

EKONOMICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE
FAKULTA HOSPODÁRSKEJ INFORMATIKY

Evidenčné číslo: 103003/I/2013/2469274378

SIMULÁCIE NOVÝCH TRENDOV V LOGISTIKE

Diplomová práca

Bratislava, 2013

Bc. Silvia Kozicová

EKONOMICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE
FAKULTA HOSPODÁRSKEJ INFORMATIKY

Evidenčné číslo: 103003/I/2013/2469274378

SIMULÁCIE NOVÝCH TRENDOV V LOGISTIKE

Diplomová práca

Študijný program: Manažérske rozhodovanie a informačné technológie

Študijný odbor: 6258 Manažérske rozhodovanie a informačné technológie

Školiace pracovisko: Katedra operačného výskumu a ekonometrie

Školiteľ: Ing. Pavel Gežík, PhD.

Bratislava, 2013

Bc. Silvia Kozicová

ZADANIE ZÁVEREČNEJ PRÁCE

Meno a priezvisko študenta: Bc. Silvia Kozicová
Študijný program: Manažérske rozhodovanie a informačné technológie
(Jednoodborové štúdium, inžiniersky II. st., externá forma)
Študijný odbor: 3.3.24 Kvantitatívne metódy v ekonómii
Typ záverečnej práce: Inžinierska záverečná práca
Jazyk záverečnej práce: slovenský

Názov: Simulácie nových trendov v logistike

Anotácia: Logistika ako súčasť ekonomických vedných disciplín je veľmi rýchlo rozvíjajúca sa oblasť. Nové trendy v doprave, nové technológie, rozvoj infraštruktúry ako i neustále rastúci technický pokrok a informatizácia prispeli k tomu, že práve v tejto oblasti denne vznikajú nové prístupy k riešeniam logistických procesov vo všetkých stránkach spoločenského života. Prebiehajúca globalizácia a objavovanie nových trhov prispeli k radikálnemu nárastu dopravy vo svete. Spolu s týmto nárastom pribudli i nové trendy, spôsoby a možnosti realizácie logistických procesov. Simulácie sa javia ako jeden z najvhodnejších nástrojov modelovania týchto procesov, keďže dávajú možnosti sledovať jednotlivé procesy v ľubovoľných okamihoch, zasahovať do nich a meniť parametre podľa aktuálnych potrieb alebo zmien, ktoré nastali.

Vedúci: Ing. Pavel Gežík, PhD.
Katedra: KOVE FHI - Katedra operačného výskumu a ekonometrie FHI
Dátum zadania: 20.10.2011

Dátum schválenia: 03.11.2011

doc. Mgr. Juraj Pekár, PhD.
vedúci katedry

ČESTNÉ VYHLÁSENIE

Čestne vyhlasujem, že záverečnú prácu simulácia nových trendov v logistike som vypracovala samostatne a v zozname použitej literatúry som uviedla všetku použitú literatúru.

Dátum: 3. máj 2013

.....

POĎAKOVANIE

Touto cestou sa chcem veľmi pekne poďakovať Ing. Pavlovi Gežíkovi, PhD. za odborné vedenie, konzultácie, cenné rady a venovaný čas.

ABSTRAKT

KOZICOVÁ, Silvia: *Simulácie nových trendov v logistike*– Ekonomická univerzita v Bratislave. Fakulta hospodárskej informatiky; Katedra operačného výskumu a ekonometrie. – Vedúci záverečnej práce: Ing. Pavel Gežík, PhD. – Bratislava: FHI EU, 2013, 74 strán.

Cieľom záverečnej práce sú simulácie nových trendov v logistike a ich možné uplatňovanie v rôznych korporáciách, ktoré požadujú optimalizáciu práce a redukciu nákladov bez straty kvality produktov alebo na úkor komfortu a pracovných podmienok svojich zamestnancov. Práca je rozdelená do štyroch kapitol. Obsahuje 39 obrázkov, jednu tabuľku a päť príloh. Prvá kapitola je venovaná teoretickým poznatkom o logistike. Jej členenie na štyri základné druhy a taktiež opísané súčasné stavy ako v logistike tak aj v simuláciách. V ďalšej časti sa charakterizuje predstavenie metód skúmania, a to predstavením prístupov k simulačnému modelovaniu a jeho náležitosti. Popisuje modelovanie náhodných veličín, ktoré je nutné poznať, keďže simulácie sú založené práve na náhodných veličinách. Výsledkom riešenia danej problematiky je demonštrovanie možnosti využitia simulačného modelovania na konkrétnych a aktuálnych príkladoch z praxe. K splneniu cieľa záverečnej práce je nutné poznať tieto nové trendy v logistike. Práve kvôli tomu je jedným z čiastkových cieľov predstavenie týchto nových trendov a aktuálneho stavu v tejto vednej disciplíne. Tento cieľ by mala spĺňať prvá kapitola, ktorá pomôže čitateľovi osvojiť si pojmový aparát, ktorý je použitý v celej práci.

Kľúčové slová: Logistika, Simulácia, Nové trendy

ABSTRACT

KOZICOVÁ, Silvia: Simulation of New Trends in Logistics. – The University of Economics in Bratislava. Faculty of Economics Informatics; Department of Operations Research and Econometrics. – Bachelor Thesis Supervisor: Ing. Pavel Gežík, PhD. – Bratislava: FHI EU, 2013, 74 p.

The aim of the thesis are simulations of new trends in logistics and their possible application in various corporations that require optimization of labor and reduce costs without sacrificing product quality or at the expense of comfort and working conditions of their employees. The work is divided into four chapters. It contains 39 pictures, 1 table and 5 appendices. The first chapter is devoted to the theoretical knowledge about logistics. It is divided into four basic types and also described current conditions as in logistics as well as in the simulations. The next section describes methods of examination performance by presenting approaches to simulation modeling and its elements. It describes the making of models of random variables, which is necessary to know because simulations are based just on random variables. The solution of the problem is demonstrating the possibility of using simulation modeling for specific and current practical examples. To meet the aim of the thesis is necessary to know the new trends in logistics. Because of that one of the partial aims is introduction of these new trends and current status of this scientific discipline. This objective should meet the first chapter to help the reader learn the terminology that is used throughout the work.

Keywords: Logistics, Simulations, New trends

OBSAH

Úvod	10
1 Súčasný stav riešenej problematiky doma a v zahraničí	13
1.1 Logistika a jej charakteristika	13
1.1.1 Obstarávacia logistika.....	13
1.1.2 Distribučná logistika	15
1.1.3 Výrobná logistika.....	16
1.1.4 Reverzná logistika.....	18
1.2 Súčasný stav v logistike	19
1.2.1 Nové trendy v obstarávacej logistike.....	22
1.2.2 Nové trendy v distribučnej logistike.....	25
1.2.3 Súčasný stav vo výrobnej logistike.....	26
1.2.4 Súčasný stav v reverznej logistike	28
1.3 Súčasný stav v simuláciách	31
2 Cieľ práce.....	35
3 Metodika práce a metódy skúmania.....	36
3.1 Modelovanie náhodných veličín	36
3.2 Postupnosť krokov pri tvorbe simulačného projektu	40
3.3 Simulačný program Simul8 a MS Excel	42
4 Výsledky práce	46
4.1 Príklad z reverznej logistiky.....	46
4.2 Príklad z distribučnej logistiky.....	52
4.3 Príklad z obstarávacej a výrobnej logistiky	56
4.4 Interpretácia výsledkov	64
Záver	67
Zoznam použitej literatúry	70
Príloha.....	73

ZOZNAM OBRÁZKOV A TABULIEK

Obrázok č. 1 Distribučný reťazec s jedným medzičlánkom	16
Obrázok č. 2 Dôvody pre reverznú logistiku	18
Obrázok č. 3 Percentuálne rozdelenie cieľov firiem.....	19
Obrázok č. 4 Redukcia nákladov na jednotlivých úrovniach firiem.....	20
Obrázok č. 5 Pomer fixných a variabilných nákladov firiem.	20
Obrázok č. 6 Nový prevádzkový model	21
Obrázok č. 7 Riadiace okruhy Kanban-u.....	24
Obrázok č. 8 Digitálne výrobné riešenie	26
Obrázok č. 9 Vstavané ovládacie prvky a wifi vo výrobe	27
Obrázok č. 10 Vývoj podnikových konceptov vo vzťahu ku kvalite a Kaizen	28
Obrázok č. 11 Možnosti návratu tovarov.....	29
Obrázok č. 12 Produkt a jeho životný cyklus	30
Obrázok č. 13 Vzťah reverznej logistiky a „green“ logistiky.....	30
Obrázok č. 14 Fázy simulačnej štúdie	32
Obrázok č. 15 Tvorba objektov	33
Obrázok č. 16 Percentuálne rozdelenie celkových nákladov	33
Obrázok č. 17 Použitie simulácie vo výrobe a logistike.....	34
Obrázok č. 18 Hustota pravdepodobnosti exponenciálneho rozdelenia	36
Obrázok č. 19 Hustota pravdepodobnosti rovnomerného rozdelenia.....	37
Obrázok č. 20 Hustota pravdepodobnosti normálneho rozdelenia	37
Obrázok č. 21 Hustota pravdepodobnosti trojuholníkového rozdelenia.....	38
Obrázok č. 22 Pravdepodobnostná funkcia geometrického rozdelenia	38
Obrázok č. 23 Pravdepodobnostná funkcia binomického rozdelenia.....	39
Obrázok č. 24 Pravdepodobnostná funkcia poissonovho rozdelenia	39
Obrázok č. 25 Simulačný model reverznej logistiky	47

Obrázok č. 26 Vlastnosti distribučnej funkcie chovateľa kuriatok.....	48
Obrázok č. 27 Percentuálne rozloženie "Routing out" pri rodičoch.....	48
Obrázok č. 28 Results inkubátora 1	50
Obrázok č. 29 Results inkubátora 2	50
Obrázok č. 30 Hodnotenie v viamichellin.com	52
Obrázok č. 31 Ponúkané možnosti	53
Obrázok č. 32 Výsledok trvania cesty na základe zadaných požiadaviek.....	54
Obrázok č. 33 S,t stratégia dopĺňovania zásob	56
Obrázok č. 34 Zber údajov	57
Obrázok č. 35 Graf početnosti	58
Obrázok č. 36 Príklad dopĺňovania zásob	58
Obrázok č. 37 Test rozdelenia	59
Obrázok č. 38 Meniaca premenná S a analýza výsledkov.....	61
Obrázok č. 39 Graf simulácie	62
Tabuľka č. 1 Vlastnosti simulácie	31

Úvod

Rozhodovanie, ako neoddeliteľná súčasť manažérskeho riadenia sa stáva stále náročnejšie. V dnešnom svete, vyznačujúcim sa globálnou konkurenciou, dostupnosťou informačných a komunikačných technológií, môže mať nesprávne rozhodnutie závažný dopad na ďalšiu existenciu firmy. Manažérska veda poskytuje množstvo nástrojov, vďaka ktorým sa rozhodovanie stáva objektívnejším a riziko nesprávneho rozhodnutia nižším. Jedným z týchto nástrojov je aj simulácia, ktorej rozvoj je spojený s rozvojom počítačov. Počítačové simulačné modely umožňujú riešiť problémy, ktoré svojou komplexnosťou presahujú možnosti iných matematických a analytických metód.

Vývoj ekonomickej reality posledných rokov je charakteristický nebývalou dynamikou a komplexnosťou všetkých vstupov, výstupov i vnútorných súvislostí. Intenzita konkurencie na našich trhoch neustále rastie. Úspešnými sa môžu stať iba tie firmy, ktoré si v krátkom čase dokážu vybudovať systém umožňujúci rýchlejšie a presnejšie reagovať na zvýšené nároky a potreby zákazníkov.

Prvá časť diplomovej práce sa zaoberá teoretickými poznatkami o logistike, konkrétne charakteristika logistiky, ktorú môžeme stručne vysvetliť ako interdisciplinárnu vedu, ktorá sa zaoberá optimálnou koordináciou, zosúladením, prepojením a optimalizáciou toku surovín, materiálu, polovýrobkov, výrobkov a služieb, ale aj tokov informácií a financií (v podnikovej ekonómii z hľadiska uspokojenia zákazníka pri vynaložení primeraných prostriedkov) zaoberajúca sa plánovaním, konkrétnym načasovaním, rozhodovaním o prepravovanom množstve, spôsobe dopravy a podobne. Logistiku členíme na štyri základné druhy, medzi ktoré patria obstarávacía logistika, distribučná logistika, výrobná logistika a reverzná logistika.

Obstarávacía logistika je zásobovacia činnosť v podniku, ktorý funguje v trhovom prostredí a je mimoriadne dôležitá. Zabezpečuje v podniku materiál, polovýrobky i výrobky, ktoré sú potrebné pre proces výroby, resp. poskytovania služieb.

Distribučná logistika jej cieľom je dodať správny tovar v správnom čase na požadované miesto v presnom množstve, kvalite a v súlade s tým vytvoriť optimálny pomer medzi súbormi dodacích služieb, ktoré je schopné podnik poskytnúť.

Výrobná logistika predstavuje súhrn logistických úloh a opatrení nevyhnutných na prípravu a vlastný priebeh výrobného procesu.

Reverzná logistika jej prvoradou úlohou je podpora alternatívneho využitia výrobkov, ktoré už raz boli použité. Zahŕňa v sebe aktivity podporujúce materiálovú recykláciu smerujúcu k minimalizovaniu odpadov z výroby. Má najužšiu väzbu na odpadové hospodárstvo a cez ekologické ciele napĺňa legislatívne požiadavky štátu.

Súčasťou prvej kapitoly sú charakterizované jednotlivé súčasné trendy v logistike ako aj v simuláciách. V tejto práci som sa zamerala v obstarávacej logistike na koncepciu **Just in Time (JIT)**. Ako už názov napovedá, koncepcia spočíva v zásobovaní častými dodávkami v presne dohodnutých a dodržaných termínoch, t. j. „práve včas“ podľa potreby výrobcu, čo vedie k zásobovaniu synchrónnemu s výrobou. Ide najmä o odbúranie časových strát, redukcii zásob, zabráneniu zbytočného pohybu a manipulácia s materiálom. Koncepcia **Just in Sequence (JIS)** jej základná podmienka na zavedenie tohto systému je, že náklady na dopravu musia byť menšie ako úspory z obmedzenia alebo likvidácie skladov. Z pohľadu zásobovania je tento systém závislý predovšetkým od presných a spoľahlivých dopravných služieb. Samozrejme však môže byť doprava sprevádzaná neočakávanými udalosťami (dopravné nehody a pod.), preto je potrebné udržiavať takú úroveň poistných zásob, aby bol vždy dodržaný stanovený interval dodania zásielky. Metóda **Kanban** je technológia pracujúca na princípe bez vytvárania zásob a jej pôvod je v automobilovom priemysle. Vhodná je pre vnútorné logistické reťazce vo výrobných závodoch, ale i pre zmluvne stabilizované vonkajšie reťazce.

V distribučnej logistike (aj vo výrobnej logistike) sa využíva **EKO-EKO model**, ktorý sa chápe ako ekologicko - ekonomický model, z ktorého jasne vychádza, že orientácia bude na ekonomickú časť problému a ekologická časť bude predstavovať ochranu životného prostredia. Dosahovať rovnováhu pri ekonomických cieľoch bude predstavovať napríklad maximalizáciu zisku, minimalizáciu nákladov a podobne a pri ekologických cieľoch, konkrétne ochrana životného prostredia, ktorý bude vyžadovať mnoho úsilia.

Vo výrobnej logistike je **digitálna výroba**, pretože zabezpečuje lepšie plánovanie kvality čo vedie k výrobe kvalitných produktov, menej zmien – menej chýb, nižšie celkové náklady na výrobok. Jej úlohou je vytvoriť kolaboráciu založenú na štandardnom výrobnom prostredí, poskytnúť zviditeľnenie, umožňuje flexibilitu pre riadenie operácií na diaľku a rýchle reagovanie, zaistenie bezpečnosti pre všetky obchodné komunikácie a zabezpečiť nižšie celkové náklady na vlastníctvo. **Kaizen** pri uplatnení v pracovnej oblasti trvalo zlepšuje všetky aspekty podnikania, od výroby po vedenie a od riaditeľa po pracovníkov pri montážnej linke. Zlepšovaním štandardizovaných procesov pomocou

techniky Kaizen sa dá odstrániť plytvanie. Podstatná oblasť **Remanufacturing-u** je zameraná na spätný príchod výrobku kvôli jeho opakovanému použitiu, teda sa roz distribuuje ešte raz k iným spotrebiteľom, poprípade sa vráti k výrobcovi kvôli prerobeniu, zmeny obalu alebo inovácie.

V rámci reverznej logistiky má perspektívnu budúcnosť „**Green**” **logistika**, ktorá sa v procesoch recyklácie využíva na opätovné použitie materiálov. Zelená logistika začína vo vývojovej fáze produktu pri rozhodovaní o použitých materiáloch pri výrobe s cieľom minimalizovať materiálovú spotrebu a následné náklady separácie a recyklácie komponentov.

K simuláciám by sa dalo povedať, že simulácia je metódou operačného výskumu umožňujúca analyzovať zložité systémy, pričom ich zložitosť vyplýva z ich náhodnosti a dynamiky. Vzhľadom na ich zložitosť nie je možné modely zložitých systémov riešiť matematickými metódami operačného výskumu

V druhej kapitole popisujem cieľ práce. Predstavuje hlavný cieľ ale i čiastkové ciele, ktoré by mala práca spĺňať.

Tretia časť diplomovej práce čerpá z teoretických poznatkov prvej časti a okrem toho sa viac zameriava na simulácie v logistike v programoch Simul8 a Excel. Simulačný systém SIMUL8 umožňuje pomerne ľahko vytvoriť vizuálny model skúmaného systému a poskytuje užívateľovi animáciu behu modelu ako významný nástroj pre kontrolu správnosti modelu, ale aj pre prezentáciu analýzy systému. Excel v prvom rade slúži na vkladanie a úpravu údajov. Keď si ale tieto základné operácie odmyslíte, je Excel najčastejšie využívaný ako nástroj na analýzu údajov.

Štvrtá časť teda výsledky práce sa bude zaoberať modelovaním v simulačných programoch Simul8, Excel ako aj portáloch zaoberajúcich sa GPS navigáciou. Nasimulujeme niektoré súčasné trendy v logistike a porovnáme ich výhody, jednoduchosť ako aj výborné príležitosti, ktoré môžu firmám uľahčiť veľa práce na základe jasných výsledkov získaných v simuláciách.

1 Súčasný stav riešenej problematiky doma a v zahraničí

Prvá kapitola sa zaoberá súčasným stavom v logistike. Predstavuje jednotlivé druhy logistiky, aktuálne trendy a nové prístupy v rámci jednotlivých druhov logistiky a popisuje ich použitie v praxi. Zároveň sa zaoberá súčasným stavom v simulácii a vo využití simulačného modelovania.

1.1 Logistika a jej charakteristika

Logistika je v súčasnosti aj na Slovensku uznávanou vednou disciplínou, ktorá, ako relatívne ucelená teória o minimalizácii logistických nákladov pri poskytovaní maximálnych logistických služieb za predpokladu ohľaduplnosti k životnému prostrediu, modeluje tok materiálov a služieb. Je to moderná vedná disciplína, umožňujúca optimalizovať procesy zabezpečenia materiálu, realizovať jeho uskladnenie a výdaj a s tým spojené činnosti. V dnešnej dobe veľkú úlohu zohráva nezastupiteľnosť informačných zložiek logistiky, ktorých cieľom je poskytovať kompletné informácie nielen o kvalite a kvantite, ale aj o mieste určenia, spôsobe prevozu, spôsobe použitia, ako aj o iných ďalších atribútoch logistického procesu. Logistiku možno rozčleniť na:

- obstarávaciu logistiku,
- distribučnú logistiku,
- výrobnú logistiku,
- reverznú logistiku.

1.1.1 Obstarávacia logistika

Zásobovacia činnosť v podniku, ktorý funguje v trhovom prostredí, je mimoriadne dôležitá. Zabezpečuje v podniku materiál, polovýrobky i výrobky, ktoré sú potrebné pre proces výroby, resp. poskytovania služieb.

Poznáme tri skupiny predmetov činností zásobovania:

- a) *vstupné materiály* sú výrobkové materiály (základný materiál a pomocný materiál) a technologické materiály;
- b) *výrobky (resp. polovýrobky)* určitým spôsobom sa podieľajú na kompletizovaní výrobku produkovaného v samotnom výrobnom procese;

c) *obchodné tovary* nepodieľajú sa na kompletizovaní vlastného výrobku, ale sa stávajú v pôvodnej podobe predmetom ďalšieho predaja.

Postavenie firmy v trhovej ekonomike zdôrazňuje v rámci jej materiálového hospodárstva význam samotného zásobovania. Zásobovacia logistika vyvoláva rôzne otázky: čo, koľko, kedy a za akých podmienok možno obstať. Súvisí s činnosťami zabezpečenia a vykonávania nákupu surovín, pomocných a výrobných materiálov a nakupovaných dielov do zásobovacieho skladu, alebo priamo do výroby v požadovanom množstve, čase, kvalite a sortimente pri optimálne vynaložených nákladoch.

Medzi najznámejšie úlohy, riešené v rámci optimalizácie prepravy, patria:

- *úloha o najkratšej ceste v sieti* – úloha výberu komunikácií spájajúcich dve ľubovoľné miesta v sieti tak, aby bola minimalizovaná celková dĺžka cesty;
- *úloha o obchodnom cestujúcom* – nájdenie najkratšej cesty medzi všetkými miestami v dopravnej sieti pri minimalizácii počtu najazdených kilometrov;
- *úloha čínskeho poštára* – nájdenie najkratšej cesty po všetkých komunikáciách v dopravnej sieti pri minimalizácii počtu najazdených kilometrov;
- *úloha rozvozu, respektíve zvozu materiálu* – nájdenie najefektívnejšieho rozvozu, resp. zvozu materiálu z centra na miesta odberu tovaru pri dodržaní kapacitných ohraničení;
- *úloha maximálneho spojenia miest* – nájdenie optimálneho (maximálneho, resp. minimálneho) toku v sieti medzi zdrojom a miestom určenia;
- *úloha optimálneho spojenia miest* – nájdenia takého spojenia centra s miestami v sieti, aby súčet ohodnotení spojnic bol minimálny;
- *cesta maximálnej priestupnosti* – nájdenie cesty s dostatočnou priepustnosťou pri nadrozmerných nákladoch pri minimalizácii počtu najazdených kilometrov;
- *cesta so zakázaným odbočením* – nájdenie najkratšej cesty v sieti so zakázanými odbočeniami (v dopravnej sieti sa často vyskytujú predovšetkým zákazy odbočenia doľava);
- *dopravné úlohy* – určenie takého rozvrhu prepravy materiálu medzi dodávateľmi a odberateľmi, aby boli dodržané všetky dodávateľsko-odberateľské vzťahy pri minimálnom počte najazdených kilometrov a podobne.

