

Západočeská univerzita
Fakulta Aplikovaných věd
Katedra informatiky a výpočetní techniky

ZPG
semestrální práce

21. listopadu 2007

Petr Vondraš
vondras@mesto-domazlice.cz
A06564

I. Zadání

Povinná část

- **Situace** - Aplikace umožňuje procházet terénem na vymyšlené planetě.
- **Implementace**
 - Implementace bude provedena v prostředí .NET s využitím Managed Direct3D.
 - Pro implementaci může být použito rozhraní [D3DUT](#) (nutno rozhodnout při prvním odevzdání, není možno se později vrátit do Managed Direct3D). Za implementaci v D3DUT ve Windows je možno získat až 5 bodů, v OS Linux až 10 bodů.
- **povinná část** - nutná podmínka udělení zápočtu terén zadaný polem alespoň 128x128 výšek vykreslený pomocí trojúhelníkové sítě
- **výšková mapa** bude načtena z binárního souboru (ukázka [zde](#)), jedna výška je reprezentovaná jedním bytem, výšky jsou uloženy v řádcích od západu k východu, řádky jsou uloženy od severu k jihu
- **interaktivní průchod terénem**
 - pozorovatel chodí po terénu, výška očí pozorovatele viz dále
 - výšku terénu mezi body zadanými výškovou mapou je třeba interpolovat
 - pokud pozorovatel dorazí na konec výškové mapy, nemůže jít dále
 - za žádných okolností nesmí pozorovatel vidět nebo vstoupit "dovnitř" terénu
 - pozorovatel se pohybuje rovnoměrnou rychlostí vzhledem ke skutečnému času (viz níže) i>pozorovatel může pomocí klávesnice chodit vpřed, vzad a dělat úkroky doprava a doleva (nezaměňovat s pohybem na sever, jih, západ a východ!)
 - jednotlivé pohyby vpřed a vzad lze libovolně kombinovat s úkroky do stran, vzniká tak vektor pohybu, který určuje směr, nikoliv rychlost, tzn. hráč se stále pohybuje konstantní rychlostí.
 - pozorovatel se může pomocí myši otáčet, rychlost otáčení je závislá pouze na rychlosti pohybu myši
 - při chůzi dopředu/dozadu/vpravo/vlevo je nutné brát v úvahu natočení pozorovatele vpravo/vlevo
 - natočení pohledu pozorovatele nahoru/dolů nemá na směr chůze vliv
 - při rozhlížení nahoru/dolů se pozorovatel nemůže přetočit, tj. natáčení ve vertikálním směru lze pouze v rozsahu (-90°; +90°), kde 0° je přímo vpřed
 - výchozí pozice pozorovatele je uprostřed mapy
 - veškeré animace a pohyby pozorovatele jsou **závislé na reálném čase, nikoliv na snímkovém kmitočtu**, tj. změna doby nutné na zobrazení jednoho snímku nesmí způsobit změnu rychlosti pohybu či animace v zobrazovaném světě
 - scéna je osvětlena sluncem
 - naše planeta velmi rychle rotuje, jeden astronomický den trvá dvě minuty, přičemž "světlo" je jednu minutu, "tma" také jednu minutu
 - během dne se mění intenzita slunečního svitu, za úsvitu a za soumraku je nejmenší, v poledne největší
 - během noci je terén osvětlený tak, aby bylo něco vidět
 - přechod mezi dnem a nocí musí být plynulý
 - zobrazení počítadla snímků za vteřinu (FPS)
 - výpočet počtu snímků za předchozí vteřinu počínaje aktuálním snímkem, tj. počet předchozích snímků kteréžto se vejdu do okénka o velikosti jedné vteřiny
 - snímková frekvence nesmí klesnout pod 20 fps
 - snímková frekvence je reálné číslo
 - geometrie a údaje >výšková mapa o rozměru 128x128 se zobrazí jako terén 254x254 m, tj. výška terénu je vzorkována po 2 metrech
 - hodnota 0 ve výškové mapě znamená nadmořskou výšku 0, hodnota 255 nadmořskou výšku 25,5 m
 - pozorovatel
 - výška očí: 1,85 m
 - hmotnost: 95 kg
 - průměrná rychlost chůze: 3 m/s
- **ovládání pouze standardní vstupní zařízení :**

vstup	význam
myš	otáčení vlevo/vpravo, rozhlížení nahoru/dolů (pohyb myši vpřed = nahoru)
klávesa 'W'	pohyb kupředu ve směru pohledu
klávesa 'S'	pohyb vzad vzhledem ke směru pohledu
klávesa 'A'	pohyb vlevo vzhledem ke směru pohledu (nikoliv otáčení)
klávesa 'D'	pohyb vpravo vzhledem ke směru pohledu (nikoliv otáčení)
klávesa 'U'	'zapnutí/vypnutí invertace myši pro pohled nahoru/dolů.

II. Řešení

Povinná část

Program by měl splňovat všechny body povinné části zadání.

Popis řešení pohybu po terénu:

Funkce **pohyb()** podle stisknutých kláves pohybu a směru natočení světa (proměnná yaw) zjistí směr pohybu ve vodorovném směru. Ten poté znormalizuje a vynásobí uplynulým časem od minulého zobrazení a rychlostí pohybu. Poté zkontroluje, zda jsme se nedostali za okraj terénu (kvůli vzhledu 5m od okraje) a případně nás vrátí na okraj. V této nové poloze poté zjistí souřadnice vrcholů trojúhelníka, nad kterým se nacházíme. Z těchto souřadnic vypočteme výšku v novém bodě (pomocí dvou směrových a následně normálového vektoru zjistím rovnici roviny trojúhelníka a poté udělám průnik se svislicí procházející danou polohou) zvednutou o výšku postavy. Rozdíl této výšky a původní výšky získáme třetí (výškovou) souřadnici směru pohybu. Ten opět znormalizujeme, dále vynásobíme hodnotou 1-pohyb.Z (čím prudší kopec tím pomaleji stoupám, resp. rychleji klesám) umocněnou na faktor zpomalení a vynásobíme uplynulým časem a rychlostí pohybu.

Vedlejším efektem tohoto postupu je plynulejší změna svislého směru pohybu ve zlomových místech.

Osvětlení:

Osvětlení terénu je řešeno obíháním slunce kolem terénu. Osvětlení skyboxu analogicky pouze zesvětluje a ztmavuje. Pro osvětlení v noci jsme implementoval baterku ve směru pohledu (implicitně je stále zapnutá - i ve dne - viz ovládání)

Ovládání:

Kromě ovládání dle zadání přidáno:

vstup	význam
klávesa 'B'	zapnutí / vypnutí baterky
klávesa 'Space'	návrat do výchozí pozice

III. Závěr

Při vytváření programu jsem postupně objevoval možnosti 3D programování a zjišťoval sílu předností již objevených konstrukcí (Nejprve jsem například počítal normály vrcholů terénu ručně, poté jsem objevil kouzlo meshe a úvodní načítání dat se mnohonásobně zrychlilo). Získal jsem základní vědomosti o této oblasti, ale zároveň jsem zjistil o jak širokou oblast se jedná.

IV. Zdroje

DirectX SDK sample browser

<http://www.riemers.net/eng/Tutorials/dxcsharp.php>

<http://blogs.msdn.com/coding4fun/archive/2006/11/02/938703.aspx>