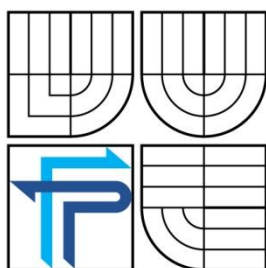


VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA PODNIKATELSKÁ
ÚSTAV INFORMATIKY

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT
INSTITUTE OF INFRORMATICS

KLASIFIKACE A VYUŽITÍ JAZYKŮ, GRAMATIK A AUTOMATŮ

CLASSIFICATION AND USAGE OF LANGUAGES, GRAMMARS AND MACHINES

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

MICHAL ŘIČÁNEK

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Mgr. MARTINA BOBALOVÁ, Ph. D.

BRNO 2009

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Řičanek Michal

Manažerská informatika (6209R021)

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách, Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně a Směrnicí děkana pro realizaci bakalářských a magisterských studijních programů zadává bakalářskou práci s názvem:

Klasifikace a využití jazyků, gramatik a automatů

v anglickém jazyce:

Classification and Usage of Languages, Grammars and Machines

Pokyny pro vypracování:

Úvod

Vymezení problému a cíle práce

Teoretická východiska práce

Analýza problému a současné situace

Vlastní návrhy řešení

Závěr

Seznam použité literatury

Přílohy

Podle § 60 zákona č. 121/2000 Sb. (autorský zákon) v platném znění, je tato práce "Školním dílem". Využití této práce se řídí právním režimem autorského zákona. Citace povoluje Fakulta podnikatelská Vysokého učení technického v Brně. Podmínkou externího využití této práce je uzavření "Licenční smlouvy" dle autorského zákona.

Seznam odborné literatury:

BARTÁK,R. Automaty a gramatiky. [online]. [cit. 2009-02-12]. Dostupné z <<http://kti.mff.cuni.cz/~bartak/automaty/prednaska.html>>.

ČERNÁ,I., KŘETÍNSKÝ,M., KUČERA,A. Formální jazyky a automaty I. [online]. [cit. 2009-02-12]. Brno, Elportál: Masarykova univerzita. ISSN 1802-128X. Dostupné z <<http://is.muni.cz/elportal/?id=703389>>.

CHYTIL,M. Automaty a gramatiky. Praha: SNTL, 1984.

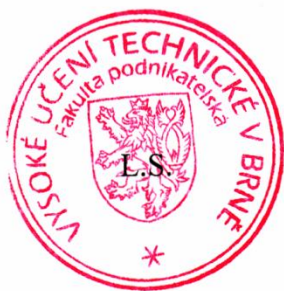
JANČAR,P. Teorie jazyků a automatů. [online]. [cit. 2009-02-12]. Dostupné z <<http://www.cs.vsb.cz/jancar/TJAA/tjaa.2004.htm>>

MEZNÍK,I. Diskrétní matematika. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2004. ISBN: 80-214-2754-X.

MOLNÁR,L., ČEŠKA,M., MELICHAR,B. Gramatiky a jazyky. Bratislava: Alfa, 1987.

Vedoucí bakalářské práce: Mgr. Martina Bobalová, Ph.D.

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2008/09.




Ing. Jiří Kříž, Ph.D.
Ředitel ústavu


doc. RNDr. Anna Putnová, Ph.D., MBA
Děkanka fakulty

V Brně, dne 28.2.2009

Abstrakt

Předmětem této bakalářské práce je klasifikace gramatik, jazyků a automatů a jejich možnosti využití v praxi. V první části se pojednává o teoretických východiscích zpracovávané problematiky. Ve druhé je postup vedoucí k návrhu použití automatu v praxi a jeho realizace.

Abstract

The aim of this bachelor thesis is the classification of formal grammars, languages, abstract machines and their ways of use in practice. The first section deals with theoretical resources of worked problems. The second section is the progression leading to the proposal for the use of the abstract machine in practice and its implementation.

Klíčová slova

Formální gramatika, formální jazyk, konečný automat, deterministický konečný automat, nedeterministický konečný automat, Chomského hierarchie, Turingův stroj.

Keywords

Formal grammar, formal language, finite state machine, deterministic finite state machine, nondeterministic finite state machine, Chomsky hierarchy, Turing machine.

Bibliografická citace

ŘIČÁNEK, M. *Klasifikace a využití gramatik, jazyků a automatů*. Brno: VUT v Brně, Fakulta podnikatelská, 2009. Vedoucí bakalářské práce Mgr. Martina Bobalová, Ph. D.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že předložená bakalářská práce je původní a zpracoval jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem ve své práci neporušil autorská práva (ve smyslu Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

V Brně, dne 26. května 2009

Podpis

Poděkování

Děkuji paní Mgr. Martině Bobalové, Ph. D. za odborné vedení, cenné rady, výbornou spolupráci a ochotu při tvorbě této bakalářské práce.

Obsah

1. Úvod	9
2. Teoretická východiska práce	11
2.1. Jazyky	11
2.1.1. Abeceda	11
2.1.2. Slovo	11
2.1.3. Jazyk	11
2.2. Gramatiky	12
2.2.1. Gramatika	12
2.2.2. Chomského hierarchie	12
2.3. Automaty	14
2.3.1. Konečný automat	14
2.4. Využití jazyků, gramatik a automatů	20
3. Analýza problému a současné situace	21
3.1. Popis společnosti TEPIZ, spol. s r. o.	21
3.2. Analýza současného stavu firmy	24
4. Vlastní návrhy řešení	25
4.1. Slovní popis návrhu automatu	25
4.2. Simulační program	29
4.3. Náklady na zavedení v praxi	35
4.4. Přínosy zavedení do praxe	37
4.5. Doporučení pro společnost	39
5. Závěr	40
6. Seznam použité literatury	42
7. Přílohy	44
7.1. Zdrojový kód simulačního programu	44
7.2. Soubor s daty o materiálu sklad.txt	51
7.3. Program na CD	51

1. Úvod

Předmětem této bakalářské práce je základní rozdělení a popis gramatik, jazyků a automatů a hlavním cílem je návrh konečného automatu, který by bylo možné sestavit a použít v konkrétní firmě. Hlavními činnostmi prováděnými tímto automatem budou především výpočty materiálu potřebného na zakázky podle zadaných parametrů, dále pak evidence skladových zásob. Konkrétně se bude jednat o možnost jednoduše přidat či odebrat materiál ze skladu anebo vypsát množství materiálu. Tento výpis bude možné provést na konkrétním typu materiálu, blíže specifikované kategorii nebo na všechen materiál, dostupný na skladě.

Celá práce je rozdělena na několik částí. Teoretická část obsahuje popis základních pojmů a to jazyka, abecedy, slova, gramatiky, Chomského hierarchie, konečného automatu deterministického i nedeterministického a Turingova stroje. Dále je zde zařazena ještě kapitola o současném využití a možnostech automatů v praxi. Jedná se o základní prvky a teoretická východiska k praktické části.

Další částí práce je analýza současného stavu. Zde je popis firmy TEPIZ, spol. s r. o., pro kterou je navrhovaný automat určen. Informace a podklady o této firmě byly nashromážděny během dvoutýdenní praxe v této společnosti a dále pak na konzultacích s jejím řídicím pracovníkem. Nejprve se jedná o obecné seznámení se společností a jejím výrobním sortimentem. Následuje popis organizační struktury této firmy, informačních technologií a její obchodní situace. Dále je pak analyzována současná situace jejího skladového hospodářství a postupů vedoucích k vypracovávání cenových nabídek a výpočtům materiálu potřebného na zakázky.

V další části práce je konkrétní popis navrhovaného automatu. Kapitola obsahuje jak popis funkcí, tak i postupů, kterými se automat řídí. Pro lepší představu je doplněn i simulační program, který napodobuje chování navrhovaného automatu. Na základě popisu postupů a snímků obrazovky tohoto programu bude pro případné zaměstnance společnosti pracující na realizaci navrhovaného automatu snazší pochopit jeho chování. Dále jsou pak v této části popsány i náklady potřebné na zavedení automatu do praxe a také přínosy, které jeho používání společnosti přinese.

Následuje kapitola obsahující doporučení pro vedení společnosti TEPIZ, spol. s r. o., které bude o realizaci návrhu automatu rozhodovat. V případě, že by k jeho uvedení do praxe došlo, jsou zde návrhy na technickou realizaci i nejvhodnější datum zavedení do provozu.

V závěru je pak stručné shrnutí obsahu celé práce. Jedná se především o podávané návrhy na konstrukci a realizaci automatu. Dále jsou zde vyčísleny přibližné náklady na zavedení celého projektu do praxe a také nejvýznamnější předpokládané přínosy, plynoucí pro společnost ze zavedení tohoto automatu do provozu.

2. Teoretická východiska práce

2.1. Jazyky

Stejně jako v běžné řeči, jedná se i u formálních jazyků o množiny slov nad určitou abecedou. Tyto jazyky lze označit jako systémy, řídící se danými pravidly. Tato pravidla se podobně jako v běžném jazyce popisují tzv. gramatikami.

2.1.1. Abeceda

Abeceda Σ je libovolná konečná množina. Σ^* pak značí množinu všech konečných posloupností prvků abecedy Σ včetně prázdné posloupnosti λ . Příkladem abecedy může být množina $\{a, b\}$ nebo množina čísel $\{1, 2, 3\}$ i prázdná množina λ . [5]

2.1.2. Slovo

Slovo (též řetězec) s je libovolná konečná posloupnost znaků nad danou abecedou Σ . Podslovo t je slovo obsahující část posloupnosti slova s . Např. *ababb* je slovo s nad abecedou $\Sigma = \{a, b\}$ a slovo *abab* je podslovem t slova s . Prázdné slovo se skládá z nulového počtu znaků, značí se λ .

Počet znaků slova s značíme $|s|$ a nazýváme délkou slova. Počet výskytů znaku a ve slově s se označuje $\#_a(s)$. Např. pro slovo s ve tvaru *abbbaab* platí: $|s| = 7$, $\#_a(s) = 3$. [2, 5]

2.1.3. Jazyk

Formální jazyk L (dále jazyk) je definován jako podmnožina určité abecedy Σ^* . Jazyk je vymezen výčtem slov nebo definicí, která slova popisuje. Např. tedy $L_1 = \{aa, ba, bb\}$ nebo $L_2 = \{s \in \{ab\}^* \mid \#_a(s) > 3\}$.

