



# Hodnocení vedoucího závěrečné práce

**Vedoucí práce:** Ing. Tomáš Oberhuber, Ph.D.  
**Student:** Xuan Thang Nguyen  
**Název práce:** Vývoj paralelních řadících algoritmů na GPU  
**Obor / specializace:** Teoretická informatika  
**Vytvořeno dne:** 20. května 2021

## Hodnotící kritéria

### 1. Splnění zadání

- ▶ [1] zadání splněno
- [2] zadání splněno s menšími výhradami
- [3] zadání splněno s většími výhradami
- [4] zadání nesplněno

Předkládaná práce kompletně splňuje všechny body zadání. Navíc je potřeba vyzdvihnout, že přestože se jednalo v první řadě o implementační práci, autor nastudoval a sepsal důkaz korektnosti algoritmu Bitonic sort.

### 2. Písemná část práce

100/100 (A)

Autor si nechal dostatek času na sepsání textu. Veškeré mé připomínky do textu zapracoval, takže sám nemám, co bych mohl textu vytknout. Ano, text by bylo možné ještě dlouho zlepšovat, aby byl lépe pochopitelný. Ale v daném časovém rámci autor vytvořil text na velice dobré úrovni.

### 3. Nepísemná část, přílohy

100/100 (A)

Autor implementoval velmi netriviální algoritmus pro běh na GPU. Dokonce se pokusil o využití dynamických vláken v CUDA, což je poměrně pokročilý nástroj a ladění chyb v kódu je v tomto případě velmi náročné. Autor prokázal velice dobré schopnosti programování GPU, dále schopnost psát přehledný a dobře čitelný kód v C++. Autor implementoval sadu unit testů pro ověření funkčnosti. Dále provedl řadu testů pro porovnání výkonu a za pomoci CUDA profileru analyzoval a porovnal jednotlivé algoritmy a jejich fáze s referenčními implementacemi, aby odůvodnil výkonnostní rozdíly.

#### 4. Hodnocení výsledků, jejich využitelnost

95 /100 (A)

Výsledná implementace se stane součástí knihovny TNL, takže lze předpokládat, že by mohla být používána komunitou vývojářů pro GPU. Bitonic sort byl implementován ve variantě s flexibilním rozhraním pomocí C++ lambda funkcí, což je užitečné rozšíření. Výsledná implementace Quicksortu je sice pomalější než referenční kód. Je ale obecnější a jednu fázi algoritmu se autorovi podařilo urychlit asi o 20%. Lze tedy říci, že autor částečně rozšířil již publikované výsledky, jen nejde o tak významné rozšíření, aby postačovalo na samostatnou vědeckou publikaci.

#### 5. Aktivita studenta

- ▶ [1] výborná aktivita
- [2] velmi dobrá aktivita
- [3] průměrná aktivita
- [4] slabší, ale ještě dostatečná aktivita
- [5] nedostatečná aktivita

Autor na zadaném tématu pracoval zejména v průběhu letního semestru. Spolupráce s autorem byla bezchybná na bázi týdenních konzultací. Autor prokázal schopnost samostatně řešit problémy, zabývat se i drobnými, ale podstatnými detaily. Byla u něj znát snaha vytvořit co nejlepší implementaci a sepsat co nejlepší text samotné bakalářské práce.

#### 6. Samostatnost studenta

- ▶ [1] výborná samostatnost
- [2] velmi dobrá samostatnost
- [3] průměrná samostatnost
- [4] slabší, ale ještě dostatečná samostatnost
- [5] nedostatečná samostatnost

Studentovi jsem vždy dával jen rámcové rady. Programování pro GPU nastudoval samostatně. Ještě jednou bych rád vyzdvihnul, že autor se pokusil o využití dynamických vláken v CUDA. Sice se ukázalo, že díky jejich omezením je není možné pro Quicksort použít. Ale právě dojít k tomuto zjištění bylo poměrně komplikované, tj. zjistit, proč kernely nefungují správně. A právě i třeba na tento poznatek přišel student zcela samostatně.

