

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:	Katedra měření
Oponent práce:	Ing. David Ambrož
Pracoviště oponenta práce:	Katedra počítačové grafiky a interakce

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	průměrně náročné
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Cílem práce je prozkoumat možnosti využití výkonnějších zařízení dostupných přes WiFi k zrychlení či zlepšení vykreslování grafických aplikací běžících na mobilním telefonu. Zadání práce je průměrně náročné, vyžaduje znalost knihovny OpenGL a osvojení si základů programování grafických aplikací.	

Splnění zadání	nesplněno
<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 práce má pět bodů, z nichž stěžejní jsou body 2, 3 a 4. Z nich však byl splněn jen bod 2, a to částečně a s výhradami. Cílem bodu 2 je implementace vlastní vrstvy nad OpenGL ES umožňující delegaci grafických příkazů na vzdálené zařízení. Předložená implementace je funkční, avšak není kompletní a v mnoha směrech je neefektivní nebo omezená. Bodu 3, tedy kolaborativnímu vykreslování, se práce nevěnuje vůbec. Bod 4, který měl být věnován analýze navrženého řešení, je zpracován nedostatečně.	

Zvolený postup řešení	správný
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Postup řešení považuji za správný.	

Odborná úroveň	B - velmi 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 textu je na dobré úrovni.	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	C - dobře
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Práce je psaná v angličtině na solidní jazykové úrovni. Text je jasný, srozumitelný a dobře rozvržen do jednotlivých kapitol. Občas se v textu objevuje citace za ukončením věty, neplatné odkazy (např. „chapter ??“, str. 16) či poznámky („TODO“ na titulní stránce), na straně 21 se pak autor odvolává na soubor, který není součástí přílohy („manual.cpp“). Ačkoliv se jedná o prakticky orientovanou práci, jejíž rešeršní část se navíc může opřít jen o minimum zdrojů, její rozsah 32 stran je malý.	

Výběr zdrojů, korektnost citací	B - velmi dobře
<i>Vyjádřete 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.</i>	
Zdroje jsou citovány korektně.	

Další komentáře a hodnocení

Vyjádřete 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.

Předkládaná implementace je neúplná a základní. Chybí analýza stávajícího řešení. Odevzdaná práce představuje výchozí bod k tomu, co mělo být jejím cílem. Implementace je však funkční, kód je dobře strukturovaný a čitelný a tak není problém na něj navázat.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení. Uveďte případné otázky, které by měl student zodpovědět při obhajobě závěrečné práce před komisí.

Zadání práce bylo splněno jen částečně a předkládané výsledky nejsou uspokojivé. Kolaborativnímu vykreslování se práce nevěnuje vůbec, přestože to je jeden z bodů zadání. Implementační část práce se omezuje na realizaci tzv. full-offloadingu, kdy jsou všechny grafické příkazy delegovány na výkonnější zařízení a tam vykonány. Implementace je však velmi jednoduchá a nepodporuje všechny příkazy zvoleného API (a to včetně některých základních). Zpracování příkazů vyžadující synchronizaci mezi CPU a GPU, případně mezi aplikací a ovladačem, je vždy realizováno blokujícím způsobem, ačkoliv lze v některých případech přijít s řešením, které bezprostřední komunikaci se vzdáleným zařízením nevyžaduje. Celá implementace je založena na předpokladu, že vykreslování probíhá z jednoho a téhož vlákna.

Část práce věnované testování a hodnocení navrženého řešení nelze rovněž brát jako dostatečně zpracovanou. V kapitole 5 jsou představeny čtyři referenční grafické aplikace, avšak jejich analýza je omezena jen na jmenný výčet grafických příkazů, které volají. Přitom pro hodnocení je nepochybně nutné znát mnohem víc, například objem přenášených dat, množství vytvářených grafických objektů a volaných příkazů, počet vláken, které se na vykreslování podílí, atd. U všech těchto údajů by bylo dobré navíc sledovat, jak se mění v čase (mezi sousedními snímky) a to se pak pokusit využít pro efektivnější implementaci lokální i vzdálené vrstvy.

Testování vytvořené knihovny není provedeno na žádné z referenčních aplikací. Místo nich je k testování použit velmi jednoduchý příklad. Důvodem byla zřejmě skutečnost, že tento příklad používá jen velmi malou skupinu základních příkazů knihovny OpenGL, pro které byla implementace hotova. Celé „testování“ však není nic víc, než změření rychlosti vykreslování pro dvě různá rozlišení doplněné konstatováním, že s vyšším rozlišením rychlost vykreslování významně klesá. Není zde patrná žádná snaha pokusit se tento nedostatek řešit. Sledování jiných hledisek, pro které by delegace grafických výpočtů na výkonnější zařízení mohla být přínosem, jako je paměťová náročnost resp. úspora, zatížení systému, spotřeba baterie, atd., zcela chybí.

Předkládaná implementace je sice funkční, avšak pokrývá jen část zadání práce, není kompletní a je realizována tím nejjednodušším způsobem. Z textové části práce čítající pouze 32 stran není patrná žádná snaha o její hodnocení či dokonce vylepšení. O kolaborativní vykreslování se student nepokusil vůbec. Dle mého názoru předkládaná práce nesplňuje v této podobě požadavky na rozsah a náročnost práce diplomové.

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **F - nedostatečně**.

Datum: 21.1.2024

Podpis: