

UNIVERZITA PARDUBICE

Fakulta elektrotechniky a informatiky

Výukové pásmo promítacích metod pro technickou
praxi

Milan Holzbauer

Bakalářská práce
2010

Univerzita Pardubice
Fakulta elektrotechniky a informatiky
Akademický rok: 2009/2010

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Milan HOLZBAUER**
Osobní číslo: **I07619**
Studijní program: **B2646 Informační technologie**
Studijní obor: **Informační technologie**
Název tématu: **Výukové pásmo promítacích metod pro technickou praxi**
Zadávající katedra: **Katedra informačních technologií**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

V teoretické části bakalářské práce budou jednoduše a názorně vysvětleny promítací metody pro výkresovou dokumentaci na několik průmětů, kde je potřeba zobrazit 3D tělesa do 2D obrazců, které se musí nakreslit tak, aby dávaly úplnou a jednoznačnou představu o jejich tvaru a rozměru, při dodržení základních pravidel technického kreslení. Tuto část práce je potřeba rozdělit na kapitoly rovnoběžné promítání (pravoúhlé promítání, kosoúhlé promítání a Axonometrické promítání), perspektivní promítání a promítání řezů a průřezů. V další části budou rozebrány možnosti řešení pro implementaci a použití vhodného nástroje např. některého CAD programu.

V implementační části bude vytvořeno webové výukové pásmo ve smyslu interaktivního kurzu výuky promítacích metod pro technickou praxi. Tato část bude rozdělena na kapitolu sloužící pro vysvětlení a podporu výuky a kapitolu testování znalostí ze zadání za pomoci názorných animací a vhodného nástroje pro zobrazování vymodelovaných 3D těles ve webovém prostředí. Dále bude doplněn portál Wikipedie, otevřené encyklopedie o promítací metody zpracované v teoretické části.

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

1. FINKELSTEIN Ellen. Mistrovství v AutoCADu pro verze 2004 až 2006, CP Books, 2005
2. SOBEK Evžen Ing. a kolektiv. Základy konstruování. Návody pro konstrukční cvičení, VUT Brno 1998
3. HOROVÁ Iva. 3D modelování a vizualizace v AutoCADu, Computer Press, a.s., Brno 2006
4. http://cs.wikipedia.org/wiki/Geometrick%C3%A9_zobrazen%C3%AD - Geometrické zobrazení - Wikipedie, otevřená encyklopedie
5. <http://mathsnet.net/geometry/solid/index.html> - MathsNet Interactive Geometry: solids
6. <http://www.deskriptiva.com/index.php?page=popis> - Výukový program deskriptivní geometrie
7. http://boris-barak.iprofil.cz/files/promitaci_algoritmy.pdf - Boris Barák, Promítací algoritmy v počítačové grafice, Bakalářská práce, Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2007
8. <http://validator.w3.cz/> - Validátor XHTML a HTML
9. <http://www.jakpsatweb.cz/> - Jak psát web, návod na html stránky
10. <http://www.tvorba-webu.cz/> - Tvorba webu tvorba www stránek

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Zbyněk Kopecký

Katedra informačních technologií

Datum zadání bakalářské práce: **15. ledna 2010**

Termín odevzdání bakalářské práce: **14. května 2010**



prof. Ing. Simeon Karamazov, Dr.
děkan



L.S.



Ing. Lukáš Čegan, Ph.D.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 31. března 2010

Prohlášení autora

Prohlašuji, že jsem tuto práci vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně.

V Pardubicích dne 13.5.2010

Milan Holzbauer

Poděkování

Děkuji panu Ing. Zbyňkovi Kopeckému, vedoucímu mé bakalářské práce, za ochotu, cenné rady a za čas, který se mnou strávil při konzultačních hodinách.

Anotace

Bakalářská práce „Výukové pásmo promítacích metod pro technickou praxi“ se zabývá problematikou promítacích metod. Práce je zaměřena zejména na možnosti zobrazovat 3D objekty na webových stránkách. Vytvořené výukové pásmo bude sloužit k osvojení znalostí v této oblasti pro uživatele internetu.

Klíčová slova

JavaView, 3D, 2D, promítání, zobrazení, perspektiva, axonometrie, izometrie

Title

Training section of Screening techniques for engineering practice

Annotation

Bachelor Thesis “Training section of Screening techniques for engineering practice” is pursuing issues of screening methods. The assignment intends on 3D screening possibilities for Web sites in particular. The generated training section will perform as an acquaintance of a network user in this field.

Keywords

JavaView, 3D, 2D, Presentation, Image, Outlook, Axonometric projection, Isometry.

Obsah

| | |
|---|-----------|
| Seznam zkratk | 8 |
| Seznam obrázků | 9 |
| Seznam tabulek | 10 |
| 1 Úvod | 11 |
| 2 Promítání obecně | 12 |
| 3 Rozdělení promítání | 12 |
| 3.1 Rovnoběžné promítání | 12 |
| 3.2 Perspektivní promítání | 12 |
| 3.3 Promítání řezů a průřezů | 12 |
| 4 Rovnoběžné promítání | 13 |
| 4.1 Pravoúhlé promítání | 13 |
| 4.1.1 Evropské promítání..... | 15 |
| 4.1.2 Americké promítání | 17 |
| 4.2 Kosoúhlé promítání | 18 |
| 4.2.1 Kavalírní axonometrie | 19 |
| 4.2.2 Kabinetní axonometrie..... | 20 |
| 4.2.3 Plánometrická axonometrie..... | 20 |
| 4.3 Axonometrické promítání..... | 21 |
| 4.3.1 Pravidla pro axonometrické promítání | 21 |
| 4.3.2 Technická izometrie..... | 22 |
| 4.3.3 Technická dimetrie | 24 |
| 4.3.4 Technická trimetrie..... | 25 |
| 5 Perspektivní promítání | 26 |
| 5.1 Perspektivní promítání obecně..... | 26 |
| 5.2 Rozdělení perspektivního promítání | 27 |
| 5.3 Jednobodová perspektiva..... | 27 |
| 5.4 Dvoubodová perspektiva | 28 |
| 5.5 Trojbodová perspektiva | 29 |
| 6 Promítání řezů a průřezů | 31 |
| 6.1 Základní pravidla kreslení řezů a průřezů | 31 |
| 6.2 Řez..... | 31 |

| | |
|---|-----------|
| 6.3 Průřez..... | 32 |
| 6.4 Řezy označování | 32 |
| 6.5 Poloviční řez | 34 |
| 6.6 Lomený řez | 34 |
| 6.7 Místní řez | 35 |
| 6.8 Rozvinutý řez..... | 35 |
| 7 Praktická část..... | 36 |
| 7.1 Možnosti zobrazení 3D těles na webových stránkách | 36 |
| 7.2 Řešení pomocí Flashe..... | 36 |
| 7.3 Řešení pomocí Javy..... | 36 |
| 7.4 Řešení pomocí CAD programu..... | 38 |
| 7.4.1 Formát DWF | 38 |
| 7.5 Řešení pomocí JavaView..... | 38 |
| 7.5.1 Získání a instalace JavaView | 38 |
| 7.5.2 Vytvoření dokumentu pomocí JavaView..... | 39 |
| 7.5.3 Možnosti appletu JavaView | 41 |
| 7.5.4 Ovládací panel JavaView..... | 42 |
| 8 Webové výukové pásmo | 45 |
| 8.1 Část teorie | 45 |
| 8.2 Část praktická..... | 45 |
| 8.2.1 Rozložení obrazovky webové prezentace | 46 |
| 8.2.2 Sekce výuka..... | 46 |
| 8.2.3 Sekce tělesa | 47 |
| 8.2.4 Tělesa válcová | 48 |
| 9 Závěr..... | 49 |
| Literatura | 50 |
| Příloha A – Zobrazení krychle pomocí Javy 3D..... | 51 |
| Příloha B – Zdrojový kód souboru test.html | 52 |

Seznam zkratek

| | |
|------|---------------------------|
| 3D | 3-Dimension |
| 2D | 2-Dimension |
| CAD | Computer Aided Design |
| PHP | Hypertext Preprocessor |
| HTML | HyperText Markup Language |
| CSS | Cascading Style Sheets |

Seznam obrázků

| | |
|---|----|
| Obrázek 1 – Rovnoběžné promítání | 13 |
| Obrázek 2 - Pravoúhlé promítání..... | 13 |
| Obrázek 3 - Zobrazení objektu..... | 14 |
| Obrázek 4 - Rozdělení prostoru na kvadranty..... | 14 |
| Obrázek 5 - Evropské promítání..... | 15 |
| Obrázek 6 - Evropské promítání - rozložení obrazů..... | 16 |
| Obrázek 7 - Značka evropského promítání | 16 |
| Obrázek 8 - Americké promítání | 17 |
| Obrázek 9 - Americké promítání - rozložení obrazů | 18 |
| Obrázek 10 - Značka amerického promítání | 18 |
| Obrázek 11 - Kosouhlé promítání..... | 19 |
| Obrázek 12 - Kavalírní axonometrie - velikosti úhlů | 19 |
| Obrázek 13 - Kavalírní axonometrie - zkreslení | 19 |
| Obrázek 14 - Kabinetní axonometrie..... | 20 |
| Obrázek 15 - Plánometrická axonometrie..... | 20 |
| Obrázek 16 - Plánometrická axonometrie - skutečné těleso | 21 |
| Obrázek 17 - Vyznačení ploch v řezu..... | 22 |
| Obrázek 18 - Vyznačení rovnoběžných ploch s osami..... | 22 |
| Obrázek 19 - Technická izometrie [11] | 23 |
| Obrázek 20 - Síť vytvořená pomocí technické izometrie | 23 |
| Obrázek 21 - Kótování pomocí technické izometrie | 24 |
| Obrázek 22 - Úhly pomocí technické dimetrie..... | 24 |
| Obrázek 23 - Objekt nakreslený pomocí technické dimetrie [11]..... | 25 |
| Obrázek 24 - Objekt nakreslený pomocí technické trimetrie [11]..... | 25 |
| Obrázek 25 - Perspektivní promítání | 26 |
| Obrázek 26 - Krychle v perspektivním promítání [3]..... | 27 |
| Obrázek 27 - Jednobodová perspektiva [2]..... | 27 |
| Obrázek 28 - Jednobodová perspektiva – příklad I | 28 |
| Obrázek 29 - Jednobodová perspektiva - příklad II..... | 28 |
| Obrázek 30 - Dvoubodová perspektiva..... | 28 |
| Obrázek 31 - Dvoubodová perspektiva – příklad I..... | 29 |
| Obrázek 32 - Dvoubodová perspektiva - příklad II..... | 29 |
| Obrázek 33 - Trojbodová perspektiva..... | 29 |
| Obrázek 34 - Perspektivy srovnání..... | 30 |
| Obrázek 35 – Řez..... | 31 |
| Obrázek 36 - Průřez | 32 |
| Obrázek 37 - Označování řezů [1]..... | 32 |
| Obrázek 38 - Různé druhy šraf [8] | 33 |
| Obrázek 39 - Tenké části v řezné rovině [1] | 33 |
| Obrázek 40 - Rozlišení tenkých hran v řezu [1]..... | 33 |
| Obrázek 41 - Nešrafované části objektu – příklad [1] | 34 |

| | |
|--|----|
| Obrázek 42 - Poloviční řez [1] | 34 |
| Obrázek 43 - Lomený řez [1] | 34 |
| Obrázek 44 - Místní řez [1] | 35 |
| Obrázek 45 - Rozvinutý řez [1] | 35 |
| Obrázek 46 - Krychle vytvořená Javou 3D [4] | 37 |
| Obrázek 47 - JavaView, po spuštění..... | 39 |
| Obrázek 48- Zobrazení objektu v prohlížeči..... | 41 |
| Obrázek 49 - Rozložení obrazovky webové prezentace | 46 |
| Obrázek 50 - Sekce výuka..... | 47 |
| Obrázek 51 - Sekce tělesa | 48 |
| Obrázek 52 - Sekce válcová tělesa | 48 |

Seznam tabulek

| | |
|---|----|
| Tabulka 1 - JavaView - podporované formáty [7]..... | 40 |
| Tabulka 2 - Klávesové zkratky JavaView appletu [6]..... | 42 |

1 Úvod

Tématem mé bakalářské práce je „Výukové pásmo promítacích metod pro technickou praxi“. Práce je rozdělena na část teoretickou a praktickou.

Teoretická část je zaměřena na jednoduché a názorné vysvětlení promítacích metod. Jsou zde vysvětleny promítací metody pro výkresovou dokumentaci na několik průmětů a postupy, pomocí kterých můžeme zobrazit 3D tělesa do 2D obrazců. Nejčastěji se tato transformace využívá při zobrazení reálného prostorového objektu na papír při vytváření nákresů nebo skic. Nakreslený objekt musí dávat úplnou a jednoznačnou představu o svých rozměrech při dodržení základních pravidel technického kreslení. Tato část je rozdělena na tři kapitoly. První kapitola se zabývá rovnoběžným promítáním se zaměřením na pravoúhlé promítání, kosoúhlé promítání a axonometrické promítání. Perspektivní promítání je téma druhé kapitoly, v níž je řešena jednobodová perspektiva, dvoubodová perspektiva a trojbodová perspektiva. Poslední kapitola je zaměřena na promítání řezů a průřezů, je tedy rozčleněna na řezy a průřezy.

V praktické části mé bakalářské práce se věnuji problematice zobrazení 3D těles na webu. Jsou zde rozebrány možnosti, jakým způsobem prezentovat tělesa na webových stránkách. Pozastavuji se nad možnostmi využití Flashe, Javy, CAD programu a také nad možnostmi, pro kterou jsem se rozhodl a to je prezentace 3D těles pomocí JavaView. Dále je na webových stránkách mé bakalářské práce vytvořeno výukové pásmo, které formou interaktivního kurzu zkouší uživatele z nabytých vědomostí. Zkoušení probíhá formou odpovědí na otázky, které se týkají právě zobrazeného tělesa. Vědomosti je možné získat v teoretické části internetových stránek. Kromě výukového pásma je na webových stránkách umístěna sekce těles, která slouží jako archiv. Uživatelé si mohou se všemi tělesy libovolně manipulovat, otáčet, přibližovat a provádět další transformace. Tím pádem získají o tělese jasnou představu a budou schopni odpovědět na otázky, které jsou pokládány ve výukovém pásmu. Současně je doplněn portál Wikipedie, otevřená encyklopedie, o promítací metody vysvětlené v teoretické části.

2 Promítání obecně

Promítání je transformace, charakterizující převod trojrozměrného objektu do dvourozměrné prezentace. Při tomto promítání dochází ke ztrátě některých prostorových informací a může se stát, že výsledná prezentace objektu bude zkreslená oproti skutečnému tvaru objektu. Z tohoto důvodu existují pro různé obory různé druhy promítání. Promítání se řídí dalšími pravidly a postupy, aby byl reálný objekt zobrazen co nejvěrněji [9].

Promítání na rovinu můžeme rozdělit na dva základní druhy – rovnoběžné a perspektivní promítání. Dalším druhem promítání je promítání řezů a průřezů, které se používají pro zobrazení složitějších těles.

3 Rozdělení promítání

3.1 Rovnoběžné promítání

- Pravoúhlé promítání (směr promítání je kolmý k průmětně)
- Kosoúhlé promítání (směr promítání není kolmý k průmětně)
- Axonometrické promítání

3.2 Perspektivní promítání

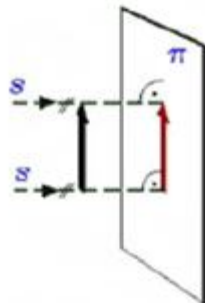
- Jednobodová perspektiva
- Dvoubodová perspektiva
- Trojbodová perspektiva

3.3 Promítání řezů a průřezů

- Řezy
- Průřezy

4 Rovnoběžné promítání

Při rovnoběžném způsobu promítání jsou všechny paprsky rovnoběžné se směrem promítání s , který není rovnoběžný s průmětnou π (viz. obrázek 1).

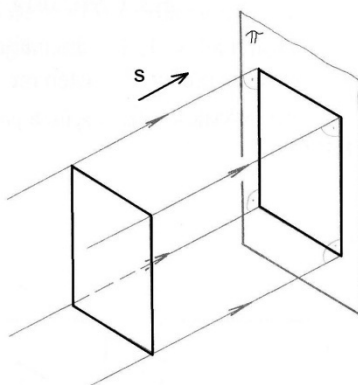


Obrázek 1 – Rovnoběžné promítání

Rovnoběžné promítání se používá zejména pro technické výkresy, neboť zachovává rovnoběžnost. Vzdálenost průmětné roviny od objektů nijak neovlivňuje velikost objektů zobrazených na průmětně.

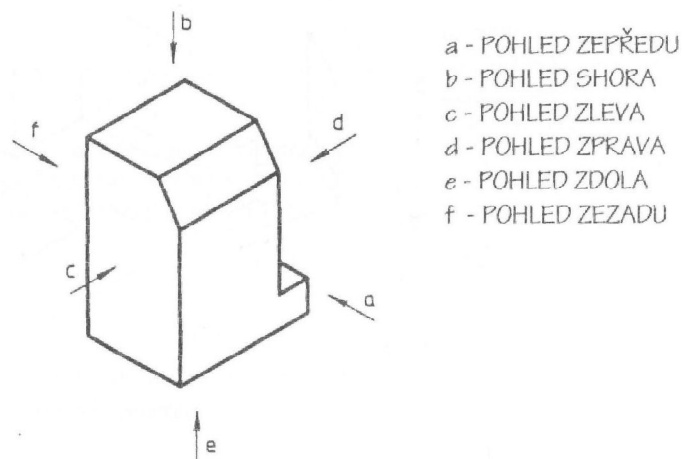
4.1 Pravoúhlé promítání

Pravoúhlé promítání je rovnoběžné promítání, jehož směr svírá s průmětnou pravý úhel 90° (viz. obrázek 2). Obrazy získané pravoúhlým promítáním jsou dvourozměrné. V praxi se užívá promítání na několik navzájem kolmých průmětů (obvykle na tři) popř. je možné použít i další pomocné průmětny [9].



Obrázek 2 - Pravoúhlé promítání

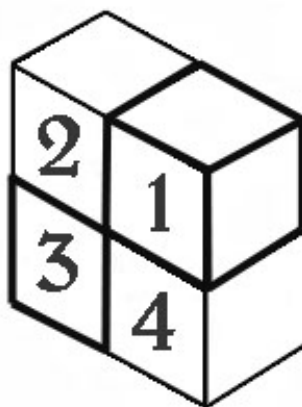
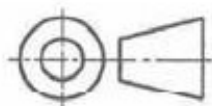
Objekt se může zobrazit až v šesti hlavních směrech uvedených v pořadí priority (viz. obrázek 3). Za hlavní pohled tzv. „pohled zepředu“ zvolíme takový obraz, který obsahuje o daném objektu nejvíce informací.



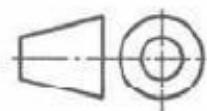
Obrázek 3 - Zobrazení objektu

Pravoúhlé promítání můžeme rozdělit podle mezinárodních norem ISO na metody, které se liší umístěním objektu vůči pozorovateli. Soustavu rovin rozdělíme na 4 kvadranty (viz. obrázek 4).

Promítání ve 3. kvadrantu
 ISO A promítání „americké“



promítání v 1. kvadrantu
 ISO E - promítání „evropské“



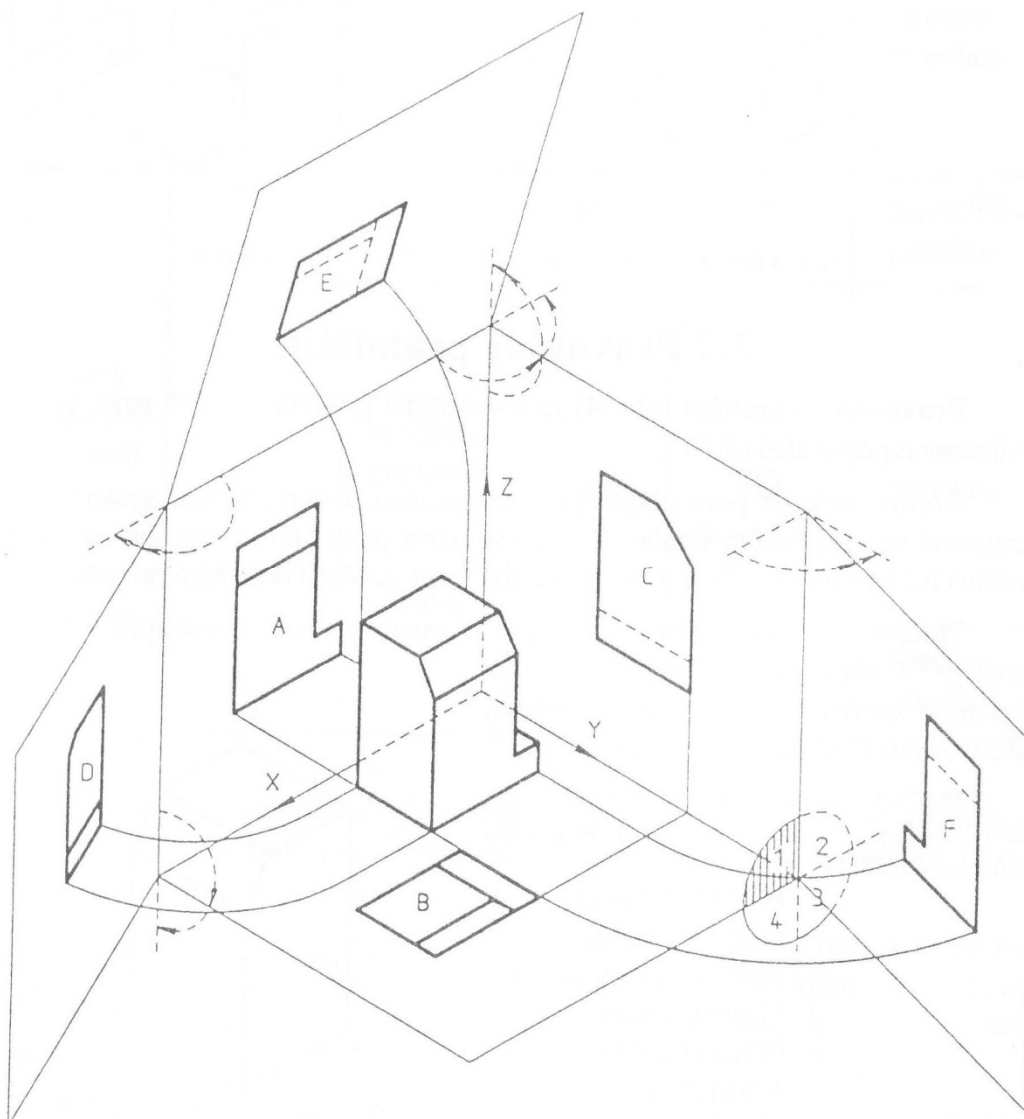
Obrázek 4 - Rozdělení prostoru na kvadranty

V každém kvadrantu můžeme promítat na šest rovin. Promítání ve 3. kvadrantu se používá ve Spojených státech odtud název *americké*. Promítání v prvním kvadrantu se používá v evropských zemích a odtud má název *evropské* [10].

Směr promítání je kolmý k průmětně. Tvar reálného objektu je udáván pomocí obrazů, které vzniknou pravoúhlým promítáním objektu svazkem paprsků na několik navzájem kolmých rovin. Objekt je umístěn mezi pozorovatelem a průmětnami.

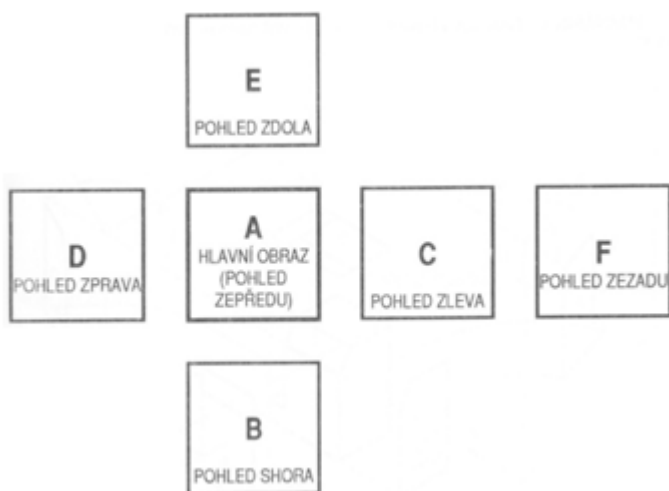
4.1.1 Evropské promítání

Promítání v prvním kvadrantu (viz. obrázek 5).



Obrázek 5 - Evropské promítání

Umístění jednotlivých obrazů na kreslicí ploše výkresu vzhledem k hlavnímu obrazu při promítání v prvním kvadrantu nazývané „evropské“ zobrazuje obrázek 6.

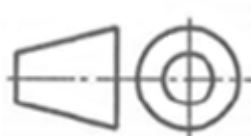


Obrázek 6 - Evropské promítání - rozložení obrazů

Pohled ze zadu můžeme umístit buď úplně vpravo, nebo je také možné zobrazit ho úplně vlevo vedle pohledu zprava.

V případech, kdy není na kreslicí ploše dostatek místa pro zobrazení jednotlivých obrazů podle výše uvedeného pravidla, je možno obrazy umístit i na jiném místě kreslicí plochy popř. na jiném listu. Tyto obrazy je nutné řádně označit [8].

