

Studentská tvůrčí a odborná činnost
STOČ 2011

ANIMACE LIDSKÉHO OBLIČEJE A ŘEČI V BLENDERU

Bc. Tomáš VILÍMEK

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
nám. T. G. Masaryka 5555
760 01 Zlín

5. května 2011
TU v Ostravě

Klíčová slova: Animace, Blender, mimika, obličej

Anotace: Práce je zaměřena na představení možností nástrojů pro animaci mimiky lidského obličeje, potažmo řeči v programu Blender. Program Blender je 3D animační a modelovací nástroj dostupný pro mnoho platforem. Tento volně šířitelný software obsahuje většinu funkcí známých z komerčních produktů od prostorového modelování, přes práci s kamerou a světly, až k pokročilým animačním technikám.

Práce se věnuje jednak vytvořením kostry obličeje, která bude použita k animaci mimiky obličeje a řeči, a také animaci pomocí morfingu z předem vytvořených tvarů obličejů. Tyto animace patří mezi jedny z nejtěžších úkonů v počítačové animaci člověka.

Obsah

1.	Úvod.....	4
2.	Charakteristika programu Blender.....	4
3.	Teorie animace lidského obličeje.....	4
3.1	Mimika lidského obličeje.....	5
3.2	Způsoby animace lidské tváře.....	5
3.3	Animace řeči obecně.....	6
4.	Praktická animace mimiky pomocí morfingu.....	7
5.	Praktická animace řeči pomocí morfingu	8
6.	Závěr	10
	Literatura	10

1. Úvod

Animace je velmi oblíbený druh umění a lidstvo ji používá již od nepaměti. Loutkové a kreslené filmy si získaly miliony diváků, avšak nynějším trendem se stala počítačová animace a obzvláště 3D animace.

Pokud chce tvůrce diváky zaujmout, je nucen vytvořit vystupujícími postavám, ale i „oživlým“ předmětům charakter, to do jisté míry obstará pohyb jejich těla, jenže jakmile je zapotřebí vyjádření složitější emoce, musí na řadu přijít výraz tváře, očí nebo úst. Vytvoření mimiky postav je velice obtížné a vede k němu několik cest, tato práce se věnuje těm dvěma nejzákladnějším a kromě teorie obsahuje i praktický návod na tvorbu animace mimiky obličeje a řeči.

2. Charakteristika programu Blender

Blender je multiplatformní open source aplikace zaměřená na vytváření 3D modelů, animací, rendering, postprodukční činnost a v neposlední řadě interaktivních aplikací.

Multiplatformní znamená, že Blender lze spustit nejen v systému Windows, ale i pod Linuxem, na Mac OS X a mnoha dalších. Open source znamená, že je program nejen zcela zdarma a to i pro komerční využití, ale také, že lze stáhnout kompletní zdrojové kódy, zkompileovat je na vlastní sestavě pro optimalizaci výkonu, libovolně je upravovat a případně se aktivně podílet na dalším vývoji Blenderu.

Nové verze jsou veřejnosti představovány většinou v horizontu 3-4 měsíců a kromě řady drobných vylepšení uvádí také nové nástroje a funkce sledující aktuální vývoj potřeb svých uživatelů i uživatelů 3D software obecně.

Kromě nástrojů pro modelování, animaci a renderování obsahuje Blender také GameEngine, ve kterém je možné vytvářet interaktivní prezentace, průchozí vizualizace např. interiérů domů a počítačové hry, vše přímo v Blenderu pomocí interního grafického editoru s možností doplnění kódem v objektově orientovaném programovacím jazyce Python (www.python.org).

Vedle interního hybridního scanline/raytrace rendereru nabízí Blender také přímý výstup v externím rendereru Yafray, který je rovněž k dispozici zcela zdarma.

Blender lze doplnit celou řadou rozšíření ve formě Python skriptů, v nichž existují i velmi složité pluginy např. pro generování stromů, trávy, zvířecí srsti a pod., či importní a exportní filtry pro komunikaci s jinými aplikacemi.

Další rozšíření jsou možná použitím materiálových či sekvenčních (postprodukčních) pluginů, dodávaných ve formě knihovnických souborů (např. .dll). [1]

3. Teorie animace lidského obličeje

Uveďme si nyní několik základních pojmů pro pochopení tvorby animace mimiky obličeje a animaci lidské řeči.

