

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Collaborative GPU rendering for lower-class mobile devices
Jméno autora:	Bc. Max Hollmann
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Department of Measurement
Vedoucí práce:	Ing. Michal Sojka, Ph.D.
Pracoviště vedoucího práce:	ČVUT, CIIRC, IID

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	náročnější
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Zadání hodnotím jako náročnější, protože vyžaduje kombinování znalostí o grafických API (OpenGL apod.), nízkourovňového programování pod Linuxem a zabývání se počítačovými hrami mnohdy s uzavřeným zdrojovým kódem.	

Splnění zadání	splněno s většími výhradami
<i>Posuďte, zda předložená závěrečná práce splňuje zadání. V komentáři případně uveďte body zadání, které nebyly zcela splněny, nebo zda je práce oproti zadání rozšířena. Nebylo-li zadání zcela splněno, pokuste se posoudit závažnost, dopady a případně i příčiny jednotlivých nedostatků.</i>	
Zadání je splněno jen částečně. Funguje jen plný offloading; možnosti rozšíření na kolaborativní vykreslování jsou v práci jen lehce nastíněny. Výsledná implementace byla otestována jen na dvou jednoduchých aplikacích a žádná z nich nebyla interaktivní hra.	

Aktivita a samostatnost při zpracování práce	C - dobře
<i>Posuďte, zda byl student během řešení aktivní, zda dodržoval dohodnuté termíny, jestli své řešení průběžně konzultoval a zda byl na konzultace dostatečně připraven. Posuďte schopnost studenta samostatně tvůrčí práce.</i>	
S aktivitou studenta jsem byl spokojen v počátku práce, kdy se analyzovaly existující hry, jimi používané API a architektura grafického rozhraní systému Android. Pravidelně jsme se scházeli a práce postupovaly kupředu. Problémy nastaly při začátku implementační fáze. Student dobře rozuměl řešenému problému a jednotlivým krokům, které je potřeba pro jeho řešení vykonat. Dokonce samostatně navrhl způsob řešení pomocí programovacího jazyku Zig. Nicméně výsledek stále nebyl funkční a problémy, na které řešení naráželo (např. jak zjistit délku polí předávaných aplikací do volaných funkcí) se nedařilo vyřešit. Po několika měsících se mi podařilo studenta přesvědčit, aby tuto cestu opustil a šel cestou modifikace existující aplikace ApiTrace, která řeší podobný problém a pomocí kódu v Pythonu generuje C++ kód. Tímto způsobem se podařilo dosáhnout alespoň základní potřebné funkčnosti.	
V posledním semestru, kdy měl student práci rozšířit o více testovacích aplikací a o kolaborativní vykreslování, jsme se viděli jen několikrát a občas jsme on-line diskutovali možnosti řešení technických problémů, na které student narážel. Student se několikrát pokoušel implementovat věci, které nebyly nutné (např. konverze formátu textur mezi různými zařízeními) a nevěnoval se potřebnějším věcem souvisejícím se základní funkčností. Domnívám se, že častější konzultace by vedly k efektivnějšímu využití času studenta a tím i k lepšímu výsledku práce.	

Odborná úroveň	C - dobře
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Odborná úroveň práce je různá. Obecné části textu (rešerše, popis existujících technologií) jsou na vysoké úrovni a svědčí o tom, že student velmi dobře rozumí tomu, jak fungují jednotlivé části grafického subsystému systémů Linux a Android a jak spolu jednotlivé technologie a komponenty souvisí. Implementační část je sice funkční (i když podporuje jen jednoduché aplikace), ale řeší pouze plný offloading tím nejjednodušším způsobem bez snah o optimalizaci nebo kolaborativní vykreslování. Kód je ale přehledný a byl by dobrým základem pro další rozšiřování.	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce**B - velmi dobře**

Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.

Práce je psána dobrou angličtinou a je dobře strukturována. Text je srozumitelný a dobře popisuje odvedenou práci. Rozsah práce je na spodním konci obvyklého rozsahu diplomových prací.

Výběr zdrojů, korektnost citací**B - velmi dobře**

Vyjážděte se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posuďte, zda student využil všechny relevantní zdroje. Ověřte, zda jsou všechny převzaté prvky řádně odlišeny od vlastních výsledků a úvah, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi a normami.

Zdroje jsou převážně on-line dokumenty a jsou vybrány dobře. V jejich seznamu chybí datum citace on-line zdrojů. U zdroje [15] chybí všechny údaje.

Další komentáře a hodnocení

Vyjážděte se k úrovni dosažených hlavních výsledků závěrečné práce, např. k úrovni teoretických výsledků, nebo k úrovni a funkčnosti technického nebo programového vytvořeného řešení, publikačním výstupům, experimentální zručnosti apod.

Vložte komentář (nepovinné hodnocení).

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ A NÁVRH KLASIFIKACE

Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení.

Práce představuje základní řešení zadaného problému. Podařilo se zprovoznit „vzdálené“ vykreslování avšak jen u jednoduchých aplikací, kde klient i server běželi na jednom počítači. Skutečné vzdálené vykreslování na dvou počítačích by asi fungovalo, ale nebylo otestováno. Kolaborativní vykreslování nebylo implementováno, ale v textu autor doporučuje, jaký směr by byl pro jeho implementaci vhodný. K tomu bych měl na studenta následující otázku:

- Doporučujete implementovat kolaborativní vykreslování uvnitř GPU ovladače. Jedna z možností tedy bude implementovat offloading jako tzv. Gallium ovladač v knihovně Mesa, která už implementuje „state tracker“ pro OpenGL. Bylo by vhodnější implementovat offloading na úrovni interního Gallium API nebo využít Gallium ovladač Zink, který převádí OpenGL na Vulkan API a implementovat offloading až na úrovni Vulkan API? Jde mi o porovnání velikostí těchto API a srozumitelnosti jejich specifikací či dokumentací.

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **C - dobře**.

Datum: 11.6.2024

Podpis: