

Maple a JavaView

Zdeněk Filipec, Roman Plch

Začleňování Mapleovské grafiky do dokumentů pro Web je dnes již zcela běžné. Při exportu jsou ale Mapleovské obrázky a animace ukládány ve formátu .GIF, tj. ztrácíme všechny možnosti interakce, které nám Maple běžně nabízí. Následující řádky proto poskytují stručný návod jak pomocí programu *JavaView* na webu vystavovat Mapleovskou 3D grafiku „dynamicky“ tj. se zachováním všech možností modifikace, které nám Maple umožňuje. (*JavaView* dokonce možnosti Maplu při modifikaci grafických 3D objektů v mnohém převyšuje a rozšiřuje).

Stručně o *JavaView*

JavaView 3D je prohlížeč geometrických útvarů a výpočetní program napsaný v jazyce Java. Umožňuje vložit interaktivní prezentaci 3D objektu do jakéhokoli HTML dokumentu. Lze také spustit z příkazové řádky MS-DOSu nebo Unixu jako samostatná aplikace a může být připojena jako prohlížeč k programům Maple a Mathematica.

Programová knihovna *JavaView* poskytuje nástroje k řešení problémů diferenciální geometrie a vizualizace. Knihovny tohoto programu se dají dobře využít ve vlastních experimentech v jazyce Java, poněvadž podporují 3D projekci a spolupracují s webovým prostředím. (Zkuste si např. zahrát 3D miny na pneumatice: <http://www-sfb288.math.tu-berlin.de/vgp/javaview/games/PaMinesweeper.html>)

JavaView dokáže pracovat s 3D objekty uloženými v různých formátech souborů - JVX, OBJ, BYU, STL, WRL, DXF a formáty souborů s grafikou programů Maple a Mathematica.

JavaView v HTML dokumentech

Pro zobrazení 3D objektů na webových stránkách potřebujete jednak program *JavaView*, který si můžete volně stáhnout ze stránek autorů (<http://www-sfb288.math.tu-berlin.de/vgp/javaview/download/>) a dále to, aby váš internetový prohlížeč (Explorer, Netscape, Opera...) podporoval prostředí Java. Pokud vše máte instalováno, návštěvníkovi Vaší stránky se z Vašeho adresáře spustí automaticky applet *JavaView* a pokusí se zobrazit zadaný soubor s 3D objektem.

Jak zobrazit 3D objekty na svých webových stránkách

1. Stáhněte si soubor javaview.zip (<http://www-sfb288.math.tu-berlin.de/vgp/javaview/download/data/javaview.zip>).
2. Rozbalte jej do svého adresáře, kde máte svoje HTML dokumenty (nejčastěji adresář public_html).
3. Vytvořte si sami soubor mojeGeom.obj obsahující 3D objekt - viz soubor sample.obj nebo použijte ke generování program Maple.
4. Vytvořte si vlastní HTML dokument mojeStrana.html.
5. Do těla HTML dokumentu mojeStrana.html doplňte následující řádky:

```

<APPLET code=javaview.class height=200 width=200

archive=jars/javaview.jar,jars/jvx.jar,jars/vgpapp.jar>
  <PARAM NAME=cabase
VALUE=jars/javaview.cab,jars/jvx.cab,jars/vgpapp.cab>
  <PARAM NAME=model VALUE=sample.obj>
  <PARAM NAME=control VALUE=Hide>
</APPLET>

```

Kde

code=javaview.class - jméno knihovní třídy - neměnit!

archive=jars/javaview.jar,jars/jvx.jar,jars/vgpapp.jar - jméno knihovny - neměnit!

<PARAM NAME=cabase
VALUE=jars/javaview.cab,jars/jvx.cab,jars/vgpapp.cab> - nastavení kořenového adresáře ke knihovnám - pokud možno neměnit!

height=200 width=200 - výška a šířka okna *JavaView* v pixelech - nastavte dle potřeby

<PARAM NAME=model VALUE=sample.obj> - jméno souboru se zobrazovaným 3D objektem

<PARAM NAME=control VALUE=Hide> - VALUE=Hide udává, že je kontrolní panel *JavaView* skrytý; nastavte VALUE>Show pro jeho zobrazení

Všechna umístění souborů jsou zde uvedeny relativně k poloze dokumentu. Pokud javaview.zip rozbalíte do jiného adresáře než v kterém je umístěn soubor mojeStranka.html, musíte změnit i tyto relativní adresy.