3.1 Mimika lidského obličeje

Mimika (z řeckého mimeomai, napodobovat, představovat) je vědomé vyjadřování výrazem tváře, způsobené stahy obličejových svalů. Je – vedle gestikulace - důležitou složkou nonverbální komunikace, hereckého umění, pantomimy i živého vyjadřování.

Mimické schopnosti člověka ve srovnání s jinými živočichy silně podporuje plochý obličej bez srsti i bohatá muskulatura. Na výrazu tváře se nejvíce podílejí oči a ústa, proto si je herci zvýrazňují maskováním. Také svráštěné čelo, přimhouřené oko, ohrnutý ret nebo nos jsou jednoduché prostředky, jimiž rychle a úsporně vyjadřujeme své soudy a hodnocení. Mimické výrazy jsou kromě toho většinou nezávislé na kultuře a jazyku, takže mohou sloužit k dorozumívání i tam, kde si lidé jazykově nerozumějí. Lidskou mimikou ve srovnání s primáty se důkladně zabýval Charles Darwin, pokusy s mimikou dělal také Jan Evangelista Purkyně. [2]

3.2 Způsoby animace lidské tváře

Animovat lidskou tvář lze v zásadě dvěma následujícími způsoby:

- **Přesouvání vertexů a morfiging** - tato technika spočívá v přesouvání vertexů modelu tak, aby vznikl nový tvar objektu a používá se v kombinaci s morfigingem, kde se vytvoří několik tvarů, například výrazů obličeje a mezi nimi se tzv. morfuje. Pokud je však model složitý, je velmi obtížné docílit touto technikou přijatelné výsledky.

Morfiging nebo morphing je speciální efekt používaný ve filmu nebo při animaci, při kterém dojde k plynulé záměně jednoho digitálního obrázku na jiný obrázek. Při této proměně dochází k metamorfóze zdrojového obrázku na cílový obrázek podle předem definovaných pravidel. Cílem je vytvoření takové animační sekvence, která by byla interpretována jako plynulá transformace jednoho obrazu na druhý. Analogicky je tomu i pro 3D objekty. [3]

- **Vytvoření systému kostí ve tváři** - tato metoda má výhodu ve velké variabilitě výrazů, kterých můžeme dosáhnout. Kostí v obličejí zastávají funkci významných svalů a jejich pohybem tvarujeme mash tak, abychom dosáhli cíleného výrazu tváře. Největší úskalí se zde skrývá ve skinningu, neboť je náročné označit skupiny vertexů tak, aby byla deformace co nejlepší. Podle potřebného rozsahu mimiky se přidává počet kostí, čím více propracovaná by měla mimika být, tím více kostí se musí přidat. Základem je mrkání očí, otevírání pusy, pohyb obočí, potažmo čela a samozřejmě rtů. Méně často se pak vyskytuje například možnost krčení nosu.

Srovnání obou metod - ačkoliv obě metody pracují na úplně jiném principu a každá z nich má své výhody a nevýhody, je někdy dobré a v některých případech dokonce nezbytné je kombinovat. Toto vyplývá z výhod a nevýhod každé z metod.

Morfigingem lze dosáhnout takřka všech tvarů, které si animátor vymyslí, což je velká výhoda této metody. Nevýhodou však je, že každý výraz musíme modelovat zvlášť a to může být velmi náročné, zejména pokud ještě nevíme co přesně budeme animovat, pokud není animátor moc zdatný v modelování a navíc je model hodně složitý.

Vytvořením systému kostí ve tváři dosáhneme velké variability z hlediska možností výrazů, můžeme jednoduchým pohnutím s několika kostmi vytvořit kterýkoliv výraz, což z této metody dělá uživatelsky příjemnější možnost animace. Nevýhodou jsou však úskalí, která nás mohou potkat při vytváření kostí, respektive při skinningu. Jsou totiž případy, kdy pohyb kostí způsobuje nepřirozené deformace a není žádný způsob jak lépe mesh naskinnovat. Ze zkušeností například při otevírání úst mohou vznikat deformace v koutcích, které nelze jen tak přehlížet.

Abychom odstranily nedostatky obou metod, je vhodné je kombinovat a tím docílit velice dobrého výsledku. Například můžeme využít variability systému kostí ve tváři a nepřirozené deformace odstranit morfingem. Navíc můžeme vylepšit mimiku tím, že například vymodelujeme vrásky na čele hlavy a s posouváním kostí pro krčení čela se tyto vrásky budou objevovat a prohlubovat. Pokud se nám tedy podaří tyto metody dobře skloubit, nestojí nám již nic v cestě k dokonalé animaci lidského obličeje.

3.3 Animace řeči obecně

Animace řeči se provádí řadou způsobů a patří mezi jednu z nejsložitějších animací vůbec. U špičkových animací se modeluje každá hláska zvlášť a poté se na patřičném místě použije. Důležitá je správná synchronizace audio a video stopy tak, aby vymodelovaná hláska přesně seděla s řečí. Existuje jedno výrazné ulehčení práce a to modelovat obecně tvar úst, který je s trochou fantazie podobný více písmenům. Rozdělení písmen se liší v různých literaturách a to i podle použitého jazyka. V češtině lze použít například těchto variant tvaru úst pro skupiny písmen:

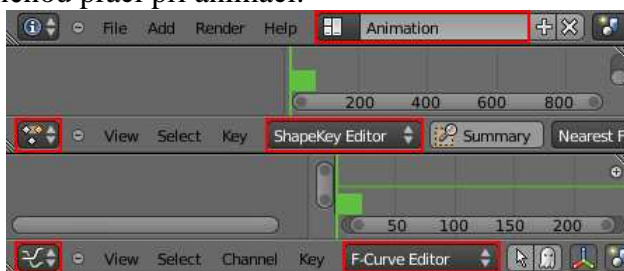
- 1.) A, E,
- 2.) I, H, L
- 3.) C, D, G, K, R, S, T
- 4.) Q, X, Y, Z
- 5.) F, V, W
- 6.) J, N
- 7.) M, P, B
- 8.) O, U

Další postup při animaci by se dal shrnout do následujících bodů:

- Přesně si uvědomit, a následně napsat, co by postava měla říkat
- Namluvit monolog (dialog)
- Načíst zvukovou stopu do programu na časovou osu
- Poznačit si snímky na kterých se mění tvar úst (například na pozicích vytvořit klíče)
- Na konkrétní snímky přiřadit patřičné tvary úst
- Animaci vyrenderovat a objektivně zhodnotit
- Začít s odstraňováním nedostatků a finálními úpravami.

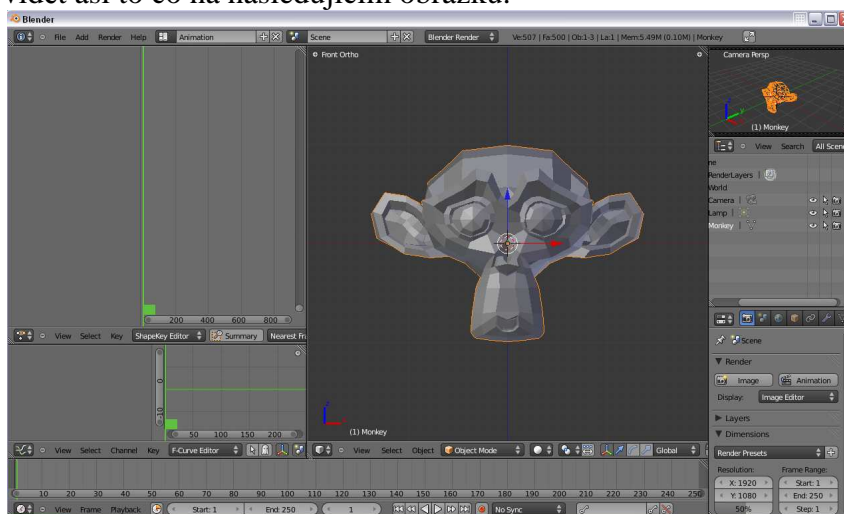
4. Praktická animace mimiky pomocí morfinu

Tento způsob animace spočívá v modifikaci objektu tak, abychom získali jeho nový tvar a je velice oblíbenou technikou při animaci mimiky obličeje. Jelikož se složitostí modelu narůstá i složitost animace, ukážeme si možnosti této techniky na celkem jednoduchém modelu, který je navíc přímo součástí základních modelů Blenderu a to je opičí hlava. Začneme tedy s přípravou scény tak, aby práce v ní byla co nejjednodušší. Nahoře v okně *Info* vybereme možnost *Animation*, tím se prostředí Blenderu automaticky nastaví tak, abychom měli co nejvíce usnadněnou práci při animaci.