1.1.2 Distribučná logistika

Distribučná logistika podniku je tá oblasť logistiky, ktorá sa zaoberá problémami preklenovania priestorových a časových diferencií medzi oblasťami výroby a spotreby produktov. Transfery sa týkajú hmotných a nehmotných statkov. Zaoberá sa najmä činnosťami, ktoré súvisia s tokom tovaru zo skladov hotových výrobkov na odbytový trh, vrátane informácií. Keď sa činnosti fyzickej distribúcie realizujú v zmysle logistickej koncepcie, prvý raz sa nahrádza fyzická distribúcia výrazom logistika. Je to vedecká i praktická disciplína, ktorej predmetom je plánovanie, riadenie a realizácia tokov tovaru a informácií tak, aby bol správny tovar v správnom čase na správnom mieste za predpokladu najnižších, teda primeraných nákladov.

*"Cieľom je tu dať k dispozícii správny tovar v správnej dobe na správne miesto v správnom množstve a kvalite a súčasne vytvoriť optimálny pomer medzi určitým súborom dodacích služieb, ktoré je schopný podnik poskytovať. Jedná sa teda o to, aby sa podarilo zvolenej odbytovej cesty optimálne obslúžiť."*¹

Hlavné problémy, ktoré rieši distribučná logistika:

- 1.) *distribučné sklady*: alokácia skladov, distribučné náklady - výroba na sklad, výroba na trh, optimálne distribučné sklady, vertikálna distribučná štruktúra, horizontálna distribučná štruktúra;
- 2.) *skladovanie*: expedičné cykly, vybavenie skladov, priestorové usporiadanie, riadenie zásob v skladoch, rozhodovanie o šírkach služieb;
- 3.) *objednávky*: voľba informačných technológií, sekcia informatiky, ekonomická agenda, priority v uspokojovaní, informačné toky po linke (dodávateľ - zasielateľ - prepravca - odberateľ);
- 4.) *komisionárske systémy*: založené na organizácii 5 prvkov (komisionárskych skladov, dopravných prostriedkov, spôsobu zásobovania, ľudského činiteľa, objednávky)
problém: výkony spojené so zostavovaním, kompletizovaním alebo montovaním čiastočných množstiev alebo druhov sortimentu do jednotky na základe požiadavky zákazníka;
- 5.) *balenie*: ochrana proti poškodeniu; znečistenie počas prepravy; informačná funkcia;

¹ SCHULTE, Ch.: Logistika. 1. vyd. Praha: Victoria Publishing, 1994, ISBN 80-85605-87-2

-
- The diagram illustrates the warehouse process flow, divided into two main sections: **Nákup** (Purchasing) and **Prodej** (Selling). The central area represents the **Sklad** (Warehouse).
- Top Section (Customer Interaction):**
- Nákupčí** (Buyer) and **Prodejce** (Seller) are represented by person icons.
 - Nákupčí** sends a **Požadavek** (Request) and receives a **Faktura** (Invoice).
 - Prodejce** sends a **Požadavek** and receives a **Faktura**.
- Middle Section (Order and Transfer Documents):**
- Nákupčí** sends a **Nákupní objednávka** (Purchase order) to **Sešity požadavků** (Request book).
 - Prodejce** sends a **Prodejní objednávka** (Sales order) to **Sešity požadavků**.
 - Sešity požadavků** sends documents to **Nákupní vratky** (Purchase returns) and **Prodejní vratky** (Sales returns).
 - Nákupní vratky** sends a document to **Obsah přihrádek** (Inventory content).
 - Prodejní vratky** sends a document to **Obsah přihrádek**.
 - Obsah přihrádek** sends a document to **Sešity přesunu** (Transfer book).
 - Sešity přesunu** sends a document to **Objednávka transferu** (Transfer order).
 - Objednávka transferu** sends a document to **Karta zboží** (Goods card).
 - Karta zboží** sends a document to **vyskladnění** (Inventory).
 - vyskladnění** sends a document to **Dodání** (Delivery).
 - Dodání** sends a document to **Zákazník** (Customer).
- Bottom Section (Warehouse Operations):**
- Dodavatel** (Supplier) and **Zákazník** (Customer) are represented by person icons.
 - Dodavatel** sends a document to **Přijem** (Receipt).
 - Zákazník** sends a document to **Dodání**.
 - Přijem** sends a document to **Zaskladnění** (Inventory).
 - Zaskladnění** sends a document to **Karta zboží**.
 - Karta zboží** sends a document to **vyskladnění**.
 - vyskladnění** sends a document to **Dodání**.
 - Dodání** sends a document to **Zákazník**.
- Legend:**
- Tok zásob** (Inventory flow): Indicated by a dashed line with an arrow pointing right.
 - Nákup** (Purchasing): Indicated by a solid red line with an arrow pointing right.
 - Prodej** (Selling): Indicated by a solid green line with an arrow pointing right.

1.1.3 Výrobná logistika

Výrobná logistika plní tri základné funkcie:

1. podnikové výrobné plánovanie
2. plánovanie a riadenie výroby
3. zabezpečovanie dopravy a skladovania

16

Podnikové výrobné plánovanie

Cieľom podnikového výrobného plánovania je zabezpečiť optimálne výrobné a materiálové toky, pracovné podmienky, využitie plôch a priestorov, určenie a dodržiavanie princípov výroby a montáže a výrobné technológie. Podnikové výrobné plánovanie je založené na účelnom systéme hmotných tokov. Priebeh podnikového výrobného plánovania pozostáva z piatich fáz:

- a.) *prevádzková analýza* - berie do úvahy skutočné údaje, výrobný program a tendencie trhu;
- b.) *plánovanie potrieb* - berie do úvahy potrebu výrobných prostriedkov, potrebu pracovných síl a rozsah dopravy;
- c.) *plánovanie zákazníckych prostriedkov* - berie do úvahy princípy výrobného a montážneho plánovania, výrobné technológie, princípy plánovania dopravy a skladovania;
- d.) *globálne plánovanie* - berie do úvahy varianty ideálnej dispozičnej štruktúry prevádzky, rozmery budov a stavieb, (čo by sme mohli predat');
- e.) *spresnené plánovanie* - berie do úvahy rozmiestnenie prevádzkových prostriedkov, prepravných a skladovacích zariadení, pracovné sily, skutočnú výkonnosť prevádzky;

Plánovanie a riadenie výroby

Vychádza z objednávok zákazníkov, ktoré majú byť realizované počas špecifikovaného časového obdobia vo výrobnom systéme, stanovuje sortiment a množstvo výrobných objednávok, ktoré sa majú uvoľniť, t. j. zadať do výroby (vyrobiť) a zabezpečuje ich termínové rozvrhnutie pre dostupné výrobné zariadenia. Nadväzuje na úlohy plánovania výroby a koordinuje vzájomné pôsobenie základných elementov výrobného procesu tak, aby boli splnené požiadavky plánovania výroby. Koordinuje vzájomné pôsobenie hlavných a pomocných výrobných procesov. Okrem podkladov z plánovania výroby vyžaduje riadenie výroby aktuálne informácie v reálnom čase o skutočnom priebehu výrobného procesu (spätná väzba z výrobného procesu).

Zabezpečovanie dopravy a skladovania

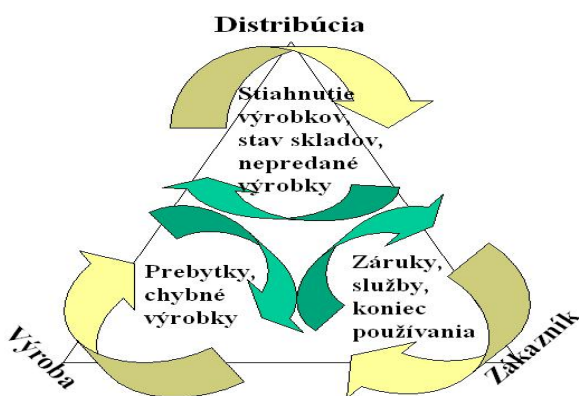
Zahŕňa činnosti spojené s riadením výrobných zásob, dopravných zariadení, skladovacích systémov a pohotovostných plôch. Vychádza z princípov a priorít stanovených vo výrobe.

1.1.4 Reverzná logistika

Prvoradou úlohou reverznej logistiky je podpora alternatívneho využitia výrobkov, ktoré už raz boli použité. Všeobecne je možné reverznú logistiku definovať ako proces opätovného získavania recyklovateľných a znovu použiteľných materiálov, odpadov a znovu spracovaných položiek z bodu spotreby alebo použitia na opravu, prepracovanie alebo zneškodnenie či uloženie. Reverzná logistika zahŕňa v sebe aktivity podporujúce materiálovú recykláciu smerujúce k minimalizovaniu odpadov z výroby. V ďalšej miere má najužšiu väzbu na odpadové hospodárstvo podniku a cez ekologické ciele naplňa legislatívne požiadavky štátu.

Modely v reverznej logistike

Najčastejšie využívanými sú všeobecné modely zásobovania, recyklačné zásobovacie modely, uzavreté zásobovacie nákladové modely a nákladové modely zamerané na životný cyklus výrobku. Na to, aby sme sa dopracovali k vytvoreniu nejakého rozhodujúceho modelu, je potrebné skombinovať viaceré princípy, metódy a nástroje pomocou, ktorých dokážeme optimalizovať a skúmať jednotlivé procesy reverznej logistiky. Na modelovanie sa využívajú rôzne empirické, exaktné, štatistické, grafické metódy, ktoré kvantifikujú zistené poznatky z danej problematiky. Dôležitým prínosom návrhu modelu je zadefinovanie reverzných logistických procesov- vstupy, výstupy, popis procesu, nadväznosť a atribúty, vplyvy na životné prostredie. Vytvorenie modelu nám uľahčuje pochopiť jednotlivé reverzné logistické toky a ich vzájomné vzťahy v podnikoch.



Obrázok č. 2 Dôvody pre reverznú logistiku³

³ KUBASÁKOVÁ, I.: *Modelovanie dopravného logistického systému* [dizertačná práca], ŽU, Žilina, 2008

1.2 Súčasný stav v logistike

Táto časť sa zaoberá príkladmi nových trendov v súčasnej logistike. Poskytuje charakteristiku súčasných stavov manažmentu výroby a ich uplatnenie vo firmách. Prežiť a rásť je pre firmy životne dôležité a ich cestou ako to dosiahnuť je zahrnutý v troch základných princípoch a nimi sú: flexibilita, účinnosť a odlišnosť. Schopnosťou flexibility je plniť požiadavky rastúcej škály zákazníkov za dobrú cenu, v správny čas a na správne miesto. Schopnosť meniť a prispôbovať reverzibilné potreby. Účinnosť je opatrením ako firma dobre využíva dostupné zdroje na dosiahnutie cieľov firmy.

Firmám ostatnú dobu výrazne vzrastajú rozsahy ich globálnych operácií v oblasti nákupu, výrobných a distribučných sietí. Okrem toho obchodné priestory predstavujú rad výziev a príležitostí, ktorým spoločnosti čelia ako napríklad kolísanie meny, zmeny v dopyte, novovznikajúce trhy a projektovania logistických sietí.

Práve projektovanie logistických sietí a riešenie výroby sa stalo oblasťou, kde sa snaží väčšina firiem minimalizovať náklady. Minimalizácia nákladov je najdôležitejšia časť pri rozhodovaní sa vo firme.

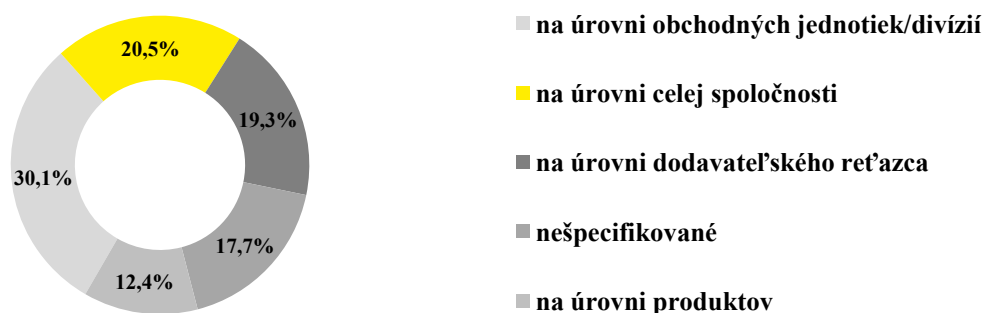
Obrázok č.3ilustrujezameranie cieľov, resp. ich percentuálny podiel v rámci cieľov firiem zaoberajúcich sa logistikou. Ako možno vidieť, firmy sa prioritne zameriavajú na redukciiu nákladov, čo v praxi predstavuje práve optimalizáciu nákladov a ich minimalizovanie.



Obrázok č. 3 Percentuálne rozdelenie cieľov firiem.⁴

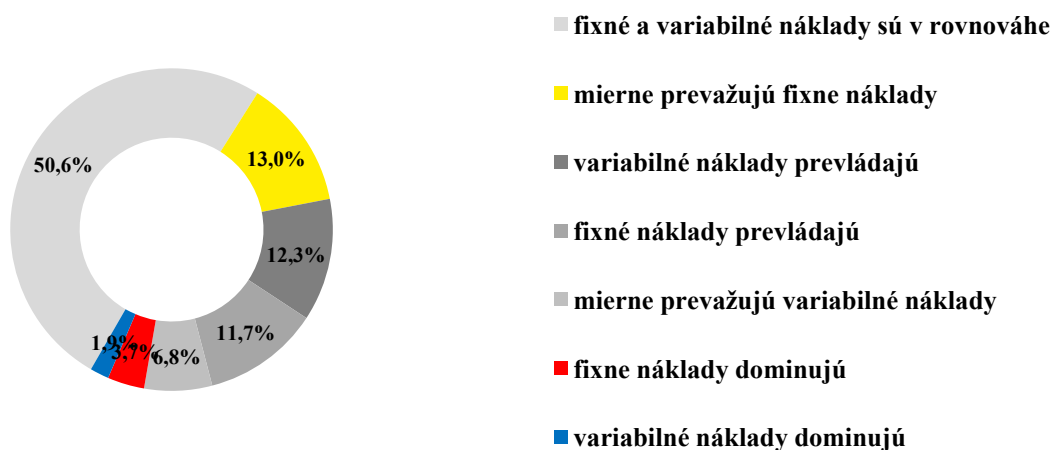
⁴ 20th annual trends and issues in logistics and transportation study [online].

Obrázok č.4 ilustruje práve najdôležitejší cieľ a to redukciiu nákladov a to podľa úrovni, na ktorých sa firmy snažia obmedziť náklady, resp. prispieť k ich optimalizácii.



Obrázok č. 4 Redukcia nákladov na jednotlivých úrovniach firiem.⁵

Obrázok č.5 popisuje štruktúru nákladov firiem, resp. aký je pomer medzi fixnými a variabilnými nákladmi v rámci firmy.



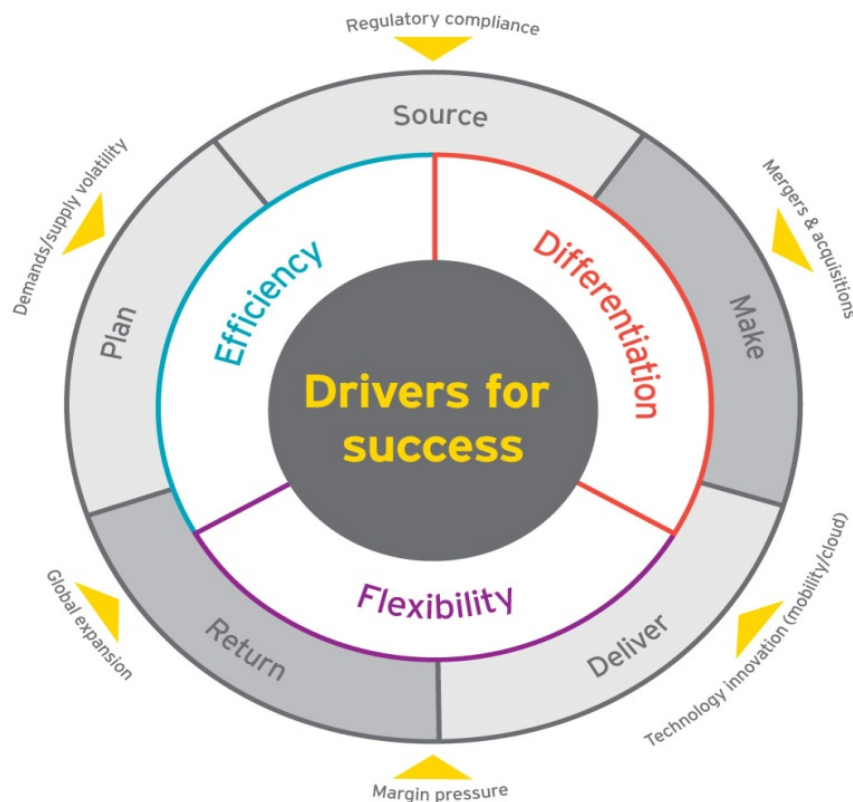
Obrázok č. 5 Pomer fixných a variabilných nákladov firiem.⁶

Odlišnosť jej súčasťou je stratégia, ktorá určuje cestu firmy. Stratégia by mala poskytovať jasný signál jeho účelu a zamerania. Z toho sa spoločnosť rozhodne, ktorým zákazníkom bude slúžiť ako to bude slúžiť im a zároveň akoto bude konkurovať ostatným na trhu. Zameranie stratégie je vhodné na to aby sa zvažili spôsoby ako znižovať celkové náklady na výrobu a uvádzanie samotného produktu na trh. Táto stratégia sa snaží získať dominantné postavenie na trhu prostredníctvom zákazníckych služieb.

⁵ 20th annual trends and issues in logistics and transportation study [online]

⁶ 20th annual trends and issues in logistics and transportation study [online].

Zákazníci si môžu vybrať firmu na základe úrovne služieb alebo cien, ktorú sú ochotní zaplatiť. Flexibilita je zásadná. Účinnosť je veľmi dôležitá. Odlíšenie je nutné. Dochádza k posunu viac sofistikovaných nástrojov a techník do riadení logistiky. Pre logistiku, prepravu a riadenie dodávateľského reťazca, sa rozumie kontinuálne zameranie na efektivitu, schopnosť reagovať na zmeny bez nadmerných nákladov, času alebo straty výkonu, a navrhovanie a prevádzkovanie sietí, ktoré sú schopné splniť požiadavky na služby, ktoré sú na nich kladené.



Obrázok č. 6 Nový prevádzkový model⁷

Práve tento nový prevádzkový model prispieva k rastu úspešnosti firiem a jedná sa rýchly, účinný a zákaznícky špecifický nástroj riadenia. Predstavuje už spomínanú kombináciu flexibility, efektivity a odlišnosti, ktorá je prispôbená v dodávateľskom reťazci pre potreby každého jednotlivého zákazníka. Táto snaha sa začne vracat' a poskytne kontrast, ktorý umožni poskytovateľom splniť potreby jednotlivých zákazníkov.

⁷ 20th annual trends and issues in logistics and transportation study [online].

Jeho jednotlivé časti znamenajú:

Drivers for success - Ovládače k úspechu

Efficiency - Účinnosť

Differentiation - Odlíšenie

Flexibility - Flexibilita/Pružnosť

Plan - Plán

Source - Zdroj

Make - Vykonanie

Return - Návrat

Deliver - Dodanie

Demands/supply volatility - Požiadavky/ Zdroj nestálosti

Regulatory compliance - Zhoda s predpismi

Mergers and acquisitions - Fúzie a akvizície

Global expansion - Globálna expanzia

Margin pressure - Marža

Technology innovation (mobility/cloud) - Technologické inovácie

1.2.1 Nové trendy v obstarávacej logistike

Z hľadiska obstarávacej logistiky je strategickou otázkou pre každého výrobcu, ktoré komponenty bude vyrábať a ktoré bude nakupovať od dodávateľov. Pri tomto rozhodovaní je dôležité porovnanie nákladov na:⁸

- obstaranie komponentu,
- vlastnú výrobu komponentu.

Pri porovnávaní takýchto nákladov je potrebné zahrnúť do výpočtov okrem nákladov nákupu/vlastnej výroby aj budúce logistické náklady, ktoré vzniknú v súvislosti so zásobovaním (buď komponentmi alebo materiálom na výrobu komponentov), pretože ich výška sa bude taktiež meniť v závislosti od výberu stratégie. Jedným z logistických prístupov, ktorý vznikol v súvislosti so zásobovaním, je koncepcia **Just in Time (JIT)**.

⁸ SEDLIAK, M., ŠULGAN, M.: *Logistický pohľad na zásobovanie automobilových výrobcov dielcami a komponentmi*, Doprava a spoje - elektronický časopis

Ako už názov napovedá, koncepcia spočíva v zásobovaní častými dodávkami v presne dohodnutých a dodržaných termínoch, t. j. „práve včas“ podľa potreby výrobcu, čo vedie k zásobovaniu synchronnému s výrobou. Filozofia JIT je založená na eliminovaní plytvania, vo všeobecnosti ide najmä o odbúranie časových strát, redukciu zásob, zbytočného pohybu a manipulácie s materiálom.

Z toho vyplýva, že hlavným cieľom je dosiahnutie plynulej, procesne orientovanej a úspornej výroby, čo v širšom chápaní vedie k tzv. štíhlej výrobe, resp. štíhlej logistike. JIT má schopnosť veľmi ekonomicky prispôbiť organizáciu, k posilneniu konkurencieschopnosti organizácie na trhu podstatným znížením odpadu a zlepšovanie kvality výrobkov a efektívnosť výroby. Tam sú silné kultúrne aspekty spojené so vznikom JIT.

Základné zásady JIT:

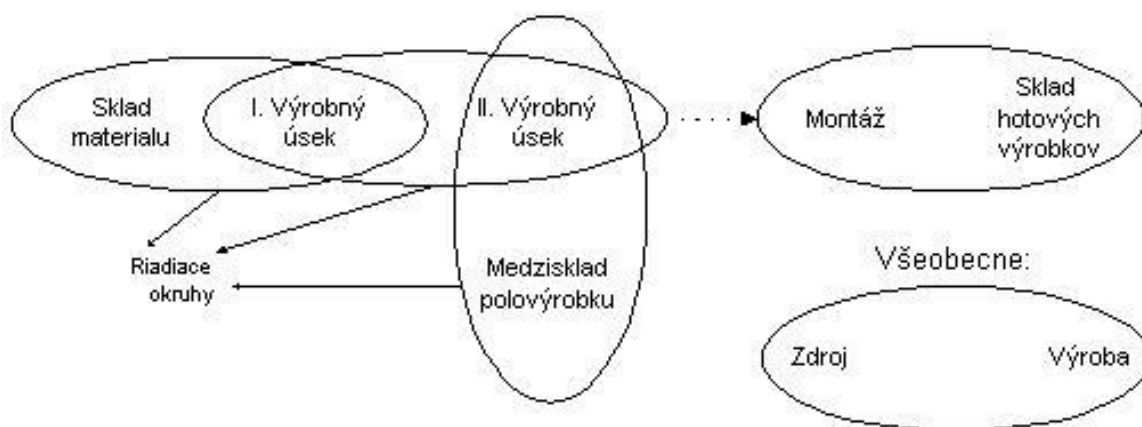
- 1 Dodávky harmonizované s ohľadom na potrebu a termíny – objednávanie synchronizované s výrobou.
- 2 Výroba harmonizovaná s ohľadom na potreby a termíny – výroba synchronizovaná s odbytom.