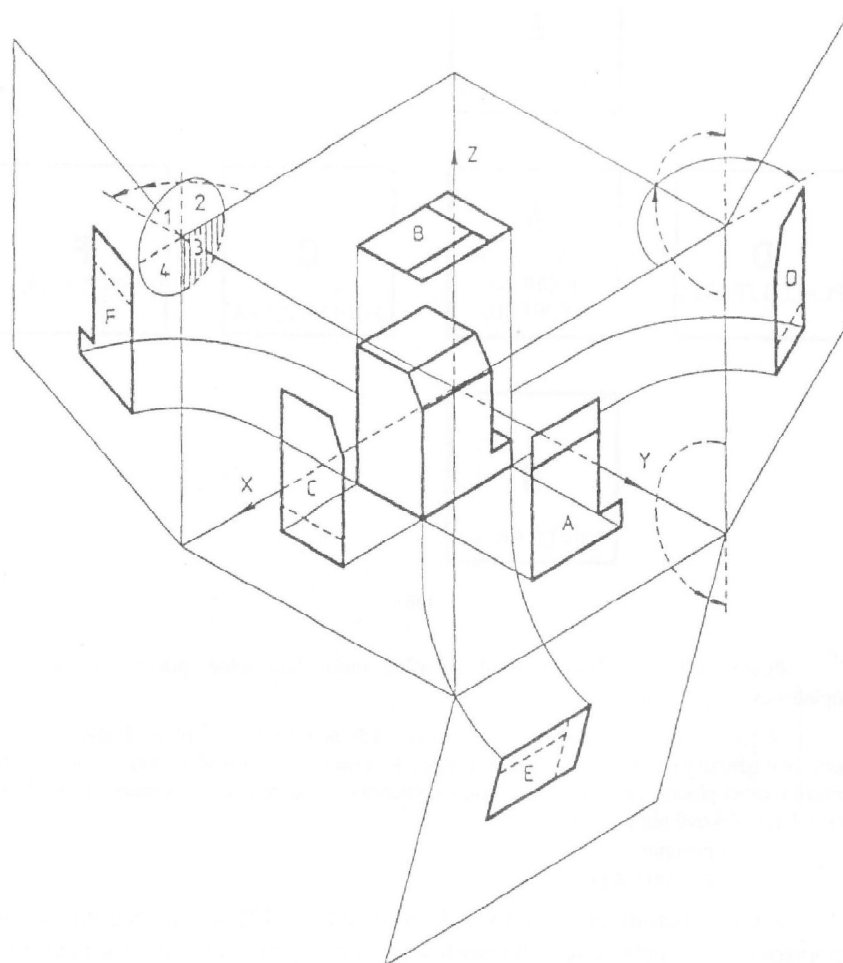
Značka pro vyjádření zobrazení v 1. kvadrantu (viz. obrázek 7).



Obrázek 7 - Značka evropského promítání

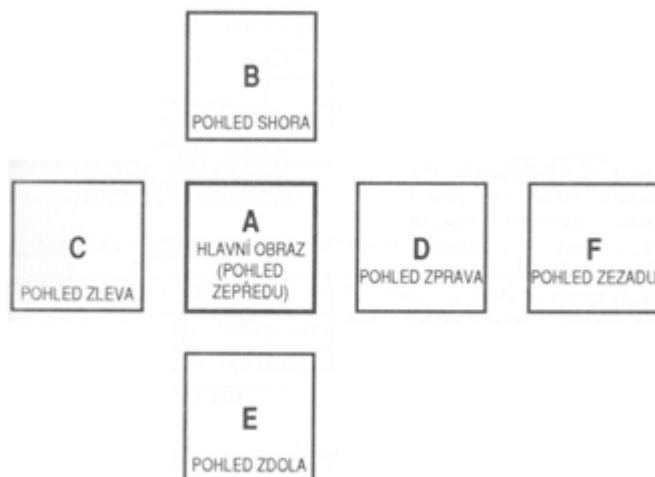
4.1.2 Americké promítání

Promítání ve třetím kvadrantu, které znázorňuje obrázek 8.



Obrázek 8 - Americké promítání

Umístění jednotlivých obrazů na kreslicí ploše výkresu vzhledem k hlavnímu obrazu při promítání v prvním kvadrantu nazývané „americké“ zobrazuje obrázek 9.



Obrázek 9 - Americké promítání - rozložení obrazů

Pohled zezadu můžeme umístit buď úplně vpravo, nebo je také možné zobrazit ho úplně vlevo vedle pohledu zleva.

V případech, kdy není na kreslicí ploše dostatek místa pro zobrazení jednotlivých obrazů podle výše uvedeného pravidla, je možno obrazy umístit i na jiném místě kreslicí plochy popř. na jiném listu je nutné tyto obrazy řádně označit [8].

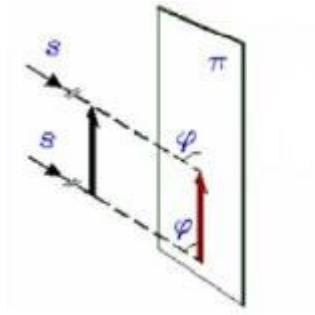
Značka pro vyjádření zobrazení v 3. kvadrantu tzv. *americké promítání* (viz. obrázek 10).



Obrázek 10 - Značka amerického promítání

4.2 Kosoúhlé promítání

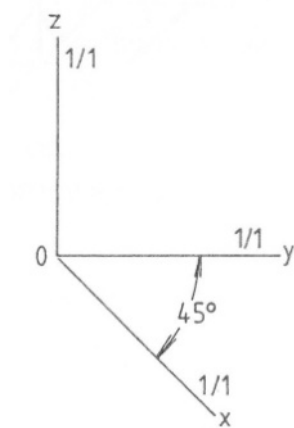
U kosoúhlého promítání jsou promítací paprsky S sice rovnoběžné, ale ne kolmé k průmětně π . Průmětna π je nadále rovnoběžná s některou z hlavních rovin. Kosoúhlé promítání do obecné roviny se nazývá kosoúhlá axonometrie (viz. obrázek 11).



Obrázek 11 - Kosoúhlé promítání

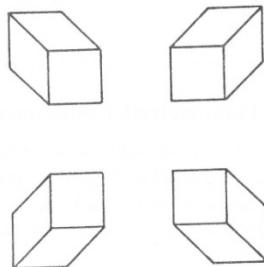
4.2.1 Kavalírní axonometrie

Kavalírní axonometrie je kosoúhlé promítání, kde platí, že průmětna je obvykle svislá. Průmětny os X a Y svírají úhel 45° nebo úhel 135° (viz. obrázek 12). Délky ve směru os X, Y, Z nezkracujeme.



Obrázek 12 - Kavalírní axonometrie - velikosti úhlů

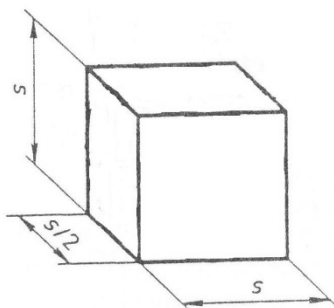
Předměty se pomocí kavalírní axonometrie zobrazují snadno, také obrazy se jednoduše kótují, ale velikost ve směru třetí osy je zkreslená (viz. obrázek 13) [8].



Obrázek 13 - Kavalírní axonometrie - zkreslení

4.2.2 Kabinetní axonometrie¹

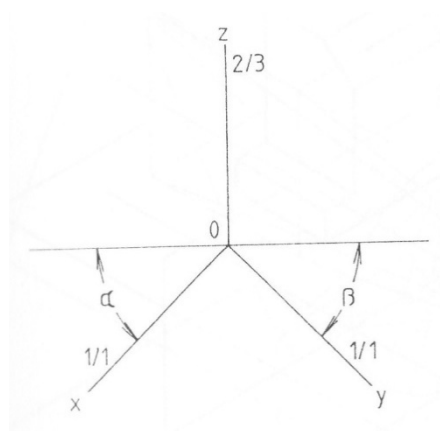
Kabinetní axonometrie je kosoúhlé promítání, ve kterém platí, že průmětna je obvykle svislá. Průměty os X a Y svírají úhel 45° popřípadě 135° . Délky ve směru os Y a Z se nezkracují a ve směru X se zkracují na polovinu (viz. obrázek 14) [8].



Obrázek 14 - Kabinetní axonometrie

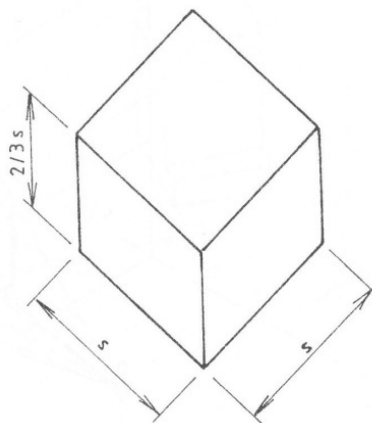
4.2.3 Plánometrická axonometrie

Plánometrická axonomie, nebo také plánometrie, je kosoúhlé izometrické promítání na průmětnu, která je rovnoběžná s horizontální souřadnou rovinou. Osy svírají úhel $\alpha = 45^\circ$ nebo $\beta = 30^\circ$. Podle normy ISO se délky ve směru osy Z zkracují (viz. obrázek 15 a 16) [8].



Obrázek 15 - Plánometrická axonometrie

¹ Podle ČSN 01 3125 je kabinetní axonometrie nazývána kosoúhlá (frontální) dimetrie



Obrázek 16 - Plánometrická axonometrie - skutečné těleso

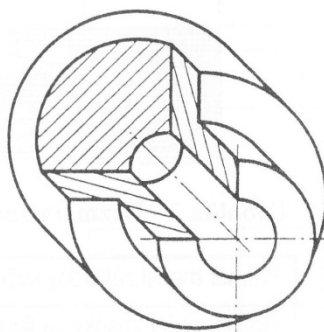
4.3 Axonometrické promítání

Existují metody, axonometrického zobrazení, které jsou doporučeny pro zobrazení technických předmětů. Jsou to:

- Izometrie.
- Dimetrie.
- Trymentrie.

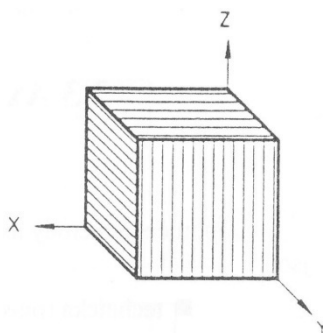
4.3.1 Pravidla pro axonometrické promítání

- Polohu souřadných os volíme tak, aby jedna z nich byla vertikální.
- Zobrazovaný předmět umístíme tak, aby hlavní pohled předmětu, osy apod. byly rovnoběžné se souřadnými rovinami.
- Předmět orientujeme tak, aby hlavní pohled odpovídal zvolenému hlavnímu pohledu při zobrazení předmětu v pravoúhlém promítání.
- Pokud to není nezbytné, nezobrazují se na výkrese osy ani roviny souměrnosti předmětu.
- Skryté obrysy a hrany objektu se nezobrazují, pokud to není nutné.
- Vyznačení materiálu ploch v řezu se provádí pomocí tenkých souvislých čar (šrafování) se slonem 45° k osám nebo k obrysovým čarám obrazů řezů nebo průřezů (viz. obrázek 17).



Obrázek 17 - Vyznačení ploch v řezu

- Plochy, které jsou rovnoběžné, se souřadnými rovinami se vyznačují rovnoběžně se souřadnými osami (viz. obrázek 18)



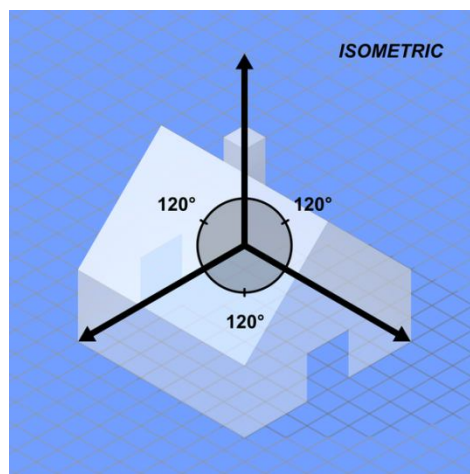
Obrázek 18 - Vyznačení rovnoběžných ploch s osami

Předměty zobrazované axonometricky se obvykle nekótují. Pokud je ve výjimečných případech kótování vyžadováno, aplikují se pravidla používaná pro kótování předmětů zobrazených metodou pravoúhlého promítání. Jestliže použijeme při kótování hraničních úseček, kreslí se tyto úsečky podle následujících pravidel:

- Skloněné vpravo pod úhlem 45° vzhledem ke kótovací čáře, pokud je úhel sevřený vynášecí a kótovací čarou 90° .
- Skloněné napravo tak, že půlí úhel mezi vynášecí a kótovací čarou, pokud je tento úhel větší než 45° a menší než 90° .
- Kolmé na kótovací čáru, pokud je úhel sevřený vynášecí a kótovací čarou rovný nebo menší než 45° [8].

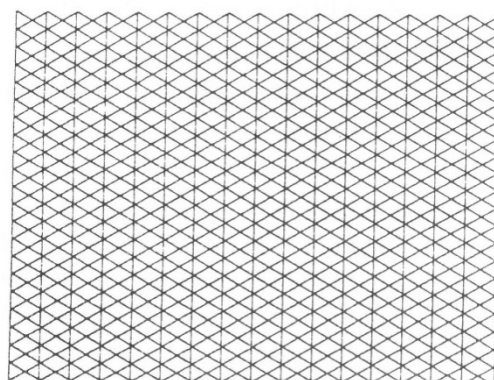
4.3.2 Technická izometrie

Technická izometrie je pravoúhlé axonometrické zobrazení, které má několik pravidel. Úhly mezi průmětnami jsou shodné. Průměty souřadných os X, Y, Z svírají mezi sebou úhly 120° (viz. obrázek 19). Délky ve směrech, které jsou rovnoběžné s osami, se vynášejí nezkráceně.

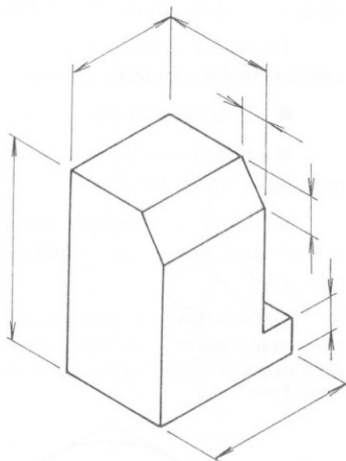


Obrázek 19 - Technická izometrie [11]

Izometrie dává stejný vizuální vjem tří viditelných ploch zobrazovaného pravoúhlého šestistěnu. Z tohoto důvodu je vhodná pro kreslení do sítě tvořené rovnostrannými trojúhelníky (viz. obrázek 20). Na obrázku 21 můžeme vidět objekt, který je okótován pomocí technické izometrie [8].



