

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Modulární editor silniční sítě pro VRUT
Jméno autora:	Daniel Aschermann
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Katedra počítačové grafiky a interakce
Oponent práce:	Ing. Jaroslav Sloup
Pracoviště oponenta práce:	Katedra počítačové grafiky a interakce

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	průměrně náročné
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Vzhledem ke specializaci studenta považuji zadání práce za průměrně náročné, vyžaduje aplikaci znalostí získaných během studia a nastudování problematiky deformací polygonálních sítí, která je dobře popsána v odborné literatuře [3].	

Splnění zadání	splněno s menšími 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>	
Práce splňuje zadání, nicméně vykazuje funkční nedostatky, které snižují použitelnost vytvořeného modulu a jeho nasazení v praxi. Konkrétní připomínky jsou popsány v následujících bodech hodnocení.	

Zvolený postup řešení	správný
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Zvolený postup řešení je správný. Diplomant navrhl a implementoval nový modul systému VRUT pro editaci silniční sítě, která je vytvářena skládáním předpřipravených bloků. Implementované řešení je otestováno vytvořením šesti různých komplexních scén. Editor lze snadno rozšířit o nové bloky, které prozatím musejí být vytvořeny ručně v jiných externích nástrojích. Autor bohužel nedotáhl do funkčního stavu implementaci deformací rovných úseků silnic využívající klotoid, což je částečně kompenzováno možností hladce napojovat bloky deformované pomocí Bézierových kubik se spojitostí C2.	

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>	
Implementace modulu editoru je dobře popsána, zatímco velmi nesourodě působí návrhová část (kapitola 4), která je směsicí různých témat bez zjevné vazby na výslednou implementaci. U deformační metody popsané v sekci 4.5.1 jsou krátce popsány různé typy souřadnic, které je možné použít pro implementaci, ale zcela chybí popis principu, jak deformace jako taková probíhá. Autor také zcela nevhodně popisuje napojování Bézierových kvadrik se spojitostí C2, což z praktického hlediska nedává příliš smysl, protože by došlo k úplné ztrátě možnosti takovéto křivky interaktivně editovat. V rešeršní části práce (kapitola 2) postrádám detailnější srovnání reprezentací silniční sítě používaných v navigačních a mapových systémech s reprezentací použitou v modulu Traffic systému VRUT. V návrhové části chybí seznam funkcionalit, které by měl vytvářený editor poskytovat v porovnání s existujícími nástroji popsanými v rešerši. Podrobnější popis by si zasloužila také reprezentace silniční sítě v modulu Traffic, jejíž detailní znalost je nezbytná pro vytváření nových předdefinovaných bloků. Jsou například zcela opomenuty navigační události nutné pro správnou simulaci dopravy modulem Traffic. V práci jsem nenalezl žádné doporučení, jak velké či detailní mají být modely jednotlivých bloků ve formátu OBJ. Procedurální generování vizuálních detailů do předpřipravených bloků je v práci zmíněno jen velmi povrchně bez uvedení konkrétních metod. Z hlediska tvorby reálných silničních sítí kladně hodnotím možnost použití mapového podkladu ve formě obrázku.	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	B - velmi dobře
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Text práce psaný v anglickém jazyce má logickou strukturu a po typografické stránce je na velmi dobré úrovni.	

Výběr zdrojů, korektnost citací

C - dobře

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.

Seznam literatury zahrnuje 27 položek, nicméně 15 z nich není v textu práce vůbec odkazováno (konkrétně [1], [4-6], [8], [11-15], [16-20], [26]) a není tedy zřejmé, jak s textem práce souvisí. V sekci 4.5.3.1 autor pravděpodobně čerpal ze skript [26], což není v práci uvedeno.

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.

Implementovaný modul nazvaný RoadEditor je funkční, což diplomant demonstruje vytvořenými silničními sítěmi prezentovanými v kapitole o testování i přiloženým videem zachycujícím praktické použití modulu. Během testování modulu jsem narazil na tyto nedostatky:

- Při označení bloku a pokusu o jeho otočení pomocí kláves blok odskočí na jinou pozici, navíc se blok přichytí k jinému bloku poblíž, což je nežádoucí chování.
- Umístěné bloky již nelze otáčet ani posouvat.
- V módu "smart fitting" se občas umísťovaný blok po dokončení editace překloupí na opačnou stranu, tj. otočí o 180 stupňů.
- Při použití operace delete někdy zůstanou ve scéně uzly silniční sítě (červené kostičky) a nelze je smazat.
- Ve scéně nelze označit více bloků najednou a přesunout je či seskupit do většího bloku, což by usnadnilo editaci rozsáhlejších scén.
- V editoru není implementován undo/redo mechanismus, resp. se editor pravděpodobně spoléhá na implementaci v jádře VRUTu, která je v tomto případě nedostatečná, neboť po jejím použití bloky nejdou již editovat.
- Oknu editoru se při startu VRUTu nenastaví správná velikost, přitom v textu práce uvádíte, že se tak děje automaticky.
- Ukládání tlačítkem save nefunguje správně, resp. se mi nepovedlo uložit scénu pod novým názvem (přepsání existujícího souboru je ale funkční).
- Lépe zvolit počáteční umístění kamery, aby byla plocha, ve které probíhá editace silniční sítě připravena na okamžité použití bez nutnosti přenastavení pohledu kamery.

Při delší práci s modulem docházelo k častým pádům celého VRUTu (zejména v souvislosti s kopírováním a mazáním bloků), jejichž příčinou je pravděpodobně špatná komunikace modulu s jádrem VRUTu a grafem scény. Editor poskytuje užitečné funkce jako přichytávání nových bloků k již existujícím či deformace přímých úseků dle Bézierovy kubiky, nicméně většina funkcionality není pořádně odladěna a v uživatelském rozhraní se vyskytují nedostatky, které by odhalilo jednoduché testování s uživateli, které provedeno nebylo.

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.

Diplomantovi se povedlo implementovat nový modul RoadEditor pro editaci silniční sítě, který byl úspěšně integrován do systému VRUT. Modul umožňuje snadnou tvorbu nové scény vkládáním předdefinovaných bloků. Bohužel většina pokročilejších možností editace nefunguje příliš spolehlivě (deformace bloků, kopírování a mazání bloků) nebo není implementována vůbec (označování více bloků, undo/redo). Z tohoto hlediska považuji implementaci spíše za prototyp demonstrující možnou funkcionalitu editoru, která ale není připravena na praktické nasazení. Uživatelskému rozhraní by prospělo testování s uživateli, které by snadno odhalilo většinu nedostatků uvedených výše. Mrzí mě, že autor lépe nevyužil času na doplnění práce a nebyl schopen odstranit některé poměrně triviálně řešitelné nedostatky, ať již funkční či týkající se struktury a obsahu textové části práce.



POSUDEK OPONENTA ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Otázky k obhajobě:

- V sekci 5.4.1.1 na straně 34 uvádíte, že jsou základní bloky rozšířené o náspy. Jak je řešeno korektní napojení těchto bloků na geometrii okolní krajiny?
- V práci uvádíte (sekce 5.4.7.5), že je knihovna, kterou jste chtěl použít pro implementaci deformací pomocí klotoid, nevhodná. Proč jste si knihovnu neupravil tak, aby byla použitelná? Jak je řešena tvorba silnic při použití klotoid v existujících nástrojích, jaký je princip jejich napojování?

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

Datum: 15.6.2023

Podpis: