

Katedra informatiky
Přírodovědecká fakulta
Univerzita Palackého v Olomouci

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Algoritmy pro problém obchodního cestujícího



2024

Vedoucí práce:
Mgr. Petr Osička, Ph.D.

Kateřina Sáňková

Studijní program: Informatika,
Specializace: Programování a vývoj
software

Bibliografické údaje

| | |
|-------------------|--|
| Autor: | Kateřina Sáníková |
| Název práce: | Algoritmy pro problém obchodního cestujícího |
| Typ práce: | bakalářská práce |
| Pracoviště: | Katedra informatiky, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Palackého v Olomouci |
| Rok obhajoby: | 2024 |
| Studijní program: | Informatika, Specializace: Programování a vývoj software |
| Vedoucí práce: | Mgr. Petr Osička, Ph.D. |
| Počet stran: | 24 |
| Přílohy: | 1 CD/DVD |
| Jazyk práce: | český |

Bibliographic info

| | |
|------------------|--|
| Author: | Kateřina Sáníková |
| Title: | Algorithms for the travelling salesman problem |
| Thesis type: | bachelor thesis |
| Department: | Department of Computer Science, Faculty of Science, Palacký University Olomouc |
| Year of defense: | 2024 |
| Study program: | Computer Science, Specialization: Programming and Software Development |
| Supervisor: | Mgr. Petr Osička, Ph.D. |
| Page count: | 24 |
| Supplements: | 1 CD/DVD |
| Thesis language: | Czech |

Anotace

Anotace - jeden odstavec

Synopsis

Anotace anglicky

Klíčová slova: problém obchodního cestujícího;

Keywords: travelling salesman problem;

Děkuji, děkuji, děkuji.

Místopřísežně prohlašuji, že jsem celou práci včetně příloh vypracoval/a samostatně a za použití pouze zdrojů citovaných v textu práce a uvedených v seznamu literatury.

datum odevzdání práce

podpis autora

Obsah

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Teorie | 7 |
| 1.1 | Graf | 7 |
| 1.1.1 | Stupeň vrcholu | 7 |
| 1.1.2 | Hranové ohodnocení | 7 |
| 1.1.3 | Úplný graf | 7 |
| 1.1.4 | Kostra grafu | 8 |
| 1.2 | Cestování v grafech | 8 |
| 2 | Pojmy | 9 |
| 2.1 | Požadavky a podprovaná prostředí | 9 |
| 2.2 | Přepínače | 9 |
| 2.3 | Geometrie stránky | 12 |
| 3 | Sazba částí dokumentu | 13 |
| 3.1 | Sazba úvodní strany či obsahu | 13 |
| 3.2 | Závěry | 13 |
| 3.3 | Matematika | 13 |
| 3.4 | Sazba literatury | 14 |
| 3.4.1 | Sazba bibliografie přes BIB _Λ T _Ε X | 14 |
| 3.4.2 | Manuální sazba bibliografie | 14 |
| 3.5 | Drobná makra | 14 |
| 3.6 | Sazba rejstříku | 14 |
| 3.7 | Sazba zdrojových kódů | 16 |
| | Závěr | 19 |
| | Conclusions | 20 |
| A | První příloha | 21 |
| B | Druhá příloha | 21 |
| C | Obsah přiloženého datového média | 21 |
| | Seznam zkratk | 23 |
| | Literatura | 24 |
| | Rejstřík | 24 |

Seznam tabulek

| | | |
|---|--------------------------------|----|
| 1 | Seznam přepínačů | 10 |
| 2 | Odstavce v tabulkách | 15 |

1 Teorie

Problém obchodního cestujícího je úzce spjatý s *teorií grafů* a proto je potřeba si na úvod zavést některé z jejich základních pojmů.

1.1 Graf

Graf je jedna ze základních reprezentací prvků množiny objektů a jejich vzájemných propojení. Takovým objektům budeme říkat *vrcholy* (někdy také *uzly*) a propojením *hrany*. Uvažujeme-li orientaci hran, pak říkáme, že je graf *orientovaný*, jinak *neorientovaný*.