Tieto výhody sa prejavujú v zamestnaneckej lojalite, nízke náklady na obrat a plnenie firemných cieľov.

V zásobovaní sa stáva stále bežnejším javom náhrada klasických skladov tzv. cross-dock centrami. Primárnym účelom vloženia tohto prietokového článku logistického reťazca medzi dodávateľov a závozom nie je skladovanie na vstupe, plní skôr funkciu zmiešavacieho strediska. Dodávky, ktoré do takéhoto strediska prichádzajú, sú triedené a odoberané podľa požiadaviek výroby. Často sa stáva, že dodávky z cross-dock centra sú expedované v presne stanovených intervaloch a množstvách (na základe taktovania výrobných linky) a sú určené na stanovené miesto výrobných linky. V tomto prípade možno hovoriť o koncepcii **Just in Sequence (JIS)**. Základná podmienka na zavedenie tohto systému je, že náklady na dopravu musia byť menšie ako úspory z obmedzenia alebo likvidácie skladov. Z pohľadu zásobovania je tento systém závislý predovšetkým od presných a spoľahlivých dopravných služieb. Samozrejme však môže byť doprava sprevádzaná neočakávanými udalosťami (dopravné nehody a pod.), preto je potrebné udržiavať takú úroveň poistných zásob, aby bol vždy dodržaný stanovený interval dodania zásielky.

Taktiež sa pri obstarávacej logistike môže uplatniť metóda **Kanban**, ktorej technológia pracujúca na princípe bez vytvárania zásob má pôvod v automobilovom priemysle. Vhodná pre vnútorné logistické reťazce vo výrobných závodoch, ale i pre zmluvne stabilizované vonkajšie reťazce. To znamená, že je budovaný tak, aby sa postupne dotvorila celá hierarchia zdola až po presne a načas uspokojený finálny dopyt.

Riadenie je organizované ako dvojité protismerný tok, v ktorom od výstupov späť postupuje informačný tok (fakticky prebieha ako postup kanbanov t.j. kontajnerov, škatúl, paliet a iných prepraviek s tzv. kanbanokartami, na ktorých je označený obsah) a z jeho podnetu zasa opačne postupuje výrobný tok (materiálový tok v dopravných dávkach až do výrobnjej finality). Ide teda o synchronizovaný proces bez ustavičných operatívnych zásahov vedúcich pracovníkov. Iniciatívne podnety sa realizujú permanentne v každom štádiu autonómnym spôsobom pri rešpektovaní finálnych komerčných potrieb dopytu. Negatívom tohto systému je presun mnohých dopravných a skladovacích nákladov od výrobcov k dodávateľom, subdodávateľom a samotný verejný sektor a ekologické negatíva. Z hľadiska riadenia je založený na decentralizácii riadenia (centrálne sa ponechajú, prognózovanie, kapacitné plánovanie, zákazkové riadenie), kde sa vytvoria vo firme regulačné okruhy (finálna montáž - sklad hotových výrobkov, sklad materiálu a prvý výrobný úsek a pod.) - logické celky, ktoré majú samostatné dielenské, dispečerské riadenie, tieto okruhy sú navzájom prepojené.



Obrázok č. 7 Riadiace okruhy Kanban-u⁹

⁹ KUBASÁKOVÁ, I.: *Modelovanie dopravného logistického systému* [dizertačná práca], ŽU, Žilina, 2008

1.2.2 Nové trendy v distribučnej logistike

Významnou súčasťou riadenia dodávateľského reťazca je distribučná logistika. Práve vhodne zvolený spôsob distribúcie s časového a vecného hľadiska môže priniesť podnikateľskému subjektu konkurenčnú výhodu najmä v podobe úspory nákladov. Distribučná logistika je súčasťou komerčnej logistiky, ktorá zabezpečuje fyzické, organizačné a informačné spojenie medzi zdrojom (vstupným skladoom výrobného podniku) a spotrebiteľom, jeho vstupným skladoom, resp. bodom preberania.

Jej úlohu je zabezpečenie najvhodnejšieho spôsobu, výberu a analýzy prepravy, ktorá je najvhodnejšia pre prenos produktov tak, sa dosiahla bezporuchovosť fungovania trhu. Distribučná logistika má na starosti všetky skladovacie a dopravné pohyby tovarov k spotrebiteľovi a s tým súvisiace informačné, riadiace a kontrolné činnosti. Novým trendom v distribučnej logistike je **EKO-EKO model**, ktorý sa chápe ako ekologicko - ekonomický model, z ktorého jasne vychádza, že orientácia bude na ekonomickú časť problému a ekologická časť bude predstavovať ochranu životného prostredia. Dosahovať rovnováhu pri ekonomických cieľoch bude predstavovať napríklad maximalizáciu zisku, minimalizáciu nákladov a podobne a pri ekologických cieľoch, konkrétne ochrana životného prostredia, ktorý bude vyžadovať mnoho úsilia. Pri zohľadnení týchto dvoch cieľov eko-eko modelu ho môžeme rozdeliť na tri základné aspekty:

1. ekonomický aspekt;
2. spoločenský aspekt;
3. enviromentálny aspekt.

Využitie eko-eko modelu v dopravných podnikoch

Podniky, ktoré sú orientované na výrobu musia riešiť aj otázky týkajúce sa skladovania a dopravy produktov. S dopravou je spojené premiestňovanie produktov od ich miesta vzniku na miesto spotreby. Doprava je jednou z najväčších finančných položiek, ktoré firme vznikajú čo sa môže odzrkadľovať na konečných cenách produktov. Ďalší faktor, ktorý môže ovplyvňovať dopravu je cena pohonných hmôt. Rastúca cena pohonných hmôt núti podniky prehodnocovať svoje investície do vozového parku tak, aby bol šetrný k životnému prostrediu a zároveň bol viazaný nízkou spotrebou paliva čo je príčinou vyšších prvotných nákladov, ale z dlhodobého hľadiska je to ekonomicky výhodné.

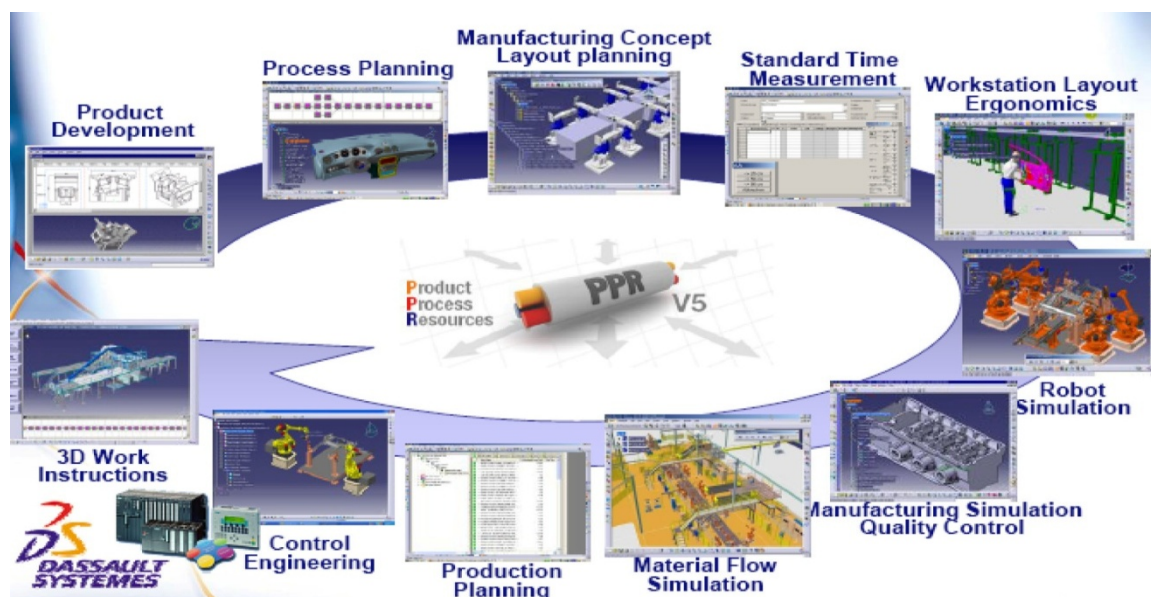
Vhodným výberom dopravných prostriedkov alebo ich kombináciou sa môže doceliť celkové zníženie nákladov na dopravu, ale aj mnohé iné činnosti v rámci firmy.

1.2.3 Súčasný stav vo výrobnej logistike

Všeobecné trendy inovácií výrobnej logistiky charakterizujú produktivita, flexibilita, vysoká presnosť a kvalita, ohľaduplnosť k životnému prostrediu a prijateľnosť investičných nákladov.

Ďalšími znakmi sú pružná adaptabilnosť, ergonomická standardizovanosť, úspornosť bez nadbytočnosti a ohnisk plytvania, okamžitá prevádzkyschopnosť, možnosť inštalovania kdekoľvek na svete, absencia zdĺhavých časov oživenia a uvedenia do prevádzky, vylúčenie dodatočných nákladov, optimálna energetická náročnosť, možnosť zmeniť usporiadanie a reorganizovať činnosť od prípadu k prípadu tak, aby vyhovovali aktuálnym produktom a objemom výroby. Podľa výročných správ Zurichských firiem Comau a Dessault Systemes je nový trend v **digitálnej výrobe**.

Ku kľúčovým premysleným trendom na trhu patria: globalizácia (výroba, dodávatelia...), nové štíhlejšie technológie, tovary a procesy, ktoré zabezpečujú konkurencie schopnosť, outsourcing.

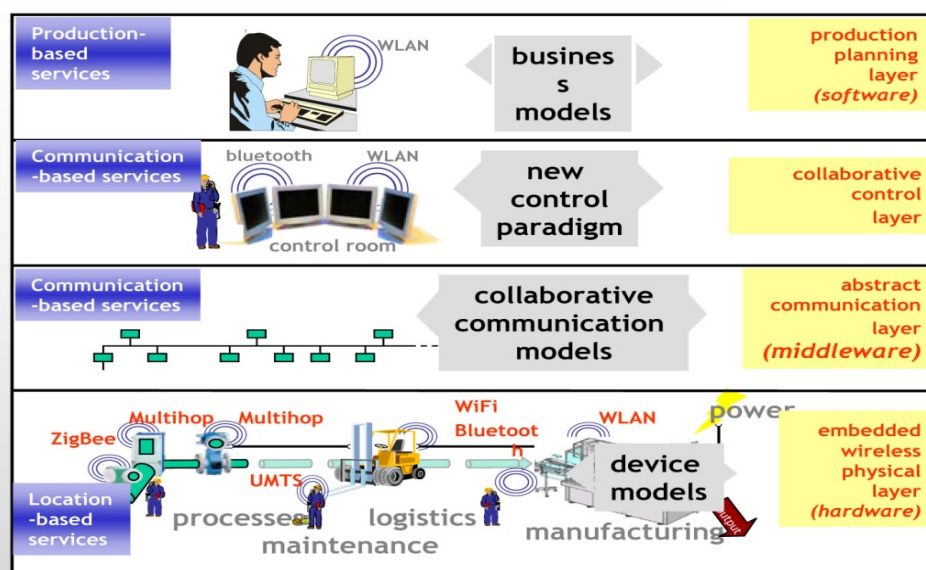


Obrázok č. 8 Digitálne výrobné riešenie¹⁰

¹⁰ RUSINA, F., COZE, Y.: *Manufacturing: new trends in production systems design and operation*, Zurich, November 2007 [online].

A prečo digitálna výroba? Pretože zabezpečuje lepšie plánovanie kvality čo vedie k výrobe kvalitných produktov, najvyššie úsilie sa môže vynakladať na pracovných rokovaníach a na výrobných nákladoch, inovácie na pohon, menej zmien – menej chýb, nižšie celkové náklady na výrobok.

V Obrázku č.8 sa prechádza od výroby produktu, procesné plánovanie, výrobná koncepcia na usporiadanie plánovania, štandardný čas merania, ergonómia usporiadania pracovného miesta, simulačný robot, priemyselná simulácia kontroly kvality, simulácia toku materiálu, plánovanie výroby, regulačná technika až po 3D pracovné pokyny.



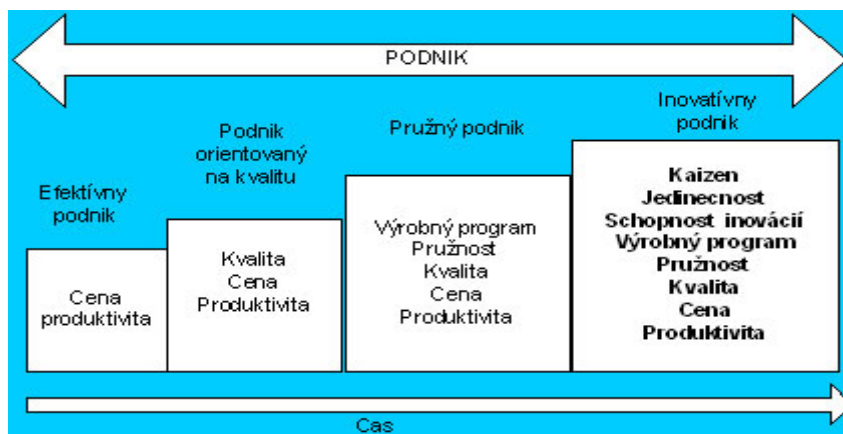
Obrázok č. 9 Vstavané ovládacie prvky a wifi vo výrobe¹¹

Prvá vrstva v Obrázku č.9 je vrstva plánovania výroby (software) založená na výrobe biznis modelov. Druhá vrstva je vrstva kontroly spolupráce založená na komunikácii novej ovládacej paradigmy. Tretia vrstva je abstrakt spolupráce a komunikácie modelov a vo štvrtej je zavedenie bezdrôtovej fyzickej vrstvy do modelov.

Digitálne Výroba a požiadavky na IT prostredie: vytvoriť kolaboráciu založenú na štandardnom výrobnom prostredí, poskytnie zviditeľnenie organizácie pre dodávateľov, partnerov a zákazníkov, umožňuje flexibilitu pre riadenie operácií na diaľku a rýchle reagovanie, zaistenie bezpečnosti pre všetky obchodné komunikácie a nižšie celkové náklady na vlastníctvo.

¹¹ RUSINA, F., COZE, Y.: *Manufacturing: new trends in production systems design and operation*, Zurich, November 2007 [online].

Samozrejme ďalším súčasným stavom vo výrobnjej logistike je aj metóda **Kaizen**. Pod touto metódou rozumieme stále, priebežné zdokonaľovanie v malých krokoch. Tento systém priebežného zlepšovania vyžaduje priateľskú a participatívnu klímu v organizácii, aby nikto nemal obavy, že zlepšením na svojom pracovisku „dosiahne“ stratu zamestnania. Nemôže byť realizovaný v organizáciách, kde prebieha znižovanie počtu zamestnancov.



Obrázok č. 10 Vývoj podnikových konceptov vo vzťahu ku kvalite a Kaizen¹²

Využívanie Kaizen naozaj prináša zlepšenia pre firmy najmä v oblasti zvyšovania kvality, zvyšovania produktivity, znižovania zásob, skracovania výrobnjej linky, skracovania prestojov, skracovania doby výroby. Ak by sa filozofia Kaizen začala vo väčšej miere implementovať do podmienok výrobných podnikov, mohlo by to priniesť zlepšenie v riadení procesov a viesť k znižovaniu nákladov na tieto procesy. Kaizen je systém, ktorý by mal zabrániť stratám, ktoré výrazne znižujú pridanú hodnotu a viesť k dokonalej výrobe. Výhodou tohto systému je, že menšie inovačné zmeny si vyžadujú menšie investície a predstavujú menšie riziko neúspešnosti.

1.2.4 Súčasný stav v reverznej logistike

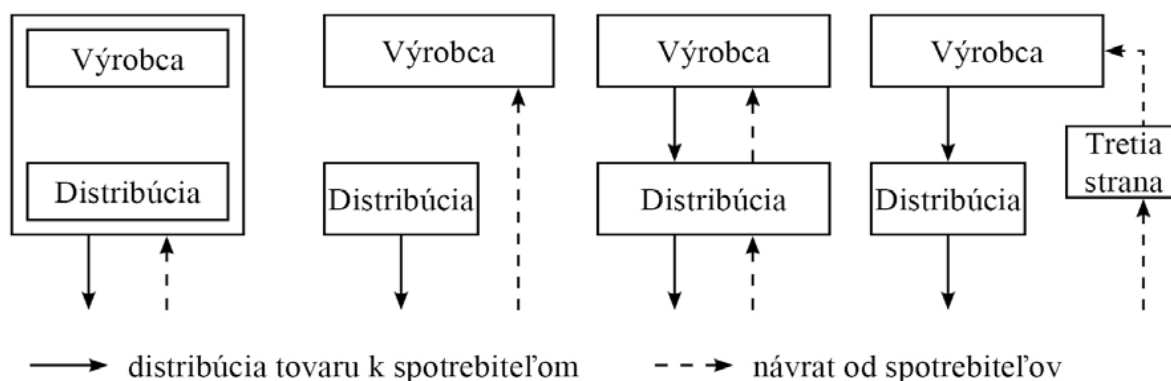
Samotný pojem prerobenia (**remanufacturing**) sa stal predchodcom reverznej logistiky. *Schradeho* model sa stal základom pre mnohé ďalšie modely, ktoré ho buď zovšeobecňujú alebo dopĺňajú a rozširujú na viacero produktov. Modely v rámci riadenia zásob sa nemusia zaoberať len určovaním fyzického množstva zásob so zreteľom na minimalizáciu nákladov.

¹² TEPLICKÁ, K.: *Ekonomika environmentálne orientovanej kvality* [dizertačná práca], TU F BERG, Košice, Dizertačná práca, 2004

Môžu uvažovať i nad možnosťou odbytu vrátených výrobkov a určovaní zásobovacej politiky tak, aby sa využívali čo najviac možnosti reparovaných výrobkov. Podstatná oblasť orientácie týchto modelov je zameraná na návrat výrobku v rámci jeho opätovného použitia, teda výrobok sa rozdistribuuje ešte raz, ale k iným spotrebiteľom na opätovný predaj, prípadne sa vráti k výrobcovi z dôvodu jeho prerobenia, inovácie alebo zmeny obalu.

Ak proces riadenia zásob zahŕňa i návrat produktu a jeho opätovné použitie, tak ku faktorom, ktoré ovplyvňovali klasický proces riadenia zásob sa pridávajú i faktory vychádzajúce zo životného cyklu produktu a s ním súvisiacich procesov ako sú servis, prerobenie, vylepšenie, zmena obalu či jeho recyklácia a likvidácia, alebo i samotné zohľadnenie technického pokroku. Pre tieto faktory v riadení zásob vzniká nový druh neurčitosti – neurčitosť počtu a kvality produktov, ktoré sa vracajú.

V závislosti od dôvodu návratu sa menia i spôsoby, akými sa produkty vracajú, a to podľa subjektov, prostredníctvom ktorých sa vracajú. Na základe vzťahu výrobcu k distribúcií možno predpokladať štyri možnosti návratu. Prvá, keď je distribúcia a výrobca jeden subjekt, druhá, keď sa vracajú produkty priamo k výrobcovi, tretia, keď sa produkty vracajú prostredníctvom distribúcie a štvrtá, keď návrat zabezpečuje tretia strana.

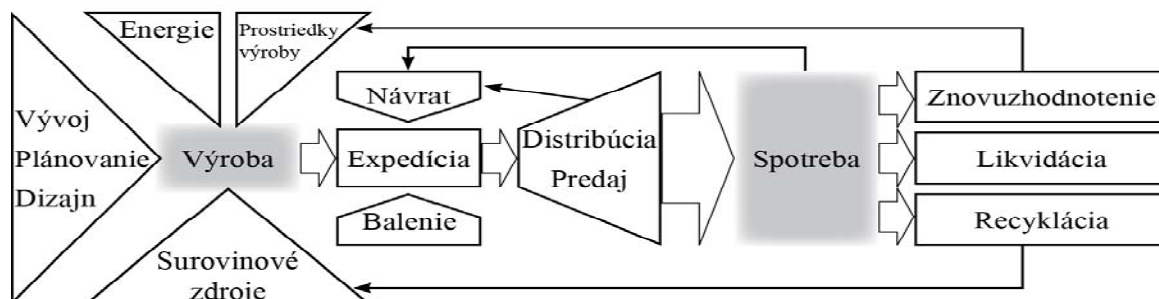


Obrázok č. 11 Možnosti návratu tovarov¹³

S pojmom životný cyklus produktu z pohľadu riadenia zásob predstavuje hodnotenie životného cyklu produktu od prvého kroku – rozhodnutia o jeho výrobe, po zhromažďovanie prostriedkov jeho výroby, ako i surovín potrebných na jeho výrobu cez samotnú výrobu.

¹³ GUIDE, V. D. R. Jr. et al.: *Production planning and control for remanufacturing: industry practice and research needs*. In Journal of Operations Management, Vol. 18, Issue 4, 2000. ISSN 0272-6963.

Potom jeho distribúciu k miestam odbytu a jeho spotreby, resp. používanie a, samozrejme, i zber z týchto miest, a to či už z dôvodu údržby, či servisu, alebo reklamácií, alebo produkt doslúžil a tým je buď jeho znovuzhodnotenie a recyklácia, alebo jeho likvidácia.

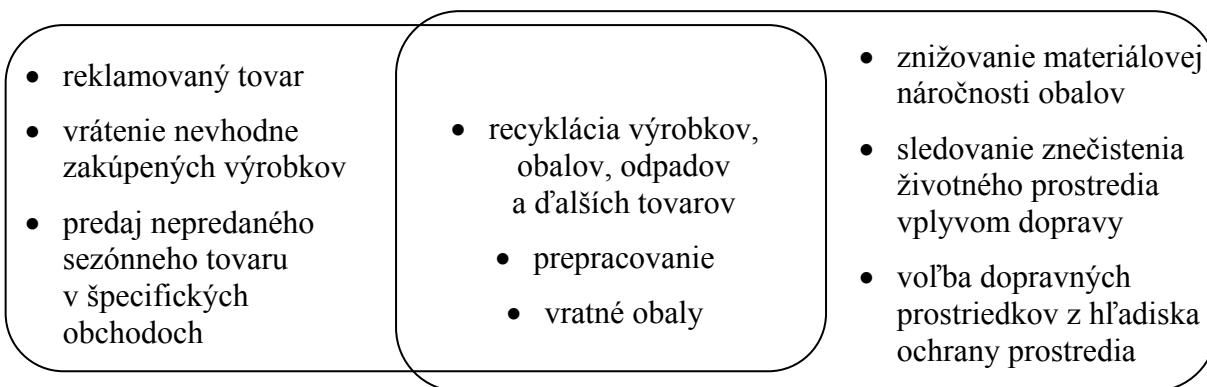


Obrázok č. 12 Produkt a jeho životný cyklus¹⁴

V rámci reverznej logistiky má perspektívnu budúcnosť **„Green“ logistika**, ktorá sa v procesoch recyklácie využíva na opätovné použitie materiálov. Zelená logistika začína vo vývojovej fáze produktu pri rozhodovaní o použitých materiáloch pri výrobe s cieľom minimalizovať materiálovú spotrebu a následné náklady separácie a recyklácie komponentov. Typické pre zelenú logistiku možno uviesť znižovanie spotreby energie alebo navrhovanie jednorazových obalov so zníženou spotrebou materiálu, zatiaľ čo prepracovanie použitého výrobku pre nové využitie je predmetom oboch uvedených logistík.