Obrázek 20 - Sít' vytvořená pomocí technické izometrie

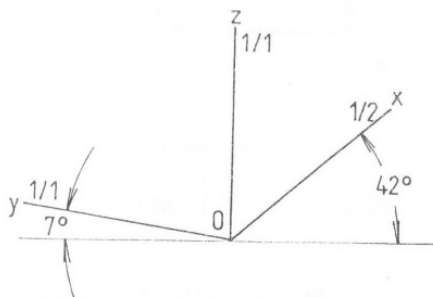


Obrázek 21 - Kótování pomocí technické izometrie

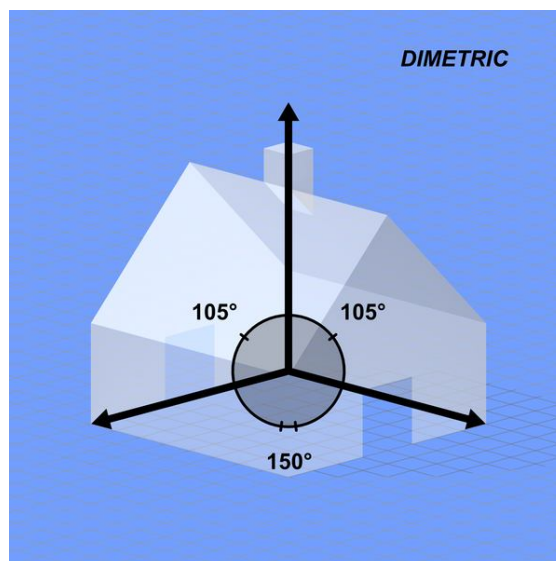
4.3.3 Technická dimetrie

Technická dimetrie se využívá, pokud je čelně promítaný pohled na předmět zvláště významný.

Technická dimetrie je pravoúhlé axonometrické promítání, kde průměty souřadných os X , Y , Z svírají vzájemně úhly $\alpha = 7^\circ$, $\beta = 42^\circ$, jak je zvýrazněno na obrázku 22. Délky ve směrech rovnoběžných se souřadnými osami Y a Z se vynášejí nezkráceně a ve směru osy X se zkracují na $\frac{1}{2}$ což je zobrazeno na obrázku 23.



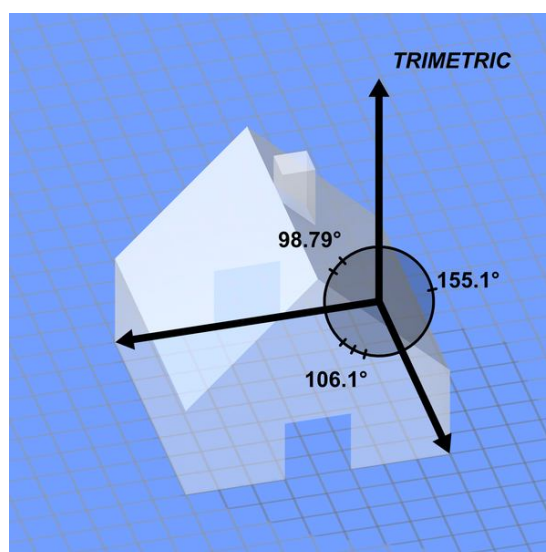
Obrázek 22 - Úhly pomocí technické dimetrie



Obrázek 23 - Objekt nakreslený pomocí technické dimetrie [11]

4.3.4 Technická trimetrie

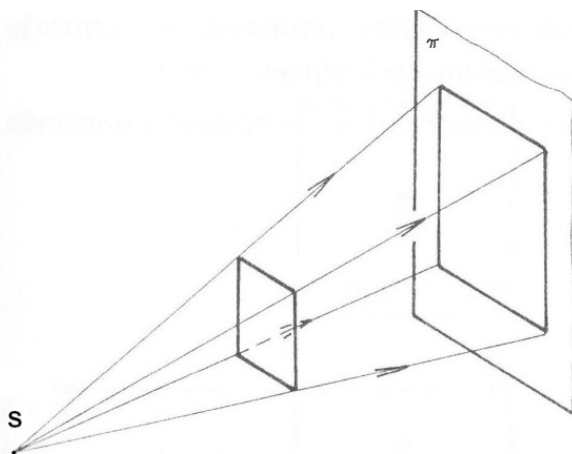
Při tomto způsobu promítání, jsou všechny tři úhly různé. Délky se nanášejí ve třech měřítkách (viz. obrázek 24).



Obrázek 24 - Objekt nakreslený pomocí technické trimetrie [11]

5 Perspektivní promítání²

Perspektivní promítání je takové, kde promítací přímky vycházejí ze společného bodu (střed promítání), který nesmí ležet v průmětně (viz. obrázek 25). Není zachována rovnoběžnost paprsku, které vycházejí ze středu promítání. Jsou to obecně různoběžky (viz. obrázek 25).



Obrázek 25 - Perspektivní promítání

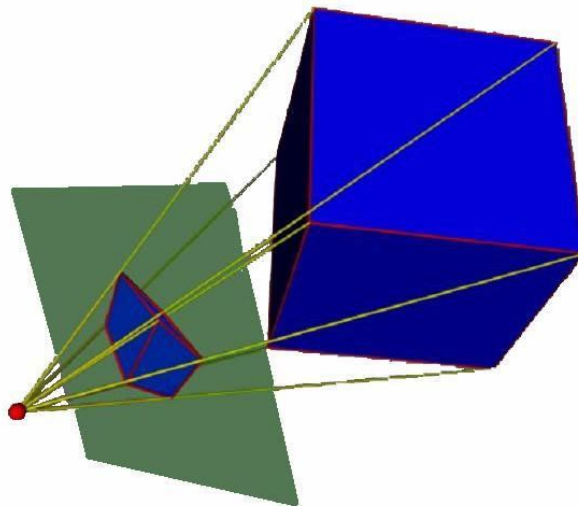
5.1 Perspektivní promítání obecně

Pokud bychom například chtěli zobrazit na monitoru krychli, musíme jednotlivé vrcholy zobrazit v jedné rovině. Můžeme využít pravoúhlé projekce, nicméně výsledek by nebyl přirozený, protože lidské oko nevnímá svět pomocí ortogonální projekce. Pro lidské oko je daleko přirozenější, pokud použijeme perspektivní projekci. Určitě tento typ projekce každý z nás zná, jen si to neuvědomuje. Vzdálenější objekty se nám jeví menší. Např. koleje se v dálce sbíhají do jednoho bodu.

Pokud se díváme na nějaký objekt, oko vnímá světlo, které se odráží od objektu a mozek nám poté složí jeho obraz. Můžeme tak tedy velice zjednodušeně říci, že z každého bodu objektu, který před sebou vidíme, letí paprsek do našeho oka.

Představme si, že se díváme na krychli, která je za monitorem. My se díváme skrz tento monitor. Z každého bodu krychle letí paprsek, který protíná obrazovku monitoru. Zvolme před monitorem bod. Jako tento bod si představme jako oko pozorovatele. Z každého vrcholu hypotetické krychle za monitorem vedme paprsek do tohoto pevného bodu. Spočítejme průniky paprsků a monitoru. Tyto průniky nám dávají informaci o tom, kam nakreslit jednotlivé vrcholy na monitoru. Poté spojme body, které odpovídají jednotlivým stěnám, a máme výsledek promítání. Pro lepší představu je situace vymodelována na obrázku 26 [3].

² V některé literatuře se můžeme setkat s pojmem *středové promítání*



Obrázek 26 - Krychle v perspektivním promítání [3]

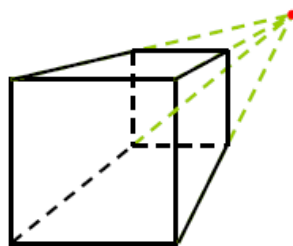
5.2 Rozdělení perspektivního promítání

Perspektivní promítání můžeme rozdělit podle počtu bodů, do kterých směřují paprsky objektem odražené.

- Jednobodová perspektiva
- Dvoubodová perspektiva
- Trojbodová perspektiva

5.3 Jednobodová perspektiva

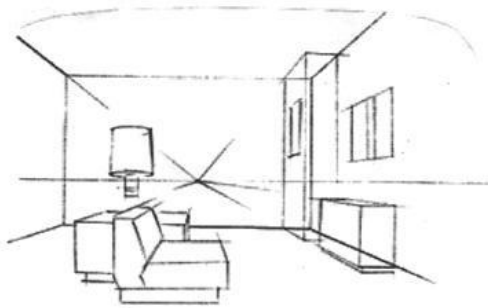
Objekt, který schematicky zobrazujeme, nahradíme krychlí (viz. obrázek 27).



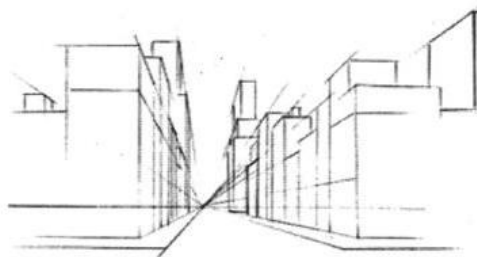
Obrázek 27 - Jednobodová perspektiva [2]

Průmětnu volíme rovnoběžnou s jednou hranou krychle. U přímk, které jsou rovnoběžné s průmětnou, se zachová rovnoběžnost. Přímk, které jsou kolmé na průmětnu se protínají v jednom bodě. Protínají se v tzv. hlavním bodě.

Na obrázku 28 vidíme pokoj. Pokud bychom ho mohli prohlédnout skrz, všechny vodorovné hrany by se setkaly v jednom bodě. Na obrázku 29 je ulice, což je klasický příklad jednobodové perspektivy. Vodorovné hrany ulice se v nekonečnu sbíhají do jednoho bodu.



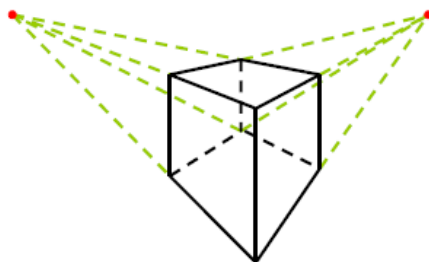
Obrázek 28 - Jednobodová perspektiva – příklad I



Obrázek 29 - Jednobodová perspektiva - příklad II

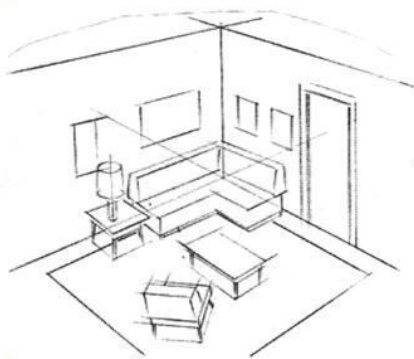
5.4 Dvoubodová perspektiva

Objekt, který je schematicky zobrazován nahradíme krychlí (viz. obrázek 30).

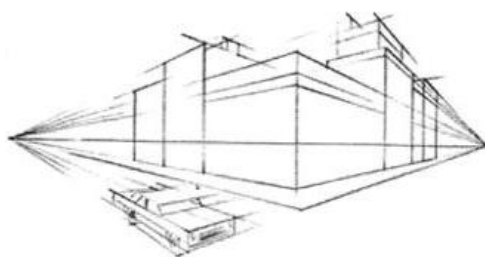


Obrázek 30 - Dvoubodová perspektiva

Průmětnu volíme rovnoběžnou s jednou hranou krychle, nikoliv se stěnou. U přímek rovnoběžných s průmětnou se zachovává rovnoběžnost. Viz obrázek 31 a 32.



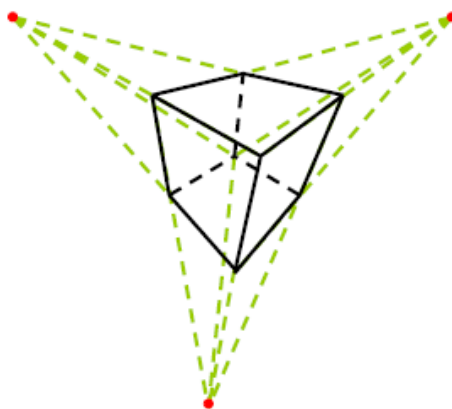
Obrázek 31 - Dvoubodová perspektiva – příklad I



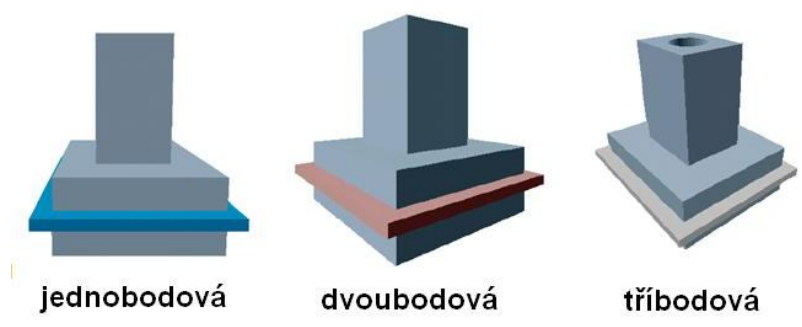
Obrázek 32 - Dvoubodová perspektiva - příklad II

5.5 Trojbodová perspektiva

Objekt, který schematicky zobrazován nahradíme krychlí. Průmětna je volena obecně. Žádná z důležitých hran není rovnoběžná s průmětnou (viz. obrázek 33). Jednotlivé druhy a názorné obrázky jednotlivých perspektiv jsou zobrazeny na obrázku 34.