Definice 1 (Neorientovaný graf)

Neorientovaný graf je dvojice $\langle V, E \rangle$, kde V je neprázdная množina vrcholů a $E \subseteq \{\{u, v\} \mid u, v \in V, u \neq v\}$ je množina (*neorientovaných*) hran.

Definice 2 (Orientovaný graf)

Orientovaný graf je dvojice $\langle V, E \rangle$, kde V je neprázdная množina vrcholů a $E \subseteq \{\langle u, v \rangle \mid u, v \in V\}$ je množina (*orientovaných*) hran.

u, v nazýváme *koncové uzly* hrany.

1.1.1 Stupeň vrcholu

V některých situacích nás bude zajímat počet hran, kterým je jistý uzel koncovým. Tomuto číslu budeme říkat *stupeň vrcholu* u a budeme ho značit $\deg(u)$. Důležité bude také následující tvrzení.

Věta 3

V každém grafu $G = \langle V, E \rangle$ platí, že $\sum_{v \in V} \deg(v) = 2|E|$.

1.1.2 Hranové ohodnocení

U problému obchodního cestujícího chceme, aby hrany vstupních grafů měly nějakou váhu. Tu jim přiřazuje tzv. *hranové ohodnocení* definované následovně:

$$w : E \rightarrow D$$

kde w je *hranové ohodnocení*, E je množina hran příslušného grafu a D je nějaká množina hodnot.

1.1.3 Úplný graf

V knihovně se také bude počítat s tím, že na vstupu bude *úplný* graf.*****

Definice 4

Neorientovaný graf nazýváme *úplný*, pokud platí, že každé dva jeho vrcholy jsou spojeny hranou.

1.1.4 Kostra grafu

Některé z algoritmů v knihovně jsou založené na hledání tzv. *minimální kostry grafu*. Před zavedením tohoto pojmu je ještě nutné si definovat, co je to *souvislý graf* a *podgraf* grafu.

Definice 5 (Souvislý graf)

Neorientovaný graf $G = \langle V, E \rangle$ nazýváme *souvislý*, pokud $\forall u, v \in V$ existuje sled (viz později) z u do v .

Definice 6 (Podgraf)

Graf $G_2 = \langle V_2, E_2 \rangle$ nazýváme *podgraf* grafu $G = \langle V, E \rangle$, právě když $V_2 \subseteq V$ a $E_2 \subseteq E$.

Definice 7 (Kostra grafu)

Kostra neorientovaného grafu je jeho souvislý podgraf, který obsahuje všechny jeho vrcholy a nevyskytují se v něm žádné kružnice.

Pokud mají hrany původního grafu přiřazené váhy příslušným hranovým ohodnocením w , potom můžeme uvažovat o *minimální kostře grafu*. Tou budeme rozumět právě takovou kostru $MSP = \langle V, E' \rangle$, která bude mít mezi ostatními minimální součet $\sum_{e \in E'} w(e)$.

1.2 Cestování v grafech

Definice 8

Sledem v grafu $G = \langle V, E \rangle$ rozumíme posloupnost $v_0, e_1, v_1, e_2, v_2, \dots, e_n, v_n$, kde $\forall i \in \{0, \dots, n\} v_i \in V$ a $\forall j \in \{1, \dots, n\} e_j \in E$.

2 Pojmy

Toto jsou styly pro psaní bakalářských a diplomových prací přes typografický systém \LaTeX , tedy **kistyles**.

2.1 Požadavky a podpořovaná prostředí

Sada balíku **kistyles** podporuje následující distribuce systému \LaTeX :

- \TeX Live.

Jsou podporovány všechny výstupní ovladače, tedy jak **dvi**, tak **pdf** i **ps**. Funkčnost zmiňovaných distribucí byla ověřena na několika operačních systémech, mezi které patří:

1. Windows 8.1,
2. Archlinux,
3. Debian GNU/Linux.

Důrazně se doporučuje používat aktuální verzi dané distribuce systému \LaTeX .