Reverzná logistika

„Green“ logistika



Obrázok č. 13 Vzťah reverznej logistiky a „green“ logistiky¹⁵

¹⁴ GEŽÍK, P.: *Zásobovacie procesy ako súčasť reverznej logistiky* : dizertačná práca. Škol. Ivan Brezina. Bratislava, 2010.

¹⁵ ŠKAPA, R.: *Reverzní logistika*. Brno : Masarykova univerzita, Středisko vědeckých informací, 2005. 82 s. ISBN 80-210-3848-9.

1.3 Súčasný stav v simuláciách

Neistota na trhu predstavuje prekážku riadiacich pracovníkov ako sa s touto problematikou vyrovnat'. Nie je spôsobená len neschopnosťou nábehu a prispôbeniu sa požiadavkám trhu ale aj samotnými riadiacimi pracovníkmi a to nekvalitou prípravy pre riešenie bežne vznikajúcich udalostí na trhu. Reakcie na tieto zmeny vychádzajú z oneskorených odoziev trhu, v čom spočíva podstata problému a to potreba anticipovať udalosti.

Prognózovanie takýchto udalostí je možné dosiahnuť využitím softvérovej podpory a to simulačnými programami, ktoré umožňujú predpoklad procesu výroby v krátkom čase. Využitie tohto nástroja umožňuje vykonanie experimentov bez priameho zásahu do výroby a overenie správnosti technologických návrhov pred samotnou výrobou.

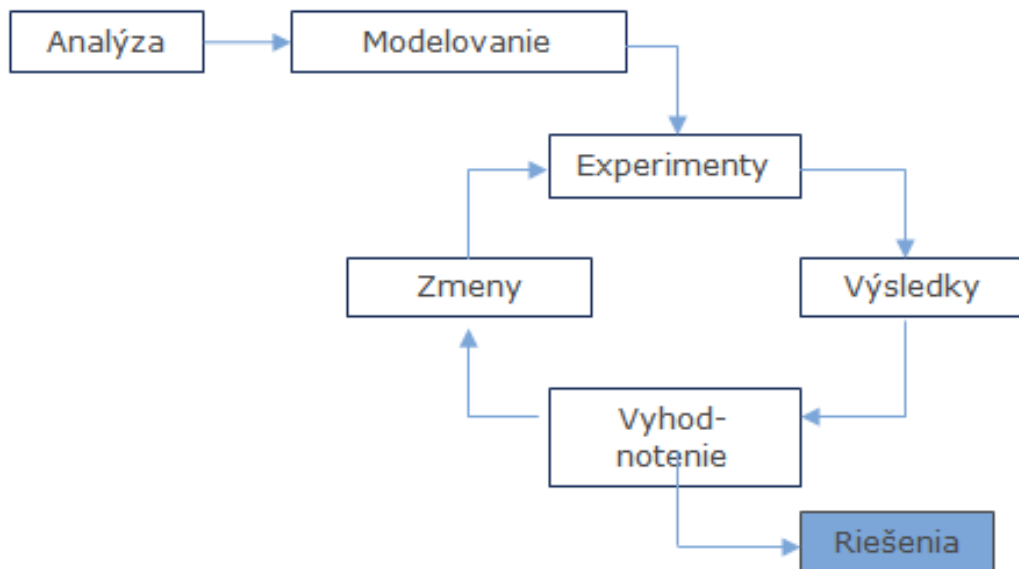
Silné stránky:	Slabé stránky:
Rýchle overenie simulácie bez potreby reálneho času. Zistenie obmedzení. Dostatok reportov pre overenie cieľa simulácie. Jednoduchosť simulovania, bez potreby programovania.	Potreba poznať skúmaný objekt a vzťahy medzi entitami. Zjednodušenosť modelu. Nepredvídanie chovania sa pracovníka. Vyššie počiatkové náklady. Metodologická náročnosť.
Simulácia umožňuje:	Simulácia neumožňuje:
Riešenie analyticky neriešiteľných úloh. Skúmať dynamiku systému. Časové a priestorové porovnanie. Odhalenie nových skutočností. Podporu rozhodovania na rôznych stupňoch rozhodovania. Vylepšenie systému. Úsporu nákladov v rôznych oblastiach.	Nahradenie človeka v rozhodovacom procese. Kompletné riadenie výroby. Správnosť údajov pri nesprávnych parametroch. Automatickú optimalizáciu systému. Výsledok pri nezadefinovaní cieľa.

Tabuľka č. 1 Vlastnosti simulácie¹⁶

¹⁶ Vlastná spracovanie

Kde a kedy môže byť užitočné ich použiť

Nové zariadenia možno overiť simuláciou z hľadiska priepustnosti, správneho dimenzovania, priebehových časov, výkonových hraníc, vplyvu porúch, potreby personálu a parametrov plánovania. Okrem toho je možné vyhodnotiť rôzne alternatívy a porovnávať ich. Existujúce zariadenia zobrazíte v súčasnom stave a prostredníctvom cielených modifikácií v modeli ho optimalizujete (Obrázok č. 14).



Obrázok č. 14 Fázy simulačnej štúdie¹⁷

Skoré použitie simulácie v počiatočnej fáze plánovania často pomáha v zásadných rozhodnutiach. Poznanie detailov a úroveň znalostí získaných pomocou modelu urýchľuje proces plánovania a podporuje interaktívny prístup k hľadaniu riešení.

Ako funguje simulácia?

Dnešné simulačné systémy sú založené na rôznych technológiách. Jednou z najbežnejších metód je koncept založený na stavebných prvkoch (objektoch). Simulačný model sa skladá z jednotlivých objektov. Tvorbu objektov schématicky zobrazuje Obrázok č.15.

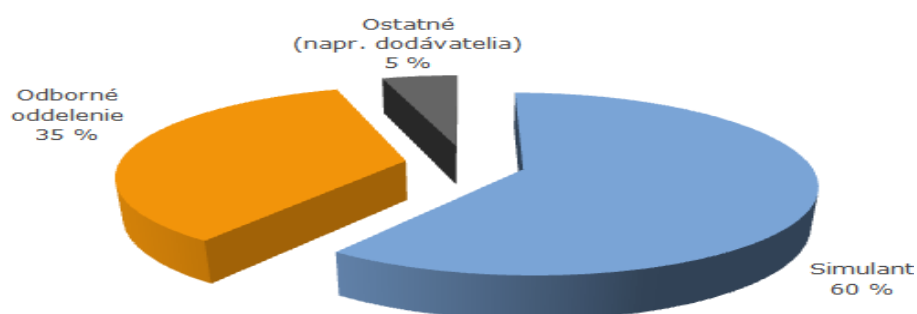
¹⁷ Simulation Solutions for production and logistics processes [online]. Dostupné na internete: http://www.simplan.de/index.php?option=com_content&view=article&id=162&Itemid=104&lang=sk



Obrázok č. 15 Tvorba objektov¹⁸

Aké sú predpoklady pre realizáciu simulačnej štúdie? (organizačné predpoklady)

- simulácia v ideálnom prípade pred realizáciou
- jasne definované ciele
- vybraný tím plánovačov a špecialistov na simuláciu
- sú získané všetky potrebné vstupné údaje?
- odhad potrebného času a jeho zakalkulovanie do projektu:
- náklady na simuláciu (od tvorby modelu až po riešenie)
- náklady na prácu dotknutých odborných oddelení (technická podpora a poskytovanie údajov pre špecialistov na simuláciu)



Obrázok č. 16 Percentuálne rozdelenie celkových nákladov¹⁹

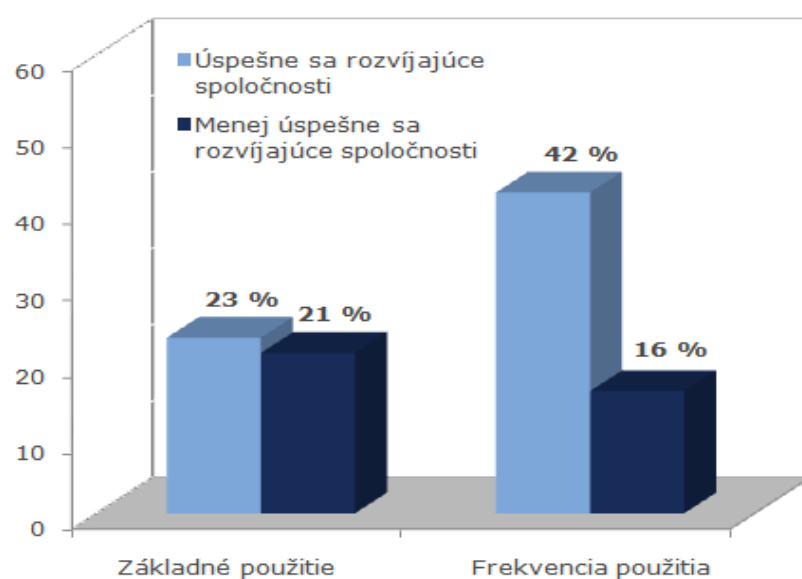
¹⁸ *Simulation Solutions for production and logistics processes* [online]. Dostupné na internete: http://www.simplan.de/index.php?option=com_content&view=article&id=162&Itemid=104&lang=sk

¹⁹ *Simulation Solutions for production and logistics processes* [online]. Dostupné na internete: http://www.simplan.de/index.php?option=com_content&view=article&id=162&Itemid=104&lang=sk

Aký je prínos simulácií

Finančný prínos simulácie možno vopred ťažko posúdiť, pretože optimalizačný potenciál, možné plánovanie a chyby sa ukážu až po vytvorení simulačnej štúdie. Simulácia je istým druhom poistenia, ktoré sa vráti v podobe zistených chýb, úspory nákladov a lepším využitím analyzovaného systému.

Jedna zo štúdií vykonaná poradenskou spoločnosťou McKinsey & Company, Inc. o využívaní moderných informačných technológií ukázala, že úspešné spoločnosti nadpriemerne využívajú simuláciu (pozri obrázok č. 21).



Obrázok č. 17 Použitie simulácie vo výrobe a logistike²⁰

²⁰ *Simulation Solutions for production and logistics processes* [online]. Dostupné na internete: http://www.simplan.de/index.php?option=com_content&view=article&id=162&Itemid=104&lang=sk

2 Ciel' práce

V tejto kapitole je stanovený cieľ práce. Okrem neho kapitola popisuje čiastkové ciele, ktoré je nutné splniť aby bol cieľ práce komplexný.

Hlavným cieľom diplomovej práce sú simulácie nových trendov v logistike a ich možné uplatňovanie v rôznych korporáciách, ktoré požadujú optimalizáciu práce a redukciu nákladov bez straty kvality produktov alebo na úkor komfortu a pracovných podmienok svojich zamestnancov. Keďže logistiku možno brať ako veľmi rýchlo sa rozvíjajúcu sa oblasť v rámci ekonomických vedných disciplín, je vhodné sa zamerať najmä na nové trendy v logistike. Spolu s nimi ale prichádzajú aj nové trendy v simuláciách, ktoré spôsobujú neustále napredujúce pokroky v informatizáciách.

K splneniu tohto cieľa je preto nutné poznať tieto nové trendy v logistike. Práve kvôli tomu je jedným z čiastkových cieľov predstavenie týchto nových trendov a aktuálneho stavu v tejto vednej disciplíne. Tento cieľ by mala spĺňať prvá kapitola, ktorá pomôže čitateľovi osvojiť si pojmový aparát, ktorý je použitý v celej práci.

Ďalším čiastkovým cieľom je predstavenie metód a náležitosti simulačného modelovania, ktoré je nutné poznať kvôli pochopeniu príkladov a správnu interpretáciu výsledkov uvedených v praktickej časti tejto práce.

Práve tieto výsledky a príklady predstavujú posledný čiastkový cieľ a tým je demonštrovanie možnosti využitia simulačného modelovania na konkrétnych a aktuálnych príkladoch z praxe.

3 Metodika práce a metody skúmania

Tretia kapitola sa zaoberá predstavením metód skúmania, teda predstavením prístupov k simulačnému modelovaniu a jeho náležitosti. Popisuje modelovane náhodných veličín, ktoré je nutné poznať, keďže simulácie sú založené práve na náhodných veličinách.

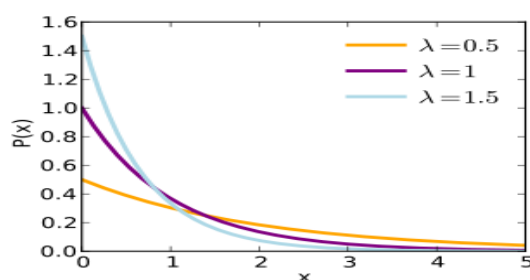
3.1 Modelovanie náhodných veličín

Podľa toho akým spôsobom simulačný model zachytáva priebeh času, delíme tieto na spojité a diskrétné. Modely so spojitým časom umožňujú zachytiť stav systému v akoľvek časovom okamihu. V praxi sa na zachytenie zmien v čase používa spôsob známy ako simulácia diskrétnych udalostí. Simulácia teda prebieha od udalosti k udalosti a časové úseky v ktorých sa nič nedeje sú preskočené. Pri modelovaní systémov, v ktorých je potrebné zohľadniť variabilitu určitých jeho parametrov (najčastejšie doba trvania určitého procesu) sa využívajú poznatky z teórie pravdepodobnosti. Pre popis variability rôznych dejov existujú rôzne typy rozdelenia, pričom rozdelenie je pravidlo priradujúce pravdepodobnosť nadobudnutia určitej hodnoty pre každú hodnotu²¹.

3.1.1 Spojité rozdelenia

Exponenciálne rozdelenie

Používa sa pre spojité veličiny. Využíva sa na simuláciu premenlivosti výskytu porúch, intervalu medzi príchodmi zákazníka a podobne.



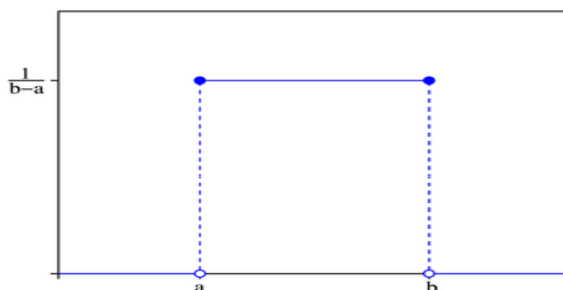
Obrázok č. 18 Hustota pravdepodobnosti exponenciálneho rozdelenia²²

²¹ DLOUHÝ, M. – FÁBRY, J. – KUNCOVÁ, M. – HLADÍK, T. 2007. *Simulace podnikových procesů*. Brno: Computer Press, 2007. s. 11. ISBN 978-80-251-1649-4.

²² KUTIŠ, V.: *Základy modelovania a simulácií*. Katedra mechaniky, FEI STU Bratislava, 2006.

Rovnomerné rozdelenie

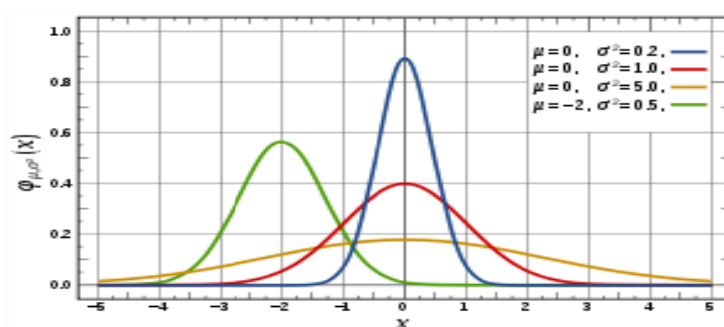
Spojité rozdelenie, ktoré sa používa na simuláciu doby trvania udalosti, keď je známa len minimálna a maximálna doba trvania. Rovnomerné rozdelenie (iné názvy: rovnomerné pravdepodobnostné rozdelenie, rovnomerné rozdelenie pravdepodobnosti) je v teórii pravdepodobnosti a matematickej štatistike spojité rozdelenie pravdepodobnosti. Rozdelenie je dané dvoma reálnymi parametrami a a b .



Obrázok č. 19 Hustota pravdepodobnosti rovnomerného rozdelenia²³

Normálne rozdelenie

Normálne rozdelenie alebo Gaussovo rozdelenie je jedno z najdôležitejších rozdelení pravdepodobnosti spojitej náhodnej veličiny. Týmto rozdelením pravdepodobnosti sa síce neriadi veľké množstvo veličín, ale jeho význam spočíva v tom, že za určitých podmienok dobre aproximuje rad iných pravdepodobnostných rozdelení (spojitých aj diskretných).



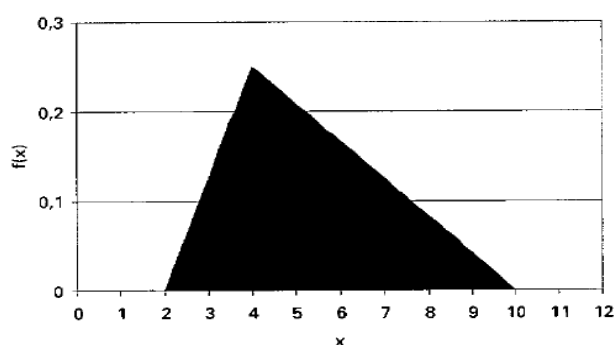
Obrázok č. 20 Hustota pravdepodobnosti normálneho rozdelenia²⁴

²³ KUTIŠ, V.: *Základy modelovania a simulácií*. Katedra mechaniky, FEI STU Bratislava, 2006.

²⁴ KUTIŠ, V.: *Základy modelovania a simulácií*. Katedra mechaniky, FEI STU Bratislava, 2006.

Trojuholníkové rozdelenie

Spojité rozdelenie, ktoré sa hodí na simuláciu variability premennej o ktorej vieme len jej najnižšiu, najčastejšiu a najvyššiu hodnotu. Trojuholníkové rozdelenie je spojité rozdelenie definované s funkciou hustoty pravdepodobnosti a distribučnej funkcie.



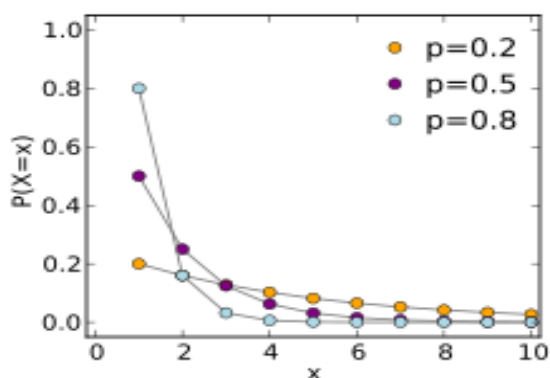
Obrázok č. 21 Hustota pravdepodobnosti trojuholníkového rozdelenia²⁵

3.1.2

Diskrétné rozdelenia

Geometrické rozdelenie

Geometrické rozdelenie popisuje rozdelenie počtu pokusov s nepriaznivým výsledkom predtým, než nastane výsledok priaznivý. Parametrom tohto rozdelenia je pravdepodobnosť s akou nastane priaznivý výsledok.



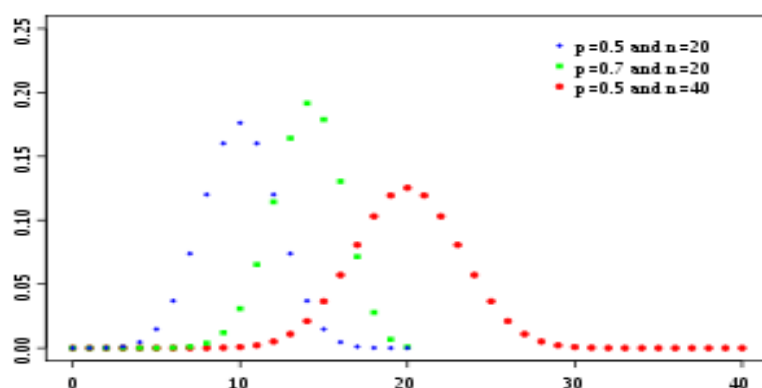
Obrázok č. 22 Pravdepodobnostná funkcia geometrického rozdelenia²⁶

²⁵ KUTIŠ, V.: *Základy modelovania a simulácií*. Katedra mechaniky, FEI STU Bratislava, 2006.

²⁶ KUTIŠ, V.: *Základy modelovania a simulácií*. Katedra mechaniky, FEI STU Bratislava, 2006.

Binomické rozdelenie

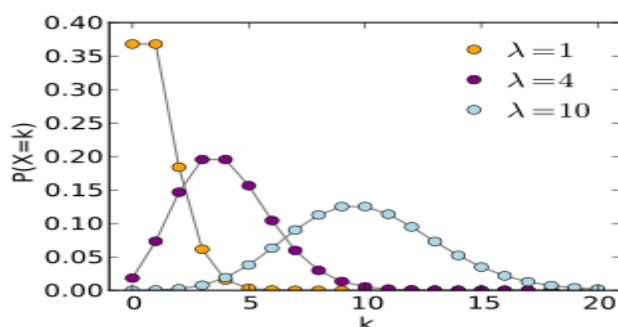
Toto spojité rozdelenie popisuje pravdepodobnosť s akou nastane priaznivý jav v n pokusoch. Binomické rozdelenie je v teórii pravdepodobnosti a štatistike diskkrétne rozdelenie pravdepodobnosti. Opisuje počet výskytu určitej náhodnej udalosti v n nezávislých pokusoch, pričom daný jav má stále rovnakú pravdepodobnosť p (vyskytuje sa stále s rovnakou pravdepodobnosťou). V špeciálnom prípade, ak položíme $n = 1$, tak dostaneme alternatívne rozdelenie.



Obrázok č. 23 Pravdepodobnostná funkcia binomického rozdelenia²⁷

Poissonovo rozdelenie

Toto spojité rozdelenie sa využíva v simulácii na generovanie počtu vstupov prvkov do systému, počtu chybných výrobkov a pod. Poissonovo rozdelenie pravdepodobnosti má náhodná veličina, ktorá vyjadruje počet výskytov málo pravdepodobných, riedkych javov v určitom časovom resp. objemovom intervale.



Obrázok č. 24 Pravdepodobnostná funkcia poissonovho rozdelenia²⁸

²⁷ KUTIŠ, V.: *Základy modelovania a simulácii*. Katedra mechaniky, FEI STU Bratislava, 2006.

²⁸ KUTIŠ, V.: *Základy modelovania a simulácii*. Katedra mechaniky, FEI STU Bratislava, 2006.

