

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	splněno s většími výhradami
<i>Posudte, 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. Předložená implementace (bod 2) je funkční, není ale kompletní a v mnoha směrech je neefektivní a omezená. Bodu 3, tedy kolaborativnímu vykreslování, se práce věnuje jen okrajově v textové části. Testování (bod 4) bylo provedeno na jednoduchých grafických aplikacích a není zde patrná snaha, s výjimkou využití komprese JPEG, zjištěné nedostatky odstranit či omezit.	

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

Odborná úroveň	B - velmi dobře
<i>Posudte 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>Posudte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posudte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Práce je psaná v angličtině na solidní jazykové úrovni. Text je jasný, srozumitelný a dobře rozvržen do jednotlivých kapitol. Ačkoliv se jedná o prakticky orientovanou práci, jejíž rešeršní část se může opřít jen o minimum zdrojů, předkládaný rozsah 38 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. Posudte, 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, avšak zdroj [15] není popsán a některé jiné zdroje uvedené v referencích nejsou naopak v textu použity.	

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 základní a nekompletní, neboť nepodporuje všechny příkazy knihovny OpenGL ES 2.0 ani ty, které byly kapitole 4 označeny za nejpoužívanější (příkaz `glDrawElements` v EGL verzi či `glBufferSubData`). V seznamu funkcí v kapitole 4.4 očividně chybí příkaz `glMapBuffer`.

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, ovšem s většími výhradami. Implementační část práce se omezuje pouze na realizaci vzdáleného zobrazování, kdy jsou všechny grafické příkazy delegovány na výkonnější zařízení a tam vykonány. Implementace je velmi jednoduchá a nepodporuje všechny příkazy zvoleného API. Zpracování mnoha příkazů je realizováno blokujícím způsobem, ačkoliv lze v některých případech přijít s řešením, které bezprostřední komunikaci se vzdáleným zařízením nevyžaduje.

Kolaborativnímu vykreslování se práce nevěnuje, přestože to je jeden z hlavních bodů zadání. Kapitola 5 sice vytváří dojem, že alespoň částečná podpora kolaborativního vykreslování je připravena (např. překlad identifikátorů lokálních a vzdálených grafických objektů uvedený v kapitole 5.2.1), ale zřejmě se jedná o obecný návrh architektury, který nebyl zcela realizován.

K testování vytvořené knihovny byla použita dvojice jednoduchých příkladů, což se s ohledem na naměřené výsledky zdá být dostačující. Testování odhaluje dva zásadní nedostatky stávající implementace – proměnlivý „framerate“ a jeho silnou závislost na množství předávaných dat směrem ke klientovi. Hlubší analýza s cílem potlačit oba problémy by z mého pohledu plně ospravedlnila chybějící implementaci zbývajících OpenGL ES funkcí. Práce se však snaží o řešení pouze druhého z problémů, a to navíc jen částečně. Ačkoliv je v kapitole 7 uvedeno, že i přes využití JPEG komprese je objem dat přenášených na stranu klienta stále příliš vysoký, není zde patrná snaha datové přenosy dále redukovat, a to i přesto, že jiné možnosti, jak toho dosáhnout, se nabízí.

Předkládaná implementace je funkční, ale pokrývá jen část zadání práce, není kompletní a je realizována velmi jednoduchým způsobem. O kolaborativní vykreslování se student nepokusil.

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **E - dostatečně**.

Datum: 6.3.2024

Podpis:

Otázky k obhajobě:

1. V čem je lepší provádět mapování identifikátorů lokálních a vzdálených objektů na straně klienta (obrázek 5.3) oproti mapování na straně serveru?
2. V odstavci 7.6.2 je diskutována závislost rychlosti zobrazování na množství dat přenášených ke klientovi. Jak by se na testovaném příkladu `es2gears` snížil objem přenášených dat, pokud by se přenášely pouze rozdílové snímky?