Ačkoli abeceda je konečná množina a každé slovo je konečná množina, jazyk konečný být nemusí, jelikož délka slov nemusí být shora omezena (viz jazyk L_2 v předchozím odstavci). [2, 5]

2.2. Gramatiky

2.2.1. Gramatika

Formální gramatika (dále gramatika) v informatice označuje strukturu, která popisuje formální jazyk. Definuje se jako čtveřice $G = (\Sigma, T, S, P)$, kde Σ je abeceda, $T \subseteq \Sigma$ je množina terminálů, $\Sigma \setminus T$ je množina neterminálů, $S \in \Sigma \setminus T$ je počáteční (též startovací) symbol, $P \subseteq \Sigma^* \times \Sigma^*$ je množina pravidel s vlastností, že pro každé pravidlo $(x, y) \in P$ obsahuje x alespoň jeden neterminál.

Jazyk $L(G) = \{w \in T^*; S \xRightarrow{*} w\}$ je jazyk gramatiky G . Též se hovoří o jazyku generovaném gramatikou G . Jazyk $L(G)$ je tedy tvořen všemi slovy, která se skládají pouze z terminálů a jsou odvozena z počátečního symbolu S . [5]

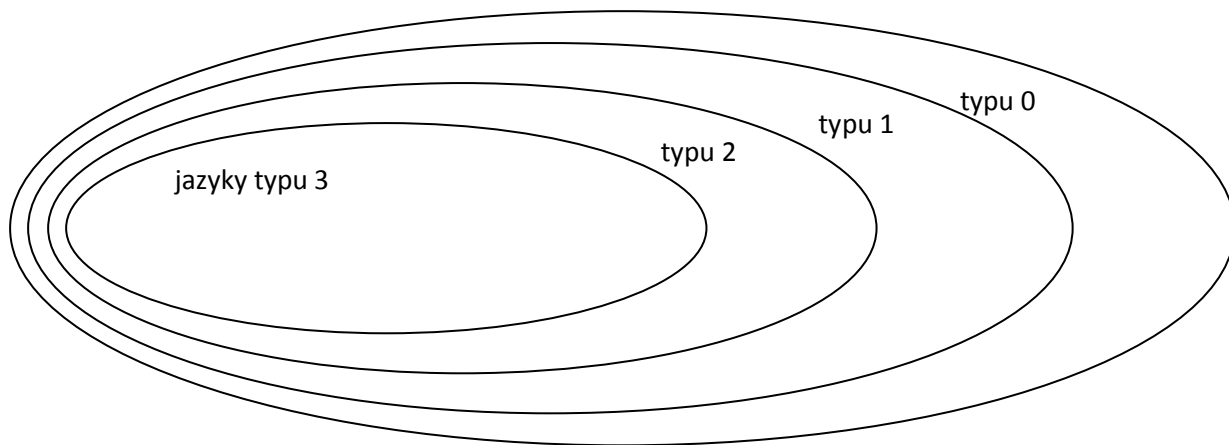
2.2.2. Chomského hierarchie

Gramatiky lze podle jejich popisné síly dělit. K tomuto účelu se používá model z konce 50. let 20. století, který sestavil pro přirozené jazyky lingvista Noam Chomsky. Dělí gramatiky do 4 tříd:

- typu 0 – libovolná gramatika, na tvar pravidel se nekladou žádné omezující požadavky
- typu 1 (též kontextová) – je-li každé pravidlo tvaru $uav \rightarrow uwv$, kde $u, v \in \Sigma^*$, a je neterminál a w je neprázdné slovo z Σ^* nebo tvaru $S \rightarrow \lambda$, avšak v tom případě se již nesmí S vyskytovat na pravé straně žádného pravidla.
- typu 2 (též bezkontextová) – je-li každé pravidlo tvaru $a \rightarrow w$, kde a je neterminál a $w \in \Sigma^*$.
- typu 3 (též regulární) – je-li každé pravidlo tvaru $a \rightarrow wb$ nebo $a \rightarrow w$, kde a, b jsou neterminály a $w \in T^*$.

Z definic jednotlivých typů gramatik vyplývá, že každý jazyk typu i je i jazykem typu $(i - 1)$, kde $i = 1, 2, 3$. Jazyky lze tedy uspořádat inkluzí $\subseteq$:

jazyky typu 3 $\subseteq$ jazyky typu 2 $\subseteq$ jazyky typu 1 $\subseteq$ jazyky typu 0:



Obrázek 1 – Chomského hierarchie

Jazyk může mít více gramatik, navíc různého typu. Tato vlastnost se označuje jako tzv. víceznačnost jazyků. V takovémto případě hledáme gramatiku co možná nejvyššího typu. Důvodem je především jednodušší případná technická realizace gramatiky vyššího typu, která má vždy jednodušší pravidla. [2, 5 – str. 63 - 4]

2.3. Automaty

Pod pojmem automat si lze představit mnoho různých zařízení, od automatu na jízdenky až po mnohem složitější přístroje, jako jsou např. počítače. Společným znakem pro tyto zařízení je schopnost reagovat na vnější podněty určitým chováním nebo výstupy a také určitá vnitřní struktura.

2.3.1. Konečný automat

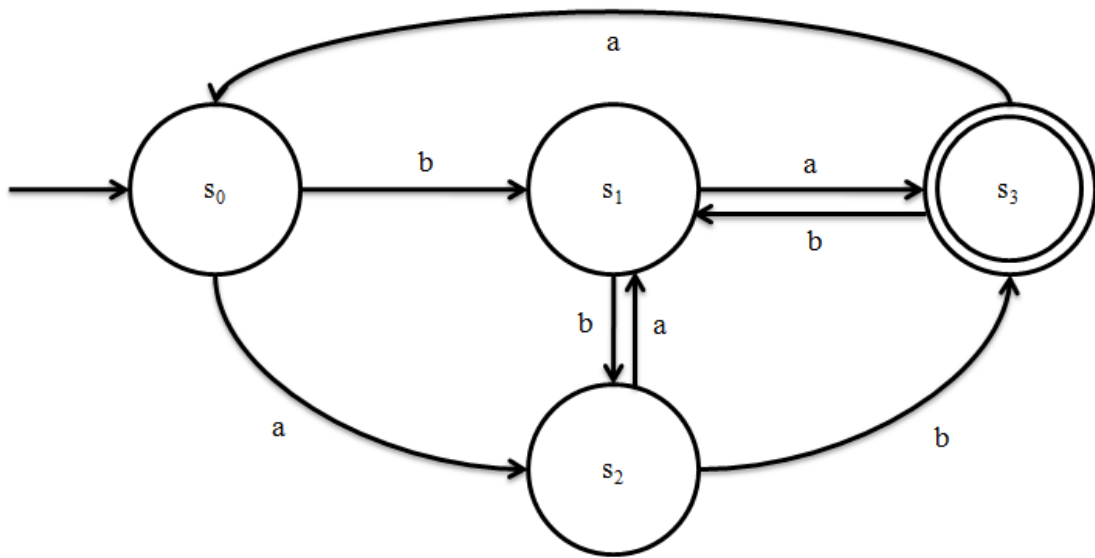
Konečný automat je systém (nebo model systému), který může nabývat konečně mnoho stavů. Daný stav se mění na základě změny vnějšího podnětu.

Definovat lze konečný automat (dále pouze automat) jako pěticu $A = (S, \Sigma, f, s_0, F)$, kde S je konečná neprázdná množina stavů, Σ je abeceda vstupních symbolů (dále pouze vstupů), f je funkce následujícího stavu, která každé dvojici (vstup a , stav s) přiřazuje jediný následující stav t , $t = f(a, s)$. Dále $s_0 \in S$ je počáteční stav a $F \subseteq S$ je množina koncových stavů. [5 – str. 66]

Konečný automat obsahuje konečnou paměť a zařízení, na které přijímá vstupní slova. Pokud zadané vstupní slovo automat celé přečte a dostane se do některého z definovaných koncových stavů, pak se jedná o tzv. slovo přijaté automatem. Množinu takovýchto slov, které automat přijme, nazýváme jazyk akceptovaný automatem. [2 – str. 11]

Reprezentace konečného automatu

Nejčastější způsob reprezentace konečného automatu je pravděpodobně pomocí stavového diagramu. Přestože existuje několik dalších způsobů, tento diagram vyniká přehledností a jednoduchostí:



Obrázek 2 – Stavový diagram

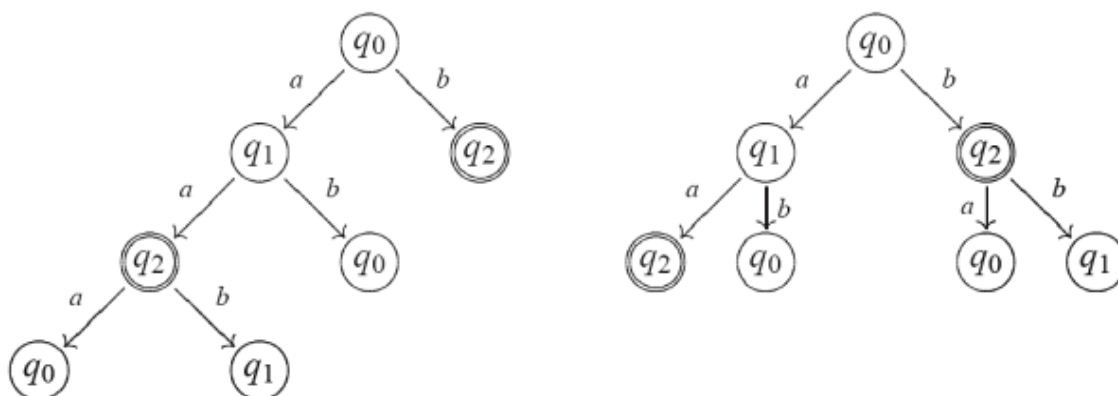
Stavy odpovídají uzlům, přechodová funkce je znázorněna ohodnocenými hranami, vstupní abeceda je tvořena symboly, kterými jsou hrany ohodnoceny, počáteční stav je označen šipkou a koncové stavy jsou dvojité zakroužkovány. [2 – str. 12]

Dalším častým způsobem zobrazení konečného automatu je tabulka přechodové funkce, obsahující v záhlaví řádků stavy automatu, v záhlaví sloupců vstupní symboly a přechodová funkce je určena obsahem vnitřních buněk tabulky. Pokud by byla pro některé dvojice nedefinována, uvede se v příslušném políčku znak „–“. Počáteční znak je označen $\rightarrow$ a výstupní $\leftarrow$. [2 – str. 12]