6. Zobrazte stránku mojeStrana.html v internetovém prohlížeči.

Spolupráce s programem Maple

Jednou z mnoha užitečných vlastností tohoto programu je snadná 2D a 3D vizualizace výsledků. Program *JavaView* nám tuto grafiku umožní vystavit na webové stránky v interaktivní formě.

Exportování Mapleovského objektu PLOT3D do formátu MPL

Problém spočívá v uložení symbolického popisu mapleovského 3D objektu ve formátu, se kterým dokáže pracovat *JavaView*. Ale řešení není nijak složité. Stačí tento objekt uložit textově do souboru. Pro tento jednoduchý úkol je zde procedura `plot2mpl`. Prvním argumentem je Mapleovský objekt, druhým pak výstupní textový soubor ve formátu MPL. Zdrojový kód této procedury v Mapleovském programovacím jazyku:

```

plot2mpl := proc(plot, mpl_file)
local file;
  file := fopen(mpl_file, WRITE);
  fprintf(file, "%a", plot);

```

```
fprintf(file, "%s", ";");  
fclose(file);  
end;
```

Stručný návod na export do MPL

1. Stáhněte si soubor `plot2mpl.zip`. Tento archiv obsahuje vlastní proceduru `plot2mpl.m` a soubor s nápovědou `maple.hdb`.
2. Rozbalte tento archiv do svého adresáře, ze kterého spouštíte program Maple.
3. Spustíte program Maple a nastavte cestu k proceduře `plot2mpl` a její nápovědě (pokud to není již nastaveno). Například, jestliže jste rozbalili archiv do adresáře `/home6/xfilipec/maple`, pak napište:

```
> libname := "/home6/xfilipec/maple", libname;
```

4. Potom si vytvoříte v Maplu svůj 3D objekt a nazvete jej třeba `objekt`.
5. Načtete proceduru `plot2mpl`:

```
> read (`plot2mpl.m`);
```

6. Použijte proceduru `plot2mpl`. Mapleovská 3D grafika se exportuje do souboru `objekt.mpl` v běžném adresáři:

```
> plot2mpl (objekt, `objekt.mpl`);
```

Pozor! Exportovaný objekt má vždy měřítko os x , y , z v poměru 1:1:1. Tedy, pokud vypadal nějaký 3D objekt v Maplu "hezky", ale měl transformované osy, potom v **JavaView** bude vypadat poněkud jinak (třeba ploše). Tento jev odstraní pouze vhodnou transformací takového objektu v Maplu.

7. Prezentujte interaktivně 3D objekt uložený v souboru `objekt.mpl` na svých webovských stránkách programem **JavaView**.

JavaViewLib

JavaViewLib je mapleovská knihovna určená pro Maple 6 a vyšší, která s využitím programu **JavaView** rozšiřuje možnosti manipulace s grafickými 3D objekty v Maplu. Poskytuje řadu funkcí, které nejsou v Maplu dostupné – např. pomocí tlačítek myši můžete měnit velikost objektu, objekt posouvat a dokonce ho i manuálně modifikovat. Automatizuje také výše popsany postup na exportování Mapleovského 3D objektu a jeho vystavení na webu. Odpovídající HTML kód je při exportu automaticky vygenerován. Funkčnost a použití knihovny se liší podle použitého operačního systému. Uživatelům MS Windows stačí pouze stáhnout knihovnu JavaViewLib z <http://www-sfb288.math.tu-berlin.de/vgp/javaview/download/index.html>, odpovídajícím způsobem nastavit proměnnou `libname` a postupovat podle návodu (zápisníky `test.mws` pro testování správnosti instalace a `javaview.mws`). Uživatelé UNIXu musí provést některá dodatečná nastavení, která bohužel v dokumentaci popsána nejsou, proto zde uvádíme ukázkový zápisník.

