proto tento případ zanedbáváme.

3.1 Způsob vyjádření modelu

Z důvodu velké složitosti a nepřehlednosti Petriho sítě (viz.[1], slajd 123) jsme abstraktní model definovali slovně, což nám ho umožnilo popsat více realisticky.

4 Architektura simulačního modelu

Implementace modelu začala využitím generátoru typu Event (viz.[1], slajd 163), který vytváří jednotlivé skupiny zákazníků. Je aktivován ihned po zapnutí simulace a poté znovu po určitém časovém úseku, jenž je dán exponenciálním rozložením (viz. [1], slajd 91) podle uplynulé doby simulace. Zákazník a skupina je typu Process (viz.[1], slajd 163).

Personál restaurace jako servírky a kuchaři jsou modelovány jako obslužné linky - Facility (viz. [1], slajd 163). Místa v restauraci tedy jednotlivé stoly a pec pro pizzy jsou modelovány jako sklad - Store (viz. [1], slajd 163).

5 Podstata simulačních experimentů a jejich průběh

Cílem experimentování bylo zjistit, zda by restaurace zvládala i více vytížené dny. Proto bylo nutné upravovat příchody zákazníků, dobu konzumace nebo procentuální šanci zvoleného jídla. Také jsme experimentovali s počtem pracujících servírek. U tohoto experimentu bylo naším cílem zjistit, jak velmi je obsluha důležitá.

5.1 Obecný popis simulačních experimentů

První z experimentů se zaměřuje na zjištění optimálního počtu poledních menu. Druhým experimentem se zjišťuje maximální počet obsloužených zákazníků. Třetí experiment předvádí absenci jedné ze servírek.

5.2 Jednotlivé experimenty

5.2.1 Experiment 1

První experiment zjišťuje, kolik předpřipravít denních menu, aby to pro restauraci bylo výhodné. Experiment je prováděn za běžného provozu restaurace. Při běhu experimentu celý pracovní týden došlo 717 zákazníků. Průměrný počet spotřebovaných denních menu byl 72.

Den	Počet lidí	Počet prodaných denních menu
Pondělí	135	68
Úterý	144	71
Středa	171	74
Čtvrtek	133	68
Pátek	134	76

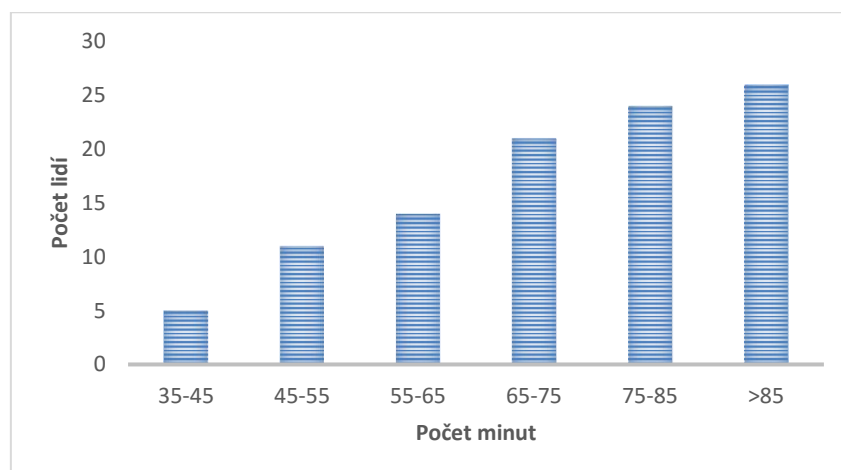
Tabulka 2 - Počet lidí a prodaných denních menu

5.2.2 Experiment 2

Tímto experimentem jsme chtěli zjistit, jaký je maximální počet zákazníků, které dokáže restaurace obsloužit. Ovlivňujícím faktorem v tomto experimentu je rozsazení skupin k jednotlivým stolům. Pokud do restaurace přijde skupina lidí, která si již nemá kam sednout, odchází. Proto jsme metodu přetěžování restaurace museli simulovat několikrát, abychom získali výsledek. Během simulace nastaly 2 situace. Během první si lidé sedli velmi nepříznivě, čímž celou restauraci naplnili, i když byly stoly v průměru obsazeny pouze polovičně. Při takové situaci se do restaurace nedostane více než 124 zákazníků. V lepším případě, kdy jsou stoly obsazeny ve větším poměru, se v restauraci postarali až o 172 zákazníků. Druhá situace však není příliš častá.

5.2.3 Experiment 3

Cílem posledního experimentu bylo zjistit, kolik minut stráví zákazník v restauraci, pokud bude k dispozici jen jedna servírka. Simulace probíhala za běžného provozu restaurace. Během dne ji navštívilo 101 lidí. Graf číslo 1 znázorňuje kolik zákazníků (osa y) setrvává v restauraci v daném časovém rozmezí (osa x).



Graf 1 – čas strávený v restauraci

5.3 Závěr z experimentů

Byla provedena řada experimentů. Z prvního experimentu lze vidět, že vybraná restaurace má dobře stanovený limit 80 jídel z denního menu na jeden den. I při více vytíženém dnu, dokázali obstarat dostatečný počet denních menu. Druhý experiment poukazuje na to, že nelze přesně stanovit maximální počet zákazníků, které dokáže restaurace obsloužit. Z posledního experimentu lze vidět, že restaurace by nezvládala ani běžný provoz restaurace, pokud by byla k dispozici jen jedna servírka.

6 Shrnutí simulačních experimentů a závěr

Došli jsme k závěru, že model restaurace v období oběda je validní. Na základě experimentů jsme zjistili, že chod restaurace je v přijatelných podmínkách. Především vhodně stanoveným počtem denních menu a správně vytíženou obsluhou restaurace.

Reference

- [1] PERINGER P. Slajdy k přednáškám modelování a simulace
<https://www.fit.vutbr.cz/study/courses/IMS/public/prednasky/IMS.pdf>
- [2] PERINGER P. SIMulation LIBrary for C++
<http://www.fit.vutbr.cz/~peringer/SIMLIB/>
- [3] C++ reference
<http://en.cppreference.com/w/>