		<i>a</i>	<i>b</i>
→	s_0	s_2	s_1
	s_1	s_3	s_2
	s_2	s_1	s_3
←	s_3	s_0	s_1

Tabulka 1 – Tabulka přechodové funkce [2]

Posledním v této práci uvedeným způsobem znázornění konečného automatu je reprezentace výpočetním (stavovým) stromem. Jeho kořen odpovídá počátečnímu stavu, z každého uzlu, který není listem, vychází právě tolik hran ohodnocených symboly vstupní abecedy, kolik má odpovídající stav následníků. Jestliže nějaký stav odpovídá více uzlům, pak hrany vycházejí jen z jednoho z těchto uzlů. [2 – str. 12]



Obrázek 3 – Výpočetní strom pro automat [2 – str. 13]

Deterministický konečný automat

Deterministický konečný automat má pro každý stav a vstupní symbol pevně daný stav výstupní. Z jednoho jeho uzlu tedy může pro každý ze vstupů vycházet pouze jedna hrana. To znamená, že tento automat reaguje na stejný vstup vždy stejným výstupem. [2, 6]

Nedeterministický konečný automat

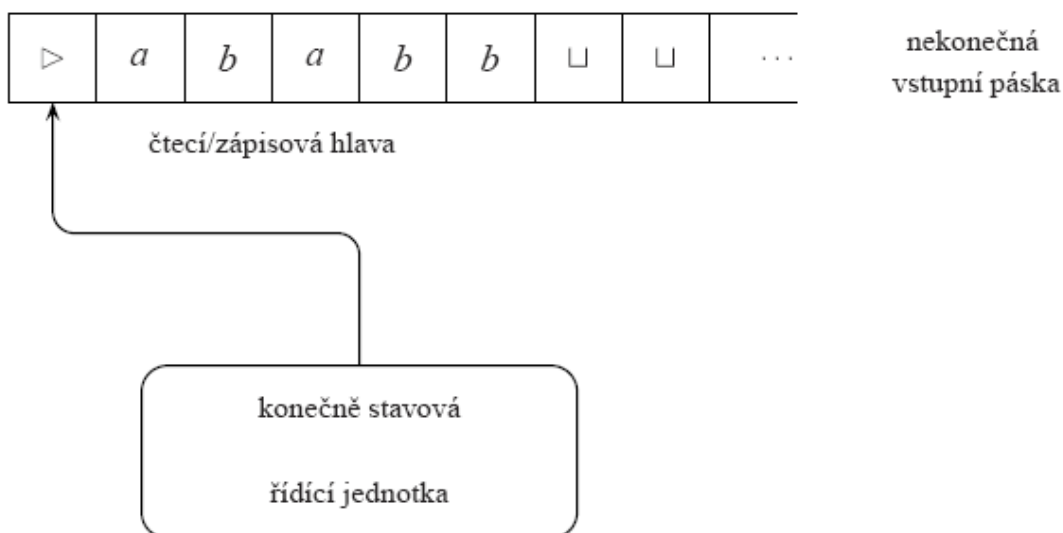
Na rozdíl od deterministického konečného automatu má nedeterministický konečný automat více možných stavů, do kterých se může z daného stavu a vstupního symbolu dostat. Přitom není předem jasné, do jakého stavu se automat dostane po zpracování daného slova. Slovo je automatem akceptováno, pokud alespoň jeden z možných výpočtů nad slovem skončí v koncovém stavu.

Ke každému nedeterministickému konečnému automatu lze sestavit takový deterministický konečný automat, který má přechod mezi jednotlivými stavy pevně určen. [1, 2]

Turingův stroj

Pojmem Turingův stroj se označuje teoretický model počítače, který se skládá z konečného automatu, programu a jednosměrně nekonečné pásky. Používá se pro určení vyčíslitelnosti algoritmu.

Definoval ho v roce 1936 matematik Alan Turing dlouho předtím, než se objevil první počítač. Motivací pro jeho definici byla snaha přesně rozlišit co je a co není vyčíslitelné, tj. co lze a co nelze efektivně vypočítat. Z toho vyplynuly základní požadavky: zaprvé, každý výpočet se musí dát reprezentovat konečným způsobem. Zadruhé, výpočet se má skládat z diskrétních kroků, přičemž každý z nich je mechanicky realizovatelný. [2 – str. 105]



Obrázek 4 – Turingův stroj [2 – str. 106]

Turingův stroj má konečnou množinu stavů Q , pásku, která je rozdělena na jednotlivá políčka, a hlavu, která se může po pásce pohybovat doleva a doprava, číst a zapisovat symboly. Na každém políčku pásky je zapsán právě jeden z konečně mnoha páskových (pracovních) symbolů.

Páska je jednosměrně nekonečná. Na nejlevějším (nultém) políčku je zapsán speciální symbol $\triangleright$, označující levý konec pásky. Na začátku výpočtu je na prvním až n -tém, $n \geq 0$, políčku pásky zapsán vstupní řetěz (vstupem tedy může být i prázdný řetěz). Ostatních nekonečně mnoho políček napravo od vstupu je prázdných – tuto skutečnost vyjádříme pomocí speciálního znaku $\square$.

Výpočet začíná v počátečním stavu q_0 , přičemž hlava snímá nulté políčko obsahující levou koncovou značku $\triangleright$. Krok výpočtu spočívá v tom, že stroj v závislosti na momentálním stavu a symbolu snímaném hlavou

- změní svůj stav (či přesněji může změnit)
- zapíše symbol na políčko snímané hlavou (čímž přepíše symbol, který tam byl zapsán předtím)

- posune hlavu o jedno políčko doprava, nebo doleva.

Způsob, jakým se má změnit stav, přepsat symbol a posunout hlava, předepisuje přechodová funkce. Stroj akceptuje vstupní řetěz, právě když přejde do speciálního akceptujícího stavu q_{accept} . Stroj zamítá, právě když přejde do speciálního zamítajícího stavu q_{reject} . Na některých vstupech může výpočet běžet nekonečně dlouho, aniž by stroj vstupní slovo akceptoval, nebo zamítnul. V takovém případě říkáme, že stroj pro daný vstup cyklí. [2 – str. 105]

2.4. Využití jazyků, gramatik a automatů

Teorie jazyků, gramatik a automatů má širokou škálu využití. Z těch hlavních lze vyjmenovat její aplikaci v oblasti informačních technologií, lingvistiky a teoretické matematice. Dále se používá k výuce na středních a vysokých školách, kde slouží ke snadnějšímu pochopení složitějších systémů nebo ke studiu přirozených jazyků.

V oblasti informačních technologií je využití pravděpodobně největší, jedná se hlavně o pochopení principů fungování automatů, což vede k lepšímu porozumění programovacích jazyků a jejich lepšímu použití. Jelikož je programovací jazyk také jazykem, který obsahuje slova (příkazy) lze teorii automatů aplikovat i na něj. Jako automat v tomto případě slouží počítač, který se chová jako konečný automat, akceptující pouze správné příkazy, které vykoná a odmítající příkazy chybné nebo nesprávně použité. [6]

Dalších využití v oblasti IT je celá řada, jelikož je však v této práci popisován konečný automat právě pomocí programovacího jazyka, je jejich výčet nad rámec této práce zbytečný.

3. Analýza problému a současné situace

3.1. Popis společnosti TEPIZ, spol. s r. o.

Základní údaje o firmě, předmět podnikání

Výtah z výpisu v obchodním rejstříku, vedeném Krajským soudem v Brně oddílu C, vložka 7305:

Datum zápisu: 16. září 1992

Obchodní firma: TEPIZ, spol. s r.o.

Sídlo: Brno, Šmahova 112, PSČ 627 00

Identifikační číslo: 469 71 661

Právní forma: Společnost s ručením omezeným

Předmět podnikání:

- Obchodní živnost – koupě zboží za účelem jeho dalšího prodeje a prodej
- Izolatérství
- Klempířství
- Zednictví

Základní kapitál: 321 000,- Kč

Výrobní sortiment a služby

Od počátku je firma úzce specializována na provádění tepelných, protipožárních a akustických izolací rozvodů topných i chladících zařízení. V roce 1996 získává společnost po úspěšném absolvování zkoušek na státní zkušebně PAVUS atest na vlastní technologii protipožární izolace vzduchotechnických zařízení s požární odolností do 45 minut. V roce 2000 je činnost rozšířena o protipožární

izolace vzduchotechniky s odolností do 30 minut a 60 minut. V roce 2001 po vydání nové vyhlášky Ministerstva průmyslu a obchodu č. 151/2001 Sb. „*kteřou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie*“ provádí společnost své služby v souladu s touto vyhláškou. Od roku 2002 přibývá nová oblast působení, zateplování fasád. Od roku 2004 je v souvislosti se zateplováním fasád činnost rozšířena o klempířské a zednické práce. V témže roce firma přidává i provádění požárních ucpávek s odolností až do 120 minut. V roce 2007 byla činnost rozšířena o protipožární izolace vzduchotechniky s odolností do 90 minut a 120 minut. V roce 2007 byla vyhláška Ministerstva průmyslu a obchodu z roku 2001 nahrazena novou vyhláškou 193/2007 Sb., v souladu s níž nyní firma provádí své služby. [11]

Organizační struktura

Firma se dělí na úsek výroby a montáže, ekonomický úsek a úsek zásobování. První ze jmenovaných má na starosti obstarávání zakázek, výrobních prostředků, volbu výrobní technologie, zhotovení zakázek, vyřizování reklamací. Ekonomický úsek má na starosti veškeré účetnictví, tvorbu mezd, vyřizování všech úředních formulářů a evidenci údajů o zaměstnancích. Úsek zásobování se stará o chod skladu, vydávání a přijímání materiálu.

Informační technologie

Ve firmě se o provoz počítačové sítě stará externí specialista, který také zajišťuje provoz webových stránek firmy. Celá firma používá operační systém Microsoft Windows XP a kancelářské aplikace Microsoft Excel a Word. K účetnictví využívá firma program Varia. Dále jsou potom využívány speciální programy ke čtení výkresů, dodaných projektů staveb apod. Žádný informační systém firma vzhledem ke své velikosti nevyužívá.