2.2 Přepínače

Styl kidiplom je z hlediska uživatele zastoupen ekvivalentně nazvanou třídou, kterou je třeba volat na začátku dokumentu:

```
1 \documentclass[
2   master=true,
3   font=sans,
4   printversion=false,
5   joinlists=true,
6   glossaries=true,
7   figures=true,
8   tables=true,
9   sourcecodes=true,
10  theorems=true,
11  bibencoding=utf8,
12  language=czech,
13  encoding=utf8,
14  program=infoi,
15  index=true,
16  biblatex=true
17 ]{kidiplom}
```

Zdrojový kód 1: Volání třídy **kidiplom**

Následuje přehled přepínačů, je vždy uvedeno jméno přepínače, včetně výchozí hodnoty. Přepínače uvádí tabulka [1](#).

Tabulka 1: Seznam přepínačů

| Přepínač | Výchozí hodnota | Popis |
|---------------|--------------------|--|
| master | <code>false</code> | Povolí nebo zakáže režim diplomové práce. Výchozí režim je tedy bakalářská práce. |

| | | |
|----------------|----------------|---|
| program | infpvs | Specifikuje studijní program/obor |
| | ainfvs | (specializaci): |
| | infoi | Informatika (Obecná informatika) – bakalářský i navazující magisterský, |
| | infpvs | Informatika (Programování a vývoj software) – bakalářský, |
| | itp | Informační technologie – bakalářský, prezenční forma, |
| | itk | Informační technologie – bakalářský, kombinovaná forma, |
| | infui | Informatika (Umělá inteligence) – navazující magisterský, |
| | ainfvs | Aplikovaná informatika (Vývoj software) – navazující magisterský, |
| | ainfpst | Aplikovaná informatika (Počítačové systémy a technologie) – navazující magisterský, |
| | infv | Informatika pro vzdělávání – bakalářský, |
| | uinf | Učitelství informatiky pro střední školy – navazující magisterský, |
| | binf | Bioinformatika – bakalářský i navazující magisterský, |
| | inf | Informatika (bez specializací) – bakalářský i navazující magisterský, |
| | ainfp | Aplikovaná informatika (bez specializací) – bakalářský, prezenční forma, |
| | ainfk | Aplikovaná informatika (bez specializací) – bakalářský, kombinovaná forma, |
| | ainf | Aplikovaná informatika (bez specializací) – navazující magisterský. |

| | | |
|---------------------|--------------------|--|
| font | <code>serif</code> | Zapne či vypne podporu pěkného bezpatkového fontu. Možné hodnoty jsou: sans Bezpatkové písmo (písmo Iwona). serif Patkové písmo (písmo Computer Modern). |
| encoding | <code>utf8</code> | Kódování souboru dokumentu, doporučuje se ponechat výchozí hodnotu. |
| bibencoding | <code>utf8</code> | Kódování souboru bibliografie. Tato volba má smysl pouze, pokud je použita bibliografie skrze balíček <code>BIBLATEX</code> . |
| language | <code>czech</code> | Jazyk práce. |
| printversion | <code>false</code> | Je-li zapnuto, pak budou odkazy vysázeny optimalizovaně pro knižní sazbu. Tuto volbu je nutno použít pro tisk práce. |
| joinlists | <code>true</code> | Je-li zapnuto, pak seznamy obrázků, tabulek, vět a zdrojových kódů sázené za obsahem nebudou rozděleny na samostatné stránky. |
| figures | <code>true</code> | Je-li zapnuto, pak v seznamech položek bude zahrnut seznam obrázků. |
| tables | <code>true</code> | Je-li zapnuto, pak v seznamech položek bude zahrnut seznam tabulek. |
| theorems | <code>false</code> | Je-li zapnuto, pak v seznamech bude zahrnut seznam teorémů. |
| sourcecodes | <code>false</code> | Je-li zapnuto, pak v seznamech bude zahrnut seznam zdrojových kódů. |
| glossaries | <code>false</code> | Je-li zapnuto, pak na konci dokumentu bude vysázen seznam zkratk. |
| index | <code>false</code> | Zapíná podporu sazby rejstříku. |
| biblatex | <code>true</code> | Zapne sazbu bibliografie přes balík <code>BIBLATEX</code> . |

2.3 Geometrie stránky

Tento styl používá list velikosti A4. Pro sazbu prací je třeba použít jednostrannou sazbu. Levý okraj je rozšířen s ohledem na vazbu výsledné knižní podoby práce.