3.2 Postupnosť krokov pri tvorbe simulačného projektu

Pri tvorbe simulačného modelu existujú všeobecné kroky pre dodržiavanie určitých princípov organizácie práce na projekte, ktoré zvyšujú pravdepodobnosť úspechu, efektivitu práce a znižuje riziko stresových situácií. Správane navrhnutý simulačný model by mal pozostávať z nasledujúcich krokov²⁹:

1. *Analýza problému a formulácie cieľov* - Pred začatím vytvorenia simulačného modelu, je veľmi dôležité mať jasné ciele. Čas a úsilie potrebné na dokončenie modelu možno výrazne znížiť, pokiaľ sa užívateľ zameriava iba na presné splnenie cieľov. Je dôležité zaujať stanovisko, či simulačné modelovanie je vhodným nástrojom na dosiahnutie definovaného cieľa a rozhodnúť, či projekt je možné zrealizovať, alebo nie.
2. *Tvorba konceptuálneho modelu* - Ak chceme vytvoriť konceptuálny model, analytik by mal mať k dispozícii dostatočné údaje o problémoch s cieľom rozvíjať matematické a predovšetkým logické vzťahy v modeli.
3. *Zber údajov a tvorba modelu* - Musíme mať k dispozícii dostatočné množstvo vstupných údajov v požadovanej kvalite (presnosť, reprezentatívny výber údajov) a forme (automatický import do modelu, vhodnosť pre generovanie a reprodukovanie na počítači apod.). Zber dát je často ťažká úloha, pretože pri tvorbe simulácií potrebujeme rôzne dátové zdroje.
4. *Verifikácia a validácia modelu* - Napriek mnohým výhodám, ktoré modelovanie a simulácie majú, existujú tiež rôzne ťažkosti, ktoré je potrebné riešiť. Aby sme zabezpečili pohľad do reálneho systému je nevyhnutné zabezpečiť aby model bol dostatočne dobrá reprezentácia z reality. Procesy validácie a verifikácie sú nástrojmi zabezpečenia kvality simulácie. Ak sa správne používajú môžu sa vo veľkej miere minimalizovať pravdepodobnosť nákladných chýb hroziacich v budúcnosti. Validácia je súčasťou celkového procesu vývoja modelu a je sám proces. Tento proces sa skladá z vykonávaných skúšok a hodnotení v rámci procesu modelu rozvoja určiť či je model platný, alebo nie.

²⁹ DLOUHÝ, M. – FÁBRY, J. – KUNCOVÁ, M. – HLADÍK, T. 2007. *Simulace podnikových procesů*. Brno: Computer Press, 2007. s. 11. ISBN 978-80-251-1649-4.

Je to potvrdenie, že tento model je virohodná reprezentácia reálneho systému napr. výrobný proces nasimulujeme, spustíme ho a ak ho porovnáme s reálnym systémom a hodnoty budú korešpondovať potom môžeme považovať model za platný.

5. *Návrh experimentov a ich realizácie* - Parametre zistené v predchádzajúcom kroku sa používajú na sériu experimentov a zodpovedajúce hodnoty sú zhromažďované pre nasledujúcu analýzu. Opatrenia, ktoré sú produkované v simulácii nie sú opatrenia, ale iba jeho štatistickým odhadom.
6. *Analýza výstupných dát* - Simulačná analýza sa zvyčajne vykonáva za stochastických prevádzkových podmienok, preto odhadovaný výkon opatrení, ktorý získame iba z jednej simulácie môže mať od skutočného parametra veľký rozptyl. Presnejší odhad je získaný, keď opakujeme viacej behov s rôznymi náhodnými prúdmi čísel.
7. *Dokumentácia, prezentácia, závery* - zanedbanie dokumentácie projektu je častou chybou pri realizácii projektov. Jej význam je dôležitý, najmä ak chceme model preskúmať s odstupom času, napr. s cieľom vytvoriť nový podobný model, kde táto dokumentácia môže poslúžiť ako užitočná pomôcka. Taktiež môže pomôcť vyhnúť sa chybám a nedostatkom, ktorých sme sa dopustili pri predošlom projekte. Prezentácia a záver výsledkov simulačného projektu sú dôležitou súčasťou projektu, lebo prostredníctvom nich sa odovzdáva projekt objednávateľovi.
8. *Implementácia* - Implementácia je zvyčajne chápaná ako uvedenie plánu, programu, alebo stratégie, do praxe. Model zahrňuje plánovanie, prípravu a riadenie, ako nevyhnutné komponenty, ktoré zaisťujú, že preventívny program je implementovaný efektívne. Dôležité je, aby aj riešiteľský tím, resp. jeho časť, spolupracoval na tejto fáze, aby sa zabezpečilo úspešné dovŕšenie projektu. Ak sa implementácia ponecháva iba na užívateľoch, ktorí nedisponujú dostatočne hlbokými poznatkami o modelovanom systéme, zvyšuje to riziko neúspechu.

3.3 Simulačný program Simul8 a MS Excel

Predpokladom realizácie simulácie je vytvorenie modelu v simulačnom programe. Existuje rad programov ako je napríklad Simul8, Excel, WITNESS, Arena, INTALA, Delmia, Cosimir, Factor AIM a mnoho iných. Realizácia simulácie predstavuje potom experiment s modelom. Simulácia umožňuje modelovať špecifické typy modelov s náhodne premennými, ktorých výsledok realizácie je špecifický typ pravdepodobnostného rozdelenia. Simulácia deterministických modelov sa realizuje individuálne pri zistení, že výsledok experimentu daného modelu je príliš zložitý. V tejto diplomovej práci sa bližšie zameriame na simulačné programy Simul8 a MS Excel.

MS Excel

Na tvorbu vlastného simulačného programu je z hľadiska dostupnosti pre úplnú väčšinu obyvateľstva vhodné využitie tabuľkového procesoru Microsoft Excel. Riešenie metódou Monte Carlo vychádza z predpokladu zostrojenia pravdepodobnostnej úlohy, ktorá má s pôvodnou úlohou rovnaké riešenie. Dosiahnuté riešenie má pravdepodobnostný charakter.

Výnimočnosť je v tom, že operácie vykonávame s pseudonáhodnými číslami. To znamená, že môžeme simuláciu používať pri odhadoch priemerných výnosov, rizikovosti, výšku nákladov predpovedanie čistého zisku pre spoločnosť. Všeobecný postup pri metóde Monte Carlo je založený na hľadaní veličiny x , ktorá je charakterizovaná náhodným procesom.

Proces je simulovaný na počítači, kde získavame realizáciu náhodnej veličiny. Pri týchto realizáciách náhodnej veličiny je s určitou presnosťou odhadovaná hodnota hľadanej veličiny x .

Postup na výpočet metódy Monte Carlo:

1. Vygenerovanie náhodného čísla y_i v intervale $(0,1)$ s pravidelným rozdelením.
2. Náhodné čísla y_i pretransformujeme na náhodné čísla z_i s požadovaným rozdelením.
3. Prostredníctvom získaných náhodných čísel z_i buď priamo výpočtom odhadujem charakteristiky náhodnej veličiny x , alebo odhady a hodnoty x_i vyrátam pomocou vhodného algoritmu.
4. Dosiahnuté výsledky sa následne štatisticky spracujú. Na simuláciu modelov rôznych náhodných procesov je najlepšie použiť široko dostupný nástroj od MS Excel.

Pri riešení používam funkcie:

RAND() - vráti rovnomerne rozdelené reálne náhodné číslo väčšie alebo rovné 0 a menšie ako 1. Pri každom prepočte hárka vráti nové náhodné reálne číslo. Ak chcete, aby funkcia RAND vygenerovala náhodné číslo, ale nechcem, aby sa čísla menili pri každom prepočte bunky, vytvorím pomocný stĺpec, kde do vzorcového panela zadám výraz =RAND(), čím sa vygeneruje stĺpec, kde sa hodnoty menia po každom prepočítaní hárka, potom tento stĺpec prekopírujem a tak, že do nového stĺpca prilepíme len hodnoty buniek.

COUNTIF(rozsah; kritériá) - spočíta bunky v rozsahu, ktoré zodpovedajú daným kritériám. Keď do bunky vpišeme funkciu =RAND(), dostanem náhodné číslo s rovnomerným rozdelením, ktoré môže predstavovať ľubovoľnú hodnotu z intervalu (0,1). Preto pri približne 25-percentnej pravdepodobnosti dostanem číslo menšie, najvyššie rovné 0,25; pri 10-percentnej pravdepodobnosti je to číslo, ktoré je väčšie ako 0,90, a podobne. Intervaly si volím podľa potreby, na percentuálny výskyt použijem funkciu countif. Volím si 500 experimentov, zobrazím len časť tabuľky. Nasledujúce tabuľky demonštrujú, ako funkcia RAND a COUNTIF pracuje.

Monte Carlo simulácia je často používaná v podnikaní pri rizikách, rozhodovacej analýzy pomáha preklenúť neistoty a ďalšie neisté faktory. Pri prírodovedných a technických zameraniach je Monte Carlo simulácia často používaná pri analýze neistôt, optimalizácii a spoľahlivosti.

Existujú samozrejme aj ďalšie polia kde sa MC metóda využíva a kde sa snaží získať popularitu a je často používaný ako meradlo na posúdenie iných štatistických metód. Monte Carlo simulácie vykonávajú analýzy rizík modelov pri výsledkoch tým, že nahradia celý rad hodnôt rozdelenia pravdepodobnosti pre všetky faktory. Vypočítava výsledky znovu a znovu s použitím inej sady náhodných čísel s pravdepodobnostnou funkciou. V závislosti od stanoveného rozsahu môže Monte Carlo vykonať tisíce až desiaty tisíc prepočtov.

Excel v prvom rade slúži na vkladanie a úpravu údajov. Keď si ale tieto základné operácie odmyslíte, je Excel najčastejšie využívaný ako nástroj na analýzu údajov. Túto analýzu vykonáva v troch oblastiach - štatistickej, ekonomickej a finančnej. Z týchto oblastí je najčastejšie využívaná práve štatistická analýza. Funkcie sú preddefinované vzorce, ktoré vo svojom názve skrývajú matematickú operáciu. Vykonávajú teda štandardné výpočty, v ktorých spracúvajú údaje, ktoré sa nazývajú argumenty.

Argumentom môže byť číslo, text, logické hodnoty, polia, konštanta alebo vzorec, ktorý obsahuje ďalšie funkcie. Ak je argumentom ďalšia funkcia, je vlastne vnorená do tej prvej. Vnáranie funkcií je možné až do siedmej úrovne. Hodnoty, ktoré funkcie vracajú sa nazývajú výsledky. Napríklad pri funkcii s názvom SUM, tento názov skrýva matematickú operáciu súčtu. Preto sa aj nazýva automatický súčet. Funkcie sa v Exceli používajú na výpočty jednoduché ale aj zložité. Tým, že ich budete používať, ušetríte čas a práca v Excely bude jednoduchšia. Štruktúra zápisu funkcie je nasledovná: = Funkcia(Argumenty). Začína sa znamienkom =(rovná sa), za ním nasleduje názov funkcie, potom ľavá zátvorka, v nej sa nachádzajú argumenty a zátvorka pravá. Funkcie v Exceli fungujú rovnako ako v matematike alebo fyzike. Ak dosadíte premennú (v Exceli argumenty) Excel funkciu vyhodnotí a "vráti" výsledok. V jazyku Excel sa hovorí, že funkcia vráti hodnotu. Napríklad funkcia PRIEMER(argumenty) "vráti" priemernú hodnotu argumentov. Pri používaní potrebných funkcií je nutné využiť medzipredmetové vzťahy, najmä s predmetom matematika, informatika a aplikovaná informatika. V simulácii alebo v optimalizácii sa používajú funkcie matematické, štatistické a vyhľadávacie.

Simul8

Simulačný systém SIMUL8 je produktom firmy SIMUL8 Corporation, je určený predovšetkým pre modelovanie podnikových procesov, je založený na diskkrétnej simulácii. Umožňuje pomerne ľahko vytvoriť vizuálny model skúmaného systému a poskytuje užívateľovi animáciu behu modelu ako významný nástroj pre kontrolu správnosti modelu, ale aj pre prezentáciu analýzy systému.

Rýchlo a ľahko vytvorený vizuálny model slúži od počiatku tvorby modelu k diskusii nad štruktúrou modelovaného systému medzi analytikom a manažérom (zákazníkom). Simulačný model je v tomto chápaný ako efektívny nástroj vzájomnej komunikácie. Firma SIMUL8 Corporation ponúka svojim zákazníkom rad produktov a veľmi dôležitú podporu, bez ktorej sa dnes nezaobíde praktický žiadny užívateľ zložitých softvérových systémov.

Import z Excelu

SIMUL8 môže čerpať dáta z Excelu cez použitie externej distribúcie. Existuje tiež niekoľko Visual Logic príkazov, ktoré umožnia čítať a zapisovať do SIMUL8 a Excel. Umožniť plnú kontrolu nad SIMUL8 z Excelu. Písanie Visual Logic je navrhnutý tak, aby oslobodil od nutnosti pamätať si syntax. V menu vás prevedie krok za krokom pri vytváraní Visual Logic. Niektorí ľudia dávajú prednosť zadajte logiku priamo.

Pri písaní Visual Logic vo voľnom režime Edit SIMUL8 bude predpovedať, čo sa snažíte písať čo výrazne urýchľuje kód písanie.

Vytvorenie rozhrania programu Excel vyžaduje Visual Logic.

Krok 1: Získanie informácií z programu Excel

Chceme, aby išiel vstup z programu Excel do SIMUL8. Potrebujeme iba jeden príkaz "Get z Excelu". Prvý parameter príkazu drží SIMUL8 premenné ako majú byť informácie napísané. Hovorí, čo by bunka mala začať písať dovnútra. Druhý parameter obsahuje mená súboru programu Excel, Data.XLS, a list, kde sa nachádzajú informácie, vstupy. Tabuľkové procesory Excel musia byť uložené v rovnakom mieste ako simulácia súboru. Zvyšné parametre SIMUL8 pre bunku Excel spustí kopírovanie riadkov a stĺpcov. Snažíme sa nikdy nečítať informácie od programu Excel pri behu, pretože by to mohlo spomaliť simuláciu, pretože Excel je pomalý. Všeobecne čítame všetky informácie, ktoré potrebujeme v "On Reset" logiky ako tak budú informácie aktualizované tesne pred behom.

Krok 2: Na základe informácií z programu Excel

Ak chceme zmeniť v pracovnej úrovni každú hodinu, tak kód v sekcii Time Check. Time Check logic je opakovaný ako fixný meraný interval. Pozerali sme sa do našej tabuľky, v ktorej sme uložili naše dáta z Excelu nastavili maximálny počet dostupných zdrojov. Používame premenné čísla riadkov a stĺpcov. Potom sme ich zvýšili tak, že je možné ich čítať vo Visual Logic.

Krok 3: Odoslanie informácie späť do programu Excel

Často budeme chcieť, aby oznámili výsledky simulácie späť do programu Excel. To sa vykonáva v dvoch krokoch. Najprv sme uložili výsledok, ktorý chceme oznámiť v premennej pomocou Get Výsledok príkazu. Potom použijete Set v príkaze Excel zaslať informácie do programu Excel. Prvý parameter nastaveného v programe Excel príkaze hovorí SIMUL8 aké informácie majú byť zapísané do programu Excel. Druhý parameter obsahuje mená súboru programu Excel, Data.XLS, a list, kde sa informácie, výstupy nachádzajú.

4 Výsledky práce

4.1 Príklad z reverznej logistiky

V príklade z reverznej logistiky sa zameriame na opätovné využívanie odpadu, ktorý môže byť spracovaný tak aby sa menil na vedľajšie produkty, ktoré by mohli byť ďalej využívané v domácnostiach, priemysle a podobne.

Analýza problému a formulácia cieľov

Ekonomické, sociálne a životné prostredie sú kľúčom k dosiahnutiu organizačnej udržateľnosti. Vylepšené metódy nakladania s odpadmi sú predpokladom k lepšiemu využívaniu zdrojov. Tento druh výskumu by mal pomôcť a zabezpečiť príslušné opatrenia na zníženie nebezpečenstva pre životné prostredie podľa spôsobu použitia dodávateľského reťazca reverznej logistiky v rámci uskutočnených operácií. Predstavím to v programe Simul8. Výsledky budú prezentované na konci.

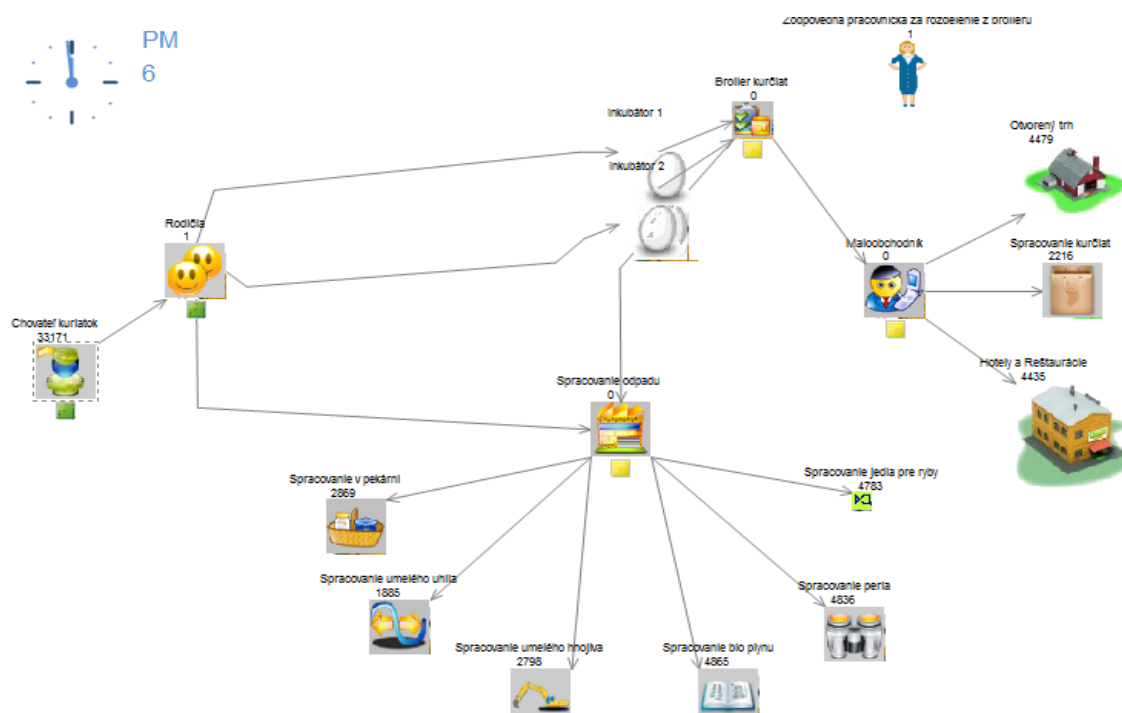
Zber údajov a tvorba modelu

Model uvedený v tejto časti vychádza z reálneho hospodárskeho prostredia a sú v ňom zhromaždené informácie (výstupné a vstupné procesy, ako je sucho, množstvo kurčiat, vajec, odpad, atď.) z fariem ako vstup do rôznych objektov alebo nastavení v simulačnom modeli. Údaje pomáhajú generovať inú distribúciu pre rôzne nastavenia, ktoré sú napr. práca ako vstup, čakacia doba ako skladovanie, pracovné centrum, nádrže a pracovné výstupy. V tomto modeli sa ako entita využívajú "kuriatká", resp. "vajíčka", ktoré predstavujú vstupnú prácu, ktorá produkuje vajcia, ktoré rastú až do dospeljej hydiny.

Predpokladajme, že dospelí jedinci znesú 36.000 vajec v priebehu 90 dní. Tieto vajcia prechádzajú do liahni a tam sa čaká na vyliahnutie. K dispozícii je 40 dostupných inkubátorov. 21 dní potrebných na liahnutie vajec, ktoré vykonávajú brojleri. Deň starý brojler je označenie pre deň staré kurčatá (DOC). DOC skontroluje pravidelné triedenie vychádzajúce zo štandardných kritérií ako sú hmotnosť, farma, sila, atď. DOC je potom distribuované do rôznych obchodných centier po celej krajine. Sub-distribútori zamestnávajú distribútora a každý sub-distribútor je spojený s poľnohospodárom. Títo poľnohospodári vyzrievajú v brojleroch kurčatá po dobu 25 - 30 dňa, ktoré sú potom pripravené na dodanie na otvorený trh, reštaurácií alebo na spracovanie. V rámci tohto obdobia počas, ktorého vyrastajú dospelí jedinci generuje hydina mnoho plytvania použiteľné na ďalšie spracovanie.

Tento proces liahnutia vytvára veľa odpadu, ktorá sa nazýva unhatched vajcia. Tieto druhy odpadu môžeme pri použití spätného toku využiť ako surovinu v pekárskych a rybích výrobkoch. Neporušené vajcia, perie, mŕtve vtáky z vrhu sa hromadia určitú dobu v hydinovom procese. Všetky tieto odpady kráčajú ruka v ruke s nasledujúcim využitím v dodávateľskom reťazci na výrobu rôznych užitočných vedľajších produktov.

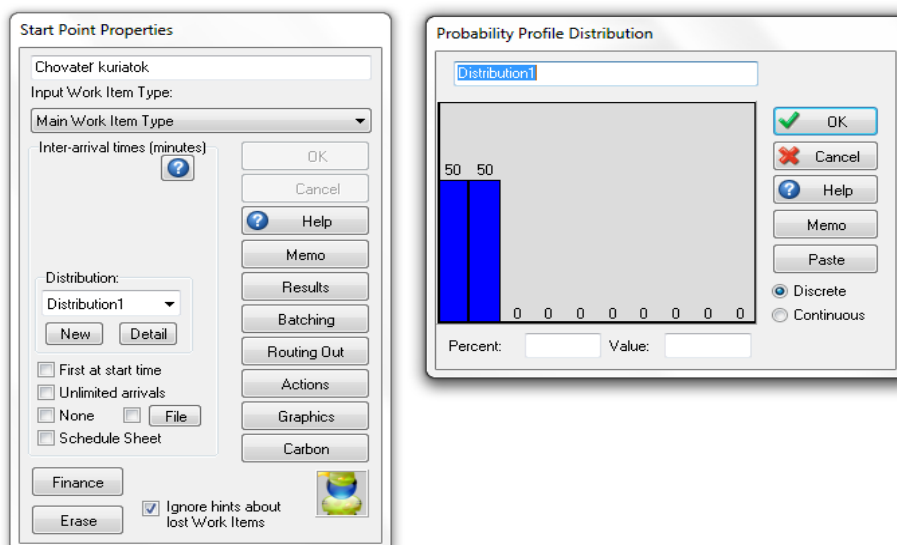
V simulačnom modeli je hydinový odpad zhromažďovaný v rôznych skladoch alebo v centrách pre ďalšie spracovanie alebo je to ako dodávka suroviny na výrobu vedľajších produktov. Účastník farmy obstará a spracuje niekoľko vedľajších produktov z hydinového vrhu, poškodených vajec na bioplyn, umelé uhlie a hnojivá z hydinového vrhu. Rôzne zahraničné a domáce technológie používajú na recykláciu znovu a znovu vyprodukovaný odpad z hydiny. Takýto druh praxe ľahko znižuje prostredie nebezpečenstva. Celý tento proces popisuje nasledujúci simulačný model reverznej logistiky.