Počítačová síť je ve firmě zajištěna pomocí rozbočovače, který je napojený na vysokorychlostní internet, zajišťovaný nájemcem kancelářských prostor. V síti jsou připojeny všechny tiskárny a multifunkční zařízení.

Zálohování dat probíhá na každém počítači podle individuálního plánu vypalování na CD a DVD disky a na externí USB disky. V ekonomickém úseku probíhají zálohy dat každodenně na pevný disk a USB disk. Měsíční zálohy jsou uloženy mimo kancelářské prostory.

Obchodní situace firmy

Firma působí převážně na českém trhu, v posledních letech i na Slovensku, ojediněle pak v dalších zemích. Skladba zákazníků by se dala vyjádřit přibližným poměrem 70ti procent stálých a 30ti procent nových. Obě skupiny zákazníků firmu poptávají spolu s ostatními konkurenčními, v takovémto případě vítězí zpravidla nižší cena. Poslední dobou však přibývá stálých zákazníků, pro které hrají významnou roli i předchozí kladné zkušenosti. To hraje do karet firmě TEPIZ, která díky svým dlouholetým zkušenostem v oboru a pečlivém provádění všech prací udržuje vysokou kvalitu svých služeb.

Stálí zákazníci získávají díky těmto kvalitním výběrům subdodávek (v tomto případě izolací) zpětnou vazbou lepší pozici na trhu a mohou svou činnost rozšiřovat směrem k rozsáhlejšími zakázkám, což zase zpětně zajišťuje lepší zakázky firmě TEPIZ.

Často se také na firmu obracejí zákazníci nespokojení s levnou prací konkurence s požadavky na opravu, což se jim prodraží natolik, že se poučí a další zakázky si pak již objednávají u firmy TEPIZ.

3.2. Analýza současného stavu firmy

Tato část se zabývá rozbořem situace ve firmě TEPIZ, spol. s r.o. po stránce přípravy cenových nabídek a s tím souvisejících výpočtů materiálu. Společnost v poslední době pracuje převážně pro velké odběratele, většina z nich je stálých. Velkou část práce tvoří státní zakázky, dále se pak jedná o velké akce, např. výstavba nákupních a zábavních center.

Předpokládá se, že se světová finanční krize promítne i do vývoje naší ekonomiky a to zpomalením jejího růstu. Následkem toho lze předvídat snížení výdajů státu a tedy i regulaci výdajů na státní zakázky. Stejně tak lze předpokládat zpomalení investic do nových nákupních center. Toto omezení se projeví i ve stavebnictví, firmy nebudou dostávat velké státní ani soukromé zakázky a celkově se tedy dá předpokládat zpomalení růstu stavebního průmyslu. Dopad na analyzovanou firmu, zabývající se stavebními izolacemi proto bude znatelný, jelikož část jejich zakázek tvoří právě tyto projekty. [10]

Pokud bude mít světová finanční krize opravdu takovýto dopad na českou ekonomiku a zpomalí její růst, bude pro firmu zapotřebí přijetí nového plánu. Společnost se pravděpodobně bude muset místo velkých státních zakázek zaměřit na získávání více menších zakázek. K tomuto by jí měla dopomoci automatizace některých dosavadních úkolů. Jednou z možností je i pořízení zařízení, které bude automaticky počítat množství izolace podle zadaných rozměrů potrubí. Tento automat je cílem této práce navrhnout a přispět tak k jeho tvorbě. Přispěje se tím k efektivitě práce a firma tak bude schopna ve stejném čase vypracovat větší množství cenových nabídek při menším úsilí.

4. Vlastní návrhy řešení

Jedním z řešení dříve zmíněných problémů by mohl být speciální konečný automat. Jeho návrhem pro společnost TEPIZ, spol. s r. o. se tato práce zabývá. Tato kapitola obsahuje jak jeho popis, tak i model v podobě simulačního programu. Hlavním úkolem automatu je navrhování materiálu potřebného na montáže na základě zadaných parametrů, dále pak i evidence skladových zásob. Pomocí tohoto automatu je možné přidávat a odebírat položky ze skladu, stejně jako vypsát materiál na skladě dle požadovaných kritérií.

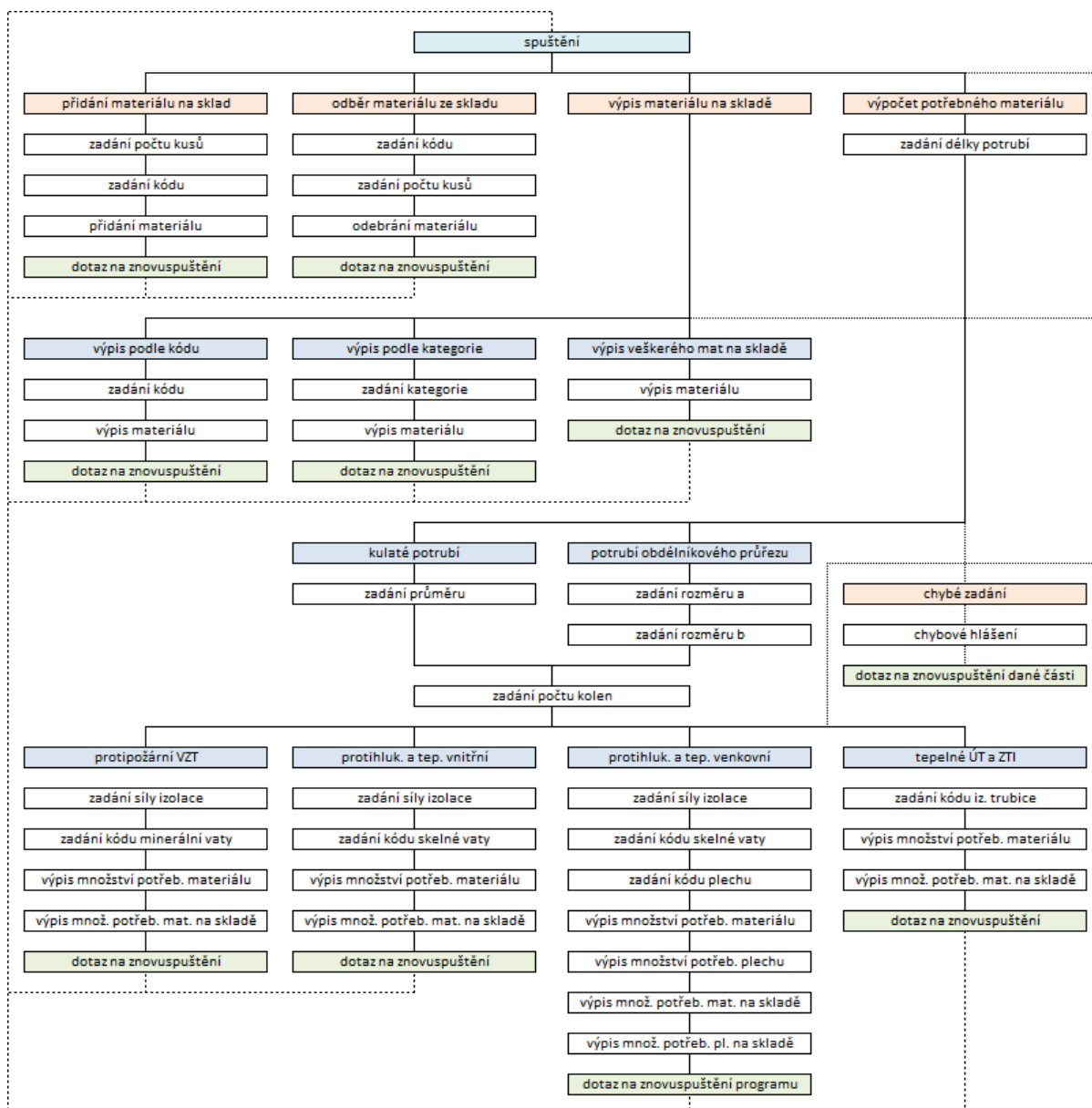
4.1. Slovní popis návrhu automatu

V této části je kompletní popis návrhu automatu. Jedná se o kompletní návod, jak by měl tento automat fungovat ve skutečnosti a podle tohoto textu je možné takovýto automat sestavit a uvést do provozu.

Úvodní nabídka sestává ze čtyř položek. Každé se v dalším textu budu pro přehlednost věnovat zvlášť. Jedná se o:

- i. Přidání materiálu na sklad
- ii. Odběr materiálu ze skladu
- iii. Výpis materiálu na skladě
- iv. Výpočet potřebného materiálu podle zadaných parametrů (Výpočet potřebného materiálu)

V závorkách je uveden název položky v simulačním programu.



Obrázek 5 – Schéma automatu

Toto schéma není úplné, jedná se pouze o zjednodušený náčrtek, který však zachycuje všechny podstatné části a vazby v automatu. Všechny větve končí dotazem na znovuspuštění od začátku, což je naznačeno přerušovanými čarami. Tečkované čáry naznačují, že po špatném zadání je uživateli vypsáno chybové hlášení a je buď dotázán, zda chce program spustit znovu anebo má možnost rovnou chybné zadání opravit, v závislosti na tom v jaké části se právě nachází.

i. Přidávání materiálu na sklad

Tato položka obsahuje výběr ze dvou možností zadání přidávaného materiálu, a to pomocí čtečky čárových kódů anebo ručním zadáním kódu materiálu. Po provedení jedné z možností je nutno zadat množství materiálu. Poté program zjistí, zda už na skladě materiál s tímto kódem je a buďto zadané množství přidá ke stávajícímu nebo po dotazu na název a kategorii vytvoří novou položku v souboru s materiálem. Celý proces končí otázkou, zdali si uživatel přeje přidat další materiál. Pokud ano, celý postup se opakuje znovu, pokud ne, program se ukončí.

ii. Odběr materiálu ze skladu

Tato větev programu se chová podobně jako předchozí popisovaná, s tím rozdílem, že se po zadání množství a kódu (ručně nebo čtečkou) daný materiál vyhledá v uloženém souboru s materiálem a odečte se zadané množství. Opět celá tato část končí dotazem na opětovný odběr materiálu, po jehož zamítnutí se program ukončí.

iii. Výpis materiálu na skladě

V této části programu si může uživatel zvolit mezi vypsáním množství konkrétního materiálu zadaného kódem nebo přečtením čárového kódu, výpisem materiálu podle kategorií anebo úplným výpisem. Podle zadané volby se ze souboru načtou požadovaná data a vypíší se na obrazovku.

iv. Výpočet potřebného materiálu podle zadaných parametrů

Nejdůležitější část celého automatu slouží k výpočtu materiálu na izolace. Nejprve bude uživatel vyzván k zadání typu izolace. Zde má následující výběr:

- Protipožární VZT – minerální vata + navařovací trny
- Protihlukové a tepelné vnitřní VZT – skelná vata + navařovací trny
- Protihlukové a tepelné venkovní VZT – skelná vata + plech
- Tepelné ÚT a ZTI – izolační trubice

Použité zkratky: VZT – vzduchotechnika, ÚT – ústřední topení, ZTI – zdravotně technické instalace (teplá a studená voda).