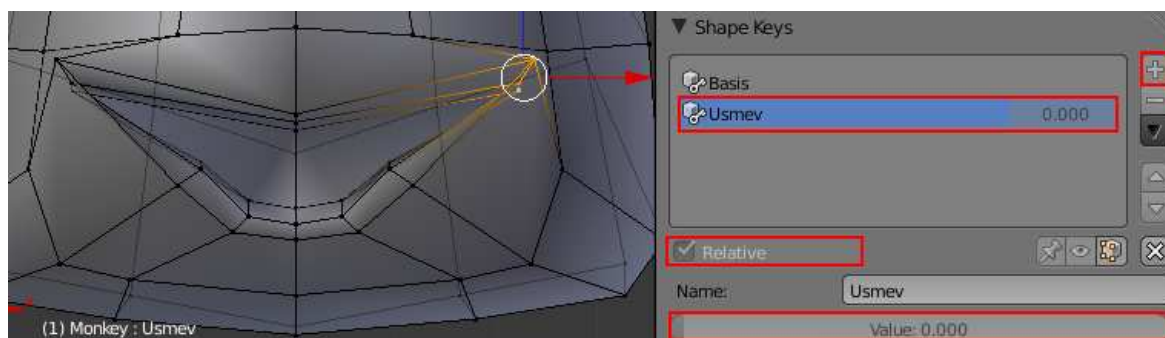
Obr. 1. Nastavení Editorů

Ve 3D okně bychom měli mít označenou krychli a tak ji smažeme. Nyní se přepneme do předního pohledu a vložíme hlavu opice, kterou hned otočíme obličejem k nám. Na obrazovce bychom měli vidět asi to co na následujícím obrázku.



Obr. 2. Scéna s opičí hlavou

Pro ukázkou jak fungují *Shape Keys* nám postačí, že se Suzanne (jak se opice jmenuje) usměje a povytáhne obočí. Takže vytvoříme Suzanne s usmívající se pusou a druhou s povytaženým obočím, tyto dva výrazy můžeme potom libovolně kombinovat, v případě, že se vytvoří vícero takových výrazů, lze jejich kombinacemi dospět k velmi komplexní řadě výrazů tváře. Abychom vytvořili úsměv stiskneme tlačítko +, kterým vytvoříme první klíč a ten bude reprezentovat neutrální výraz z kterého budeme vycházet. Nyní opět stiskneme tlačítko + a vytvoříme nový výraz, který pojmenujeme *Usmev*. Ve 3D okně označíme *vertexy* v horním koutku pusy Suzanne a přesuneme je tak, abychom pusou roztáhli a vytvořili tak úsměv.



Obr. 3. Roztažení úst a menu Shape Keys

Dále chceme vytvořit pohyb obočí, ale aby byla ústa v původním stavu, musíme vycházet z původního modelu a ten reprezentuje první vytvořený klíč nazvaný **Basis**. Stiskneme + a klíč pojmenujeme třeba **Oboci**. Poté vytvoříme změnu obočí již známým způsobem.

Povšimněme si nyní posuvníku, který se nachází pod názvem klíče v menu *Shape Keys*, tento symbolizuje velikost změny, pokud je na 0, je změna nulová a pokud je 1, je změna taková, jakou jsme ji vytvořili. To ale není vše, je možno změnit hodnoty *Min* a *Max* a dosáhnout tím změn za těmito hranicemi a právě u zvedajícího se obočí lze tento fakt krásně demonstrovat. Pokud tedy změníme hodnotu *Min* na -1, tak lze dosáhnout poklesnutí obočí.

Jak tedy skombinovat výrazy? Musíme pracovat v *ShapeKey Editoru (DopeSheet)*, kde se nám vytvoří řádek pro každý klíč a k němu posuvník. Při každé změně posuvníku se na místě zelené časové přímkou vytvoří žlutý kosočtverec, a ten reprezentuje velikost změny v daném čase. Takže například v čase 1 máme změny nulové a v čase 40 máme změny maximální, takže v rámci 40 snímků se bude Suzanne postupně usmívat a vytahovat obočí.

