

VIRTUAL REALITY AS A SUBJECT OF PROJECT TUITION

Josef MATĚJUS

Abstract: The article based on practical experience deals with the application of virtual reality in project tuition and in subjects of functional art. Virtual reality could be the goal and also the means of an educational process. Virtual reality originates from different fields of activity. Its use helps tighten relationships among other subjects.

Key words: Alternative methods of teaching, project tuition, informative education, computer graphics, programming, virtual reality.

VIRTUÁLNÍ REALITA PŘEDMĚTEM PROJEKTOVÉHO VYUČOVÁNÍ

Resumé: Článek na základě praktických zkušeností pojednává o aplikování virtuální reality v projektovém vyučování a oborech užitého umění. Virtuální realita může být nejen cílem, ale i prostředkem vzdělávacího procesu. Vychází z různých oborů, její výuka napomáhá upevňování mezipředmětových vztahů.

Klíčová slova: Alternativní metody výuky, projektové vyučování, informační výchova, počítačová grafika, programování, virtuální realita.

1 Úvod

Informační technologie poskytují mnohé příležitosti pro aplikování alternativních metod výuky např. projektového či problémového vyučování, rozvoj tvořivé a týmové práce. Za účelem posilování mezipředmětových vztahů bylo na Střední škole aplikované kybernetiky v Hradci Králové zavedeno také projektové vyučování. Jeden z realizovaných školních projektů byl nazván Virtuální prohlídka objektů.

Technologie virtuální reality vycházejí z různých oborů např. programování, počítačové grafiky, matematiky, ale také z oborů výtvarných. Uvedeného projektu se proto účastní studenti odpovídajícím způsobem zaměřených studijních oborů. Studenti oboru Počítačová grafika absolvují klasickou výtvarnou přípravu a předměty zaměřené na osvojení si grafických softwarových technologií. Účastníci daného projektu představují dvě skupiny budoucích odborníků odlišných mentalit, jedni jsou orientováni technicky (např. programátoři), druzí jsou výtvarníci. Zajištění konstruktivní spolupráce mezi takovými skupinami studentů bývá náročné.

2 Předměty běžné výuky

Studenti si v rámci předmětů standardní výuky osvojují mimo jiné principy parametrického modelování a základy technického kreslení. Výuka je realizována prostřednictvím různých parametrických

modelářů, které plní funkci tvořivého nástroje. Parametrický modelář je např. jádrem každého CAD (Computer Aided Design) systému, bývá založen na reprezentaci prostřednictvím NURBS (neuniformních racionálních B-spline). Modely jsou dle Fořta [2007] tvořeny prostřednictvím náčrtů a objemových či plošných konstrukčních prvků. Jejich definice musejí být jednoznačné, možných řešení zpravidla existuje více. Tyto technologie nazývané také „od 3D ke 2D“ umožňují automaticky vzájemné modifikace modelů těles a příslušné výkresové dokumentace. V uvedeném spočívá význam výuky parametrického modelování pro rozvoj logického myšlení a prostorové představivosti studentů. Učení se řešení problémů dle Linhart [1967] spočívá v tom, že si student osvojuje schopnost samostatně vyhledávat postupy a strategie řešení a rozhodovat se v alternativních situacích.

Výuka daných předmětů je založena na využívání příkladů z technických oborů. Znalosti přesného modelování a technického kreslení jsou pro studenty nezbytnými za účelem absolvování navazujícího prakticky orientovaného předmětu Navrhování a realizace, který je zaměřen na osvojení si základů architektury, průmyslového a grafického designu.

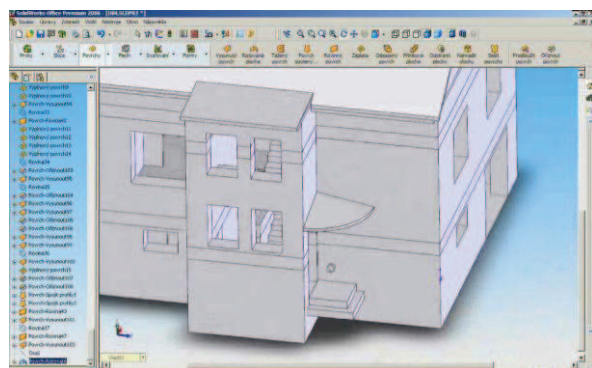
Souběžně navazuje výuka výtvarně orientovaného předmětu 3D modelování. Zde aplikované systémy určené pro volnou výtvarnou tvorbu a animace jsou rozšířeny o značné množství sofistikovaných nástrojů pro tvorbu dle

Sochora [1998] tzv. ploškových modelů. Výuka uvedených předmětů může také být podporována prostřednictvím různých multimediálních prostředků. Aplikování multimediálních opor umožňuje zkvalitnění vyučovacího procesu. V literatuře [5] popisují, jakými způsoby lze takové opory výuky realizovat.