Dále je nutné zadat délku potrubí, jeho rozměry a počet kolen daných rozměrů. Ještě před načítáním rozměrů je nutné rozlišit kulaté a hranaté potrubí, podle čehož se načte buď jenom průměr anebo rozměr a a b. Následuje zadání síly izolace s výjimkou toho, když uživatel zvolil výpočet pro tepelné izolace ÚT a ZTI, zde se síla izolace určuje podle vybraného kódu materiálu. Podle zvoleného typu izolace se dále program uživatele dotáže na konkrétní kód požadovaného materiálu či materiálů. Celý tento proces končí výpisem potřebného materiálu včetně kódů a skladové dostupnosti.

4.2. Simulační program

Součástí práce je jednoduchý program, jehož úkolem je demonstrovat funkčnost navrhovaného automatu. Je naprogramován v jazyce C a jeho zdrojový kód je k dispozici jako příloha této práce. Ke svému spuštění vyžaduje program přiložený soubor sklad.txt, z něhož čte a zapisuje data. Rovněž obsah tohoto textového souboru lze nalézt v přílohách.

Samotný program má pouze textové rozhraní, uživatel jej ovládá zadáváním textu, které je vždy nutné potvrdit klávesou Enter. Hlavní nabídka má podobu seznamu, kde každá z možností má svoje číslo, po jehož zadání se daná větev programu spustí. Hlavní menu vypadá takto:

```
*** SKLADNIK v 1.0 ***  
Zadejte cislo cinnosti a potvrďte klávesou [ENTER]:  
1 pro pridani materialu na sklad  
2 pro odber materialu ze skladu  
3 pro vypis materialu na sklade  
4 pro vypocet potrebného materialu
```

Obrázek 6 – Hlavní nabídka

Položky nabídky programu odpovídají jednotlivým částem výše popisovaného automatu, v této části je proto popisován již pouze způsob jejich naprogramování.

Po zadání volby s číslem jedna je uživatel vyzván k zadání počtu kusů přidávaného materiálu. Poté je v dalším kroku nutno zadat kód materiálu a to buď ručním zadáním anebo za použití čtečky čárových kódů, která poskytuje stejný výstup jako numerická klávesnice. Poté se na obrazovku vypíše zpráva o počtu a kódu přidávaného materiálu. Provede se kontrola, jestli soubor sklad.txt obsahuje materiál s tímto kódem a pokud ano, nové množství se přičte ke stávajícímu a uloží zpět do souboru. Pokud ne, vytvoří se v souboru nová položka, přičemž je uživatel vyzván k zadání jejího názvu a kategorie:

```

*** SKLADNIK v 1.0 ***
Zadejte cislo cinnosti a potvrďte klavesou [ENTER]:
1 pro pridani materialu na sklad
2 pro odber materialu ze skladu
3 pro vypis materialu na sklade
4 pro vypocet potrebného materialu
1
Zadejte pocet ks: 26
Prilozte carovy kod ke ctecce nebo zadejte rucne: 93
Pridavate novy material, zadejete nazev: plech_Zn_8
Zadejete kategorii: plech
Do souboru bude pridán radek:
93      plech_Zn_8      plech      26
Nyni je na sklade 26 ks materialu s kodem 93.
Spustit program jeste jednou? <a/n>:

```

Obrázek 7 – Přidání materiálu

Pokud je zadána možnost s číslem dvě, musí uživatel nejprve zadat kód materiálu (ručně nebo pomocí čtečky) a poté počet kusů. Následuje výpis o zbývajícím počtu kusů na skladě, který se uloží do souboru. Pokud materiál se zadaným kódem neexistuje, vypíše se chybové hlášení.

Po zadání čísla tři v hlavní programové nabídce se otevře následující podnabídka:

```

*** SKLADNIK v 1.0 ***
Zadejte cislo cinnosti a potvrďte klavesou [ENTER]:
1 pro pridani materialu na sklad
2 pro odber materialu ze skladu
3 pro vypis materialu na sklade
4 pro vypocet potrebného materialu
3
Jaky material chcete vypsát?
1 pro vypis materialu podle kodu
2 pro vypis materialu podle kategorie
3 pro vypis veskerého materialu na sklade
-

```

Obrázek 8 – Výpis materiálu

Na výběr je tedy výpis výběru podle kódu, kategorie nebo všeho materiálu. Pokud uživatel zadá číslo jedna je vyzván k zadání kódu opět ručně nebo přiložením čárového kódu a poté již následuje výpis množství konkrétního materiálu na skladě. Pokud je zadána volba s číslem dvě je nutné zadat kategorii, po ověření její existence v souboru se vypíše seznam položek v dané kategorii. Po zadání čísla tři se provede výpis kompletního obsahu souboru na monitor.

Zadá-li uživatel volbu číslo čtyři, dostane se do této podnabídky:

```
*** SKLADNIK v 1.0 ***  
Zadejte cislo cinnosti a potvrďte klavesou [ENTER]:  
1 pro pridani materialu na sklad  
2 pro odber materialu ze skladu  
3 pro vypis materialu na sklade  
4 pro vypocet potrebného materialu  
4  
Vyberte typ izolace:  
1 pro protipozarní UZI  
2 pro protihlukové a tepelne unitróni UZI  
3 pro protihlukové a tepelne venkovni UZI  
4 pro tepelne UT a ZTI  
-
```

Obrázek 9 – Výběr typu izolace

Zde lze vybrat typ požadované izolace a podle toho se dále v programu pokračuje do příslušné větve. Následuje načtení dat potřebných pro výpočet. Jako první se zadává délka potrubí. Podle odpovědi uživatele na dotaz, zde se jedná o kulaté či potrubí s obdélníkovým průřezem, se program dotáže buď na rozměr a a rozměr b nebo na průměr. Pak je potřeba zadat počet kolen a sílu izolace. Dále se pak již načítá kód materiálu podle dříve zadaného typu izolace (např. pokud uživatel zadal jedničku, zeptá se ho program na kód minerální vaty, pokud dvojku, je to vata skelná) a provede se samotný výpočet. V případě výpočtu pro tepelné ÚT a ZTI se zadává méně údajů. Na obrazovku se poté vypíše množství potřebného materiálu, dále pak množství materiálu se zadaným kódem na skladě:

```

*** SKLADNIK v 1.0 ***

Zadejte cislo cinnosti a potvrďte klavesou [ENTER]:
1 pro pridani materialu na sklad
2 pro odber materialu ze skladu
3 pro vypis materialu na sklade
4 pro vypocet potrebného materialu
4
Vyberte typ izolace:
1 pro protipozarni UZI
2 pro protihlukove a tepelne vnitroni UZI
3 pro protihlukove a tepelne venkovni UZI
4 pro tepelne UT a ZTI
4

Zadejte delku potrubí včetně kolen v celých metrech: 100

Zadejte počet kolen: 2

Zadejte kod iz. trubíc: 3

Na toto potrubí je potřeba 100.4 m iz. trubíc s kodem 3.
Materialu s kodem 3 je na sklade 31 ks.

Spustit program jeste jednou? (a/n): _

```

Obrázek 10 – Výpočet potřebného materiálu pro tepelné iz. ÚT a ZTI

Pokud uživatel zadá číslo čtyři, počítá se pouze s izolačními trubicemi. Není potřeba zadávat průměr potrubí ani sílu izolace, protože tyto výpočty se odvíjí od zadaného materiálu. U toho jsou vždy vnitřní rozměry i síla pevně dány. Stejně tak není potřeba rozlišovat kulaté či hranaté potrubí, jelikož se tento typ používá výhradně na první jmenované. Materiál je v tomto případě vyjádřen pouze v metrech, ve kterých se délky trubíc udávají.

```

*** SKLADNIK v 1.0 ***

Zadejte cislo cinnosti a potvrďte klavesou [ENTER]:
1 pro pridani materialu na sklad
2 pro odber materialu ze skladu
3 pro vypis materialu na sklade
4 pro vypocet potrebného materialu
4
Uyberte typ izolace:
1 pro protipozarni UZI
2 pro protihlukove a tepelne vnitroni UZI
3 pro protihlukove a tepelne venkovni UZI
4 pro tepelne UT a ZTI
3

Zadejte delku potrubí včetne kolen v celych metrech: 100

Jedna se o potrubí kulaté (K) nebo obdelnikoveho prurezu (O)? k

Zadejte prumer potrubí v cm: 50

Zadejte pocet kolen: 12

Zadejte silu izolace v cm: 10

Zadejte kod skelne vaty: 1

Zadejte kod plechu: 2

Na toto potrubí je potreba 190.9 m2 skelne vaty s kodem 1.
Na toto potrubí je potreba 194.5 m2 plechu s kodem 2.
Na toto potrubí je potreba 1020 navarovacich trnu delky 10 cm.
Materialu s kodem 1 je na sklade 66 ks.
Materialu s kodem 2 je na sklade 20 ks.

Spustit program jeste jednou? (a/n): _

```

Obrázek 11 – Výpočet potřebného materiálu na kulaté potrubí

Samozřejmostí je ošetření možnosti špatného zadání kódu požadované činnosti uživatelem. Tyto případy jsou v programu ošetřeny, pro příklad jsou zde uvedeny dva příklady:

```

*** SKLADNIK v 1.0 ***

Zadejte cislo cinnosti a potvrďte klavesou [ENTER]:
1 pro pridani materialu na sklad
2 pro odber materialu ze skladu
3 pro vypis materialu na sklade
4 pro vypocet potrebného materialu
5
Musite zadat nektere z nabizenych cisel.

Spustit program jeste jednou? (a/n): _

```

Obrázek 12 – Chybné zadání 1

```

*** SKLADNIK v 1.0 ***

Zadejte cislo cinnosti a potvrďte klávesou [ENTER]:
1 pro přidání materiálu na sklad
2 pro odběr materiálu ze skladu
3 pro výpis materiálu na sklade
4 pro výpočet potřebného materiálu
4
Uyberte typ izolace:
1 pro protipožární UZI
2 pro protihlukové a tepelné vnitřní UZI
3 pro protihlukové a tepelné venkovní UZI
4 pro tepelné UT a ZTI
1

Zadejte délku potrubí včetně kolen v celých metrech: 126

Jedna se o potrubí kulaté (K) nebo obdelnikoveho prurezu (O)? 2

Musíte zadat písmeno K nebo O a potvrdit klávesou ENTER.
Jedna se o potrubí kulaté (K) nebo obdelnikoveho prurezu (O)? _

```

Obrázek 13 – Chybné zadání 2

4.3. Náklady na zavedení v praxi

V této části se jsou pokud možno co nej přesněji odhadnuty všechny náklady na případné zavedení navrhovaného automatu do praxe. Je brán ohled jak na přepracování tohoto návrhu profesionálním programátorem, tak i na pořízení potřebného hardwaru, zaškolení uživatelů a na ostatní náklady spojené se zavedením nového systému do praxe.

