|  |  |
| --- | --- |
|  | |
| **Datově orientovaný přístup při vývoji software** | |
|  | |
| Bc. Tomáš Janečka | |
|  | |
|  |  |
| 2023 | Popis: fai_logo_cz |
|  |  |
|  | |

\*\*\*Do tištěné verze zde vložte oficiální zadání práce, **do PDF verze, která se nahrává do IS/STAG vložte zadání bez podpisů!**\*\*\*

TODO

**Prohlašuji, že**

* beru na vědomí, že odevzdáním diplomové práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
* beru na vědomí, že diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové práce bude uložen v příruční knihovně Fakulty aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně;
* byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
* beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
* beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen připouští-li tak licenční smlouva uzavřená mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně s tím, že vyrovnání případného přiměřeného příspěvku na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše) bude rovněž předmětem této licenční smlouvy;
* beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové práce  
  využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými  
  subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu  
  využití), nelze výsledky diplomové práce využít ke komerčním  
  účelům;
* beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

**Prohlašuji,**

* + že jsem na diplomové práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
  + že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně, dne TODO Tomáš Janečka, v.r.

ABSTRAKT

Diplomová práce se bude zabývat tématem datově orientovaného vývoje software. V teoretické části se student bude zabývat popisem jednotlivých technik návrhu software, charakteristikou používaného hardware a popisem vybraných aspektů ovlivňujících výkonnost implementovaných algoritmů. V praktické části budou srovnány jednotlivé způsoby implementace algoritmů včetně praktických příkladů doplněné o výstupy nástrojů pro výkonnostní testy a profilování.

Klíčová slova: datová orientace, C++, optimalizace, výkon, benchmarking, profilování, vyrovnávací paměť, operační paměť

ABSTRACT

This diploma thesis is concerned with the topic of data-oriented software design. In the theoretical part, the student is tasked with describing software design techniques, the characteristics of the hardware used and pointing out selected aspects that determine the performance of the implemented algorithms. The practical part shows the comparison of the different ways of algorithm implementations, along with examples including outputs from performance measuring tools and profilers.

Keywords: data-oriented, C++, optimization, performance, benchmarking, profiling, cache, memoryTODO

Prohlašuji, že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

OBSAH

[Úvod 7](#_Toc120888191)

1. [TEORETICKÁ ČÁST 8](#_Toc120888192)

[1 Nadpis 9](#_Toc120888193)

[1.1 Podnadpis 9](#_Toc120888194)

[1.2 Podnadpis 9](#_Toc120888195)

[1.2.1 Podpodnadpis 9](#_Toc120888196)

[2 Nadpis 10](#_Toc120888197)

[2.1 Podnadpis 10](#_Toc120888198)

[2.1.1 Podpodnadpis 10](#_Toc120888199)

1. [Praktická část 11](#_Toc120888200)

[3 Nadpis 12](#_Toc120888201)

[3.1 Podnadpis 12](#_Toc120888202)

[3.2 Podnadpis 12](#_Toc120888203)

[4 Nadpis 13](#_Toc120888204)

[4.1 Podnadpis 13](#_Toc120888205)

[Závěr 14](#_Toc120888206)

[Seznam použité literatury 15](#_Toc120888207)

[Seznam použitých symbolů a zkratek 16](#_Toc120888208)

[Seznam obrázků 17](#_Toc120888209)

[Seznam tabulek 18](#_Toc120888210)

[Seznam Příloh 19](#_Toc120888211)

TODO – obsah poskládat manuálně

Úvod

Objektově orientované programování je jedno z nejrozšířenějších paradigmat mezi programátory. Mnoho z nich, včetně mě, se s ním setkali na úplném začátku své kariéry. Jedná se o velmi užitečný nástroj. Každý nástroj má ale svůj účel, a není určen k řešení každého problému. Jedním ze zásadních rozdílu mezi OOP a DOP (datově orientované programování) je ta věc, kterou tyto způsoby programování považují jako hlavní. Objektově orientovaný návrh se soustředí na vytvoření abstraktního, idealizovaného a také co nejobecnějšího modelu reálného problému. Naproti tomu datově orientovaný návrh považuje data za to nejvýznamnější. Pokud porozumíme datům, porozumíme problému. Přeci jenom, programy ve své podstatě slouží k transformaci dat z jedné podoby do druhé. Zároveň se toto paradigma soustředí na charakteristiky hardware, na kterém náš software běží a dbá na efektivní využívání zdrojů. Z tohoto důvodu je tento způsob tvorby programů mimo jiné využíván v herním průmyslu. Právě herní vývojáři tvoří naučné podklady o tomto tématu, ve kterých často poukazují na podstatné nuance při souhře hardware a software. Tyto zdánlivé detaily však často mají zásadní vliv na rychlost běhu programu a také na využití operační paměti. Osobně jejich nápady považuji za velmi zajímavé, a proto by tato diplomová práce měla být shrnutím nejzásadnějších myšlenek tohoto paradigmata. V teoretické části bude představeno množství praktik, které lze aplikovat na tvorbu programu. V praktické části budou porovnána běžná řešení často řešených problémů a také zhodnoceny výstupy výkonnostních testů a profilovacích nástrojů. TODO

|  |  |
| --- | --- |
|  | TEORETICKÁ ČÁST |

# Datově orientované programování

text

## Definice

„Datově orientovaný návrh je dovednost navrhnout software pomocí vývoje transformací pro data v řádné formě, kde řádná forma je řízena cílovým hardwarem a transformacemi, které na něm běží.“ [TODO dodmain]

## Historický výskyt

## Hlavní myšlenky

## Využití

Text

### Podpodnadpis



Obrázek 1. Ukázkový obrázek

Tabulka 1. Ukázková tabulka

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

# jaká je vaše orientace?

text

## OOP

Text

## FP

## Porovnání

# hardware jako platforma

## Vyrovnávací paměť

## Operační paměť

## CPU pipelining

## Out-of-order vykonávání instrukcí

## Prefetching instrukcí

## Assembler

## Kompilátory

## SIMD

## Paralelizace

# benchmarking

# profilování

## Typy profilerů

|  |  |
| --- | --- |
|  | Praktická část |

# příklady optimalizací

# ověření výkonu pomocí nástrojů

# souhrn optimalizací

Závěr

text

Seznam použité literatury

1. text

Seznam použitých symbolů a zkratek

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| DOD |  | Data-oriented design |
| DOP |  | Datově orientované programování |
| FP |  | Funkcionální programování |
| OOP |  | Objektově orientované programování |

Seznam obrázků

[Obrázek 1. Ukázkový obrázek 9](#_Toc56699409)

Seznam tabulek

[Tabulka 1. Ukázková tabulka 9](#_Toc56699398)

Seznam Příloh

Příloha P I: Název přílohy