3 Sazba částí dokumentu

3.1 Sazba úvodní strany či obsahu

Vysázení všech podstatných částí úvodu práce obstará makro `\maketitle`. Pro správné vysázení všech částí a meta-informací je potřeba použít makra `\title`, `\author` a další. Jejich přehled lze najít ve zdrojovém souboru tohoto dokumentu. V případě použití **pdf** výstupu se generuje i dodatečná hlavička souboru s meta-informacemi jako je autor dokumentu, název práce či dalšími.

3.2 Závěry

Závěr práce by se měl poskytnout jak v původním jazyce práce, tak v jazyce anglickém. Pro sazbu závěru jsou k dispozici příslušná makra. Berte na vědomí, že v anglickém závěru se aktivuje plně anglická sazba se všemi konvencemi. Tedy je třeba používat anglické uvozovky a další správné typografické prvky.

```
1 % Tiskne český závěr práce.
2 \begin{kiconclusions}
3 Závěr práce v \uv{českém} jazyce.
4 \end{kiconclusions}
5
6 % Tiskne anglický závěr práce.
7 \begin{kiconclusions}[english]
8 Thesis conclusions written in \uv{English}.
9 \end{kiconclusions}
```

Zdrojový kód 2: Sazba závěrů

3.3 Matematika

Pro sazbu matematiky je k dispozici sada standardních maker.

$$\langle f \rangle, [g], [h], \lceil i \rceil$$

$$\left\{ \frac{x^2}{y^3} \right\}$$
$$A_{m,n} = \begin{pmatrix} a_{1,1} & a_{1,2} & \cdots & a_{1,n} \\ a_{2,1} & a_{2,2} & \cdots & a_{2,n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m,1} & a_{m,2} & \cdots & a_{m,n} \end{pmatrix}$$

$$M = \begin{bmatrix} \frac{5}{6} & \frac{1}{6} & 0 \\ \frac{5}{6} & 0 & \frac{1}{6} \\ 0 & \frac{5}{6} & \frac{1}{6} \end{bmatrix}$$

3.4 Sazba literatury

Pro sazbu literatury má uživatel dvě možnosti. Může použít služeb balíků `BIBLATEX`, který je pro `kistyles` zapnutý, či lze použít manuální sazbu bibliografie.

3.4.1 Sazba bibliografie přes `BibLATEX`

Při použití tohoto balíku se data o použité literatuře ukládají do dedikovaného textového souboru, ukázku najdete i v tomto stylu pod jménem `bibliografie.bib`.

Formát daného souboru je nad rámec této dokumentace a je na každém uživateli, aby si jej nastudoval. Bibliografie se tiskne makrem `\printbibliography`. Taktéž v preambuli dokumentu je třeba definovat, který soubor data bibliografie obsahuje, tedy například `\bibliography{bibliografie.bib}`.

Dokument, který využívá `BIBLATEX` je následně nutné přeložit jak pomocí překladače zvoleného ovladače, tak pomocí aplikace `biber`. Více informací poskytnou soubor `Makefile` z distribuce tohoto stylu.

Výhodou tohoto přístupu je, že bibliografie se vysází automaticky a (obvykle) není třeba manuální úprava formátování.

3.4.2 Manuální sazba bibliografie

Manuální sazba obnáší vysázení prostředí `thebibliography` ručně. To je nad rámec tohoto dokumentu. Ukázku tohoto přístupu lze samozřejmě nalézt ve zdrojovém souboru tohoto dokumentu nebo také [zde](#).

Pro aktivaci manuální sazby bibliografie je třeba volat třídu `kidiplom` s parametrem `biblatex=false`. Mějte, prosím, na paměti, že v tomto módu jsou makra `\bibliography` a `\printbibliography` nedostupná.

3.5 Drobná makra

Základní styl definuje hned několik maker pro usnadnění práce. Například makro `\buno` vysází řetězec „bez újmy na obecnosti“. Je k dispozici i verze s prvním velkým písmenem, `\Buno`.

Je rovněž možno přidávat položky do seznamu zkratk. K tomu slouží makro `\newacronym`, které lze použít například jednoduše jako `\newacronym{UPOL}{UPOL}{\kitextunivcz}`. Na danou zkratku se pak lze odkazovat jednoduše, `\gls{UPOL}`.

Sazba uvozovek respektuje nastavení částí dokumentu, a proto se doporučuje používat makro `\uv`. V anglické závěru práce toto platí taky, viz tato PDF ukázka.

Styl podporuje sazbu odstavců v tabulkách, více obsahuje tabulka [2](#).

K dispozici jsou také makra pro sazbu `C#` (`\csharp`) či `C++` (`\cpp`).

3.6 Sazba rejstříku

Sazba rejstříku sestává z několika kroků:

Tabulka 2: Odstavce v tabulkách

| | | |
|---|--|--|
| Donec et nisl id sapien blandit mattis. Aenean dictum odio sit amet risus. Morbi purus. Nulla a est sit amet purus venenatis iaculis. Vivamus viverra purus vel magna. Donec in justo sed odio malesuada dapibus. Nunc ultrices aliquam nunc. Vivamus facilisis pellentesque velit. Nulla nunc velit, vulputate dapibus, vulputate id, mattis ac, justo. Nam mattis elit dapibus purus. Quisque enim risus, congue non, elementum ut, mattis quis, sem. Quisque elit. | Etiam suscipit aliquam arcu. Aliquam sit amet est ac purus bibendum congue. Sed in eros. Morbi non orci. Pellentesque mattis lacinia elit. Fusce molestie velit in ligula. Nullam et orci vitae nibh vulputate auctor. Aliquam eget purus. Nulla auctor wisi sed ipsum. Morbi porttitor tellus ac enim. Fusce ornare. Proin ipsum enim, tincidunt in, ornare venenatis, molestie a, augue. Donec vel pede in lacus sagittis porta. Sed hendrerit ipsum quis nisl. Suspendisse quis massa ac nibh pretium cursus. Sed sodales. Nam eu neque quis pede dignissim ornare. Maecenas eu purus ac urna tincidunt congue. | Etiam pede massa, dapibus vitae, rhoncus in, placerat posuere, odio. Vestibulum luctus commodo lacus. Morbi lacus dui, tempor sed, euismod eget, condimentum at, tortor. Phasellus aliquet odio ac lacus tempor faucibus. Praesent sed sem. Praesent iaculis. Cras rhoncus tellus sed justo ullamcorper sagittis. Donec quis orci. Sed ut tortor quis tellus euismod tincidunt. Suspendisse congue nisl eu elit. Aliquam tortor diam, tempus id, tristique eget, sodales vel, nulla. Praesent tellus mi, condimentum sed, viverra at, consectetur quis, lectus. In auctor vehicula orci. Sed pede sapien, euismod in, suscipit in, pharetra placerat, metus. Vivamus commodo dui non odio. Donec et felis. |
|---|--|--|

1. Je třeba přes volbu `index=true` rejstříkování povolit.
2. Použitím makra `\index` rejstříkovat vybrané pojmy.
3. Kompilovat s použitím utility `makeindex`. Pro specifiky tohoto kroku si stačí prohlédnout soubor `Makefile`.

Makro `\index` je redefinováno tak, že sází klikací odkaz na výraz v rejstříku. Je doporučeno jej použít ihned za výrazem^{1}.

Omezení redefinovaného makra `\index`: klikací odkaz nefunguje, pokud použijete konstrukci `\index{výraz|makro}` (resp. `\index{výraz|(makro)}`), např. `\index{výraz|textit}`.

Rejstřík lze vysázet pomocí makra `\printindex`.

3.7 Sazba zdrojových kódů

Styl nabízí dva způsoby sazby zdrojových kódů:

1. Sazbu řádkových kódů, například `background-color: white;`. K tomu slouží makro formátu `\kiinlinecode{jazyk}{separátor}{kód}`. Za separátor je vhodné volit jakýkoliv znak, který se nevyskytuje v samotném sazeném zdrojovém kódu. Za jazyk je nutno dosadit jeden z těchto: C, TeX, PHP, HTML, Lisp, SQL, TeX, Python, Java, TutorialD, text, csharp, cpp, JavaScript, CSS.
2. Sazbu zdrojových kódů do separátních prostředí. Takto vytištěný kód se objeví v seznamu zdrojových kódů. Ukázka například zdrojový kód [3](#). Ukázku sazby naleznete ve zdrojovém kódu tohoto dokumentu.