#### Celkové hodnocení

100 /100 (A)

Autor vytvořil netriviální implementaci Bitonic sortu a Quicksortu pro GPU. Nastudoval a sepsal důkaz korektnosti pro Bitonic sort. Otestoval možnost využití dynamických vláken pro Quicksort. Implementoval řadu unit testů a výkonost implementovaných algoritmů otestoval na sadě různých datových posloupností. Provedl podrobnou analýzu srovnávající jeho implementaci s jinými referenčními kódy včetně podrobné profilace. Sepsal podrobný, dobře strukturovaný a srozumitelný text. Prokázal schopnost samostatné a poctivé práce. Věřím, že s dobře zvoleným tématem má šanci získat v rámci

diplomové práce výsledky, které by mohly být publikovatelné v některém odborném časopise.

## **Instrukce**

### **Splnění zadání**

Posudte, zda předložená ZP dostatečně a v souladu se zadáním obsahově vymezuje cíle, správně je formuluje a v dostatečné kvalitě naplňuje. V komentáři uveďte body zadání, které nebyly splněny, posudte závažnost, dopady a případně i příčiny jednotlivých nedostatků. Pokud zadání svou náročností vybočuje ze standardů pro daný typ práce nebo student případně vypracoval ZP nad rámec zadání, popište, jak se to projevilo na požadované kvalitě splnění zadání a jakým způsobem toto ovlivnilo výsledné hodnocení.

### **Písemná část práce**

Zhodnoťte přiměřenost rozsahu předložené ZP vzhledem k obsahu, tj. zda všechny části ZP jsou informačně bohaté a ZP neobsahuje zbytečné části. Dále posudte, zda předložená ZP je po věcné stránce v pořádku, případně vyskytují-li se v práci věcné chyby nebo nepřesnosti.

Zhodnoťte dále logickou strukturu ZP, návaznosti jednotlivých kapitol a pochopitelnost textu pro čtenáře. Posudte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posudte typografickou a jazykovou stránku ZP, viz Směrnice děkana č. 26/2017, článek 3.

Posudte, zda student využil a správně citoval relevantní zdroje. Ověřte, zda jsou všechny převzaté prvky řádně odlišeny od vlastních výsledků, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi a normami. Zhodnoťte, zda převzatý software a jiná autorská díla, byly v ZP použity v souladu s licenčními podmínkami.

### **Nepísemná část, přílohy**

Dle charakteru práce se případně vyjádřete k nepísemné části ZP. Například: SW dílo – kvalita vytvořeného programu a vhodnost a přiměřenost technologií, které byly využité od vývoje až po nasazení. HW – funkční vzorek – použité technologie a nástroje, Výzkumná a experimentální práce – opakovatelnost experimentů.

### **Hodnocení výsledků, jejich využitelnost**

Dle charakteru práce zhodnoťte možnosti nasazení výsledků práce v praxi nebo uveďte, zda výsledky ZP rozšiřují již publikované známé výsledky nebo přinášející zcela nové poznatky.

### **Aktivita studenta**

V souvislosti s průběhem a výsledkem práce posudte, zda byl student během řešení aktivní, zda dodržoval dohodnuté termíny, jestli své řešení průběžně konzultoval a zda byl na konzultace dostatečně připraven.

### **Samostatnost studenta**

V souvislosti s průběhem a výsledkem práce posudte schopnost studenta samostatně tvůrčí práce.

### **Celkové hodnocení**

Shrňte stránky ZP, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení. Celkové hodnocení nemusí být aritmetickým průměrem či jinou hodnotou vypočtenou z hodnocení v předchozích jednotlivých kritériích. Obecně platí, že bezvadně splněné zadání je hodnoceno klasifikačním stupněm A.