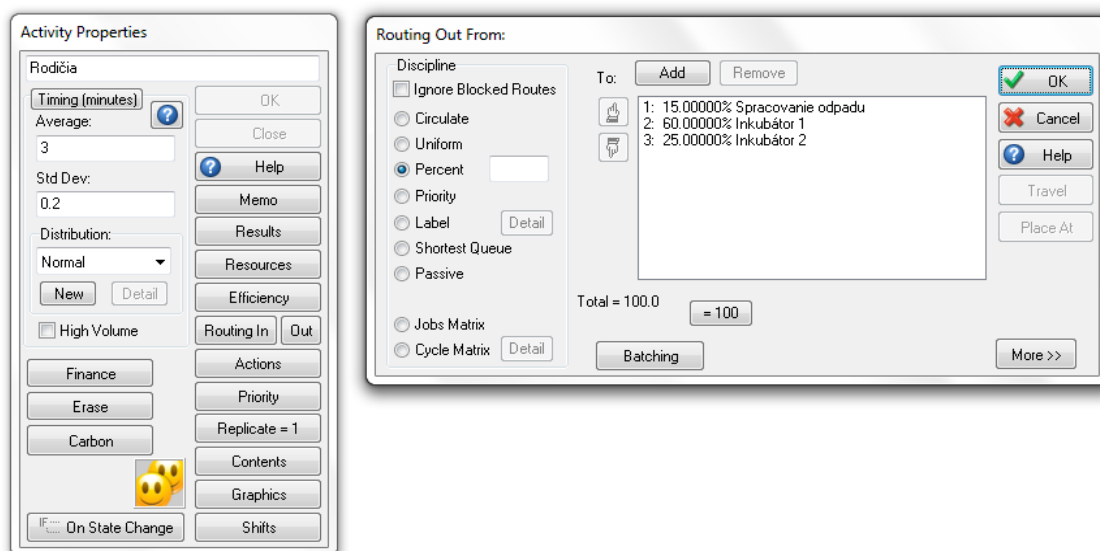
Obrázok č. 25 Simulačný model reverznej logistiky³⁰

Jednotlivé nastavenie vstupu entít do simulačného modelu ako aj nastavenia pracoviska pod označením "rodičia" popisujú nasledujúce obrázky. Hodnoty v nastaveniach boli určené na základe odhadu s predpokladom, ako by daná situácia mohla vyzerat' v reálnom procese.

³⁰ Vlastné vypracovanie



Obrázok č. 26 Vlastnosti distribučnej funkcie chovateľa kuriatok³¹



Obrázok č. 27 Percentuálne rozloženie "Routing out" pri rodičoch³²

Návrh experimentov

Manažér podniku by chcel zistiť:

- ✗ či je potrebné zvýšiť alebo znížiť počet inkubátorov
- ✗ porovnanie odpadu s predajom
- ✗ (ako sa menia hodnoty pri zmene "Standard Deviation" (štandardnej odchýlky) napr. príchod vajíčok/kuriatok za stanovenú dobu 90 dní

³¹ Vlastné vypracovanie

³² Vlastné vypracovanie

Cieľom je zistiť:

- ✘ Zmena vstupu pri zmene štandardnej odchýlky
- ✘ Využitie inkubátorov
- ✘ Porovnanie či ide viacej produktov na predaj alebo smeruje na spracovanie odpadu
- ✘ Priemernú a maximálnu dobu čakania

K dispozícii sú 2 inkubátory. Po príchode sa vajíčka zaradia do 1 z 2 rád. Z kapacitných dôvodov sa môžu do inkubátoru 1 zaradiť max. 1 vajíčko. Z kapacitných dôvodov sa môžu do inkubátoru 2 zaradiť max. 5 vajíčok. Odtiaľ do brojleru a na základe rozhodnutia zodpovednej pracovníčky ide na spracovanie odpadu alebo k predajcovi na predaj.

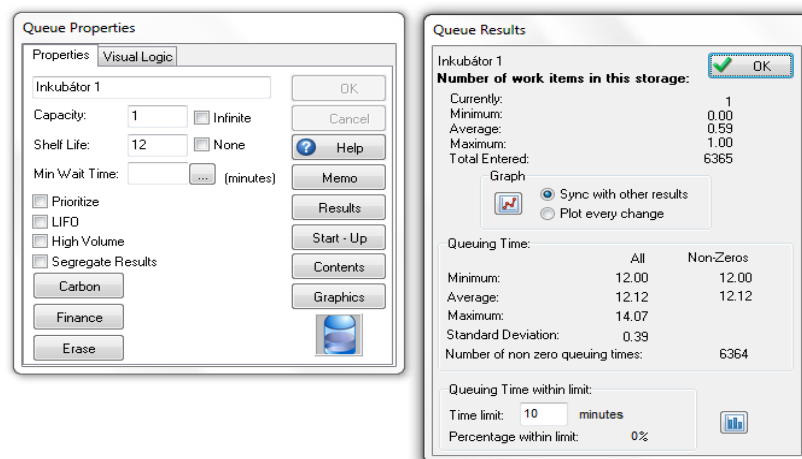
Na základe pozorovaní sme zistili :

dospelí jedinci ("rodičia") znesú 40 000 vajec za dobu 90 dní. Prerátala som si 90 dní na počet hodín čo mi vyšlo 2 160 hodín. Vychádza 20 vajíčok na hodinu

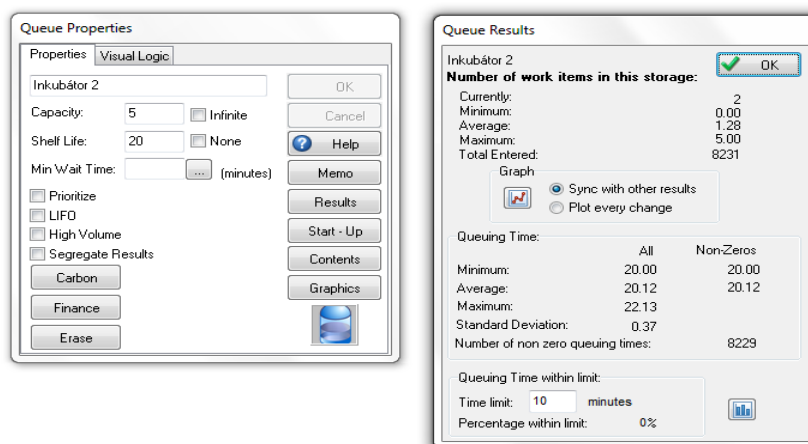
- ✘ Zvolíme normálne rozdelenie. (môže meniť v závislosti ovplyvňovania rôznych faktorov).
- ✘ Pri inkubátore 1 vajíčka prichádzajú v intenzite 1 vajíčko každých 12 minút.
(zvolíme normálne rozdelenie).
- ✘ Pri inkubátore 2 vajíčka prichádzajú v intenzite 5 vajíčok každých 20 minút.
(zvolíme normálne rozdelenie).
- ✘ Pri rozrátaní zistím, že je to spolu 20 vajíčok za hodinu. Na brojler nadväzuje zodpovedná pracovníčka, ktorá rozhoduje či je vhodné na predaj alebo je to odpad.
S brojlerom je spojený 1 predajca.

Výsledky

Výsledky využitia jednotlivých inkubátorov je zobrazené v nasledujúcich obrázkoch, kde možno vidieť, že využitie prvého inkubátora je na 39% a druhý je využitý na 37%.



Obrázok č. 28 Results inkubátora 1³³



Obrázok č. 29 Results inkubátora 2³⁴

Prišlo 33 172 kusov za 90 dní. Bolo by efektívnejšie, ekonomicky výhodnejšie mať iba jeden inkubátor a 1brojler s 1 predajcom, pretože inkubátory nie sú plne využívané. Keď spočítam čísla pri každom poslednom kroku (END) $2\,127 + 1\,361 + 2\,057 + 3\,614 + 3\,583 + 3\,510 = 16\,252$ kusov, zistím že tento počet pri neefektívnom využití odpadu by sa rovnal kusom vyhodnených na skládke odpadu pre hydinu, s ktorým sa ďalej nepracuje takže iba ďalej nevyužití odpad. Pri spočítaní kusov na predaj $4\,362 + 2\,290 + 4\,435 = 11\,087$ zistím, že viac ide na spracovanie odpadu ako na predaj. Treba považovať nad opatreniami bezpečnej manipulácie aby sa nepoškodzovali hydinné produkty a nešli na spracovanie odpadu skôr k predajcovi na predaj, kde získa väčší zisk.

³³ Vlastné vypracovanie

³⁴ Vlastné vypracovanie

Závery a diskusia

Simulačný model poskytuje mnoho ukazovateľov čakania, pracovné bloky, zastavenie objektov/artefaktov, norma odchýlok, priemerná čakacia doba, minimálny a maximálny čas na čakanie, úspešne miesta, blokované miesta, atď. Osoby s rozhodovacou právomocou použijú informácie vo svoj prospech k nájdeniu najlepšieho optima pre svoj priemysel pomocou virtuálneho modelu. Tento druh modelu nevyžaduje reálny živý experiment. Výstupom je počet vajec, zrelých brojlerov a rôzne vedľajšie produkty. V rámci procesu sa určí počet pracovných generácií a množstvo vedľajších produktov a ich použitia. Model je simulovaný na 90 dní a jednotky sú merané na základe priepustnosti. Všetky nádrže skladovania označujú výstupy vedľajších produktov, ktoré sa používajú na zníženie environmentálnych rizík. Podnikatelia môžu ľahko vidieť, že vstupom optimálnej priepustnosti ako to ďalej pokračuje na základe odpadov z hydiny. Bolo by veľmi dobré vedieť presne na základe modelu resp. nájsť odpoveď aké množstvo vedľajších produktov je možné vytvoriť z uložených odpadov hydiny.

Odporúčania

Je nesmierne dôležité aby si poľnohospodári uvedomovali aké rozmery môžu mať ich činnosti bez komplexných poznatkov. Procesný model nielen využíva do úplného spracovania hydínový odpad, ale tiež pomáha chrániť životné prostredie pre budúce generácie. Lepšie a čisté životné prostredie vyplýva z vykonávania spätnej koncepcie dodávateľského reťazca pomôže poľnohospodárom ako prevencia bežných ochorení hydiny. Tento model môže byť samozrejme predĺžený na základe budúcnosti a individuálnych potrieb. Budúci výskum môže testovať celý proces tak aby sme pochopili fungovanie celých priemyselných operácií, jeho optimálnosti, tak, že simulačný model môže byť schopný simulovať akýkoľvek druh prevádzky pre určité časové obdobie. V dôsledku toho je možné zistiť požadované a optimálne výsledky pre šetrenie životného prostredia na virtuálnom modeli. Týmto spôsobom môže priemysel odstrániť celú škálu nebezpečenstiev voči životnému prostrediu.

4.2 Príklad z distribučnej logistiky

Využitie simulácii v distribučnej logistike je značne obmedzené, keďže hľadanie najkratšej cesty je spojené s presným výpočtom zakladajúcim sa na čase, resp. vzdialenosti. Tieto údaje sú známe ale môžu sa meniť v závislosti od ďalších parametrov ako je napr. dopravná situácia. Práve preto je možné nazvať simulovaním distribučnej logistiky práve hľadanie najkratšej cesty prostredníctvom internetu, resp. online poskytovateľov tejto služby. Keďže sa jedná o online vyhľadávanie, tak zohľadňuje aktuálny čas vyhľadávania a tým simuluje trasu, resp. cestu. Okrem iných parametrov je možné zohľadniť i množstvo použitého paliva. Práve tento aspekt preto možno nazvať eko-eko modelom, keďže minimalizácia prejazdeného paliva má nie len ekonomický efekt, ale i ekologický. Ekonomický aspekt predstavuje cena za palivo a ekologický emisie, ktoré sú vyprodukované. Teda usporiadanie získaných výsledkov podľa rôznych kľúčov. Najdôležitejšie sú usporiadania z hľadiska ekonomického (najkratšia cesta), hľadiska časového – najrýchlejšia cesta a ekologického hľadiska.

Viamichelin.com

Viamichelin sa na trhu objavuje už vyše 12 rokov. Denne ju navštívi 11 550 ľudí, o ktorých spokojnosti hovorí i *Obrázok č. 30*.

Mywot.com - Hodnotenie užívateľa

WOT povest' Systém vypočíta webové stránky povest' pomocou informácií získaných od používateľov a ďalších zdrojov.

	Povest'	Dôvera
Dôveryhodnosť	 Vynikajúci	 5/5
Predajca spoľahlivosť	 Vynikajúci	 5/5
Súkromie	 Vynikajúci	 5/5
Bezpečnosť detí	 Vynikajúci	 5/5

Čím vyššia hodnota, tým viac sa komunita verí na internetových stránkach.
dôvera uvádza odhadovanú spoľahlivosť povesti.

Obrázok č. 30 Hodnotenie viamichelin.com³⁵

³⁵ <http://digsitevalue.org/s/viamichelin.com>

Stránka Viamichellin ponúka či chceme ísť autom, motorkou, bicyklom alebo pešo. Ďalšími možnosťami, ktoré ponúka sú trasy, ktoré Viamichellin odporúča (cesty, ktoré sú najbezpečnejšie a je najmenšia pravdepodobnosť nepriaznivých vplyvov), najrýchlejšia (ponúka najkratší čas jazdy do zvolenej destinácie), najkratšia (ponúka najkratšiu cestu pomocou najdostupnejších ciest, bude mať tendenciu byť dlhšia), pamätihodnosti (voľba trasy po scénických cestách, ktorá je vhodná pre turistov), ekonomická (najúspornejšia cesta, ktorá sa vyhýba mýtu), vyhnúť sa mýtu, vyhnúť sa diaľničným známkam, vyhnúť sa spojeniam ako trajekt, vlak, povoliť hraničné prechody a cestovanie s prívesom. Ďalej ponúka dátum odchodu, vzdialenosť v (km/míľach), typ vozidla (rodinné, hatchbak, kompaktné, luxus, sedan), mena, druh paliva (benzín, motorová nafta, LPG), náklady na pohonné hmoty (EUR/L). Na záver samozrejme určiť plánovanú trasu odkiaľ a kam chceme ísť a klikneme vyhľadať.

Možnosti

AUTO

Trasy

☐ MICHELIN odporúčané ?

☒ Najrýchlejší ?

☐ Najkratšia ?

☐ Pamätihodnosti ?

☐ Ekonomický ?

☐ Podporiť cesty

☒ Vyhnúť sa mýtu

☐ Vyhnúť sa vinetácii (Switzerland ...)

☐ Vyhnúť sa off-cestné spojenie (trajekt, vlak atď)

☒ Povoľiť hraničné prechody

☐ Príves

Dátum odchodu: 11/04/2013

Vzdialenosť v: Miles

Typ vozidla: Kompaktné

Mena: EUR

Druh paliva: Benzín

Náklady na pohonné hmoty (EUR / L): 1.6

Dotácie (EUR / km):

Zobraziť Michelin výber tejto trasy

☐ Hotel

☐ Reštaurácia

☐ Cestovný ruch rezervácie

Obrázok č. 31 Ponúkané možnosti³⁶

³⁶ <http://digsitevalue.org/s/viamichelin.com>

Zhrnutie trasy

Bratislava – Rijeka

A2 E57 86 E65

Náklady 100,70 € S Benzin vozidlá
Toll 1,10 EUR | Petrol 76,3 EUR | Cestná daň 23,30 €

Čas 09h02 s 02h18 na diaľniciach

Vzdialenosť 520 km sa 229 km na diaľniciach

[Zobrazíť plán](#)

☒ [Zobrazíť 104 dopravné udalosti na trase](#)

a)

Zhrnutie trasy

Bratislava – Rijeka

A2 E57

Náklady 123,24 € S Benzin vozidlá
Toll 16,15 EUR | Benzín 78,89 EUR | Cestná daň 28,20 €

Čas 06h07 s 05h28 na diaľniciach

Vzdialenosť 586 km sa 554 km na diaľniciach

[Zobrazíť plán](#)

☒ [Zobrazíť 11 dopravné udalosti na trase](#)

b)

Zhrnutie trasy

Bratislava – Rijeka

A2 E57 86 E65

Náklady 100,70 € S Benzin vozidlá
Toll 1,10 EUR | Petrol 76,3 EUR | Cestná daň 23,30 €

Čas 09h02 s 02h18 na diaľniciach

Vzdialenosť 520 km sa 229 km na diaľniciach

[Zobrazíť plán](#)

☒ [Zobrazíť 104 dopravné udalosti na trase](#)

c)

Zhrnutie trasy

Bratislava – Rijeka

A2 E57 86 E65

Náklady 100,70 € S Benzin vozidlá
Toll 1,10 EUR | Petrol 76,3 EUR | Cestná daň 23,30 €

Čas 09h02 s 02h18 na diaľniciach

Vzdialenosť 520 km sa 229 km na diaľniciach

[Zobrazíť plán](#)

☒ [Zobrazíť 104 dopravné udalosti na trase](#)

d)

Zhrnutie trasy

Bratislava – Rijeka

A2 E57

Náklady 87,62 € S Benzín vozidlo
mýtného 1,10 EUR | Benzín 86,52 €

Čas 12h13 s 00h12 na diaľniciach

Vzdialenosť 567 km s 20 km na diaľniciach

[Zobrazíť plán](#)

☒ [Show 210 traffic incidents on route](#)

e)

Obrázok č. 32 Výsledok trvania cesty na základe zadanych požiadaviek³⁷

³⁷ <http://digsitevalue.org/s/viamichelin.com>

Ako možno vidieť z prechádzajúcich obrázkov, tak nastavenia "odporúčaná" (Obrázok č. 32 a), "najkratšia" (Obrázok č. 32 c) a cesta cez "pamätihodnosti" (Obrázok č. 32 d) poskytl rovnaký výsledok a to čas 9 hodín a 2 minúty a vzdialenosť 520 km. Ďalšia možnosť "najkratšia" (Obrázok č. 32 b) poskytla výsledok 6 hodín a 7 minúty a vzdialenosť 586 km. Posledná "ekonomická" možnosť (Obrázok č. 32 e) poskytla výsledok 12 hodín a 7 minúty a vzdialenosť 586 km.

V závislosti od interpretácie výsledkov a podľa rozhodnutia zadávateľa možno špecifikovať jednotlivé modely a rozhodnúť sa pre taký, ktorý poskytuje najlepšie výsledky podľa preferencií eko-eko modelu. Ak by sa zadávateľ rozhodoval len podľa ceny, tak by volil variant e), s hodnotou 87,62 €. Avšak ako eko-eko model sa v tomto prípade javí najčastejší výsledok, teda a), c) a d), kedy cena predstavuje 100,70 €, ktorá nie je ani najnižšia ani najvyššia, ale prejde sa pri nej najmenší počet kilometrov, čo predstavuje aj najnižšiu hodnotu emisii.

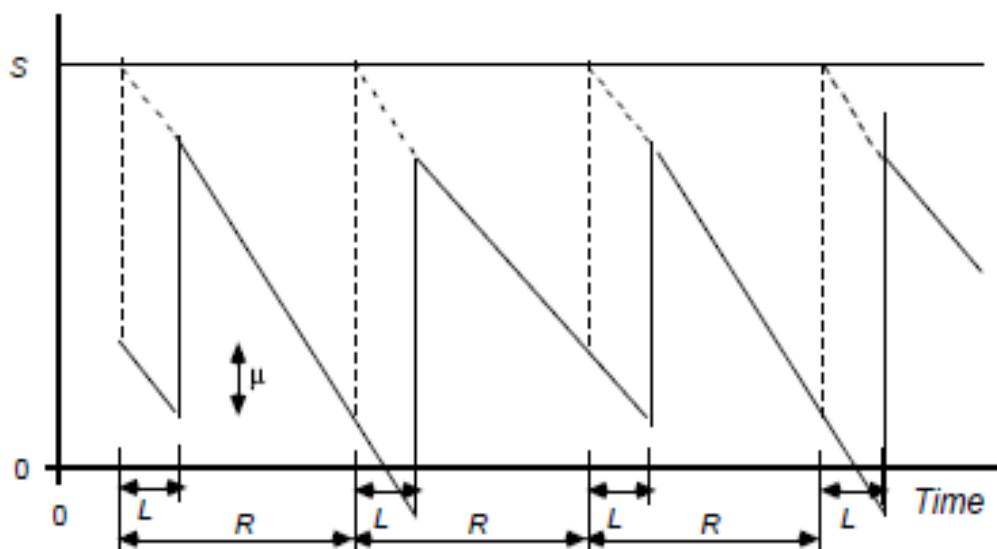
Mapy navrhnutých ciest sú uvedené v *Prílohách č.1 až 3*.

4.3 Príklad z obstarávacej a výrobnjej logistiky

Pri obstarávacej a výrobnjej logistike sa budeme zaoberať projektom, kde riešime problém stavebnej spoločnosti predávajúcej roxory. Firma má sklad kde má uložené roxory, ktoré predáva zákazníkom. Roxory sa objednávajú v týždňových intervaloch, pričom vybavenie objednávky a jej príchod na sklad trvá 2 až 4 dni od objednania u dodávateľa. Firma používa S,t stratégiu dopĺňovania zásob, ktorá sa riadi podľa stavu zásob (S) a času (t).

Problémom vo firme je určiť množstvo tovaru, ktoré má byť na sklade, aby bol uspokojený dopyt po tovare od zákazníkov, a zároveň, aby neviazalo vysoké finančné náklady v sklade. Toto je ideálny prípad na riešenie pomocou simulácie. V tomto prípade sme použili statickú simuláciu metódou Monte Carlo v prostredí MS EXCEL 2010.

Na tvorba konceptuálneho modelu používajú S,t stratégiu dopĺňovania zásob. To znamená, že tovar je sklade objednávaný v periodických intervaloch dĺžky t (na obrázku ako R). V našom prípade to je 5 dní. Pričom množstvo tovaru sa na sklad dopĺňuje na hladinu S. Vybavenie objednávky a jej príchod na sklad trvá 2 až 4 dni (na obrázku ako L).