Náklady na přepracování a doplnění tohoto modelu budou pravděpodobně nejvyšší. Bude nutné sehnat programátora, který se musí seznámit s tímto návrhem. Pro jeho realizaci pravděpodobně nebude chtít použít mnou vytvořený simulační program, který slouží pouze k demonstraci funkčnosti, a proto je nutno započítat kompletní naprogramování. Dále pak bude nutné získat technologický popis práce s čárovými kódy a implementovat jej do programu. Můj odhad na tyto popsání úkony je, že naprogramování je otázkou několika dnů. Nastudování a implementace čárových kódů může trvat přibližně tři dny. Odladění pak asi dobu dvou dní. Celý tento krok tedy zabere okolo čtrnácti dnů, přičemž náklady by se mohly vyšplhat na hodnotu 10 000 Kč.

Dalším nutným krokem je pořízení hardwaru. Lze uvažovat o dvou možnostech, nákupu nového anebo použití zastaralého kancelářského počítače. Z těchto variant vychází lépe druhá jmenovaná, využití starého počítače. Firma totiž minimálně jedním takovýmto strojem disponuje, a proto je jeho použití bezesporu výhodnější. Náklady na pořízení budou nulové, nutné bude pouze přikoupit vhodnou čtečku čárových kódů, kterou s tímto počítačem bude možné propojit. Po vyhledání těchto zařízení na internetu je jich pro příklad několik uvedeno v následující tabulce:

čtečka	cena bez DPH
Virtuos CCD-MT9063	1 270 Kč
CipherLab CE-1500 CCD	2 490 Kč
Metrologic MS9520 Voyager	3 602 Kč

Tabulka 2 – Přehled čteček čárových kódů [8, 9, 12]

Náklady na čtečku se tedy budou pohybovat v cenovém rozmezí od 1000 do 3 500 Kč, dle zvoleného přístroje. Nejrozumněji se jeví použití nejlevnějšího přístroje 1 134 Kč, který umožňuje připojení do PS/2 portu počítače a jeho výstup je stejný, jako kdyby byl načtený čárový kód zadán na klávesnici.

Náklady spojené se zaškolením nebudou příliš vysoké, protože se jedná o jednoduchý a snadno pochopitelný systém. Náklady budou mít přibližnou hodnotu hodinové mzdy školeného zaměstnance.

Posledním článkem budou náklady na zavedení používání nového skladového systému do praxe. Bude se jednat především o nutnou inventuru skladových zásob. Zavedení nového automatu je pro společnost nejvhodnější při některé z pravidelných inventur.

Celkové náklady by tedy neměly přesáhnout hranici patnáct tisíc korun, dokonce by se je mohlo podařit snížit a přiblížit se tak částce deseti tisíc korun. Vzhledem k mnohým přínosům, které by uvedení automatu do praxe přineslo, se nejedná o vysokou částku a firma by jistě peníze na takovouto investici dokázala vyhradit.

4.4. Přínosy zavedení do praxe

Přínosy pro firmu z realizace tohoto automatu do praxe budou především v rychlejším výpočtu materiálu potřebného na zakázky rychlejšímu a přehlednějšímu příjmu a výdeji materiálu ze skladu. Zaměstnanci společnosti budou po zavedení automatických výpočtů materiálu do praxe schopni zpracovat pravděpodobně až o čtvrtinu více cenových nabídek na zakázky, které jsou nyní pro nedostatečnou kapacitu odmítány. Následkem toho lze předpokládat i vyšší procento vyhraných výběrových řízení a tím i více zakázek a z toho plynoucí vyšší zisky.

V případě, že český trh postihne finanční krize ve formě omezení státních zakázek ve stavebnictví, bude muset firma TEPIZ, spol. s r.o. změnit dosavadní velké odběratele a zaměřit se na menší zakázky. V tomto případě bude potřeba vypracovávat mnohem více cenových nabídek, avšak menšího rozsahu. K tomuto se navrhovaný automat velmi hodí, jelikož usnadňuje práci s výpočty materiálu a umožní tak vyřizování až o polovinu většího počtu cenových nabídek než bez jeho využití. Tímto firmě klesne počet odmítnutých zakázek a bude mít větší šanci, aby vyhrála ve výběrových řízeních pro realizace jednotlivých zakázek.

Umístění zařízení přímo do skladu umožní vypočítaný materiál rovnou odebrat a odpadá tak nutnost cesty z kanceláře do skladu a zpět, popř. náklady na zadávání množství materiálu po telefonu. Podoba automatu ve formě programu spustitelného na běžném kancelářském počítači však umožňuje jeho používání na více místech současně, ovšem s výjimkou sledování aktuálních skladových zásob. Prakticky je tedy možné využívat program v kanceláři ke tvorbě cenových nabídek, pro které je zapotřebí výpočet potřebného materiálu.

Při navezení nového materiálu bude za pomoci automatu rychlejší jeho přidání na sklad. Stačí vždy pouze pomocí čtečky čárových kódů zadat kód materiálu a jeho počet. Při odběru je situace stejná, navíc lze vyhledat kolik kusů materiálu s daným kódem je na skladě k dispozici.

Další výhodou bude použití automatu při inventuře skladových zásob. Pomocí něj bude možné snadno vypsát veškerý materiál na skladě a pouze překontrolovat jeho skutečný počet. Při identifikaci materiálu pomůže čtečka čárových kódů. Přítomnost

kategorií v seznamu materiálu uloženém v souboru sklad.txt také usnadní práci, pokud se na skladě bude materiál stejné kategorie umisťovat k sobě.

Dalším možným přínosem je potom možnost pravidelné archivace souboru sklad.txt, z čehož bude v budoucnu možné pomocí statistických metod analyzovat vývoj stavu skladových zásob a následně tato data využít při optimalizaci skladového hospodářství.

Hlavní přínosy pro společnost lze tedy shrnout do několika základních bodů následovně:

- Rychlejší výpočty materiálu na zakázky
- Rychlejší tvorba cenových nabídek
- Rychlejší odebírání a přidávání materiálu na sklad
- Okamžité zjištění množství materiálu na skladě
- Snazší inventury
- Možnost sledování vývoje skladových zásob

4.5. Doporučení pro společnost

Výsledky této práce budou prezentovány zástupci firmy TEPIZ, spol. s r.o., která o ně projevila zájem. Firma se na základě této práce dále rozhodne, zda k realizaci tohoto navrhovaného automatu přistoupí. Nejvíce bude pravděpodobně zvažovat náklady a také dobu, kterou by uvedení nového systému do provozu trvalo. Všechny náklady i přínosy případného používání automatu v praxi jsou v této práci uvedeny a tak má vedení společnosti dost podkladů k rozhodnutí.

Z této práce plynoucí závěr jednoznačně ukazuje, že by se společnosti nasazení tohoto automatu vyplatilo, obzvláště v této době, kdy na ni dopadají následky finanční krize. Proto doporučený postup plynoucí z této práce je, aby se společnost pokusila uvést tento automat do používání co nejdříve a získat tak konkurenční výhodu. Používání automatu přinese okamžité výsledky ve formě zrychlení tvorby cenových nabídek a zjednodušení skladové evidence a vydávání materiálu ze skladu.

Automat by bylo nejlepší a nejlevnější realizovat jako software na starém počítači. Přestože by bylo možné sestavení optimalizované hardwarové sestavy, tato možnost by byla především kvůli složitosti návrhu a tím i dlouhé čekací době dražší a méně vhodná. Starým vyřazeným kancelářským počítačem navíc společnost disponuje, a proto by náklady na jeho použití byly minimální. Problematictější částí tohoto řešení je realizace samotného softwaru. Na ten si bude muset firma pozvat externího specialisty, který musí software naprogramovat a odladit podle požadavků společnosti. Celkové náklady na takovéto řešení by se měli pohybovat v rozmezí desíti až patnácti tisíc korun, což rozpočet společnosti příliš nezatíží.

Datum zavedení nového automatu by se mělo shodovat s datem jedné z pravidelných inventur, kdy se nejsnáze může přejít na nový způsob organizace skladových zásob. Další inventury pak již budou probíhat za pomoci tohoto automatu.

5. Závěr

Hlavním účelem této práce je návrh konečného automatu s praktickým využitím v konkrétní společnosti. Jeho přínos spočívá ve snadnější správě skladových zásob a v automatizaci výpočtů potřebného materiálu na zakázky.

V úvodní části jsou shrnuty teoretické předpoklady k této práci. Jedná se o stručné shrnutí a rozdělení základních pojmů teorie automatů, jako jsou jazyky, gramatiky a automaty. V další části práce je zpracována současná situace výběru a zpracování zakázek a cenových nabídek firmy TEPIZ, spol. s r.o. a jejich další možný vývoj. Ten bude pravděpodobně ovlivněn světovou finanční krizí, která zasáhla i státní rozpočet, což povede k omezení velkých státních zakázek.

Jedním z možných řešení popsané situace bude zavedení automatu navrhovaného v této práci. Ten pomůže ke zvýšení efektivity při návrzích cenových nabídek, stejně jako usnadní evidenci skladových zásob a ušetří tím čas. O takovémto automatu se pojednává v další kapitole. Jedná se o teoretický návod k sestrojení takového automatu. Následuje popis programu, který simuluje funkce tohoto navrhovaného automatu.