3 Obsah projektu

Studenti musejí dle Petty [1996] disponovat výchozími základními znalostmi a dovednostmi, které jsou pro zvládnutí daného úkolu nezbytné. Musejí chápat, co je od nich očekáváno, úkol musí být jasně vymezen a formulován. Vykonávaná činnost může být obtížná pouze do takové míry, aby většina studentů byla schopna ji realizovat. Práci studentů je nutno pozorně sledovat a případně jim pomáhat. Projektová metoda se dle Solfronka [1995] vyznačuje změnami v uspořádání učiva s ohledem k řešení konkrétního úkolu. V rámci daného projektu jsou realizovány různé pracovní postupy a aplikovány různé softwarové prostředky.

Vlastním předmětem projektu je vytvoření virtuálního prostředí stavby (např. domu) včetně interiéru i exteriéru. Úkol je vymezen ve spolupráci s vyučujícím architektem, který se podílí na organizaci projektu a zajišťuje výchozí výkresovou dokumentaci. Skupina studentů tvoří rozměrově přesný model stavby prostřednictvím některého z CAD systémů (Obrázek 1 obsahuje ukázkou modelu v prostředí DS SolidWorks).

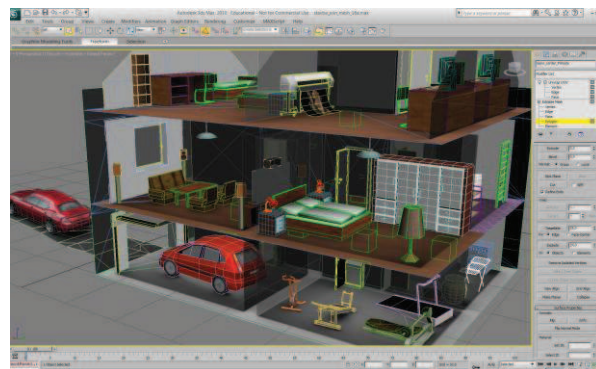


Obr 1: Ukázka tvorby modelu domu v CAD systému DS SolidWorks

Další část výtvarného týmu tvoří jednotlivé prvky interiéru a exteriéru domu v systému pro volnou výtvarnou tvorbu Autodesk 3DS Max (Obrázek 2 obsahuje ukázkou sestavení scény v prostředí 3DS Max). Tvorba každého objektu dle Kulagina [2007] počíná od geometrického primitiva, které je parametrizováno. Po tzv.

konvertování takového primitiva do objektu „Editable Mesh“ nebo Editable Poly“ je model dále tvořen technikami „lowpoly“. Kvalita jeho nízkopolygonového povrchu může být kompenzována např. prostřednictvím techniky „bump mapping“, procedurálních map a textur, komplexních materiálů. Textury mohou studenti tvořit s využitím LCD tabletů např. prostřednictvím softwarových aplikací Adobe Photoshop či Autodesk SketchBook.

Patrně nejjednodušším řešením je importování modelu stavby vytvořeného v CAD systému



Obr 2: Tvorba prvků interiéru domu a sestavení scény v prostředí Autodesk 3DS Max

do prostředí 3DS Max, ve kterém je následně realizováno sestavení celé scény. Datovými formáty vhodnými pro takový přenos jsou např. IGES nebo STL. Budoucí interaktivně ovládaná virtuální kamera při průchodu scénou nesmí pronikat povrchem dovnitř těles. Proto jsou nezbytnou součástí scény i kolizní objekty, které přibližně vymezují hranice těles a zóny pro volný pohyb kamery. Tyto kolizní objekty jsou ve scéně 3DS Max tvořeny jednoduchými polygonovými modely disponujícími průhledným materiálem (ve finální aplikaci pochopitelně nenáleží množině renderovaných objektů). Povrch kolizního objektu disponuje výrazně menším množstvím elementárních ploch v porovnání s povrchem tělesa, jehož hranice reprezentuje. Testování polohy kamery vůči povrchům renderovaných těles včetně jejich korekcí by bylo přesnější, ale zejména v reálném čase zbytečně hardwarově náročné. V případě extrémně tvarově jednoduchých těles (např. stěny domu) plní tato zároveň funkci kolizních objektů.

Přímé využití grafického hardwaru obecně umožňují knihovny aplikačních rozhraní, jako jsou např. Microsoft DirectX či OpenGL (Open Graphics Library). Optimálním prostředím pro vývoj aplikace renderující v reálném čase virtuální scény je Microsoft Visual Studio, ve kterém je na škole realizována výuka

programování. Nezbytné grafické knihovny jsou instalovány prostřednictvím Microsoft DirectX SDK (Software Development Kit). Preferovaným programovacím jazykem je Microsoft Visual C#, který je dle Troelsena [2006] vyvinutý speciálně pro platformu .NET. C# je v podstatě hybridním jazykem, který je založen na syntaktických konstrukcích jazyků C++, Java a Visual Basic. Výsledkem je programovací jazyk, který je syntakticky jednoduchý a flexibilní, např. nevyžaduje práci s ukazateli a zajišťuje automatickou správu paměti (prostřednictvím „garbage collection“). C# produkuje kód, který může být vykonáván pouze uvnitř tzv. běhového prostředí (runtime) platformy .NET. Platformu .NET lze zjednodušeně chápat jako běhové prostředí a velmi obsáhlou knihovnu základních tříd, která v určité míře podporuje i další programovací jazyky. Detailní popis platformy .NET obsahuje literatura [9]. Současně s Visual studiem je instalován .NET Framework SDK aktuální verze. Funkce vlastní virtuální prezentace je prakticky testována na operačních systémech Windows XP, Windows Vista a Windows 7.