Obrázok č. 33 S,t stratégia dopĺňovania zásob³⁸

³⁸ ABBOTT, H, PALEKAR, U.S.: *Retail replenishment models with display-space elastic demand*, in European Journal of Operational Research 186 (2008) 586–607

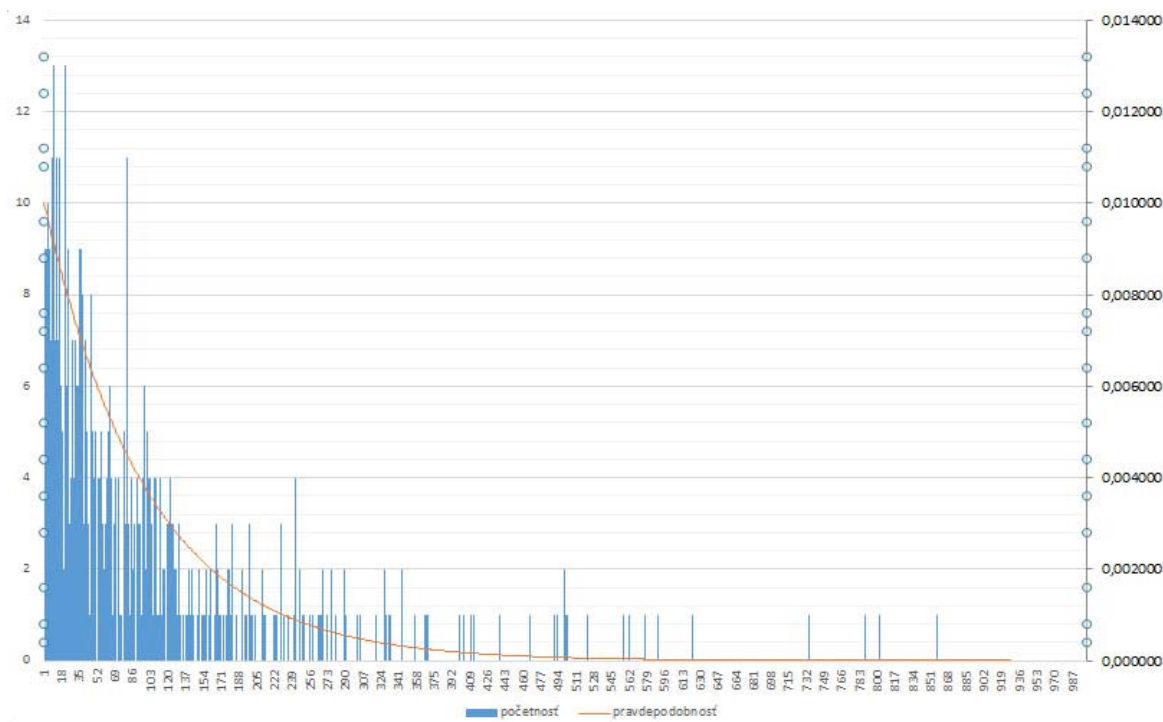
Zber údajov týkajúcich sa predaja sme získali z informačného systému firmy. V ňom sú zaznamenané všetky predaje tovaru. Tieto dáta máme za 500 predajných dní a sú uvedené v *Prílohe č. 4*, konkrétne sú v stĺpcoch A:B v tabuľke PREDAJ. V stĺpcoch G:H sme si zistili početnosť jednotlivých hodnôt z tabuľky predajov. Tieto sme si zobrazili v grafe početnosti. Na základe tohto sme zvolili geometrické rozdelenie dopytu po tovare. To je v stĺpcoch J:K. Po viacerých pokusoch nám ako najlepšia hodnota parametra p vyšla hodnota 0,01. Náhľad spomínaných tabuliek zobrazuje obrázok a kompletne tabuľky sú uvedené v *Prílohe č. 4*.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	PREDAJ									Geometrické rozdelenie			
2	Deň	Množstvo					POČETNOSŤ			p	0,01		
3	1	30	MIN	1		n	početnosť			pravdepodobnosť	kumul. pravdepodobnosť	VLOOKUP tabuľka	
4	2	21	MAX	2226		1	8			0,010000	0,01	0	1
5	3	119	SUM	66539		2	9			0,009900	0,0199	0,01	2
6	4	40				3	9			0,009801	0,029701	0,0199	3
7	5	197				4	10			0,009703	0,03940399	0,029701	4
8	6	101				5	3			0,009606	0,04900995	0,03940399	5
9	7	14				6	9			0,009510	0,058519851	0,04900995	6
10	8	69				7	7			0,009415	0,067934652	0,058519851	7
11	9	2				8	11			0,009321	0,077255306	0,067934652	8
12	10	98				9	13			0,009227	0,086482753	0,077255306	9
13	11	1182				10	10			0,009135	0,095617925	0,086482753	10
14	12	60				11	7			0,009044	0,104661746	0,095617925	11
15	13	23				12	11			0,008953	0,113615128	0,104661746	12
16	14	77				13	7			0,008864	0,122478977	0,113615128	13
17	15	151				14	7			0,008775	0,131254187	0,122478977	14
18	16	45				15	11			0,008687	0,139941645	0,131254187	15
19	17	327				16	6			0,008601	0,148542229	0,139941645	16
20	18	65				17	5			0,008515	0,157056807	0,148542229	17
21	19	24				18	5			0,008429	0,165486239	0,157056807	18
22	20	24				19	2			0,008345	0,173831376	0,165486239	19

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
493	491	366					490	1		0,000073	0,992734837	0,992661452	490
494	492	36					491	0		0,000073	0,992807489	0,992734837	491
495	493	13					492	0		0,000072	0,992879414	0,992807489	492
496	494	30					493	1		0,000071	0,99295062	0,992879414	493
497	495	123					494	0		0,000070	0,993021114	0,99295062	494
498	496	80					495	0		0,000070	0,993090902	0,993021114	495
499	497	3					496	0		0,000069	0,993159993	0,993090902	496
500	498	37					497	0		0,000068	0,993228393	0,993159993	497
501	499	500					498	0		0,000068	0,99329611	0,993228393	498
502	500	99					499	2		0,000067	0,993363148	0,99329611	499
503	501	83					500	1		0,000066	0,993429517	0,993363148	500
504	502	31					501	0		0,000066	0,993495222	0,993429517	501
505	503	103					502	1		0,000065	0,99356027	0,993495222	502
506	504	108					503	0		0,000064	0,993624667	0,99356027	503
507	505	160					504	0		0,000064	0,99368842	0,993624667	504
508	506	16					505	0		0,000063	0,993751536	0,99368842	505
509	507	96					506	0		0,000062	0,993814021	0,993751536	506
510	508	20					507	0		0,000062	0,99387588	0,993814021	507
511	509	49					508	0		0,000061	0,993937122	0,99387588	508

Obrázok č. 34 Zber údajov³⁹

³⁹ Vlastné vypracovanie.



Obrázok č. 35 Graf početnosti⁴⁰

Model S,t stratégie dopĺňovania zásob má definované hodnoty S a t v bunkách D8 a D9 (Príloha č. 4). Taktiež sú tu hodnoty jednotlivých nákladov súvisiacich s predajom tovaru a pravdepodobnostné rozdelenie dĺžky dodávky tovaru. Tieto hodnoty sú určené na základe skúsenosti firmy.

	A	B	C	D
1				
2		Náklady		
3		Náklady objednávky	300,00 €	
4		Náklady skladovania	2,00 €	
5		Náklady nedostatku	20,00 €	
6				
7		Hladina zásob		
8		S	1000	
9		t	5	

Obrázok č. 36 Príklad dopĺňovania zásob⁴¹

⁴⁰ Vlastné vypracovanie

⁴¹ Vlastné vypracovanie

Pri Verifikácii a validizácii modelu sme test geometrického rozdelenia urobili v tabuľke test rozdelenia v stĺpcoch O:Q. Tu sme generovali náhodné čísla funkciou RAND() a simulovali dopyt za 662 dní. Avšak jedno testovanie je dosť málo, tak sme tento test opakovali 14 krát a výsledky sú v tabuľke TEST 14x v stĺpcoch V:W. Priemerná hodnota dopytu po tovare bola 65884,05. Skutočný predaj v tom istom období bol 66539. Čo je rozdiel približne 1%. Náhľad tabuľku poskytuje *Obrázok č. 37* a celá je uvedená v *Prílohe č. 4*.

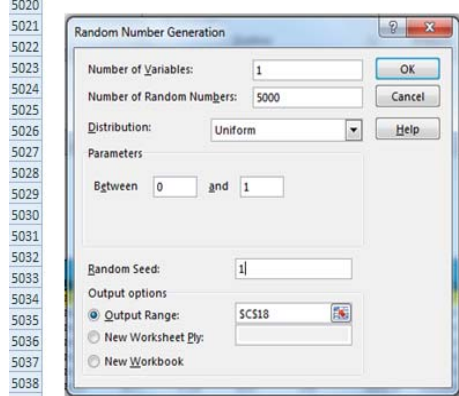
test rozdelenia						
1	0,993664	504	MIN	1	TEST 14x	
2	0,0247054	3	MAX	615	1	64444
3	0,2481229	29	SUM	64444	2	68058
4	0,6350632	101			3	64630
5	0,9585357	317			4	66509
6	0,3469498	43			5	68708
7	0,701054	121			6	65663
8	0,58642	88			7	64205
9	0,7941389	158			8	66393
10	0,8137405	168			9	68079
11	0,4423431	59			10	60008
12	0,8298171	177			11	63356
13	0,6289288	99			12	63244
14	0,7089035	123			13	72816
15	0,8186238	170			14	66264
16	0,2540701	30			Priemer	65884,1
17	0,3395796	42				
18	0,2577929	30				1%
19	0,7206554	127				
20	0,5180685	73				

Obrázok č. 37 Test rozdelenia⁴²

⁴² Vlastné vypracovanie

Návrh experimentov a ich realizácia v prvej tabuľke s modrou hlavičkou realizujeme na 5000 dní. V stĺpci C sa generujú náhodné čísla, ktoré simulujú dopyt. Stĺpec D zobrazuje stav skladu na začiatku dňa. E - dopyt v danom dni vypočítaný na základe geometrického rozdelenia a náhodného čísla zo stĺpca C. F – počet predaných káblov (ak je dopyt väčší ako stav skladu predá sa iba dostupné množstvo). G – sklad na konci dňa. H – počet objednaných kusov na doplnenie skladu. I – počet dni za koľko príde objednávka na sklad. J – deň kedy príde objednávka na sklad. K – náklady na objednávku. L – náklady na skladovanie tovaru. M – náklady nedostatku (náklady spojené s nedostatkom tovaru na sklade). N – náklady spolu. Pod tabuľkou sú priemerné hodnoty pre každý stĺpec. Celý dokument so simuláciou obsahuje *Príloha č. 4*.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
16														
17		deň	náhodné čísla	sklad na začiatku	dopyt	predaj	sklad na konci	objednávk. ks	počet dní dodávky	deň dodania	náklady objednávky	náklady skladovania	náklady nedostatku	náklady
18		1	0,001251259	1000	1	1	999	-	-	-	- €	1 998,00 €	- €	1 998,00 €
19		2	0,563585314	999	83	83	916	-	-	-	- €	1 832,00 €	- €	1 832,00 €
20		3	0,193304239	916	22	22	894	-	-	-	- €	1 788,00 €	- €	1 788,00 €
21		4	0,808740501	894	165	165	729	-	-	-	- €	1 458,00 €	- €	1 458,00 €
22		5	0,585009308	729	88	88	641	359	2	7	300,00 €	1 282,00 €	- €	1 582,00 €
23		6	0,479873043	641	66	66	575	-	-	-	- €	1 150,00 €	- €	1 150,00 €
24		7	0,350291452	934	43	43	891	-	-	-	- €	1 782,00 €	- €	1 782,00 €
25		8	0,895962401	891	226	226	665	-	-	-	- €	1 330,00 €	- €	1 330,00 €
26		9	0,822840052	665	173	173	492	-	-	-	- €	984,00 €	- €	984,00 €
27		10	0,746604816	492	137	137	355	645	3	13	300,00 €	710,00 €	- €	1 010,00 €
28		11	0,174108097	355	20	20	335	-	-	-	- €	670,00 €	- €	670,00 €
29		12	0,858943449	335	195	195	140	-	-	-	- €	280,00 €	- €	280,00 €
30		13	0,710501419	785	124	124	661	-	-	-	- €	1 322,00 €	- €	1 322,00 €
31		14	0,513534959	661	72	72	589	-	-	-	- €	1 178,00 €	- €	1 178,00 €
5009		4992	0,738425855	877	134	134	743	-	-	-	- €	1 486,00 €	- €	1 486,00 €
5010		4993	0,051362651	743	6	6	737	-	-	-	- €	1 474,00 €	- €	1 474,00 €
5011		4994	0,304818873	737	37	37	700	-	-	-	- €	1 400,00 €	- €	1 400,00 €
5012		4995	0,232520524	700	27	27	673	327	2	4997	300,00 €	1 346,00 €	- €	1 646,00 €
5013		4996	0,089907529	673	10	10	663	-	-	-	- €	1 326,00 €	- €	1 326,00 €
5014		4997	0,98239082	990	402	402	588	-	-	-	- €	1 176,00 €	- €	1 176,00 €
5015		4998	0,252540666	588	29	29	559	-	-	-	- €	1 118,00 €	- €	1 118,00 €
5016		4999	0,0753502	559	8	8	551	-	-	-	- €	1 102,00 €	- €	1 102,00 €
5017		5000	0,778801843	551	151	151	400	600	3	5003	300,00 €	800,00 €	- €	1 100,00 €
5018		priemery		630,87	101,20	97,34	533,52	486,72	2,81		60,00 €	1 067,05 €	77,17 €	1 204,21 €



Obrázok č.47 - Simulácia⁴³

⁴³ Vlastné vypracovanie

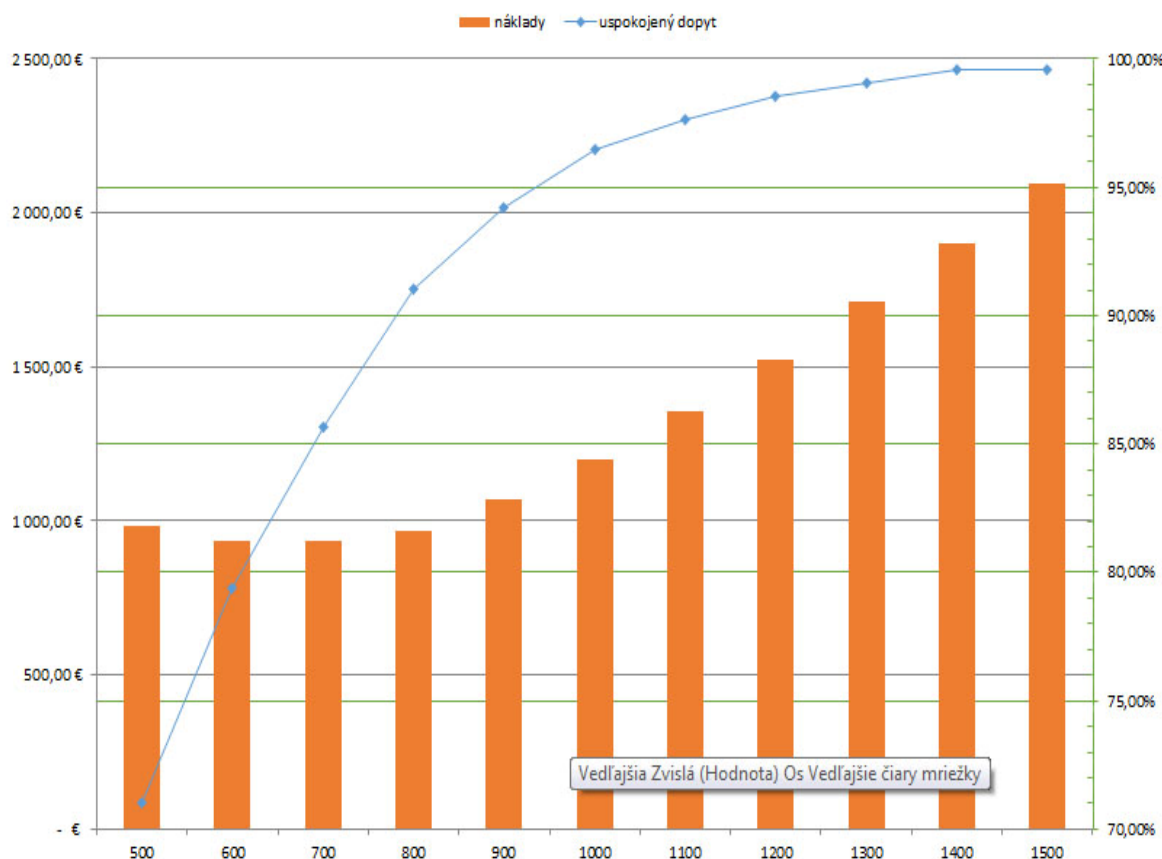
V druhej tabuľke sú sumárne údaje pri meniacej sa premennej S, pričom pribudol stĺpec AA, kde je percento uspokojenia dopytov.

P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC
S	sklad na zачiatku	dopyt	predaj	sklad na konci	objednávka ks	pocet dni dodavky	náklady objednávky	náklady skladovania	náklady nedostatku	náklady	uspokojené dopyty		
	630,87	101,20	97,34	533,52	486,72	2,81	60,00 €	1 067,05 €	77,17 €	1 204,21 €	96,19%		
500	239,81	101,20	71,87	167,93	359,36	2,80	60,00 €	335,87 €	586,61 €	982,48 €	71,02%		
600	307,68	101,20	80,33	227,35	401,63	2,79	60,00 €	454,70 €	417,56 €	932,26 €	79,37%		
700	378,96	101,20	86,72	292,24	433,59	2,81	60,00 €	584,49 €	289,72 €	934,20 €	85,69%		
800	456,19	101,20	92,12	364,07	460,58	2,80	60,00 €	728,14 €	181,75 €	969,89 €	91,02%		
900	540,72	101,20	95,36	445,36	476,81	2,80	60,00 €	890,72 €	116,81 €	1 067,52 €	94,23%		
1000	631,37	101,20	97,61	533,76	488,04	2,79	60,00 €	1 067,52 €	71,90 €	1 199,42 €	96,45%	216,94 €	25,43%
1100	723,17	101,20	98,80	624,37	494,00	2,82	60,00 €	1 248,73 €	48,04 €	1 356,78 €	97,63%		
1200	816,34	101,20	99,74	716,60	498,72	2,83	60,00 €	1 433,19 €	29,18 €	1 522,38 €	98,56%		
1300	916,86	101,20	100,28	816,58	501,41	2,80	60,00 €	1 633,16 €	18,43 €	1 711,58 €	99,09%		
1400	1017,84	101,20	100,77	917,07	503,85	2,79	60,00 €	1 834,14 €	8,66 €	1 902,80 €	99,57%		
1500	1113,90	101,20	100,78	1013,11	503,92	2,81	60,00 €	2 026,23 €	8,37 €	2 094,60 €	99,59%	895,17 €	3,14%

Obrázok č. 38 Meniaca premenná S a analýza výsledkov⁴⁴

Pri analýze výsledkov sme urobili simulácie pre 11 hladín skladových zásob S. Od 500 do 1500 s odstupom po sto. Pričom na simulovanie dopytu sme požili pre každú hladinu tie isté hodnoty, aby boli výsledky čo najviac porovnateľné. Hodnoty, ktoré sledujeme sú náklady a uspokojené dopyty. V tabuľke Z19:AA29. Tieto hodnoty sú zobrazené aj v grafe na záložke Graf-simulácia. Ako vidíme pri hladine S=500 sú náklady 982,48€, a percento uspokojených dopytov je iba 71,02%, čo je veľmi málo. S rastúcim S klesajú náklady až pre S=600. To súvisí s nákladmi na nedostatok tovaru. Od tejto hodnoty náklady začínajú stúpať a zvyšuje sa aj % uspokojených dopytov. V prvej polovici grafu pre S≤ 1000 náklady stúpili o 216€ a percento spokojnosti o 25,43% na hodnotu 96,45%. V druhej polovici simulácie pre S= 1000 až 1500 náklady stúpili o 895€ a percento spokojnosti iba o 3,14%. Preto si vedenie firmy musí uvážiť, čo bude pre firmu prioritnejšie. Znižovanie nákladov, alebo spokojnosť zákazníkov. Alebo, kde je pre nich tá správna hladina medzi týmito atribútmi.

⁴⁴ Vlastné vypracovanie



Obrázok č. 39 Graf simulácie⁴⁵

Budúca implementácia pri tomto projekte, je veľmi jednoduchá. Dôležité bude, iba rozhodnutie vedenia firmy pre akú hladinu zásob a k nej prislúchajúce % uspokojených dopytov si vyberie.

Každá z uvedených variant riešení má svoje určité klady a zápory, ktoré je treba zohľadniť pri výbere variant, ktorá bude pre zladenie výrobného programu s výrobným profilom použitá. Celkom presný model podniku a vlastnej výroby je v prípade riešenia pomocou simulačného programu. Model podniku je zostavený vrátane materiálových tokov, rozmiestnenie jednotlivých strojov a mnohých ďalších faktorov ovplyvňujúcich vlastný výrobný proces. Navyše simulačné programy ponúkajú možnosť uskutočňovať výpočty s ďalšími obormi podnikovej činnosti. Jedinou nevýhodou tejto metódy je teda už spomínaná finančná stránka. Metóda teda nevyhovuje požiadavke lacného a dostupného riešenia.

⁴⁵ Vlastné vypracovanie

Dnes programy ako Simul8 obsahujú celú radu funkcií. Mnohé z nich obsahujú napríklad nastavbové moduly pre oblasť ekonomiky podniku či skladového hospodárstva a slúži ako program pre kompletné riadenie nielen výroby, ale taktiež celého podniku. Nespornou výhodou je možnosť overenie viacerých spôsobov riešení určitého problému a výstup v podobe pravdepodobného výsledku blízkeho praxi. Medzi nevýhody týchto programov je možné zaradiť náročnejšie ovládanie, prameniach z ich širokých možností použití, kedy spravidla nie sú využité všetky funkcie daného programu. Zvyčajne je nutné absolvovať školenie na daný typ simulačného softvéru. Najpodstatnejšou nevýhodou je však vysoká cena týchto programov. Ich základná verzia bez nastavbových modulov sa pohybuje v radoch desiatok až stotisíc korún, ktorá pre malé a stredné podniky nie je akceptovateľná. Využitie tohto nástroja umožňuje vykonanie experimentov bez priameho zásahu do výroby a overenie správnosti technologických návrhov pred samotnou výrobou. Pre riešenie komplexných úloh, kde formulácia problému pomocou matematického aparátu by bola veľmi náročná, prípadne nemožná, sa používajú simulačné modely. Simulačné modely sú deskriptívne, nie sú teda schopné nájsť optimálne riešenie, umožňujú však experimentovať s modelom reálneho systému a tak hľadať vyhovujúce riešenie. Praktické využitie simulačného modelovania je úzko spojený s rozvojom výpočtovej techniky, bez ktorých by bolo veľmi ťažké ho použiť. Vývoj počítačov a simulačných programov pomáha presadzovať sa na poli simulácií a jej praktických aplikácií. Voľba vhodného simulačného programu je dôležitou fázou v procese dosiahnutia kvalitného simulačného projektu. Voľba môže mať zásadný význam pre úspech analýzy. Zvolený program by mal byť dostatočne flexibilný, aby zahŕňal všetky požiadavky a zároveň použitie by nemalo byť príliš ťažké, pretože s tým súvisí vytvorenie zložitého modelu. Simulačný softvér je nástrojom pre podporu rozhodovania na dosiahnutie lepšie služby a výkon. SIMUL8 môžu byť využité v priebehu celého cyklu podnikových procesov od počiatkových fázach návrhu až po realizáciu a monitorovanie a riadenie procesov fázy.