Další kapitola obsahuje návod k zavedení tohoto automatu do praxe a náklady s tím spojené. Ty by se měly pohybovat v rozmezí desíti až patnácti tisíc korun, což je pro společnost přijatelná částka. Obzvláště vzhledem k mnohým přínosům, plynoucím ze zavedení automatu do praxe.

O těchto přínosech pro společnost pojednává další kapitola. Jedná se především o rychlejší výpočty materiálu potřebného na zakázky, rychlejší a přehlednější evidenci a pohyb materiálu na skladě a zrychlení pravidelných inventur skladových zásob. Tato usnadnění pomohou firmě vypracovávat více cenových nabídek a zvýšit si tak šanci na úspěch na nově se formujícím trhu ovlivněném finanční krizí.

V poslední části jsou shrnuta doporučení pro vedení společnosti, které bude na základě této práce rozhodovat, zda přistoupí k zavedení navrhovaného automatu do praxe. Především je zde zdůrazněna nutnost co nejrychlejšího zavedení automatu do provozu a tím získání konkurenční výhody. Dalším doporučením je využití starého počítače jako hardwarové základny pro software, který vytvoří najatý specialista. Datum zavedení automatu do praxe by bylo nejvhodnější zvolit shodné s datem jedné z pravidelných inventur skladových zásob, kdy bude přechod na nový systém nejlépe realizovatelný.

6. Seznam použité literatury

- [1] BARTÁK, R. *Automaty a gramatiky*. [online]. [cit. 2009-02-12]. Dostupné z <<http://kti.mff.cuni.cz/~bartak/automaty/prednaska.html>>.
- [2] ČERNÁ, I., KŘETÍNSKÝ, M., KUČERA, A. *Formální jazyky a automaty I*. [online]. [cit. 2009-02-12]. Brno, Elportál: Masarykova univerzita. ISSN 1802-128X. Dostupné z <<http://is.muni.cz/elportal/?id=703389>>.
- [3] CHYTIL, M. *Automaty a gramatiky*. Praha: SNTL, 1984.
- [4] JANČAR, P. *Teorie jazyků a automatů*. [online]. [cit. 2009-02-12]. Dostupné z <<http://www.cs.vsb.cz/jancar/TJAA/tjaa.2004.htm>>.
- [5] MEZNÍK, I. *Diskrétní matematika*. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2004. ISBN: 80-214-2754-X.
- [6] MOCKOVÁ, L. *Klasifikace jazyků, gramatik a automatů*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2006. Vedoucí bakalářské práce Mgr. Martina Bobalová.
- [7] MOLNÁR, L., ČEŠKA, M., MELICHAR, B. *Gramatiky a jazyky*. Bratislava: Alfa, 1987.
- [8] Pokladní systémy - Čtečky čárových kódů. [cit. 2009-05-16]. Dostupné z <<http://pocitace-notebooky-pda-tiskarny.internethity.cz/vypocetni-technika/pokladni-systemy/cp-29/ctecky-carovych-kodu/c-71/page-20-1/&producer=&Param=price&Descending=>>>.
- [9] *Ruční CCD čtečky*. [online]. [cit. 2009-05-16]. Dostupné z <<http://www.pokladny-vahy.eu/ctecky-caroveho-kodu/ctecky-rucni-ccd/?sort=cena&sortdir=asc&page2=2>>.
- [10] *Stavařům chudne nejštedřejší klient, stát škrtí zakázky*. [online]. [cit. 2009-04-29]. Dostupné z <<http://aktualne.centrum.cz/ekonomika/doprava/clanek.phtml?id=635408>>.

[11] *TEPIZ Brno spol. s r. o.* [online]. [cit. 2009-04-28]. Dostupné z <<http://www.tepiz.cz>>.

[12] *Virtuos CCD-MT9063 černá.* [cit. 2009-05-16]. Dostupné z <<http://www.alfacomp.cz/php/product.php?eid=10514008S2C00UPDJ0>>.

Seznam použitých obrázků a tabulek

Obrázek 1 – Chomského hierarchie	13
Obrázek 2 – Stavový diagram.....	15
Obrázek 3 – Výpočetní strom pro automat [2 – str. 13].....	16
Obrázek 4 – Turingův stroj [2 – str. 106].....	18
Obrázek 5 – Schéma automatu	26
Obrázek 6 – Hlavní nabídka	29
Obrázek 7 – Přidání materiálu	30
Obrázek 8 – Výpis materiálu	30
Obrázek 9 – Výběr typu izolace	31
Obrázek 10 – Výpočet potřebného materiálu pro tepelné iz. ÚT a ZTI.....	32
Obrázek 11 – Výpočet potřebného materiálu na kulaté potrubí	33
Obrázek 12 – Chybné zadání 1	33
Obrázek 13 – Chybné zadání 2	34
Tabulka 1 – Tabulka přechodové funkce [2]	16
Tabulka 2 – Přehled čteček čárových kódů [8, 9, 12]	35

7. Přílohy

7.1. Zdrojový kód simulačního programu

Zde je výpis zdrojového kódu simulačního programu v jazyce C:

```
#include <stdio.h>

int main(void)
{ int a,b,c,i,kod,kodp,ks,kus,typ,kat,typiz,delka,prum1,prum2,sila,tr,kol,poc;
  float m2;
  FILE *sklad;
  char x,kulhran,kateg[70][21],radek[70][72],orez[70][72],nazev[70][22],
  kategorie[70][22],kodc[70][12],kusc[70][22];
  i=3; kod=ks=typ=kat=typiz=0;

  sklad=fopen("sklad.txt","r");
  if (sklad==NULL)
  { fprintf(stderr,"Chyba: Soubor sklad.txt se nepodarilo otevrit.\n");
    return(255);
  }

  poc=1;

  while (feof(sklad)==0)
  { fgets(radek[poc],70,sklad);
    if (poc>1)
    { strncpy(kodc[poc],radek[poc],10);
      strncpy(nazev[poc],radek[poc]+10,20);
      strncpy(kategorie[poc],radek[poc]+30,20);
      strncpy(kusc[poc],radek[poc]+50,20);
    }
    poc++;
  }

  if (poc==3) { printf("Soubor sklad.txt neobsahuje zadne polozky.\n"); }

  char znova;
  znova='a';

  while ((znova=='a')||(znova=='A'))
  {

    printf("\n *** SKLADNIK v 1.0 *** \n");
    printf("\nZadejte cislo cinnosti a potvrďte klavesou [ENTER]: \n");
    printf("1 pro pridani materialu na sklad \n");
    printf("2 pro odber materialu ze skladu \n");
    printf("3 pro vypis materialu na sklade \n");
    printf("4 pro vypocet potrebného materialu \n");
    scanf("%d",&i);

    if((i==1)|| (i==2)|| (i==3)|| (i==4))
    {
      switch (i)

      { case 1: { printf("\nZadejte pocet ks: ");
                    scanf("%d",&ks);
```

```

printf("\nPrilozte carovy kod ke ctecce nebo zadejte rucne: ");
scanf("%d",&kod);

b=0;
for (a=1;a<=poc;a++)
{ if ((strtol(kodc[a],NULL,10))==kod)
{ printf("\nPridali jste %d ks materialu s kodem %d.\n",ks,kod);
ks=ks+strtol(kusc[a],NULL,10);
itoa(ks,kusc[a],10);
b=1;

if ((strstr(kusc[a],"\n"))==NULL)
{ kusc[a][strlen(kusc[a])]='\n';
}
if ((strstr(kusc[a],"\r"))==NULL)
{ kusc[a][strlen(kusc[a])]='\r';
}
}
}
if (b!=1)
{ printf("\nPridavate novy material, zadejete nazev: ");
scanf("%s",nazev[poc+1]);
printf("\nZadejete kategorii: ");
scanf("%s",kategorie[poc+1]);

itoa(ks,kusc[poc+1],10);
if ((strstr(kusc[poc+1],"\n"))==NULL)
{ kusc[poc+1][strlen(kusc[poc+1])]='\n';
}
if ((strstr(kusc[poc+1],"\r"))==NULL)
{ kusc[poc+1][strlen(kusc[poc+1])]='\r';
}

itoa(kod,kodc[poc+1],10);

strcpy(kodc[poc+1]+strlen(kodc[poc+1])," ");
strcpy(nazev[poc+1]+strlen(nazev[poc+1])," ");
strcpy(kategorie[poc+1]+strlen(kategorie[poc+1])," ");

strncpy(radek[(poc+1)],kodc[poc+1],10);
strncpy(radek[(poc+1)]+10,nazev[(poc+1)],20);
strcpy(radek[(poc+1)]+30,kategorie[poc+1]);
strcpy(radek[(poc+1)]+50,kusc[poc+1]);
printf("\nDo souboru bude pridan radek: \n");
printf("%s",radek[(poc+1)]);
}

printf("\nNyni je na sklade %d ks materialu s kodem %d.\n",ks,kod);
}
break;
case 2: { b=0;
printf("\nPrilozte carovy kod ke ctecce nebo zadejte rucne: ");
scanf("%d",&kod);
printf("\nZadejte pocet ks: ");
scanf("%d",&ks);

for (a=1;a<poc;a++)
{ if ((strtol(kodc[a],NULL,10))==kod)
{printf("\nOdebrali jste %d ks materialu s kodem %d.\n",ks,kod);
ks=(strtol(kusc[a],NULL,10))-ks;