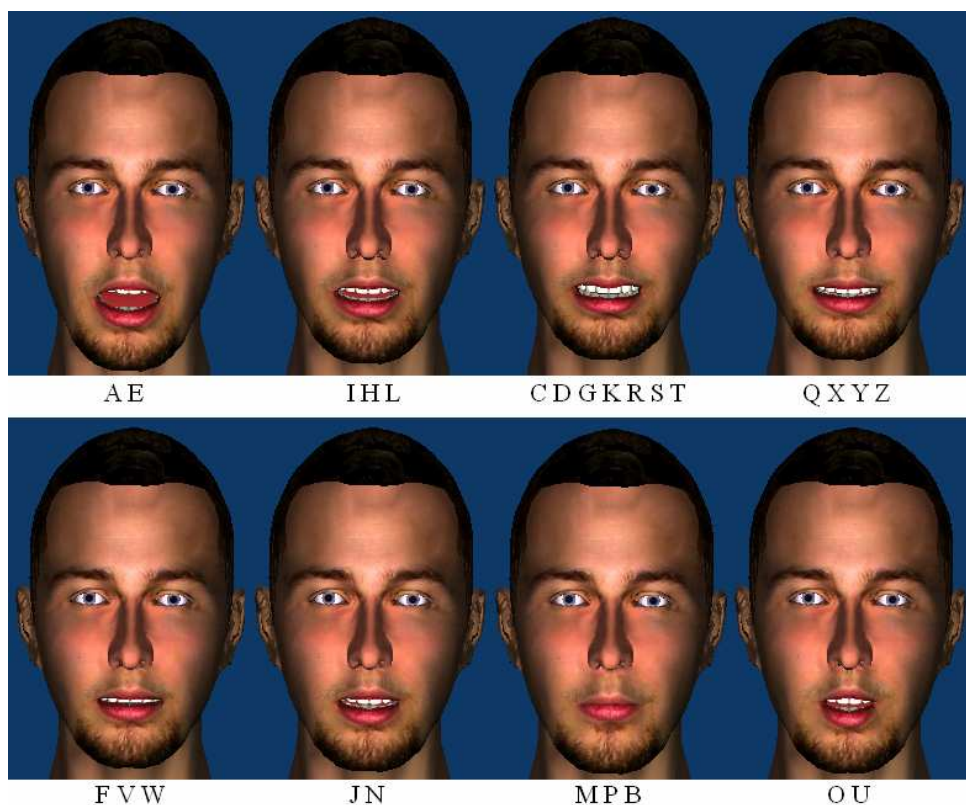


Obr. 4. Roztažená ústa, pokleslé a povytáhnuté obočí

5. Praktická animace řeči pomocí morfingu

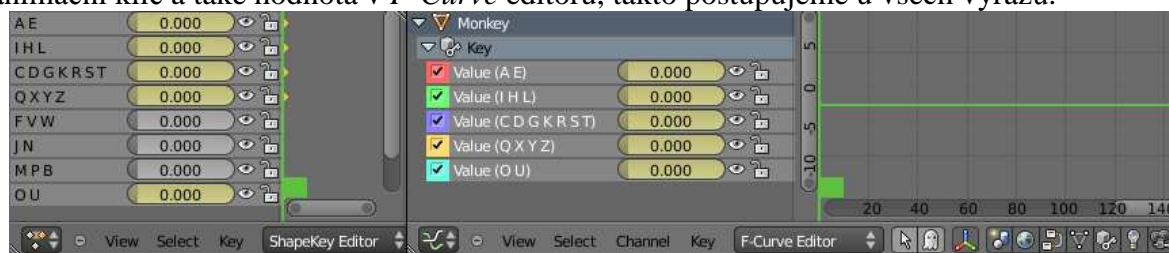
Jak vytvořit jednotlivé výrazy a k nim odpovídající klíče již víme. Nyní se naučíme jak pomocí vytvořených *Shape keys* animovat řeč. Řeč je samozřejmě vhodné kombinovat ještě s jednotlivými výrazy tváře.