Struktury polygonových sítí lze do jazyka C# a rozhraní DirectX implementovat v různých formátech. Jednodušší variantou je export dat z prostředí 3DS Max prostřednictvím volně

dovednosti. Pak lze exportovat do datových souborů struktury polygonových sítí, příslušných materiálů apod. Zbývající část týmu tvoří vlastní aplikaci pro rendering. Jednotliví studenti se podílejí na tvorbě různých metod, např. pro načítání modelů z datových souborů, komunikaci s grafickým hardwarem, ovládání konzolí a řízení pohybu kamery, detekce a korekce kolizí, osvětlení scény a další. Prostřednictvím Internetu jsou také dostupné příslušné výukové materiály.

4 Závěr

Aplikováním virtuální reality lze dosáhnout značných finančních úspor zejména při projektování staveb a dopravních prostředků, uplatnění však nachází v řadě dalších oborů. Posouzení projektu na základě virtuálního modelu je dle Aukstakalnice [1994] přesnější v porovnání s tradičními metodami a není nutné vytvářet fyzický model. Virtuální prohlídka údajně napomáhá odhalení množství drobných nedostatků, které ve dvojrozměrné projektové dokumentaci nemusejí být zjevné.

I za absence zvukových či hmatových vjemů je vizuální prohlídka virtuálního modelu např. domu v porovnání s pouhou výkresovou dokumentací či modelem v CAD systému mnohem názornější (Obrázek 3 obsahuje snímky



Obr 3: Ukázky modelů interiéru a exteriéru domu renderovaných v reálném čase

dostupného zásuvného modulu (tzv. plug-in) Panda DirectX do speciálního datového formátu *.X. Pro maximální kontrolu polygonových sítí a možnost jejich případně následných transformací lze navrhnout vlastní datový formát. Skupina studentů studujících obor Programování tedy tvoří vlastní plug-in prostřednictvím interního jazyka 3DS Max nazývaného MAXScript. Tento jazyk pro studenty bývá v podstatě novým a v rámci projektu musejí pochopit jeho filozofii a naučit se s ním pracovat. Tím studenti rozvíjejí svoje všestranné

zachycené během simulace renderované v reálném čase). Interiér lze navrhovat na základě reálné představy vnitřních prostor domu. Proto výsledné dílo plní zároveň funkci učební pomůcky. Vizuální předvedení také upoutává pozornost, vzbuzuje zájem a může být motivačním prostředkem.

Na realizaci projektu se podílejí skupiny studentů a tým pedagogů s vnitřní dělbou práce a specializací. Práce je náročná z hlediska plánování a organizace.

5 Literatura

- [1] AUKSTAKALNIS, Steve; BLATNER, David. *Reálně o virtuální realitě - Umění a věda virtuální reality*. Brno: Jota, 1994. 283 s. ISBN 80-85617-41-2.
- [2] FOŘT, Petr; KLETEČKA, Jaroslav. *Autodesk Inventor - Funkční navrhování v průmyslové praxi*. Brno: Computer Press, 2007. 318 s. ISBN 978-80-251-1773-6.
- [3] KULAGIN, Boris. *3 ds Max 8. Průvodce modelováním a animací*. Brno: Computer Press a.s., 2007. 389 s. ISBN 978-80-251-1463-6.
- [4] LINHART, Josef. *Psychologie učení: Příručka pro studium na pedagogických fakultách*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1967. 392 s.
- [5] MATĚJUS, Josef. Parametrické modelování a tvorba multimediálních opor jeho výuky. *Media4u Magazine*, 2010, X1/2010, s. 133. ISSN 1214-9187.
- [6] PETTY, Geoffrey. *Moderní vyučování*. Praha: Portál, 1996. 380 s. ISBN 80-7178-070-7.
- [7] SOCHOR, Jiří; ŽÁRA, Jiří; BENEŠ, Bedřich. *Algoritmy počítačové grafiky*. Praha: Vydavatelství ČVUT, 1998. 184 s. ISBN 80-01-01406-1.
- [8] SOLFRONK, Jan. *Problematika organizačních forem vyučování a alternativního školství*. Praha: Pedagogická fakulta Univerzity Karlovy v Praze a Pedagogická fakulta Technické univerzity v Liberci, 1995. 51 s.
- [9] TROELSEN, Andrew. *C# a .NET 2.0 profesionálně*. Brno: Zoner Press, 2006. 1197 s. ISBN 80-86815-42-0.

Mgr. Josef Matějus (student DSP)
Univerzita Hradec Králové,
Přírodovědecká fakulta,
Katedra informatiky,
Rokitanského 62,
500 03, Hradec Králové 3, ČR
Tel: +420 493 331 111
E-mail: josef.matejus@uhk.cz
Www pracoviště: www.uhk.cz