Obrázek 33 - Trojbodová perspektiva



Obrázek 34 - Perspektivy srovnání

6 Promítání řezů a průřezů

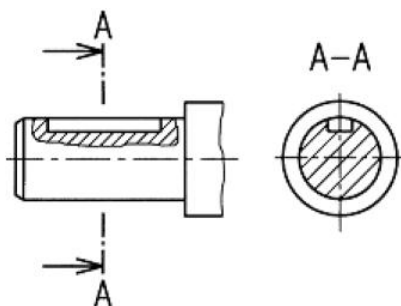
6.1 Základní pravidla kreslení řezů a průřezů

- Řez se kreslí především u dutých částí, aby bylo možné zobrazit a zakótovat podrobnosti uvnitř tělesa.
- Řez prochází nejtenčím místem průřezu.
- V obrazu řezu se zobrazují i hrany a plochy za rovinou řezu.
- Vnitřní, původně skryté hrany se v řezu zobrazují tlustou plnou čarou jako viditelné hrany a obrysy.
- Průřez se kreslí, aby bylo možné zobrazit a zakótovat profil materiálu, pokud jej není možné zobrazit a zakótovat v pohledu.
- Průřez zobrazuje pouze hrany a plochy v rovině řezu, hrany a plochy za rovinou řezu se nezobrazují [1].

V pravidlech popsaných výše se hovoří o řezech a průřezech, pojďme si nyní tyto pojmy vysvětlit.

6.2 Řez

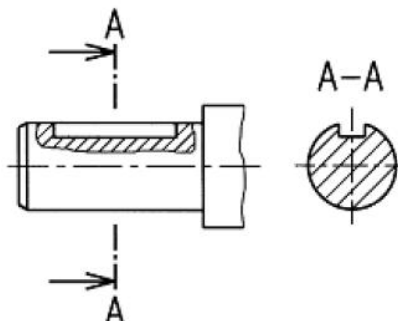
Pomocí řezu se zobrazují ty části tělesa, které leží v rovině řezu nebo za ní (viz. obrázek 35).



Obrázek 35 – Řez

6.3 Průřez

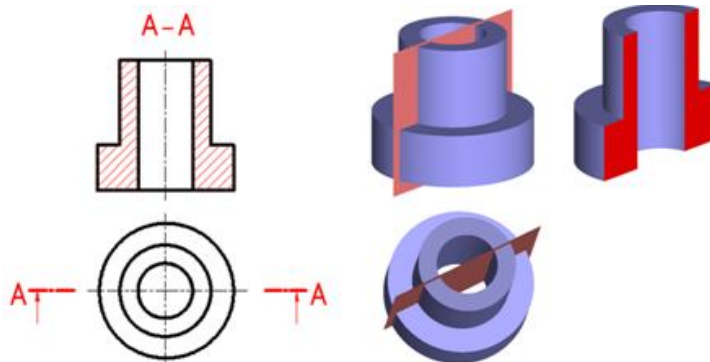
Pomocí průřezu se zobrazují pouze ty části předmětu, které leží v rovině průřezu (viz. obrázek 36).



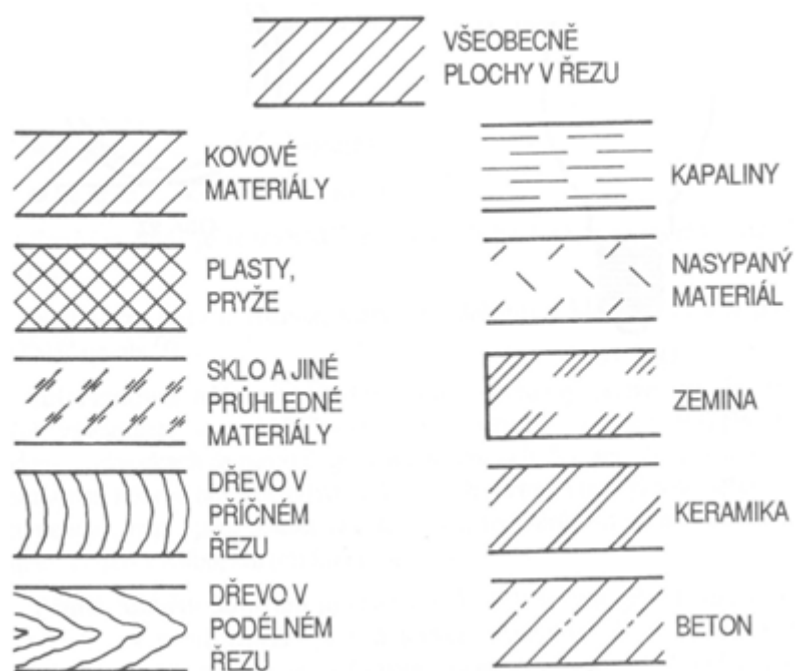
Obrázek 36 - Průřez

6.4 Řezy označování

Řezná rovina se značí tlustými čerchovanými úsečkami, šipkou a písmenem. Obraz řezu se označí odpovídajícími písmeny. Plocha řezu se šrafuje tenkými plnými čarami, které svírají úhel 45° s hlavními obrysovými hranami a plochami (viz. obrázek 37). Různé součásti objektu je nutné odlišit opačným sklonem šraf a hustotou šrafování. Také různé druhy materiálů se odlišují jiným druhem šrafování (viz. obrázek 38).

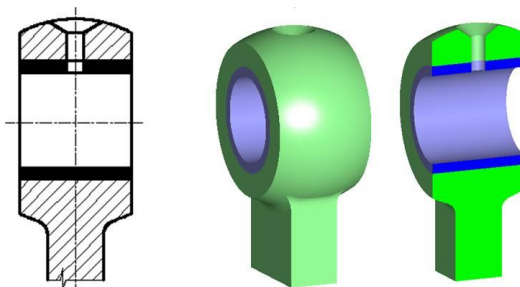


Obrázek 37 - Označování řezů [1]



Obrázek 38 - Různé druhy šraf [8]

Pokud řezná rovina obsahuje nějaké tenké části, je nutné i tyto části nějakým způsobem naznačit. Úzké části můžeme vybarvit (viz. obrázek 39). Mezi úzkými hranami musíme vynechat mezeru (viz. obrázek 40).

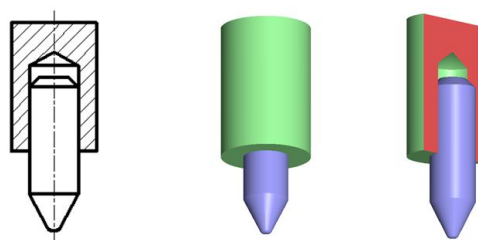


Obrázek 39 - Tenké části v řezné rovině [1]



Obrázek 40 - Rozlišení tenkých hran v řezu [1]

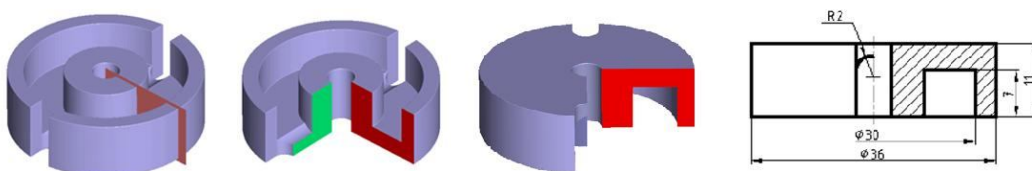
Pokud nastane potřeba zobrazit části objektu, které jsou do objektu vloženy, pak se tyto části nešrafují (viz. obrázek 41). Dále se pak nešrafují plné tyčové součásti, jako například hřídele, podložky, kolíky, šrouby, matice a normalizované části.



Obrázek 41 - Nešrafované části objektu – příklad [1]

6.5 Poloviční řez

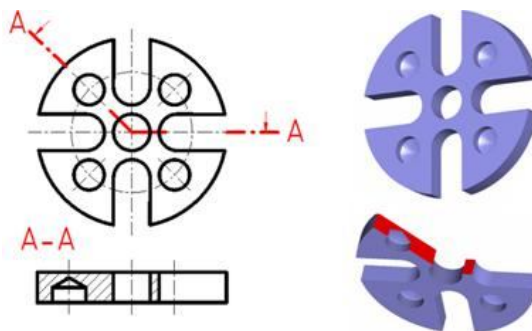
Pokud je součást symetrická, lze ji nakreslit v polovičním řezu. To znamená jednu polovinu obrazu ponechat v pohledu a druhou v řezu. Rozhraním mezi pohledem a řezem je pouze osa symetrie. Poloviční řez odpovídá myšlenému vyříznutí čtvrtiny součásti. Šrafují se plochy ve směru promítání. Pokud vede poloviční řez hlavní osou symetrie, není třeba jej označovat. Jestliže nevede poloviční řez osou symetrie, označíme ho jako celkový řez. Tato problematika je lépe pochopitelná z obrázku 42.



Obrázek 42 - Poloviční řez [1]

6.6 Lomený řez

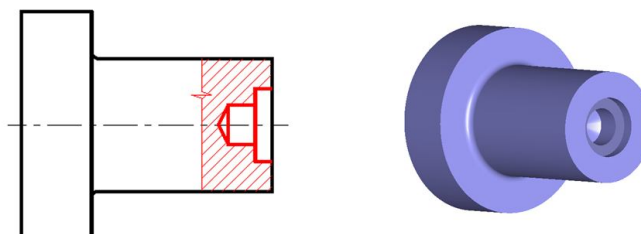
Pokud je řezná rovina lomená pouze jedenkrát, musí být úhel lomu větší než 90° . Šikmá část řezu se otočí ve směru promítání do jedné roviny. V obrazu řezu se zobrazují pouze hrany ve směru promítání (viz. obrázek 43).



Obrázek 43 - Lomený řez [1]

6.7 Místní řez

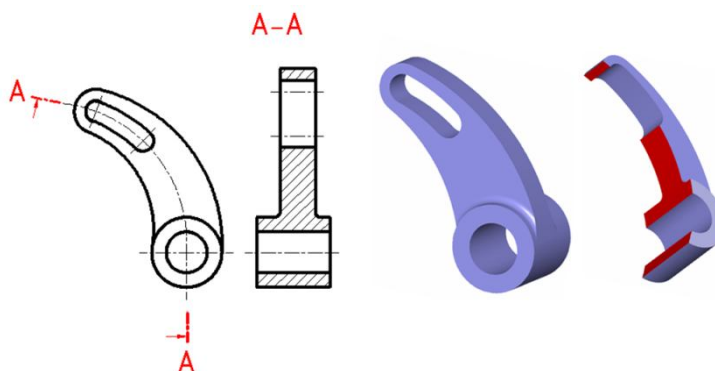
Místní řez se používá u součástí, na kterých potřebujeme zobrazit nějakou její složitější část a bylo by zbytečné, kvůli této malé složitější části řezat celou součástku (viz. obrázek 44). Řezná rovina prochází pouze částí předmětu. Řez je oddělen od pohledu nepravidelnou čarou od ruky nebo čarou typu zigzag.



Obrázek 44 - Místní řez [1]

6.8 Rozvinutý řez

Řezná plocha u tohoto řezu je zakřivená. Obraz řezu se rozvine do roviny (viz. obrázek 45). Tento typ řezu se používá u zakřivených součástí, které by nebylo možné jiným způsobem jednoduše zakreslit.



Obrázek 45 - Rozvinutý řez [1]

7 Praktická část

V praktické části mé práce jsem se zabýval možnostmi jak vymodelovat a zobrazit 3D tělesa na webových stránkách. Studium tohoto problému jsem přišel na několik způsobů, jak tento problém vyřešit.

7.1 Možnosti zobrazení 3D těles na webových stránkách

- Pomocí Flashe
- Použití Javy
- Využití CAD programu
- Pomocí appletu JavaView

7.2 Řešení pomocí Flashe

Pro vymodelování těles můžeme využít programu 3D Flash Animator, který nám umožní vytvářet jak 2D, tak 3D animace. Tento program je shareware, takže ho můžeme bez problému vyzkoušet po dobu 7 dnů.

Pokud chceme svoji prezentaci nebo animaci zobrazit na webových stránkách, je nutné ji vyexportovat do formátu SWF, který je na míru ušitý pro Flash. Výše popsaný program tento export umožňuje.

Pro publikování můžeme využít šablonu, která nám zajistí zobrazení prezentace. Šablonu umístíme mezi tagy <OBJECT>.

```
<object classid= "clsid:D27CDB6E-AE6D-11cf-96B8-444553540000"codebase="http://download.macromedia.com/pub/shockwave/cabs/flash/swflash.cab#version=5,0,0,0" width="" height="">  
  
    <param name=movie value="nazev.swf">  
    <param name=quality value=high>  
  
</object>
```

Parametr „nazev.swf“ nám udává název souboru, který budeme zobrazovat. Pokud soubor SWF není ve stejné složce, musíme uvést celou jeho adresu.

Parametry „width“ a „height“ určují šířku a výšku objektu.