K animaci řeči potřebujeme samozřejmě nějaký zvukový záznam, něco co naše postava bude říkat. Dejme tomu, že použijeme zvukovou nahrávku se slovy „UKÁZKA ŘEČI“. Blender podporuje vložení zvukové stopy na časovou osu. Přepneme se do *Video Sequence Editoru* a otevřeme náš zvukový soubor. Zvuk bychom tedy ve scéně měli, dále musíme známým způsobem vytvořit jednotlivé klíče. Vytvoříme celkově 8 *Shape keys* a jeden základní výraz. Jednotlivé výrazy budou odpovídat skupinám písmen tak, jak bylo popsáno výše v teoretické části práce. Tyto výrazy tváře by mohli vypadat asi jako na následujícím obrázku a pro přehlednost je pojmenujeme písmeny, které představují.



Obr. 5. Tvary úst u jednotlivých písmen

Nyní už zbývá jen animovat. Samotnou animaci budeme provádět v *F-Curve Editoru* a pomoci si budeme muset i *ShapeKey Editorem*. Nejprve si musíme vytvořit první klíče a to tak, že v *ShapeKey* editoru posuneme posuvník dopředu a vrátíme zase na nulu, vytvoří se animační klíč a také hodnota v *F-Curve* editoru, takto postupujeme u všech výrazů.



Obr. 6. Editory

Ačkoli bychom mohli k animaci používat jen *Action* editor, *F-Curve* editor má výhodu v tom, že jednotlivé akce vidíme jako křivky a máme možnost je i upravovat. Zaměříme se tedy na *F-Curve* editor, kurzor znázorňující čas posunujeme myší a měli bychom slyšet zvukovou stopu, tam kde je pomyslný střed vyslovovaného písmena posuneme odpovídajícím posuvníkem na 1. Jako první slyšíme písmeno U, takže například na čtvrtém snímku posuneme na 1 posuvníkem *O U*. Tvar úst se samozřejmě musí za nějaký čas vrátit zpět a nebo přejít do jiného, který reprezentuje jiné písmeno. Pro normální plynulou řeč by měly být nulové hodnoty zhruba 2 snímky před a 2 snímky za maximální hodnotou výrazu. Je důležité, aby si křivky překrývaly a výraz tak nesklouzl do základního, řeč by pak nevypadala věrohodně, protože by postava například uprostřed řeči zavřela ústa.



Obr. 7. Základní výraz

Obecně pak může animace slov „UKÁZKA ŘEČI“ vypadat následovně.



Obr. 8. Křivky

Je nutné dodat, že u rychlejší mluvy nemusíme nutně animovat každé písmeno zvlášť, aby ústa zbytečně moc neklapala, v tomto případě je lepší písmena, která vyslovujeme jakoby v přechodu z jednoho na druhé vynechat. Například u slova „UKÁZKA“ bychom mohli vynechat obě „K“ a efekt by to nepoznamenalo. Avšak přesný recept na to, jak by měly křivky vypadat neexistuje, je potřeba si animaci přehrávat a upravovat nedostatky. Tato procedura zabere spoustu času a úsilí, ale když se dobře povede, její efekt je velice silný. Jak již bylo zmíněno, samotná řeč samozřejmě nestačí k tomu, aby vytvořila celkový dojem živé postavy, k řeči se musí přidat minimálně mimika obličeje a vše je vhodné ještě dotvořit pohyby hlavy a celého těla.

6. Závěr

Tento text obsahuje jen malou část obsáhlé práce na téma počítačové animace mimiky lidského obličeje a řeči, je nesmírně těžké shrnout v deseti stránkách takto obsáhlou práci tak, aby odrazila skutečný výsledek a přínos. Částečným úspěchem však je, že části práce uveřejnil největší český server zabývající se 3D grafikou (www.3dscena.cz) a tam již články zhlédly stovky lidí. Cílem mé činnosti je předat znalosti a vědomosti z tohoto odvětví veřejnosti, ať již laické a nebo odborné, neboť českých materiálů o této problematice je velice málo.

Literatura

- [1] Blender 3D [online]. 2005 [cit. 2011-03-29]. Charakteristika programu Blender. Dostupné z WWW: <<http://www.blender3d.cz/drupal/?q=charakteristika>>.
- [2] Gladwell [online]. 2002 [cit. 2011-03-29]. The Naked Face. Dostupné z WWW: <http://www.gladwell.com/2002/2002_08_05_a_face.htm>.
- [3] 3D software [online]. 2005 [cit. 2011-03-29]. Morfing kontra PoseMixer. Dostupné z WWW: <<http://www.3dsoftware.cz/3dportal/clanek.aspx?id=20>>.