Definice 9 (Název definice)

Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd.
Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd.
Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. [Univerzita Palackého v Olomouci](#)
(UPOL)

Důkaz (Název důkazu)

Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd.
 Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd.
 Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. □

POZNÁMKA 10 (PUMPOVACÍ VĚTA)

[illegible]

PŘÍKLAD 11 (PUMPOVACÍ VĚTA)

Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd.
Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd.
Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd.

Lemma 12 (Název definice)

Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd.
Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd.
Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd.

Důsledek 13 (Název důkazu)

Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd.
Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd.
Abcd. Abcd. Abcd. Abcd.

Věta 14 (Pumpovací věta)

Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd.
Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd.
Abcd. Abcd. Abcd. Abcd. Abcd.

```
1 int main("cs acsa") // komentar
2 int main("cs acsa") // komentar
3 int main("cs acsa") // komentar
4 int main("cs acsa") // komentar
5 int main("cs acsa") // komentar
```

Zdrojový kód 3: C++

```
1 new object() // komentar
```

Zdrojový kód 4: JS

```
1 public static int main("cs acsa") // komentar
```

Zdrojový kód 5: C#

```
1 SELECT * FROM table_1; /* komentar */
```

Zdrojový kód 6: SQL

```
1 table_1 AND table_2;
```

Zdrojový kód 7: TutorialD

Závěr

Závěr práce v „českém“ jazyce.

Conclusions

Thesis conclusions in “English”.

A První příloha

Text první přílohy

B Druhá příloha

Text druhé přílohy

C Obsah přiloženého datového média

Na samotném konci textu práce je uveden stručný popis obsahu přiloženého datového média (CD/DVD, flash disk apod.), tj. jeho závazné adresářové struktury, důležitých souborů apod.

bin/

Instalátor `INSTALATOR` programu, popř. program `PROGRAM`, spustitelné přímo z média. / Kompletní adresářová struktura webové aplikace `WEBOVKA` (v ZIP archivu) pro zkopírování na webový server. Adresář obsahuje i všechny runtime knihovny a další soubory potřebné pro bezproblémový běh instalátoru a programu z média / pro bezproblémový provoz webové aplikace na webovém serveru.

doc/

Text práce ve formátu PDF, vytvořený s použitím závazného stylu KI PřF UP v Olomouci pro závěrečné práce, včetně všech příloh, a všechny soubory potřebné pro bezproblémové vygenerování PDF dokumentu textu (v ZIP archivu), tj. zdrojový text textu, vložené obrázky, apod.

src/

Kompletní zdrojové texty programu `PROGRAM` / webové aplikace `WEBOVKA` se všemi potřebnými (příp. převzatými) zdrojovými texty, knihovnami a dalšími soubory potřebnými pro bezproblémové vytvoření spustitelných verzí programu / adresářové struktury pro zkopírování na webový server.

readme.txt

Instrukce pro instalaci a spuštění programu `PROGRAM`, včetně všech požadavků pro jeho bezproblémový provoz. / Instrukce pro nasazení webové aplikace `WEBOVKA` na webový server, včetně všech požadavků pro její bezproblémový provoz, a webová adresa, na které je aplikace nasazena pro účel testování při tvorbě posudků práce a pro účel obhajoby práce.

Navíc médium obsahuje:

data/

Ukázková a testovací data použitá v práci a pro potřeby testování práce při tvorbě posudků a obhajoby práce.

install/

Instalátory aplikací, runtime knihoven a jiných souborů potřebných pro provoz programu PROGRAM / webové aplikace WEBOVKA, které nejsou standardní součástí operačního systému určeného pro běh programu / provoz webové aplikace.

literature/

Vybrané položky bibliografie, příp. jiná užitečná literatura vztahující se k práci.

U veškerých cizích převzatých materiálů obsažených na médiu jejich zahrnutí dovolují podmínky pro jejich šíření nebo přiložený souhlas držitele copyrightu. Pro všechny použité (a citované) materiály, u kterých toto není splněno a nejsou tak obsaženy na médiu, je uveden jejich zdroj (např. webová adresa) v bibliografii nebo textu práce nebo v souboru `readme.txt`.

Rejstřík

výraz, [14](#)