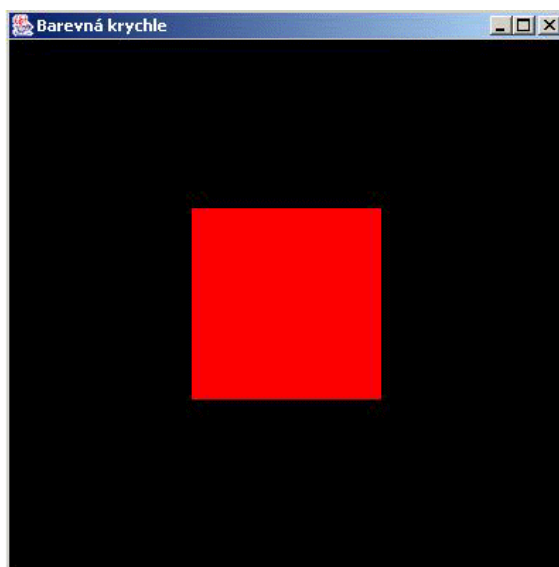
7.3 Řešení pomocí Javy

Java umí pracovat s 3D grafikou. Existuje balíček API, pomocí něhož lze vytvářet 3D scény s texturami, světly nebo třeba s mlhou. Máme také k dispozici mechanismy, pomocí nichž můžeme definovat chování objektů.

SDK pro Javu 3D ve verzích pro Windows a Solaris je možné stáhnout, včetně dokumentace z: <http://java.sun.com/products/java-media/3D/download.html>

Základem scény v Javě 3D je objekt VirtualUniverse, který odkazuje na všechny ostatní objekty, které se ve scéně objeví. Všechny objekty vytvářejí stromovou strukturu, jejímž kořenem je právě VirtualUniverse. Tento kořen odkazuje na objekt Locale, což je jinak řečeno počátek souřadné soustavy scény. Objekt Locale poté odkazuje na objekty BranchGroup, což jsou kořeny jednotlivých částí scény a také té části stromu, která odkazuje na objekty sloužící k zobrazování scény [4].

Jasněji to bude pochopitelné, až po prostudování kódu, který je umístěn v příloze A. Na obrázku 46 vidíme jeden zobrazovaný objekt. Tento objekt je ColorCube. Třída ColorCube definuje krychli, jejíž každá strana má jinou velikost a jediné co u ní měníme je její velikost [4].



Obrázek 46 - Krychle vytvořená Javou 3D [4]

Z obrázku není patrné, že se jedná o krychli. Vidíme ji totiž zepředu. Pokud ji chceme vidět ve 3D, stačí jí pootočit [4].

Na webové stránky poté objekt vložíme pomocí párového tagu <applet>. Obsahem appletu je pouze tag <param>. Obsahem tagu <param> je dvojice atributů name a value. Jedná se o předávání proměných. V name je jméno proměné a ve value hodnota [5].

Příklad appletu s parametrem:

```
<applet code="fphover.class" codebase="../../" width="120"
height="24">
<param name="text" value="Klikni!">
<param name="color" value="#000080">
  <param name="effect" value="glow">
</applet>
```

7.4 Řešení pomocí CAD programu

CAD programy nám slouží k vymodelování 3D popř. 2D těles. Program Autodesk AutoCAD, můžeme využít pro vytvoření libovolného 3D objektu který posléze umístíme na webové stránky.

Program AutoCAD nám umožňuje vytvořit objekt a následně ho exportovat do formátu DWF, o kterém si povíme níže. Soubor typu DWF lze poté zobrazit pomocí prohlížečského programu Autodesk Design Review. Jediná podmínka ze strany uživatele pro zobrazení objektu je, aby měl tento program Autodesk Design Review nainstalovaný.

Uživatel si poté může ze stránek stáhnout vybraný objekt a manipulovat s ním. Výhodou tohoto řešení jsou další možnosti programu Autodesk Design Review a to zejména možnost přidávání poznámek a kót k objektům.

7.4.1 Formát DWF

Jedná se o bezpečný souborový formát vyvinutý firmou Autodesk. Je určen pro efektivní distribuci a komunikaci 2D a 3D návrhových dat pro všechny, kdo chtějí prohlížet, připomínkovat, odměřovat a tisknout CAD soubory. DWF soubory obsahují komprimovaná grafická data a jsou tak podstatně menší a rychleji přenositelné, než originální CAD výkresy a modely s různými externími referencemi a závislostmi. DWF soubory jsou elektronické výkresy obsahující veškeré výkresové styly, měřítko a výkresové listy. Lze je tak snadno tisknout na jakémkoliv výstupním zařízení.

7.5 Řešení pomocí JavaView

JavaView je software, který je určený pro zobrazování objektů na webu. Aplikace JavaView je napsaná v jazyce Java. Nabízí nám tedy všechny možnosti, které plynou z tohoto programovacího jazyka. Zejména je důležitá nezávislost na operačním systému. Umožňuje nám vytvářet webové aplikace – applety a ty spouštět přímo v okně webového prohlížeče. Jediné co uživatel musí mít, tak je prohlížeč, který Javu podporuje a má jí zapnutou. Dnes už je Java v prohlížečích standardem. JavaView je možno spouštět jako samotnou aplikaci z příkazové řádky. My se ale budeme zabývat variantou, kdy je applet vložen přímo do HTML kódu webové stránky [6].

JavaView nabízí možnost zobrazení objektů, které byly vytvořeny v programech jako je Maple nebo Matematika. Instalace JavaView obsahuje archiv Java tříd, který lze využít pro vytváření vlastních experimentů a umožňuje upravovat algoritmy, které jsou v archivech obsaženy [6].

7.5.1 Získání a instalace JavaView

Pokud bychom si chtěli vyzkoušet práci s JavaView nebo zobrazovat 3D objekty na webových stránkách, jsme ve správné sekci. Jak už bylo řečeno, uživatel potřebuje pouze podporu Javy, integrovanou ve webovém prohlížeči.

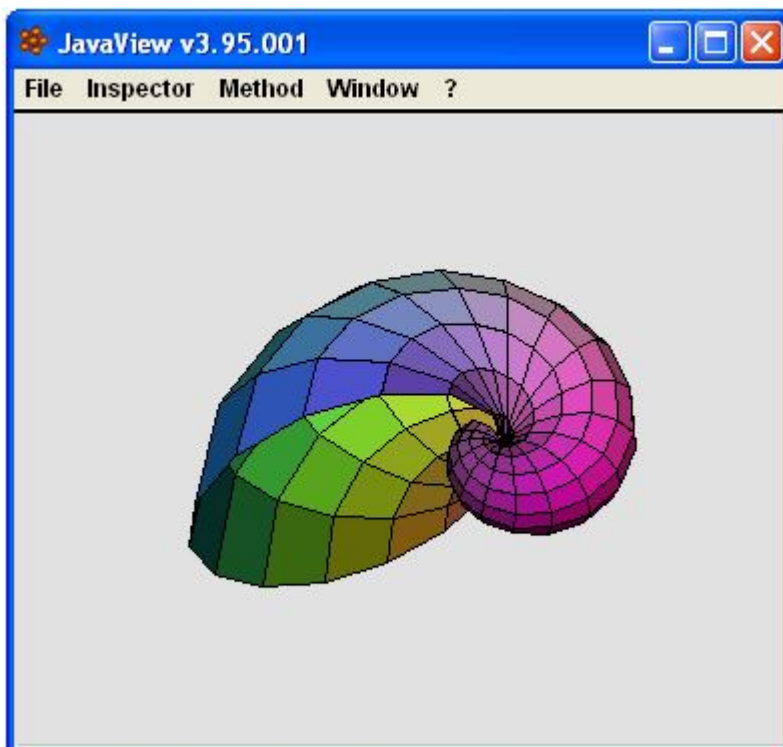
Instalace je velice jednoduchá, stačí si pouze z této webové adresy www.javaview.de/download/index.html stáhnout jeden z mnoha nabízených balíčků. Využívání aplikace je zdarma, je však nutné se zaregistrovat a obratem je na naši emailovou adresu zaslán klíč, kterým si aplikaci odemkneme. Poté stačí spustit instalátor a nainstalovat. Můžeme si stáhnout různé verze. Jednou z nich je verze bez instalátoru, balík pak musíme ručně rozbalit do složky. Další možností je stáhnout odlehčenou (lite) verzi, která neobsahuje kompletní archiv Java tříd. Neumožňuje nám tedy programovat vlastní algoritmy, slouží pouze k zobrazení. Na adrese www.javaview.de se nacházejí kromě samotných balíčků také knihovny, které slouží pro integraci programů Matematika a Maple. Dále zde najdeme referenční příručku, ukázky modelů a návody na psaní vlastních appletů [6].

Pokud se po instalaci podíváme na obsah adresáře, do kterého jsme JavaView instalovali, nalezneme zde kromě dokumentace, samotné aplikace také mnoho ukázek. Stojí za povšimnutí adresář jars, který obsahuje Java třídy. Tyto třídy jsou pro nás velice důležité, proto se na tento adresář podíváme podrobněji. Adresář obsahuje:

- Javaview.jar – základní Java archiv, který obsahuje aplikaci a všechny příslušné Java třídy
- jvx.jar – obsahuje třídy pro složitější algoritmy

7.5.2 Vytvoření dokumentu pomocí JavaView

Přejdeme do složky, kam jsme si aplikaci JavaView nainstalovali a spustíme si javaview.bat. Otevře se nám okno, které je znázorněno na obrázku 47.



Obrázek 47 - JavaView, po spuštění

Zobrazí se nám defaultně nastavený 3D objekt. Můžeme si vybrat z přednastavených objektů. Uděláme to pomocí File – Open – JavaView models. Otevře se nám obsáhlá knihovna, ze které si můžeme vybrat jakýkoliv objekt.

Samozřejmě je možné, načíst si objekt, který si sami vytvoříme. Cesta k otevření vlastního souboru je File – Open – Browse disk. Vymodelovaná tělesa jsem ukládal s příponou .obj. Tento typ souboru umožňuje JavaView bez problému načíst a zobrazit.

Další podporované formáty.

| Formát | Popis | Inport/Export |
|------------|---|---------------|
| JVX | Základní formát JavaView. Popisuje n-dimensionální grafický objekt. Je založen na jazyku XML. | I/E |
| BD | Interní formát JavaView. Popisuje povrch makrojazyku obsahující číslíkový rastr. | I |
| BYU | Formát pro 3D povrchy Bigham Young univerzity | I/E |
| DXF | Částečná implementace objektů systému CAD systémů. | I |
| FE | Formát programu Surface Evolver K. Brakkea. Částečná implementace. | I/E |
| MGS | Formát soubor s grafickými objekty Malpe. Tyto objekty mohou být vkládány do JavaView po instalaci balíků. | I/E |
| MPL | Formát souboru s grafickými objekty programu Maple. Tyto objekty mohou být vkládány do JavaView po instalaci balíků. | I/E |
| OBJ | Mnou oblíbený formát 3D objektu, nyní používaný systémem Java3D firmy Sun. JavaView specifikace tohoto formátu podporuje. Formát je velmi přehledný a vhodný pro ruční editaci. | I/E |
| STL | Formát pro CAD modely povrchů. Užívaný zejména pro stenogramy. | I/E |
| WLR | Formát určený pro interaktivní scény. Částečná implementace. | I/E |
| JVD | Formát speciálního souboru JavaView. Slouží pro uložení a nastavení projekce zobrazování objektu. | I/E |

Tabulka 1 - JavaView - podporované formáty [7]

Dalším krokem je uložení (ať už vymodelovaného objektu nebo objektu vybraného z knihovny) do formátu .jvx, který je určen k prezentaci Javy. Tento krok uděláme takto: File – Save – JVX. Dále si vybereme místo na disku, kam chceme objekt uložit.

Máme připravený soubor a teď si musíme připravit šablonu, pomocí které vložíme applet do webových stránek.

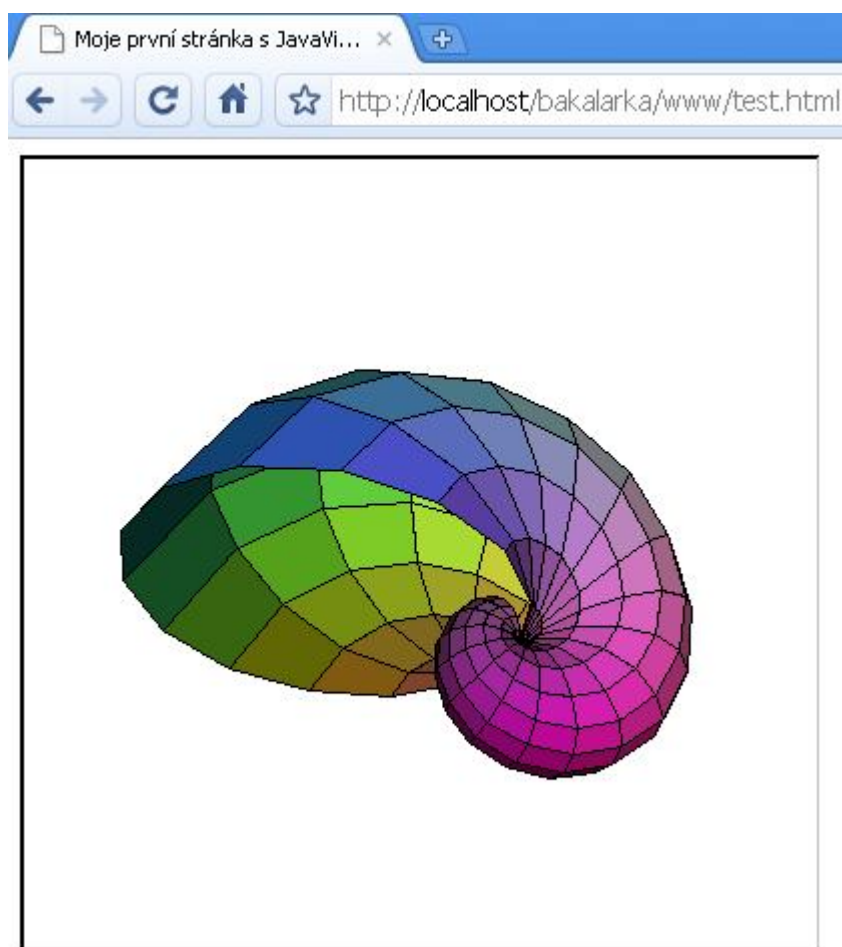
```
<APPLET code=javaview.class height=400 width=400
  archive=jars/javaview.jar,jars/jvx.jar,jars/vgpapp.jar>
  <PARAM NAME=cabbase
    VALUE=jars/javaview.cab,jars/jvx.cab,jars/vgpapp.cab>
  <PARAM NAME=model
    VALUE=jvx/telesa/testovaci.jvx>
</APPLET>
```

Takto připravený applet vkládáme do webových stránek. Přesněji řečeno do těla webových stránek do části odhraničené tagy <BODY>.