Nastavení cesty ke knihovně JavaViewLib.

```
> libname := "/home4/plch/public_html/JavaViewLib", libname;
```

```
libname :=
```

```
"/home4/plch/public_html/JavaViewLib", "/usr/local/mapleV7/lib"
```

Načtení knihovny.

```
> with(JavaViewLib);
```

```
[exportHTM, exportHTMLite, exportJVX, exportMPL, genAppletTag,
```

```
genAppletTagLite, getBROWSER, getJVPATH, getOS, importMPL,
```

```
runApplet, runAppletLite, runJavaView, runMarkupTree]
```

Následuje nastavení proměnných JVPATH, BROWSER a OS nutné při použití knihovny pod Unixem.

```
> getJVPATH();getOS();getBROWSER();
```

```
"/home4/plch/public_html/JavaViewLib\
```

```
_WINDOWS
```

```
_IE
```

```
> JVPATH := "/home4/plch/public_html/JavaViewLib/";
```

```
JVPATH := "/home4/plch/public_html/JavaViewLib/"
```

```
> BROWSER := _NS;
```

```
BROWSER := _NS
```

```
> OS := `_UNIX`;
```

```
OS := _UNIX
```

```
> getJVPATH();getOS();getBROWSER();
```

```
"/home4/plch/public_html/JavaViewLib/"
```

```
_UNIX
```

```
_NS
```

```
> obr := plot3d(sin(x)*cos(y), x=-3..3, y=-3..3):
```

Export obrázku ve formátu .mpl):

```
> exportMPL(obr, `objekt.mpl`);
```

```
"/home4/plch/public_html/JavaViewLib/mpl/objekt.mpl"
```

Vygeneruje kostru HTML dokumentu i s vnořeným grafickým objektem:

```
> exportHTM(obr, `pokusna_stranka.html`);
```

```
"/home4/plch/public_html/JavaViewLib/html/pokusna_stranka.htm"
```

Spustí Netscape a zobrazí v něm stránku i s grafickým objektem:

> **runApplet(obr);**

```
netscape "/home4/plch/public_html/JavaViewLib/html/jvPlotExp\  
ort.htm"
```

> **help(JavaView);**

Spustí nápovědu i s ukázkovými zápisníky (MSWindows verze umožňuje kromě jiného grafický objekt pomocí *JavaView* modifikovat a modifikovaný pak importovat zpět do Maplu nebo propojit Maple přímo s programem *JavaView* a ten pak používat pro zobrazování a modifikaci 3D grafických objektů).

PŘÍLOHA 1 - Ovládání programu *JavaView*

Klávesové zkratky

Klávesové zkratky uplatní především návštěvník Vaší prezentace. Pomocí nich se s 3D objektem jednodušeji manipuluje, především při prohlížení. Nejčastěji používané klávesové zkratky zde uvádíme.

Samostatné klávesy	
o	Rotace objektu - výchozí mód při perspektivní projekci
s	Změna měřítka
t	Posun objektu
r	Obnovení výchozího nastavení objektu a projekce
a	Vložení dalšího vrcholu
p	Uchopení vrcholu a posun
i	Posun výchozího bodu
m	Označení vrcholů v obdélníkovém výřezu
u	Odznačení vrcholů v obdélníkovém výřezu
c	Posun objektu do středu
f	Posun na střed a změna měřítka na optimum
x	Zvětšení obdélníkového výřezu
w	Animace poslední události

q	Ukončení animace
Shift+x	Zobrazení os
CTRL + klávesa	
klávesa	
tab	Přepínání mezi jednotlivými objekty
s	Zobrazení ovládacího panelu
d	Zobrazení <i>JavaView</i> konzoly
a	Zobrazení panelu animace
p	Zobrazení informací o projektu
i	Informace o objektu
m	Zobrazí <i>Material panel</i>
c	Zobrazí <i>Camera panel</i>
v	Zobrazí <i>Viewer panel</i>
Tlačítka myši	
levé	Podle módu – posun, uchopení, výběr
pravé	Zobrazení menu pro výběr hlavních módů a akcí

Nabídka ovládacího panelu

Ovládací panel (*Control panel*) se automaticky zobrazí, pokud do HTML dokumentu v části pro *JavaView* applet přiřadíte atributu `control` hodnotu `show`. Jinak jej zobrazíte klávesou F1 nebo CTRL+s.