```

```

        itoa(ks,kusc[a],10);
        if ((strstr(kusc[a],"\\n"))==NULL)
        { kusc[a][strlen(kusc[a])]='\\n';
        }
        if ((strstr(kusc[a],"\\r"))==NULL)
        { kusc[a][strlen(kusc[a])]='\\r';
        }
        b=1;
        printf("\\nNyni je na sklade %d ks materialu s kodem %d.\\n",ks,kod);
    }
}
if (b!=1)
{ printf("\\nMaterial s kodem %d neni na sklade. \\n",kod);
}
}
break;
case 3: { printf("\\nJaky material chcete vypsats? \\n");
        printf("1 pro vypis materialu podle kodu \\n");
        printf("2 pro vypis materialu podle kategorie \\n");
        printf("3 pro vypis veskereho materialu na sklade \\n");
        scanf("%d",&typ);
        switch (typ)
        { case 1: { printf("Prilozte carovy kod ke ctecce nebo zadejte rucne:\\n");
                    scanf("%d",&kod);
                    for (a=1;a<poc;a++)
                    { if ((strtol(kodc[a],NULL,10))==kod)
                        { ks=strtol(kusc[a],NULL,10);
                          printf("\\nMaterialu s kodem %d je na sklade %d ks.\\n",kod,ks);
                        }
                    }
                }
            }
        break;
        case 2: { printf("Vyberte kategorii: \\n");
                    printf("1 pro mineralni vatu \\n");
                    printf("2 pro skelnou vatu \\n");
                    printf("3 pro plech \\n");
                    printf("4 pro iz. trubice \\n");
                    printf("5 pro navarovaci trny \\n");
                    scanf("%d",&kat);
                    switch (kat)
                    { case 1: { for (a=1;a<=poc;a++)
                                { if ((strstr(kategorie[a],"min_vata"))!=NULL)
                                    { printf("%s",radek[a]);
                                    }
                                }
                            }
                    }
                    break;
                    case 2: { for (a=1;a<=poc;a++)
                                { if ((strstr(kategorie[a],"skel_vata"))!=NULL)
                                    { printf("%s",radek[a]);
                                    }
                                }
                            }
                    }
                    break;
                    case 3: { for (a=1;a<=poc;a++)
                                { if ((strstr(kategorie[a],"plech"))!=NULL)
                                    { printf("%s",radek[a]);
                                    }
                                }
                            }
                    }
                }
            }
        }
    }
}

```

```

        break;
    case 4: { for (a=1;a<=poc;a++)
        { if ((strstr(kategorie[a],"trubice"))!=NULL)
            { printf("%s",radek[a]);
              }
            }
        }
        break;
    case 5: { for (a=1;a<=poc;a++)
        { if ((strstr(kategorie[a],"nav_trny"))!=NULL)
            { printf("%s",radek[a]);
              }
            }
        }
        break;
    default: { printf("Musite zadat nektare z nabizenych cisel. \n");
              }
        break;
    }
}
break;
case 3: { for (a=1;a<poc;a++)
    { printf("%s",radek[a]); }
    }
    break;
default: { printf("Musite zadat nektare z nabizenych cisel. \n");
          }
    break;
}
}
break;
case 4: { printf("Vyberte typ izolace: \n");
    printf("1 pro protipozarni VZT \n");
    printf("2 pro protihlukove a tepelne vnitrovni VZT \n");
    printf("3 pro protihlukove a tepelne venkovni VZT \n");
    printf("4 pro tepelne UT a ZTI \n");
    scanf("%d",&typiz);

    if ((typiz==1)|| (typiz==2)|| (typiz==3)|| (typiz==4))
    {

        printf("\nZadejte delku potrubí včetně kolen v celých metrech: ");
        scanf("%d",&delka);

        if (typiz!=4)
        {
            kulhran='a';
            while ((kulhran!='k')&&(kulhran!='K')&&(kulhran!='o')&&(kulhran!='O'))
            {
                printf("\nJedna se o potrubí kulaté (K) nebo obdelnikoveho prurezu (O)? ");
                scanf("%s",&kulhran);
                if ((kulhran!='k')&&(kulhran!='K')&&(kulhran!='o')&&(kulhran!='O'))
                {
                    printf("\nMusite zadat pismeno K nebo O a potvrdit klavesou ENTER. ");
                }
            }
        }

        if ((kulhran=='k')||(kulhran=='K'))
        {

```

```

printf("\nZadejte prumer potrubu v cm: ");
scanf("%d",&prum1);
}
}

if ((kulhran=='o')||(kulhran=='O'))
{
printf("\nZadejte rozmer a potrubu v cm: ");
scanf("%d",&prum1);
printf("\nZadejte rozmer b potrubu v cm: ");
scanf("%d",&prum2);
}

printf("\nZadejte pocet kolen: ");
scanf("%d",&kol);

if (typiz!=4)
{
printf("\nZadejte silu izolace v cm: ");
scanf("%d",&sila);
}

switch (typiz)
{ case 1:

{ printf("\nZadejte kod mineralni vaty: ");
scanf("%d",&kod);
if ((kulhran=='o')||(kulhran=='O'))
{
m2=((delka*2*((prum1+sila)+(prum2+sila)))/100)+(kol*0.2);
}
if ((kulhran=='k')||(kulhran=='K'))
{
m2=((delka*((prum1+sila)*3.1415))/100)+(kol*0.2);
}
printf("\nNa toto potrubu je potreba %1.1f m2 materialu s kodem %d."
,m2,kod);
tr=m2*5+kol*4;
printf("\nNa toto potrubu je potreba %d navarovacich trnu delky %d cm. "
,tr,sila);
for (a=1;a<poc;a++)
{ if ((strtol(kodc[a],NULL,10))==kod)
{ ks=strtol(kusc[a],NULL,10);
printf("\nMaterialu s kodem %d je na sklade %d ks.\n",kod,ks);
}
}
}
break;

case 2:

{ printf("\nZadejte kod skelne vaty: ");
scanf("%d",&kod);
if ((kulhran=='o')||(kulhran=='O'))
{
m2=((delka*2*((prum1+sila)+(prum2+sila)))/100)+(kol*0.2);
}
if ((kulhran=='k')||(kulhran=='K'))

```

```

{
m2=((delka*((prum1+sila)*3.1415))/100)+(kol*0.2);
}
printf("\nNa toto potrubí je potřeba %1.1f m2 materialu s kódem %d."
,m2,kod);
tr=m2*5+kol*4;
printf("\nNa toto potrubí je potřeba %d navarovacích trnů délky %d cm. "
,tr,sila);
for (a=1;a<poc;a++)
{ if ((strtol(kodc[a],NULL,10))==kod)
{ ks=strtol(kusc[a],NULL,10);
printf("\nMaterialu s kódem %d je na skladě %d ks.\n",kod,ks);
}
}
}
break;

```

case 3:

```

{ printf("\nZadejte kód skelné vaty: ");
scanf("%d",&kod);
printf("\nZadejte kód plechu: ");
scanf("%d",&kodp);
if ((kulhran=='o')||(kulhran=='O'))
{
m2=((delka*2*((prum1+sila)+(prum2+sila)))/100)+(kol*0.2);
}
if ((kulhran=='k')||(kulhran=='K'))
{
m2=((delka*((prum1+sila)*3.1415))/100)+(kol*0.2);
}
printf("\nNa toto potrubí je potřeba %1.1f m2 skelné vaty s kódem %d."
,m2,kod);
m2=m2+kol*0.3;
printf("\nNa toto potrubí je potřeba %1.1f m2 plechu s kódem %d."
,m2,kodp);
tr=m2*5+kol*4;
printf("\nNa toto potrubí je potřeba %d navarovacích trnů délky %d cm. "
,tr,sila);
for (a=1;a<poc;a++)
{ if ((strtol(kodc[a],NULL,10))==kod)
{ ks=strtol(kusc[a],NULL,10);
printf("\nMaterialu s kódem %d je na skladě %d ks.",kod,ks);
}
}
for (a=1;a<poc;a++)
{ if ((strtol(kodc[a],NULL,10))==kodp)
{ ks=strtol(kusc[a],NULL,10);
printf("\nMaterialu s kódem %d je na skladě %d ks.\n",kodp,ks);
}
}
}
break;

```

case 4: {

```

if ((kulhran=='o')||(kulhran=='O'))
{
printf("\nTento typ izolace lze použít pouze na kulaté potrubí. ");
}

```

```

    }
    else
    {
        printf("\nZadejte kod iz. trubic: ");
        scanf("%d",&kod);
        m2=(delka+(kol*0.2));
        printf("\nNa toto potrubí je potřeba %1.1f m iz. trubic s kódem %d. "
        ,m2,kod);
        for (a=1;a<poc;a++)
        { if ((strtol(kodc[a],NULL,10))==kod)
            { ks=strtol(kusc[a],NULL,10);
              printf("\nMaterialu s kódem %d je na sklade %d ks.\n",kod,ks);
            }
        }
    }
}

        }
        break;
    default: {printf("Musíte zadat nektěre z nabízených čísel. \n");
              }
        break;
    }

    }
    else
    { printf("Musíte zadat nektěre z nabízených čísel. \n");
    }

    }
    break;

    default: printf("Musíte zadat nektěre z nabízených čísel 1\n");
    break;
}
}
else
{
    printf("Musíte zadat nektěre z nabízených čísel. \n");
}

fclose(sklad);

sklad=fopen("sklad.txt","w");
if (sklad==NULL)
{ fprintf(stderr,"Chyba: Soubor sklad.txt se nepodařilo otevřít.\n");
  return(255);
}
for (a=1;a<(poc+2);a++)
{ if (a==1) { fputs("kod      název          kate\
gorie      počet kusů\n",sklad);}
    else
    {
        strncpy(radek[a],kodc[a],10);
        strncpy(radek[a]+10,nazev[a],20);
        strncpy(radek[a]+30,kategorie[a],20);
        strncpy(radek[a]+50,kusc[a],20);

        fputs(radek[a],sklad);
    }
}

```

```

}
fclose(sklad);

printf("\nSpustit program jeste jednou? (a/n): ");
scanf("%s",&znova);
}

return 0;
}

```

7.2. Soubor s daty o materiálu sklad.txt

Soubor sklad.txt má pevně danou strukturu, kterou je nutné dodržovat. První sloupec má přesně deset znaků, další jsou pak po dvaceti znacích. Zde je příklad zápisu dat do tohoto souboru:

kod	nazev	kategorie	pocet kusu
1	vata_10_m	min_vata	66
2	vata_15_m	min_vata	20
3	vata_20_m	min_vata	31
4	vata_8_s	skel_vata	24
5	vata_10_s	skel_vata	39
6	vata_15_s	skel_vata	28
7	vata_20_s	skel_vata	32
8	plech_Zn_8	plech	23
9	plech_Al_8	plech	55
10	plech_Zn_10	plech	33
11	plech_Al_10	plech	10
12	trny_10	nav_trny	233
13	trny_8	nav_trny	540
14	trubice_15_10	trubice	22
15	trubice_15_15	trubice	12
16	trubice_20_10	trubice	15
17	trubice_20_20	trubice	26

7.3. Program na CD

Součástí práce je funkční simulační program na přiloženém CD. Před jeho spuštěním je nutné soubory simulacni_program.exe a sklad.txt zkopírovat z CD do počítače a spouštět je odtud, aby program mohl zapisovat do souboru sklad.txt.