Nyní si popíšeme jednotlivé parametry appletu:

- `APPLET code=javaview.class` – jméno knihovny třídy
- `height=400 width=400` – velikost okna appletu v prohlížeči
- `archive=jars/javaview.jar,jars/jvx.jar,jars/vgpapp.jar` – jméno knihovny
- `PARAM NAME=cabase VALUE=jars/javaview.cab,jars/jvx.cab,jars/vgpapp.cab` – nastavení kořenového adresáře k knihovnám
- `PARAM NAME=model VALUE=jvx/telesa/testovaci.jvx` – jméno souboru se zobrazeným 3D objektem

Výsledek naší práce si můžeme prohlédnout na obrázku 48. Pro ukázkou je použit defaultní objekt `JavaView`.



Obrázek 48- Zobrazení objektu v prohlížeči

Zdrojový kód celé webové stránky `test.html`, si můžeme prohlédnout v příloze B.

7.5.3 Možnosti appletu `JavaView`

Jak už bylo řečeno, pokud zobrazíme na webových stránkách těleso, uživatel má možnost, si s ním pohybovat pomocí myši. Tato funkce se nazývá rotace a je nastavena jako výchozí. Další možnosti práce s objektem jsou uvedeny v tabulce níže.

| Klávesová zkratka | Funkce |
|------------------------------|--|
| o | Rotace objektu. Uživatel si může s objektem otáčet – výchozí. |
| s + tah myši | Přiblížení / oddálení (změna měřítka). |
| t + tah myši | Posun objektu. |
| c | Přesun objektu na střed okna. |
| f | Přesun objektu na střed okna. Změna velikosti objektu vůči oknu appletu. |
| r | Reset objektu. |
| x + tah myši | Přiblížení pomocí obdélníkového výběru |
| w + tah myši | Zapnutí animace. |
| q | Zastavení animace. |
| ctrl + a | Zobrazení panelu ovládání animace. |
| a | Přidání dalšího vrcholu do objektu |
| e | Přidání nového prvku nebo polygonu pomocí přidání nových vrcholů |
| d | Vytvoření kopie veškeré zobrazené geometrie. |
| i | Posun výchozího bodu. |
| m | Označuje vrcholy pomocí obdélníkového výřezu. |
| n | Označení ploch pomocí obdélníkového výřezu. |
| p + tah myši | Pokud uchopíme bod, můžeme ho přesunout. |
| u | Odznačení vrcholů pomocí obdélníkového výřezu. |
| Shift + u | Odznačení ploch pomocí obdélníkového výběru. |
| Ctrl + shift + y | Vymazání všech objektů. |
| Del + LTM³ | Vymazání všech objektů |
| F1 | Zobrazení ovládacího panelu |
| F2 | Uzavření ovládacího panelu |
| Ctrl + c | Zobrazení informačního okna pro nastavení kamery. |
| F3 | Zobrazení debug okna. |
| Ctrl + i | Zobrazení okna s informacemi o zobrazeném objektu. |
| Ctrl + l | Zobrazení okna s nastavením osvětlení. |
| Ctrl + m | Zobrazení okna s nastavením zobrazení objektu |
| Ctrl + t | Zobrazení panelu s nastavením textury zobrazeného objektu |

Tabulka 2 - Klávesové zkratky JavaView appletu [6]

Pokud nechceme používat klávesové zkratky, je možné v některých případech využít kliknutí pravého tlačítka do okna appletu a vybrat požadovanou funkci. Stejným způsobem je možné vyvolat okno nápovědy nebo zobrazení objektu v novém okně.

7.5.4 Ovládací panel JavaView

O ovládacím panelu jsme se už několikrát zmínili. Zobrazit ho můžeme pomocí klávesy F1 nebo přidáním řádku (NAME = “control“) do HTML kódu appletu.

Pomocí ovládacího panelu můžeme upravovat zobrazení objektu. Jeho viditelnost, osvětlení atd. Jelikož je tento panel velice důležitý, podíváme se podrobněji, co všechno nám nabízí. Ještě bych dodal, že veškeré změny, které na objektu na webových stránkách provedeme, nejsou uloženy. Po příštím načtení objektu bude objekt opět v původním nastavení.

³ LTM = Levé Tlačítko Myši

Pokud bychom chtěli, aby se změny, které s tělesem provádíme, uložili, museli bychom pracovat přímo s JavaView programem. Ten spustíme, jak už bylo řečeno výše, ve složce kde jsme si JavaView nainstalovali. Najdeme zde soubor javaview.bat a ten spustíme. Provedeme s tělesem změny. Uložíme objekt jako JVX a načteme tento nový objekt do webového prohlížeče. Tímto způsobem můžeme editovat objekty přímo v programu JavaView.

Nyní se pojdme podívat na samotný ovládací panel (control panel), který je vyvolaný přímo z aplikace.

Nabídka File

V této nabídce pracujeme se soubory. Jsou zde položky

- New
 - Project – Otevře se nám dialogové okno pro výběr z knihovny objektů. Objekty jsou pro lepší orientaci rozděleny do skupin.
 - Geometry – Umožňuje přidat další geometrické těleso.
 - Display - Otevře nové okno, ve kterém zobrazí aktuálně zobrazené těleso.
- Open
 - JavaView Models – Otevře se dialogové okno s nabídkou objektů.
 - Browse Disk – Otevře se dialogové okno pro výběr objektu z disku.
 - Deserialize – Otevření geometrie nebo displeje uloženého metodou sarializace.
 - Displey Setting – Nahraje nastavení displeje z disku.
- Save
 - Zde se nacházejí formáty souborů, do kterých je možno objekt uložit.
- HTML – export
 - Vytvoří webovou stránku, která zobrazí aktuální geometrii.
- Submit EG models.
 - Otvírá dialog, který usnadňuje přenos objektu na Electronic Geometry Models server.
- Print
 - Otevře dialog, pomocí něhož je umožněn tisk.
- Exit
 - Ukončuje JavaView aplikaci.
- Close
 - Zavře ovládací panel [6].

Infopanel

Každý objekt má tzv. Infopanel. Obsahuje informace o jeho geometrických vlastnostech, počtech bodů a jejich propojení. Dále zde je uvedeno jméno objektu, informace o autorovi a popis. Infopanel otevřeme v JavaView aplikaci přes Inspektor – geometry – Info.

Popíšeme si dialog, který se nám otevřel, zejména položky:

- Number of Vertices – Udává počet vrcholů geometrie. Hodnotu můžeme měnit.
- Index – Můžeme vybrat zaškrtnutím konkrétní body.
- Vertex Coordinates X Y Z – Informace o souřadnicích bodů. Lze měnit.

Pokud je zobrazovaný objekt složen z polygonu nebo elementů jsou dostupné ještě další informace.

- Number of polygons – Udává počet polygonů. Hodnotu můžeme měnit.
- Vertices per polygons – Údaj se nedá editovat a informuje nás o počtu vrcholů polygonu [6].

Material info

V tomto panelu můžeme nastavovat viditelnost vrcholů, měnit barvy a průhlednost. Panel vyvoláme Inspectors – Geometry – Material. Panel je rozdělený na tři části, a to:

- Show
 - AllLabels – Po zapnutí zobrazuje popisky vrcholů.
 - Vertex, Element, Edges – Zobrazuje vrcholy, elementy, hrany.
 - Texture – Zapíná texturu, pokud ji má těleso nastavenou.
 - Vector Field – Zobrazuje pole vektorů, pokud existuje.
 - Vertex Normal, Element Normal, Edge Normal – Zobrazuje normálové vektory vektorů, vrcholů, elementů a hran.
 - Boundary – Zobrazuje hranici objektu.
 - Transparency – Zapíná průhlednost objektů.
- Global Color
 - Barvu je možné nastavit zadáním hodnot RGB do příslušných políček. Barva se nechá nastavit u bodů (Vertex), normál (normal), líců (face), rubu elementů (Backface), vektorů (vector), hran (Edge) a hranic (Boundary).
- Size and Lenght
 - Vertex Size – Nastavuje velikost vrcholů.
 - Normal/Vector Lenght – Délka normál a vektorů.
 - Edge/Boundary Size – Nastavení tloušťky hran/hranic.
 - Transparency – Nastavení průhlednosti elementů- 0 neprůhledné 1 – průhledné [6].

8 Webové výukové pásmo

Webová prezentace je umístěna na adrese <http://pravouhle-promítani.hys.cz>. Stránka je rozdělena na několik částí.

8.1 Část teorie

Zde jsou popsány a vysvětleny, obdobně jako v textové části této práce, základní druhy promítacích metod, včetně obrázků. Tato část je rozdělena na pravouhlé promítání, která obsahuje podsekcce pravouhlé, kosoúhlé a axonometrické promítání. Další částí je perspektivní promítání. Tato část je rozčleněna na jednobodovou, dvoubodovou a trojbodovou perspektivu. Poslední částí je promítání řezů a průřezů. Zde jsou dvě sekce – řezy a průřezy.

8.2 Část praktická

Tato část webových stránek je rozdělena na sekci výukovou a testovací. O významu jednotlivých sekcí si povíme níže.

Tělesa jsou vymodelována pomocí programů Blender 3D případně Google SketchUp 7. Pro zobrazení těles na webových stránkách jsem zvolil applet JavaView. Pro chod webových stránek je nutná podpora PHP.

Každé těleso můžeme ovládat pomocí „Menu pro ovládání těles“. Toto menu nám umožňuje měnit barvu tělesa, zobrazit nebo skrýt hrany a také můžeme měnit barvu pozadí tělesa. Další položkou tohoto menu je odkaz Nápověda. Nápověda slouží k zobrazení možností práce s tělesem.

8.2.1 Rozložení obrazovky webové prezentace



Obrázek 49 - Rozložení obrazovky webové prezentace

8.2.2 Sekce výuka

Po kliknutí v Hlavním menu na položku výuka se nám zobrazí stránka, pomocí které můžeme testovat znalosti nabyté v teoretické části (viz. obrázek 50). Pro každé těleso se nám zobrazí otázka, na kterou odpovídáme. Jakmile na otázku odpovíme, dostaneme odpověď, jestli byla naše odpověď správná nebo nikoliv.

Výukové pásmo promítacích metod pro technickou praxi
bakalářská práce - Milan Holzbauer

teoretická část

[Úvod](#)

Pravoúhlé promítání

- Pravoúhlé
- Kosoúhlé
- Axonometrické

Kosoúhlé promítání

- 1. bod. perspektiva
- 2. bod. perspektiva
- 3. bod. perspektiva

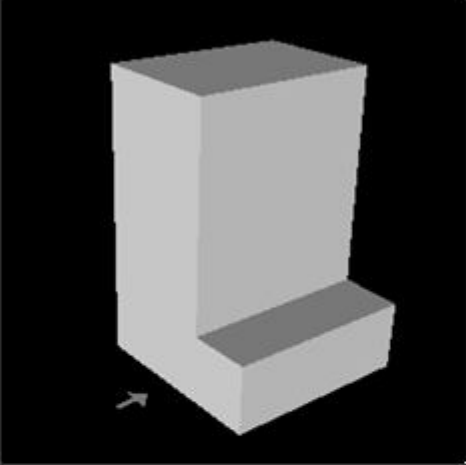
Promítání řezů a průřezů

- řezy
- průřezy

cvičení

- vřvuka
- tělesa
- tělesa válcová

Cvičení 1, příklad 1 - Procvičení pravoúhlého promítání [Nápověda](#)



Chcete zobrazit hrany?

ano

ne

Vyberte barvu pozadí...

bílá

černá

Vyberte barvu tělesa...

modré

bílé

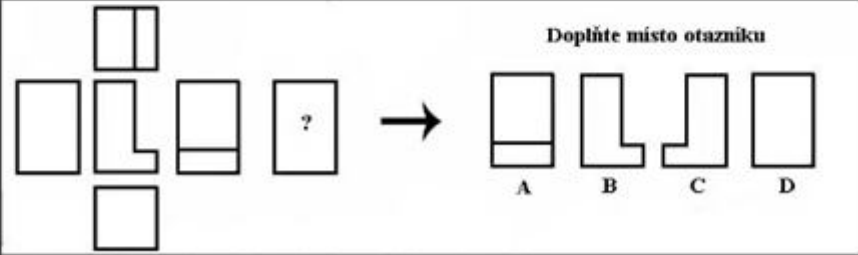
textura (pro válcová tělesa)