File		
New	Project...	Nový projekt. Neuložená data jsou ztracena. Zavře všechna nadbytečná okna.
	Empty geometry...	Nový objekt. Neuložená data jsou ztracena. Zavře všechna nadbytečná okna.
	Display AWT	Otevře další náhled na objekt. Všechny změny s ním prováděné se zobrazují ve všech náhledech.

Add	Projekt...	Přidá k původnímu objektu nový projekt. Aktivní projekt se nastavuje v <i>Inspector - Display</i> a ovládá se pomocí panelu <i>Inspector - Project</i> .
	Empty Geometry...	Přidá k původnímu objektu nový. Aktivní objekt se nastavuje v <i>Inspector - Display</i> .
Import	VGP Models	Otevře jeden z modelů z kolekce <i>JavaView</i> . Tento model je přidán k aktivnímu náhledu. Všechny ostatní zůstanou nezměněny.
	Browse Disk	Tato položka je funkční pouze tehdy, když <i>JavaView</i> běží jako samostatná aplikace (ne tedy v HTML dokumentu!). Dovoluje načíst z disku uložený objekt v podporovaných formátech. Ten pak přidá k aktivního náhledu.
Export		Dovoluje zobrazený objekt uložit v podporovaných formátech, jako obrázek či animaci formátu GIF a PPM a uložit nastavení náhledu (<i>Display Setings...</i>). Pokud je <i>JavaView</i> spuštěn jako applet v HTML dokumentu, nelze ukládat přímo na disk. Exportovaný soubor je proto vypsán do textového okna a uživatel si jej způsobem <i>Cut&Paste</i> (CTRL+C/CTRL+V) může zkopírovat a uložit svým textovým editorem.
Submit EG-Model		Otevře dialog dovolující snadnější přenos souborů přes <i>EG-Model Server</i> .
Close		Uzavře ovládací panel.
Exit		Ukončí program <i>JavaView</i> (ne na webu!)
Inspector		
Project		Podává informace o aktivním projektu a dovoluje uživateli interakci.
Object	Info	Informace o vrcholech aktivního objektu, sousednosti a spojnicích.
	Material	Informace o vlastnostech jako barva ploch, síla spojnic a viditelnosti bodů aktivního objektu.
Camera		Nastavení náhledu a projekce aktivního objektu.
Display		Nastavení aktivního objektu a ostatních zobrazovaných objektů.
Method		

Mark	Mark/Unmark vertices	Označí/Odznačí vrcholy.
	Remove Marked Vertices	Odebere z objektu označené vrcholy.
	Mark/Unmark Elements	Označí/Odznačí plochy.
	Remove Marked Elements	Odebere z objektu označené plochy.
Obsah následujících menu se mění v závislosti na typu zobrazovaného objektu. Uvedeny jsou zde základní typy objektů (množina bodů, množina ploch a mnohostěny) a nejčastěji používané metody pro práci s nimi.		
Metody pro Point Sets		
Info	Update	Přepočítá a znovu načte všechny objekty.
	Print All	Vypíše informace o všech objektech v aktivním okně do <i>JavaView</i> konzole.
	Print Center	Do okna <i>JavaView</i> konzole vypíše souřadnice středu.
	Print BndBox	Vypíše souřadnice a vnější rozměry objektu.
Show	Show Arrows of Vector	Pokud vrcholy mají své vektory a jsou viditelné, zobrazí se jako šipky.
Apply	Move To Origin	Posune souřadnice vrcholů objektu tak, že střed kvádru, do něhož je vepsána tento grafický objekt (tzv. <i>Bounding box</i>), je v počátku souřadného systému.
	Project To Sphere(1)	Zobrazí vrcholy na jednotkovou kulovou plochu středovou projekcí.
	Flip Orientation	Vynásobí všechny vrcholové normály -1.
	Remove All Vector Fields	Všechny vektory popisující množinu bodů jsou vymazány, vyjma vrcholových normál.
Metody pro Element Sets		
Info	Print Edge List	Vypíše do <i>JavaView</i> konzole všechny hrany jako dvojice indexů sousedních vrcholů.
	Print Boundary	Do <i>JavaView</i> konzole vypíše hraniční mnohoúhelníky s informacemi o hraničních vrcholech a plochách.
	Compute Area	Spočte a vypíše do <i>JavaView</i> konzole oblast každé plochy.