4.4 Interpretácia výsledkov

Reverzná logistika

Reverzná (spätná) logistika je tok použitých výrobkov, obalov a iných materiálov, ktoré vychádzajú od spotrebiteľa poprípade ako je vidno v mojom modeli sa odpadom stáva už pri samotnom výrobnom procese. Ide predovšetkým o toky spotrebovaných výrobkov, čiže odpadu, prázdne obaly, reklamovaný tovar poprípade o tok prebiehajúci vo výrobnom procese. Hlavnou náplňou reverznej logistiky (resp. spätnej logistiky) je zber, triedenie, demontáž a spracovanie použitých výrobkov, súčiastok, vedľajších produktov, nadbytočných zásob a obalového materiálu, kde hlavným cieľom je zaistiť ich nové využitie alebo materiálové zhodnotenie spôsobom, ktorý je šetrný k životnému prostrediu a ekonomicky zaujímavý. Druhy odpadu v mojom modeli môžeme pri použití spätného toku využiť ako surovinu v pekárskych a rybích výrobkoch. Neporušené vajcia, perie, mŕtve vtáky z vrhu sa hromadia určitú dobu v hydinovom procese. Všetky tieto odpady kráčajú ruka v ruke s nasledujúcim využitím v dodávateľskom reťazci na výrobu rôznych užitočných vedľajších produktov. V simulačnom modeli je hydínový odpad zhromažďovaný v rôznych skladoch alebo v centrách pre ďalšie spracovanie alebo je to ako dodávka suroviny na výrobu vedľajších produktov. Účastník farmy obstará a spracuje niekoľko vedľajších produktov z hydínového vrhu, poškodených vajec na bioplyn, umelé uhlie a hnojivá z hydínového vrhu. Rôzne zahraničné a domáce technológie používajú na recykláciu znovu a znovu vyprodukovaný odpad z hydiny. Takýto druh praxe ľahko znižuje prostredie nebezpečenstva.

Niektoré krajiny už zaviedli do svojej legislatívy opatrenia, vyžadujúce od podniku zabezpečenie aspoň čiastočnej recyklácie svojich výrobkov a obalov. Podniky sú tak nútené k zodpovednosti za výrobok v priebehu jeho celého životného cyklu, t.j. od získavania surovín, cez výrobu, až po jeho likvidáciu. V niektorých prípadoch má podnik povinnosť odoberať použité výrobky späť a zaistiť ich likvidáciu v súlade so zákonom. Týmto vzniká situácia, že mnoho výrobkov sa musí vracieť z miesta, kde skončil ich životný cyklus(najčastejšie od spotrebiteľa) späť k výrobcovi, alebo k firme, ktorá je poverená ich spracovaním. Aktivita vedú k materiálovému toku, ktorý má opačný smer ako v klasickom zásobovacom reťazci čo podporuje ochranu životného prostredia.

Distribučná logistika

Úspešné riadenie ochrany životného prostredia vyhodnotí všetky príležitosti k úspore nákladov, najčastejšie výhody pramenia z preskúmania zdrojov / energie využitia a účinnosti, nútiť plné zohľadnenie alternatívnych zdrojov energie a ich nákladovej efektívnosti. Ďalší prvok bude minimalizácia odpadu a náklady na likvidáciu.

Ako bolo uvedené, simulácie procesov v distribučnej logistike sú značne obmedzené, na základe toho, že riešenie problémov spojených s distribúciou sa viaže na výpočty spojené zakladajúce sa na čase, resp. vzdialenosti. Tieto údaje sú známe ale môžu sa meniť v závislosti od ďalších parametrov ako je napr. dopravná situácia, počasie, dopravné obmedzenie atď.

Hľadanie najkratšej cesty prostredníctvom internetu, resp. online poskytovateľov tejto služby možno považovať za jednu z mála možností simulácie v distribučnej logistike. Nakoľko sa jedná o online vyhľadávanie, tak zohľadňuje aktuálny čas vyhľadávania a tým simuluje trasu, resp. cestu. Kvôli možnosti zadávania spotreby paliva a výpočtu kilometrov a tým i emisii možno nazvať eko-eko modelom, keďže minimalizácia prejazdeného paliva má nie len ekonomický efekt, ale i ekologický.

Obstarávacia logistika

Metóda JIT so sebou prináša aj isté obmedzenia a problémy, tzn. nie všetky podniky ju môžu využívať. Pri aplikácii je nevyhnutné prekonávať niektoré prekážky a problémy rozsah ktorých ako aj ich závažnosť závisia na typu a priebehu výroby, situácii na nákupnom trhu, na situácii na strane predajca atď. Jedná sa najmä o skoordiovane vzťahov medzi dodávateľom a odberateľom, ktorí musia byť absolútne presvedčení o obojstrannej výhodnosti vzájomnej spolupráce, o dodržiavaní akostných štandardov dodávateľom, zaistení nepretržitého informačného toku medzi obidvoma partnermi. V praxi sa ukazuje, že niektoré tržné a odvetvové faktory do určitej miery znižujú efektívne využitie tejto metódy alebo ju môžu uplatniť iba pre časť sortimentu svojich produktov vyrábaných v štandardných prevedeniach s možnosťou predpovede dopytu. Správne zavedenie JIT vedie k plynulosti toku materiálu a informácií, ku zvýšenej transparentnosti a disciplíne dodávateľov, prepravcov i spotrebiteľov, rovnako ako k plánovanej a realizovateľnej flexibilitate.

Výhody, ktoré JIT prináša odberateľovi je nižšia nákupná cena pri zachovaní stopercentnej kvality, úspory vyplývajúce z eliminácie vstupnej kontroly a požiadaviek na skladovanie a s tým spojené finančné zdroje, zníženie viazanosti kapitálu v zásobách, úspory vyplývajúce z podstatne rýchlejšej reakcie managementu na prípadné poruchy v dodávkach alebo výrobe. Podobné výhody získava i dodávateľ, ktorý si týmto upevňuje svoju pozíciu na dodávateľských trhoch.

Výrobná logistika

Cieľom vedenia firmy by malo byť donútenie pracovníkov k tvorivej práci, nepretržitého hľadania nových myšlienok, zameraných na vylepšenie vlastného pracovného prostredia a aktívnemu prístupu k zlepšeniu všetkých procesov firmy v rôznych oblastiach, napr. zvyšovanie produktivity práce, znižovanie nákladov, zvyšovanie bezpečnosti práce, atď. To všetko má viesť k zlepšovaniu pozície firmy na trhu. Zmyslom Kaizen je zavádzať aj tie najmenšie vylepšenia vo všetkých oblastiach podniku a na každom pracovisku. Myšlienkou je aby zamestnanci motivovaní odmenami sa zapájali do diania podniku čím získajú pocit spolupatričnosti a vzrastie ich motivácia k lepším výkonom. Kaizen borí organizačné bariéry a umožňuje zamestnancom v administratíve i výrobe ovplyvňovať spôsob, akým je vykonávaná ich práca. Ak podnik využíva svoj potenciál a skúsenosti manažmentu môže pre neho zavedenie metódy Kaizen znamenať významný pokrok a posilní jeho súčasnú pozíciu na trhu. V konečnom dôsledku bude viesť k silnej konkurenčnej výhode.

Záver

V rozvinutej trhovej ekonomike neobstojí podnikateľský subjekt, ktorý nedokáže uspokojiť zákazníka dodaním správneho sortimentu výrobkov a služieb v správnom množstve, na správne miesto, v správnom stave, správne ekologicky a za správnu cenu. Naplnenie tohto podnikateľského cieľa je základnou úlohou logistiky. Logistika ako interdisciplinárna vedecká disciplína zabezpečuje optimalizáciu, koordináciu, zosúladenie, a prepojenie toku surovín, materiálu, polovýrobkov, výrobkov a služieb, informácií a financií a to z hľadiska uspokojenia zákazníka za najnižšieho vynaloženia prostriedkov. Medzi primárne logistické procesy patrí doprava. Funkciou dopravy je zabezpečiť fyzické premiestnenie vecí a osôb v priestore a čase. Základným cieľom realizácie dopravných a prepravných procesov musí byť uspokojenie požiadaviek zákazníka v požadovanej kvalite.

Posledné roky priniesli vo vývoji svetovej ekonomiky nekompromisnú radu obrovských zmien, javov v nových prístupoch, fungovaní ekonomických systémov, ale i cesty k chápaniu prosperity. Podnikateľské aktivity s prehlbujúcou sa globalizáciou získavajú nové rozmery a úplne iné rozmery nadobúda i trhový priestor. Motorom zmien sa stávajú informačné technológie, inovácie a investície do perspektívnych oblastí.

Využívanie simulačných programov efektívne pre overovanie požadovaných alebo existujúcich zmien vyžaduje počítačové, programové vybavenie, čas a odborníkov, ktorí sú neodmysliteľnou súčasťou pre správne spracovanie nadobudnutých informácií na vznik tvorby modelu. Prínosy získané využitím simulácie aj keď mnohonásobne prekročia náklady na projekt, dokážu veľmi pozitívne nasmerovať výstup výrobného systému. Vo flexibilitate spočíva prvoradý prínos simulácie. Rôzne typy podnikových procesov je možné nasimulovať akýmkoľvek zmenami.

Globalizácia svetového trhu, narastajúci rozvoj informačných technológií, orientácia podnikov na komplexnosť uspokojovania potrieb zákazníkov, oblasť kvality vyžaduje výrazné zintenzívnenie aktivít aj v oblasti logistiky.

Je dôležité, aby každý podnik, ktorý chce byť konkurencie schopný, mal premyslenú logistickú stratégiu, ktorá je neodmysliteľnou súčasťou stratégie podniku. Stáva sa jedným z dôležitých faktorov úspechu firmy na trhu. Pre úspech firmy nie sú však postačujúce len teoretické vedomosti, vypracovanie stratégie podniku, ale záleží, či sa podniky len prizerajú dynamike zmien alebo proaktívne pracujú na svojom zdokonaľovaní.

Zlepšovanie samotných podnikových procesov je v súčasnosti neoddeliteľnou súčasťou bojov s konkurenciou o udržanie postavenia firmy na trhu. Behom posledných dvadsiatich rokov sa už stalo zvykom, aspoň v zdravých ekonomikách, že podniky, ktoré sú nútené svojimi zákazníkmi zlepšovať produkty či služby, sústavne uvažujú o zlepšovaní podnikových procesov. Uvedomili si, že ak zákazník nedostane to čo žiada, má možnosť sa obrátiť na množstvo konkurenčných firiem. To je sila konkurenčného prostredia - hlavnej hodnoty trhovej ekonomiky. A tak mnoho firiem začína pracovať so svojimi podnikovými procesmi formou ich bežného zlepšovania. Tento prístup je založený na porozumení a meraní procesu a z toho vyplývajúce podnety na zmeny v tomto procese. Môžeme tu hovoriť o prirodzenom procesnom prístupe.

Neistota na trhu predstavuje prekážku riadiacich pracovníkov ako sa s touto problematikou vyrovnáť. Nie je spôsobená len neschopnosťou nábehu a prispôbeniu sa požiadavkám trhu ale aj samotnými riadiacimi pracovníkmi a to nekvalitou prípravy pre riešenie bežne vznikajúcich udalostí na trhu. Reakcie na tieto zmeny vychádzajú z oneskorených odoziev trhu, v čom spočíva podstata problému a to potreba anticipovať udalosti. Prognózovanie takýchto udalostí je možné dosiahnuť využitím softvérovej podpory a to simulačnými programami, ktoré umožňujú predpoklad procesu výroby v krátkom čase. Využitie tohto nástroja umožňuje vykonanie experimentov bez priameho zásahu do výroby a overenie správnosti technologických návrhov pred samotnou výrobou. Pre riešenie komplexných úloh, kde formulácia problému pomocou matematického aparátu by bola veľmi obtiažna, prípadne nemožná, sa používajú simulačné modely. Simulačné modely sú deskriptívne, nie sú teda schopné nájsť optimálne riešenie, umožňujú však experimentovať s modelom reálneho systému a tak hľadať vyhovujúce riešenie.

Praktické využitie simulačného modelovania je úzko spojený s rozvojom výpočtovej techniky, bez ktorých by bolo veľmi ťažké ho použiť. Vývoj počítačov a simulačných programov pomáha presadzovať sa na poli simulácií a jej praktických aplikácií. Voľba vhodného simulačného programu je dôležitou fázou v procese dosiahnutia kvalitného simulačného projektu. Voľba môže mať zásadný význam pre úspech analýzy. Zvolený program by mal byť dostatočne flexibilný, aby zahŕňal všetky požiadavky a zároveň použitie by nemalo byť príliš ťažké, pretože s tým súvisí vytvorenie zložitého modelu. Simulačný softvér je nástrojom pre podporu rozhodovania na dosiahnutie lepšie služby a výkon. SIMUL8 môžu byť využité v priebehu celého cyklu podnikových procesov od počiatočných fázach návrhu až po realizáciu a monitorovanie a riadenie procesov fázy.

Microsoft Excel v prvom rade slúži na vkladanie a úpravu údajov. Keď si ale tieto základné operácie odmyslíte, je Excel najčastejšie využívaný ako nástroj na analýzu údajov. Na tvorbu vlastného simulačného programu je z hľadiska dostupnosti pre úplnú väčšinu obyvateľstva vhodné využitie tabuľkového procesoru Microsoft Excel. Riešenie metódou Monte Carlo vychádza z predpokladu zostrojenia pravdepodobnostnej úlohy, ktorá má s pôvodnou úlohou rovnaké riešenie. Dosiahnuté riešenie má pravdepodobnostný charakter. Výnimočnosť je v tom, že operácie vykonávame s pseudonáhodnými číslami. To znamená, že môžeme simuláciu používať pri odhadoch priemerných výnosov, rizikovosti, výšku nákladov predpovedanie čistého zisku pre spoločnosť. Všeobecný postup pri metóde Monte Carlo je založený na hľadaní veličiny x , ktorá je charakterizovaná náhodným procesom. Proces je simulovaný na počítači, kde získavame realizáciu náhodnej veličiny. Pri týchto realizáciách náhodnej veličiny je s určitou presnosťou odhadovaná hodnota hľadanej veličiny x .

Pri štúdiách jednotlivých systémov počítačovej simulácie výrobných systémov a zhodnotení jednotlivých systémov môžeme konštatovať, že majú široké uplatnenie. Vzhľadom k tomu, že tieto systémy si vyžadujú určité či už softvérové alebo hardvérové požiadavky je práca s týmito systémami obmedzená. Väčšina systémov počítačovej simulácie výrobných systémov je pre bežného užívateľa cenovo nedostupná, sú určené pre väčšie podniky, resp. firmy

Za hlavnú úlohou logistickej stratégie možno považovať zefektívnenie výrobného procesu, aby sa stal pružnejším, previazanejším od jeho začiatku až po koniec, dosiahnutie konkurenčnej úrovne služieb a minimalizácia nákladov z dlhodobého hľadiska.

Zoznam použitej literatúry

Knihy / Monografie

BIGOŠ, P.: Implementácia a popis programu Witness pri návrhu, overovaní a montáži vybraného komponentu v automobilovej výrobe. Celoštátna konferencia doktorandov strojníckych fakúlt technických univerzít a vysokých škôl s medzinárodnou účasťou, ÚVZ Herľany, SR, Novus Scientia 2007, ISBN 9788080739225.

BREZINA, I. – ČIČKOVÁ, Z. – REIFF, M. Kvantitatívne metódy na podporu logistických procesov. Bratislava : Vydavateľstvo EKONÓM, 2009. 191 s. ISBN 978-80-225-2648-7.

DLOUHÝ, M. – FÁBRY, J. – KUNCOVÁ, M. – HLADÍK, T. 2007. Simulace podnikových procesů. Brno: Computer Press, 2007. s. 11. ISBN 9788025116494

SCHULTE, Ch.: Logistika. 1. vyd. Praha: Victoria Publishing, 1994, ISBN 8085605872

ŠKAPA, R.: Reverzní logistika. Brno : Masarykova univerzita, Středisko vědeckých informací, 2005. 82 s. ISBN 8021038489

UNČOVNSKÝ a kol.: Modely sieťovej analýzy. Bratislava. Alfa, 240 s., ISBN: 9788005008122

Článok v časopise

ABBOTT, H, PALEKAR, U.S.: Retail replenishment models with display-space elastic demand, in European Journal of Operational Research 186 (2008) ISSN 586607

GUIDE, V. D. R. Jr. et al. 2000: Production planning and control for remanufacturing: industry practice and research needs. In Journal of Operations Management, Vol. 18, Issue 4, 2000. ISSN 02726963

SEDLIAK, M., ŠULGAN, M.: Logistický pohľad na zásobovanie automobilových výrobcov dielcami a komponentmi, Doprava a spoje - elektronický časopis Fakulty prevádzky a ekonomiky dopravy a spojov Žilinskej univerzity v Žiline, ISSN 1336-7676

VÁCLAV, Š., Benovič, M.: Simulation assembly in teaching, Journal of Technology and Information Education, 1/2011, vol.3, ISSN 1803-537X.

Elektronické dokumenty - monografie

KUTIŠ, V.: Základy modelovania a simulácii. Katedra mechaniky, FEI STU Bratislava, 2006. [online]. Dostupné na internete: http://www.energetici.tym.sk/system/docasne/upni_60.pdf

Články v elektronických časopisoch a iné príspevky

RUSINA, F., COZE, Y.: Manufacturing: new trends in production systems design and operation, Zurich, November 2007 [online]. Dostupné na internete: <ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/ims/docs/3-8-rusina.pdf>

Vedecko-kvalifikačné práce

GEŽÍK, P.: Zásobovacie procesy ako súčasť reverznej logistiky [dizertačná práca] Ekonomická univerzita, Fakulta hospodárskej informatiky, Bratislava, 2010.

KOZICOVÁ, S.: Nové trendy v logistike. [bakalárska práca], Ekonomická univerzita, Fakulta hospodárskej informatiky, Bratislava 2011.

KUBASÁKOVÁ, I.: Modelovanie dopravného logistického systému [dizertačná práca], ŽU, Žilina, 2008

TEPLICKÁ, K.: Ekonomika environmentálne orientovanej kvality [dizertačná práca], TU F BERG, Košice, 2004

Výskumné správy

Simulation Solutions for production and logistics processes [online]. Dostupné na internete:

http://www.simplan.de/index.php?option=com_content&view=article&id=162&Itemid=104&lang=sk

20th annual trends and issues in logistics and transportation study [online]. Dostupné na internete:

[http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/20th_annual_trends_and_issues_in_logistics_and_transportation_study/\\$FILE/2011_Annual_Logistics_Transportation_Trends.pdf](http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/20th_annual_trends_and_issues_in_logistics_and_transportation_study/$FILE/2011_Annual_Logistics_Transportation_Trends.pdf)

Elektronické zdroje

<http://theses.cz/id/mjw18s/>

<http://dal.hnonline.sk/c1-24930120-vyuzitie-3pl-logistiky-v-zakladnych-clankoch>

http://www.sazp.sk/slovak/periodika/enviromagazin/enviromc1_3/rozhovor4.html

<http://www.scribd.com/doc/41903194/Reverzna-logistika-Reverse-Logistics-Bsc-theses>

<http://web.tuke.sk/fvtpo/casopis/pdf07/4-str-59-61.pdf>

http://www.benchmarking.cz/o_benchmarkingu.asp

<http://www.kvalitaprodukcie.info/nastroje-zlepsovania-kvality/>

<http://www.vsm.sk/files/forum/816-37143-justintime.pdf>

<http://www.kvalitaprodukcie.info/nastroje-zlepsovania-kvality/>

http://fpedas.uniza.sk/zdal/images/stories/clanky_pdf/cislo_02_10/05_kralikova.pdf

<http://www.podnikovsystem.sk/podnikove-systemy/podnikove-systemy-vseobecne/336-zavadzanie-logistickeho-systemu-kanban-do-podniku-pre-zvyenie-kvality-procesov>

<http://e-api.cz/article/69922.kaizen-v-ceskych-podminkach/>

http://cs.wikipedia.org/wiki/%C5%A0t%C3%ADhl%C3%A1_v%C3%BDroba

http://is.muni.cz/th/137734/esf_b/Bakalarska_prace.pdf

http://is.muni.cz/th/62825/esf_m/HajkovaGabriela_DP_Final.pdf

<http://www.apra.org/About/Reman.asp>

<http://www.euroekonom.sk/download2/diplomovka-teoria-obchod/Teoria-Diplomova-praca-Logistika-a-zasobovacia-logistika.pdf>

<http://dal.hnonline.sk/c1-24927070-planovanie-vyrobného-programu-podniku-v-trhovom-systeme>

<http://link.springer.com/content/pdf/bfm%3A978-3-642-58568-5%2F1>

<http://fpedas.uniza.sk/dopravaaspoje/2010/1/sedliak.pdf>

http://www.logistickymonitor.sk/index.php?option=com_content&task=blogcategory&id=25&Itemid=31&limit=15&limitstart=30

[http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/20th_annual_trends_and_issues_in_logistics_and_transportation_study/\\$FILE/2011_Annual_Logistics_Transportation_Trends.pdf](http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/20th_annual_trends_and_issues_in_logistics_and_transportation_study/$FILE/2011_Annual_Logistics_Transportation_Trends.pdf)

<http://www.viamichelin.co.uk/web/webForm>

<http://www.go2trip.eu/sk/uzitocne/planovac-ciest>

<http://www.profactor.at/en/expertise/adaptive-plug-produce-systeme/simulation-based-design-and-optimization-of-technical-logistics.html>

http://www.solver.com/search/apachesolr_search/production%20logistic%20in%20excel

<http://www.stanford.edu/~savage/software.htm>

<http://www.palisade.com/risk/#interfacelk>

<http://www.mssanz.org.au/modsim2011/A5/namekawa.pdf>

<http://www.logistickymonitor.sk/images/prispevky/logistika-obsluznych-procesov.pdf>

http://www.logistickymonitor.sk/index.php?option=com_content&task=blogcategory&id=25&Itemid=31

http://fmv.euba.sk/files/Metodika_tvorby_pisomnych_prac_2011_21_11.pdf

<ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/ims/docs/3-8-rusina.pdf>

<http://katedry.fmmi.vsb.cz/639/qmag/mj34-cz.htm>

http://www.simplan.de/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=49&Itemid=86&lang=sk

http://www.energetici.tym.sk/system/docasne/upni_60.pdf

Príloha

ZOZNAM PRÍLOH

Príloha č. 1 - Mapa "odporúčanej", "najkratšej" a cez "pamätihodnosti" vedúcej cesty

Príloha č. 2 - Mapa "najkratšej" cesty

Príloha č. 3 - Mapa "ekonomickej" cesty

Príloha č. 4 - Príklad z časti 4.1 v programe Simul8*

Príloha č. 5 - Príklad z časti 4.2 v programe MS Excel*

* Z dôvodu charakteru prílohy je uvedená len v elektronickej verzii diplomovej práce