[Proveď změny](#)

Název tělesa: 02_NeBíle

[Nápověda](#)

Doplňte místo otazníku

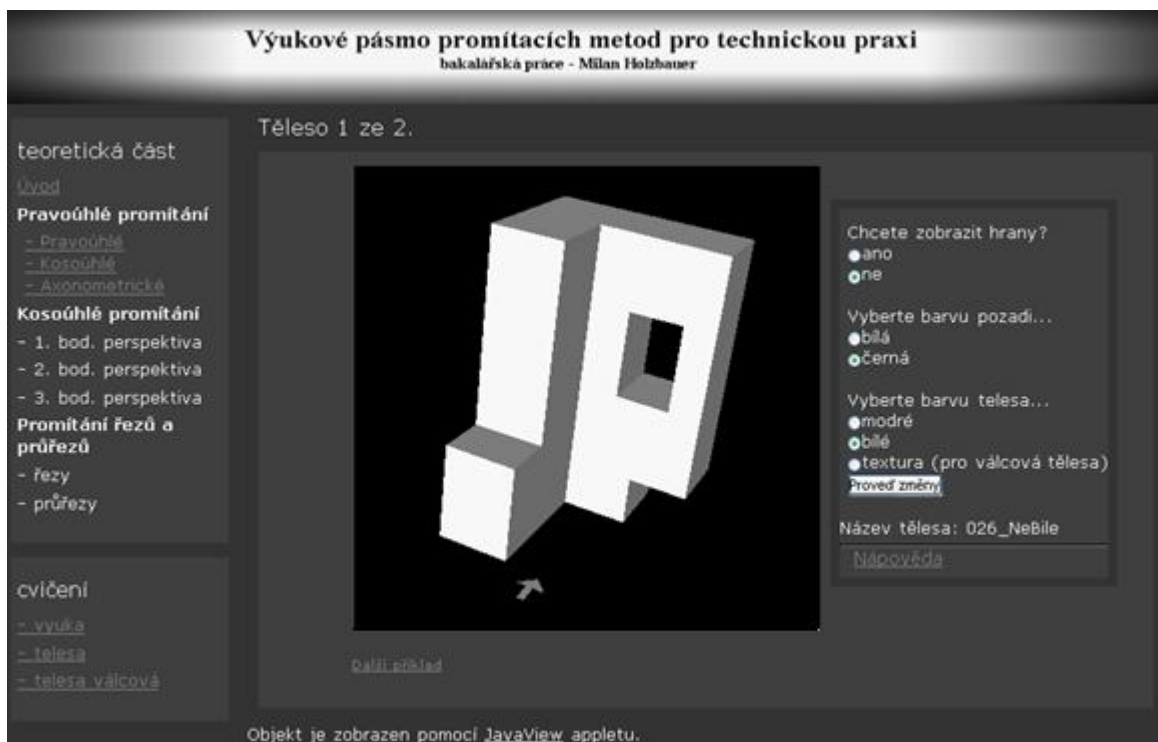


Vyberte správnou odpověď s stisknutím tlačítka odpovědět:

Obrázek 50 - Sekce výuka

8.2.3 Sekce tělesa

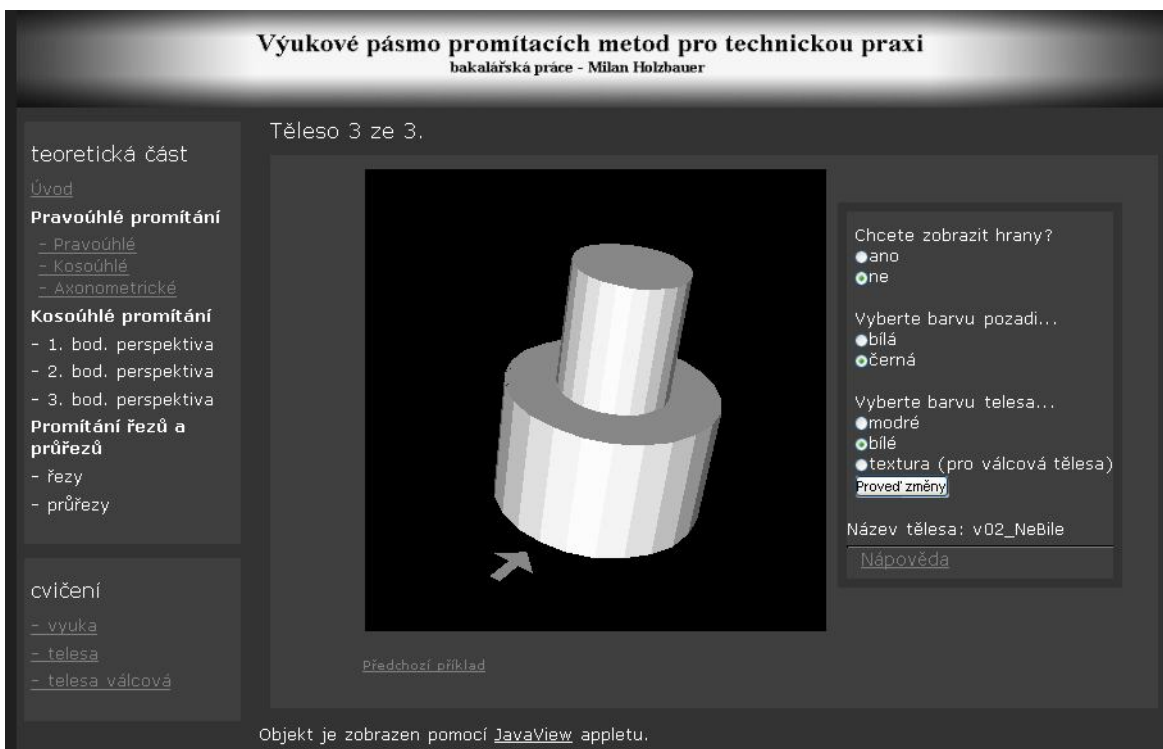
Tuto část si vybereme v Hlavním menu kliknutím na odkaz tělesa. Slouží nám k lepšímu vnímání trojrozměrných těles. Zlepšíme si prostorovou orientaci. U každého tělesa je možnost přepnout na zobrazení hran, měnit barvu tělesa, pozadí nebo zobrazit nápovědu (viz. obrázek 51).



Obrázek 51 - Sekce tělesa

8.2.4 Tělesa válcová

Obdobně jako v předchozí sekci slouží k lepšímu pochopení a vnímání trojrozměrného prostoru. Tuto sekci můžeme využít i jako knihovnu těles (viz.obrázek 52).



Obrázek 52 - Sekce válcová tělesa

9 Závěr

Cílem mé bakalářské práce bylo vytvořit WWW prezentaci ve smyslu interaktivního kurzu výuky promítacích metod pro technickou praxi. Při tvorbě byly využity technologie: HTML, PHP, CSS. Pomocí programů Blender 3D, Google SketchUp 7 byly vymodelovány 3D tělesa. Program JavaView posloužil pro úpravu vymodelovaných objektů. Pomocí appletu JavaView byly na webové stránky umístěny trojrozměrné objekty. Interaktivita bylo dosaženo právě použitím appletu JavaView, který umožňuje návštěvníkovi webových stránek manipulovat s objektem podle svého uvážení. Webová prezentace je umístěna na adrese <http://pravouhle-promitani.hys.cz>. Je plně funkční a testována pomocí prohlížečů: Firefox 3.4.0, Opera 10.52, Google Chrome 4.1 a Internet Explorer 6, 7.

Při tvorbě layoutu byl kladen důraz zejména na jednoduchost a přehlednost webových stránek. Menu a veškeré ovládání je umístěno intuitivně.

Dále by se webová prezentace mohla rozvíjet směrem ke zvýšení počtu zobrazovacích objektů. Také by se mohla lépe propracovat sekce výuková a testovací. Vylepšení by spočívalo v možnosti přihlašování uživatelů. Každý uživatel by mohl mít svůj účet a po přihlášení by viděl, na kolik z kolika otázek odpověděl dobře, nebo se kterými objekty měl opakovaně problémy. Podle úspěšnosti by se mohla počítat průběžná známka, což by uživatele motivovalo.

Při tvorbě bakalářské práce jsem pronikl do problematiky prezentace 3D těles na webu. Naučil jsem se, jaké jsou možnosti jejich zobrazení, a pochopil rozličné promítací metody, které se užívají při transformaci 3D objektu na 2D objekty. Cíle bakalářské práce považuji za úspěšně splněné.

Literatura

- [1] **LINKEOVÁ, I.; NOVÁK, F.** GRADIENT. Praha. 2004. ISBN 80-86786-01-3.
[Online] [Citace: 21.4.2010.]
<http://marian.fsik.cvut.cz/~linkeova/skripta/pps/02_rezy.pps>.
- [2] **SURYNKOVA, P.** *Počítačová geometrie*. [Online] [Citace: 21.4.2010.]
<http://www.surynkova.info/dokumenty/mff/PG/Prednasky/prednaska_2.pdf>.
- [3] **Horcik, R.** 2009 [Online] [Citace: 21.4.2010.]
<<http://www2.cs.cas.cz/~horcik/Teaching/applications/node4.html>>.
- [4] **KUŽELKA, ONDŘEJ.** *Java a 3D grafika – úvod*. [Online] 29.10.2003.
[Citace: 23.5.2010.] <<http://interval.cz/clanky/java-a-3d-grafika-uvod>>.
- [5] **JANOVSKÝ, DUŠAN.** *Objekty*. [Online] 1.4.2010. [Citace: 15.4.2010.]
<<http://www.jakpsatweb.cz/html/objekty.html#applet>>.
- [6] **MUSIL, VÍT.** *Prezentace matematické grafiky na webu s programem JavaView*.
[Online] 2007 [Citace 15.4.2010.]
<http://is.muni.cz/th/78074/prif_m/diplomka_orig.pdf>.
- [7] **FILIPEC, ZDENĚK; PLC JAN.** *Maple a JavaView* [Online] [Citace: 23.4.2010.]
<<http://www.math.muni.cz/~plch/vyuka/maple/javaview.pdf>>.
- [8] **DRASTÍK, F.** *Technické kreslení podle mezinárodních norem I*. MONTANEX.
Ostrava. 1994. ISBN 80-85780-10-0.
- [9] **BEDNAR, T.** *Geometrie/Promítání*. [Online] 11.11.2009. [Citace: 25.4.2010.]
<<http://cs.wikibooks.org/wiki/Geometrie/Promítání>>.
- [10] **BARÁK B.** *Promítací algoritmy v počítačové grafice*. Zlín: Univerzita Tomáše
Bati ve Zlíně [Online] 2007. [Citace: 25.4.2010.]
<http://www.borisbarak.cz/files/promitaci_algoritmy.pdf>.
- [11] **SHARKD.** *Axonometrie*. [Online] 20. 11. 2009. [Citace: 25.4.2010.]
<<http://cs.wikipedia.org/wiki/Axonometrie>>.

Příloha A – Zobrazení krychle pomocí Javy 3D

```
import java.awt.*;
import javax.swing.*;
import com.sun.j3d.utils.universe.*;
import com.sun.j3d.utils.geometry.*;
import javax.media.j3d.*;
public class BarevnaKrychle extends JFrame
{
    public BarevnaKrychle()
    {
        super("Barevná krychle");
        setSize(400,400);
        Container pane = getContentPane();
        pane.setLayout(new BorderLayout());
        //získáme objekt GraphicsConfiguration, který budeme
        //potřebovat při vytváření
        //nové instance třídy Canvas3D
        GraphicsConfiguration config =
        SimpleUniverse.getPreferredConfiguration();
        //vytvoříme Canvas3D
        Canvas3D canvas = new Canvas3D(config, false);
        //vložíme Canvas3D do našeho JFrame
        pane.add("Center", canvas);
        //vytvoříme nový SimpleUniverse
        SimpleUniverse universe = new SimpleUniverse(canvas);
        //vytvoříme objekt BranchGroup, který bude sloužit jako
        //kořen pro naši krychli
        BranchGroup rootKrychle = new BranchGroup();
        //vytváříme barevnou krychli a přidáváme ji jako následníka
        //do objektu rootKrychle
        rootKrychle.addChild(new ColorCube(0.3));
        rootKrychle.compile();
        //nastavíme vzdálenost pozorovatele od obrazovky na 2 metry
        universe.getViewingPlatform().setNominalViewingTransform();
        //přidáme část grafu s krychlí do stromu (grafu)
        universe.addBranchGraph(rootKrychle);
        addWindowListener(new java.awt.event.WindowAdapter() {
            public void windowClosing(java.awt.event.WindowEvent evt) {
                System.exit(0);
            }
        });
    }
}
public static void main(String args[]){new BarevnaKrychle().show();}
}
```

Příloha B – Zdrojový kód souboru test.html

```
<!DOCTYPE HTML PUBLIC "-//W3C//DTD HTML 4.01 Transitional//EN">
<html>
  <head>
    <meta http-equiv="content-type" content="text/html; charset=windows-
1250">
    <meta name="generator" content="PSPad editor, www.pspad.com">
    <title>Moje první stránka s JavaView appletem</title>
  </head>
  <body>

    <APPLET code=javaview.class height=400 width=400
      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=jvx/telesa/testovaci.jvx>
    </APPLET>

  </body>
</html>
```