	Compute Volume	Spočte objem uzavřené části objektu a vypíše informaci do <i>JavaView</i> konzole.
Apply	Close Boundaries	Má-li objekt dvě shodné hranice, potom jsou obě odebrány a objekt je spojen podél dřívějších hranic.
	Constrain Boundaries	Jestliže je kladeno na hranice objektu omezení, jsou hranice podle těchto omezení upraveny.
	Check Neighbour	Zkontroluje údaje o sousedících plochách.
	Make Vertex/Element Normals	Spočte a přiřadí ke každému vrcholu/ploše jeho normálový vektor.
	Make Neighbour	Nalezne plochy se společnou hranou - sousední plochy.
	Remove Unused Vertices	Odstraní z objektu ty vrcholy, které neurčují žádnou plochu.
Triangles	Triangulate	Z mnohoúhelníkových ploch objektu vytvoří rozdělením plochy trojúhelníkové.
	Flip Edges	Prochází všechny hrany a hranu překlopí, jestliže by trojúhelníkové úhly byly ostřejší.
	Refine Into Four	Středními příčkami trojúhelníků zvětší čtyřikrát počet ploch.
Metody pro Polygon Sets		
Info	Length	Vypíše do <i>JavaView</i> konzole euklidovskou délku aktivního mnohostěnu.
Apply	Close	Pokud není mnohostěn uzavřen, přidá na konec seznamu vrcholů výchozí vrchol a pomocí něj mnohostěn uzavře.
	Make Normals	Přiřadí vrcholům jejich normály.
Window		
Animation		Ovládací panel animace.
Console		<i>JavaView</i> konzole. Používá se při výpisu číselných údajů a při ladění projektů.

PŘÍLOHA 2 - Podporované formáty souborů

I když se zde zabýváme prezentací 3D objektu vytvořeného programem Maple (tedy soubory formátu MPL), je na místě se zmínit o všech podporovaných formátech. Program *JavaView* totiž

umožňuje krom zobrazení těchto souborů i převod mezi jednotlivými formáty. Sloupec export/import v následující tabulce říká, jakým způsobem je formát podporován.

Seznam podporovaných formátů

Formát	Popis	Import/Export
JVX	Základní formát <i>JavaView</i> . Popisuje n-dimensionální grafický objekt. Je založen na jazyku XML.	I/E
BD	Interní formát <i>JavaView</i> popisující povrch v makrojazyku obsahující časový rastr.	I
BYU	Formát pro 3D povrchy Brigham Young univerzity.	I/E
DXF	Částečná implementace objektů systému AutoCAD.	I
FE	Formát programu Surface Evolver K. Brakkea. Částečná implementace.	I/E
MGS	Formát souboru s grafickými objekty programu Mathematica. Tyto objekty mohou být vpouštěny rourou do <i>JavaView</i> a za použití dodatečných softwarových balíčků mohou být čteny a ukládány samostatně.	I/E
MPL	Formát souboru s grafickými objekty programu Maple. Tyto objekty mohou být vpouštěny do <i>JavaView</i> a za použití dodatečných softwarových balíčků mohou být čteny a ukládány samostatně (pouze pro Maple6 a vyšší).	I/E
OBJ	Oblíbený formát 3D objektu nyní používaný systémem Java3D firmy Sun. <i>JavaView</i> specifikace tohoto formátu podporuje. Je velmi přehledný a vhodný pro ruční editaci.	I/E
OFF	Více méně nepodporovaný formát.	I/E
STL	Formát pro CAD modely povrchů, hlavně používaný pro stereogramy.	I/E
WRL	Oblíbený VRML formát pro interaktivní scény. Částečná implementace od VRML 2.0, ignorováno skriptování.	I/E
JVD	Formát speciálních souboru <i>JavaView</i> pro uložení nastavení projekce a zobrazování objektu.	I/E