

PLOCHY VE VÝUCE GEOMETRIE A JEJICH VYUŽITÍ V ARCHITEKTUŘE

Jana Vecková, Milada Kočandrlová, Stanislav Olivík¹

Abstrakt. Výuka konstruktivní geometrie (dříve deskriptivní) na školách technického zaměření má dlouholetou tradici. Někdy se může zdát, že se nároky na studenta stále snižují. S rozvojem počítačů a softwarů se mění spíše zaměření studenta. Současný trend ve výuce spočívá hlavně v motivaci studenta pro jeho vlastní sebevzdělávání v oboru a v orientaci na praxi. Proto se mění i výuka současné geometrie. Snažili jsme se o vytvoření internetových stránek, které by byly úzce svázané se skripty, která se využívají při výuce konstruktivní geometrie, Konstruktivní geometrie 1A a Konstruktivní geometrie 2 na naší fakultě, ale zároveň by se orientovaly na využití geometrie ve stavebnictví a nabízely by i témata rozšiřující běžnou výuku.

1 Plochy ve výuce geometrie

Naším cílem nebylo a není vytvořit obsáhlou databázi ploch a jejich využití v architektuře, ale spíše rozcestník, který má studenta správně nasměrovat. Studenta při cestě do školy možná asi nenapadne, že tramvajová trať, která křížuje stoupající silnici by mohla být zajímavým geometrickým problémem. Ve svém životě se poměrně běžně setkává např. se zastřešením válcovou plochou, s klenbami, oblouky a dalším, aniž by si uvědomoval, že dané téma slyšel minulý týden na přednášce.

V prvním semestru se setkává s předmětem Konstruktivní geometrie a Konstruktivní geometrie 1A. Jejich obsahem jsou základy zobrazovacích metod, osvětlení a v neposlední řadě i šroubové plochy a kvadriky (speciálně ještě rotační zborcený hyperboloid a hyperbolický paraboloid). Protože pro mnohé studenty je to první důkladnější kontakt s geometrií, nezbyvá mnoho času na praktické ukázky ploch v architektuře. Studenty, kteří již to potěšení s geometrií měli nebo jsou více nadaní, naopak mohou stránky motivovat k dalšímu sebevzdělávání.

Předmět Konstruktivní geometrie 2 (ve 2. semestru) se zaměřuje hlavně na plochy stavební praxe. Přímkové plochy (konoidy, oblouky) jsou zde zastoupeny v největší míře a mají i široké praktické využití. Završením kurzu je skupinový projekt, kdy si studenti vyberou již nějakou stojící budovu nebo si sami navrhnu vlastní a aplikují získané znalosti o plochách a výstupem je i skutečný model.

2 Výhody internetové podpory výuky

Při výuce obecně je zcela běžné využívat internet. Je obrovskou zásobárnou informací (bohužel někdy i dosti zkreslených) a obrazové podpory. Fotografie staveb, technické nákresy budov a další a další materiály je možné najít na internetu. Internet je prostě zdrojem rychlých informací pro širokou veřejnost. S rozvojem počítačů se vylepšují i prezentační možnosti probírané látky.

Konstruktivní geometrie, která se vyučuje na naší fakultě, spojuje klasickou deskriptivní geometrii a matematiku. Snažíme se studentům vytvořit dobrý základ pro jejich další práci ve stavebních oborech rozvíjením jejich prostorové představivosti (geometrií) i logického myšlení (matematikou). Pro tento účel byly sestaveny jednotlivé

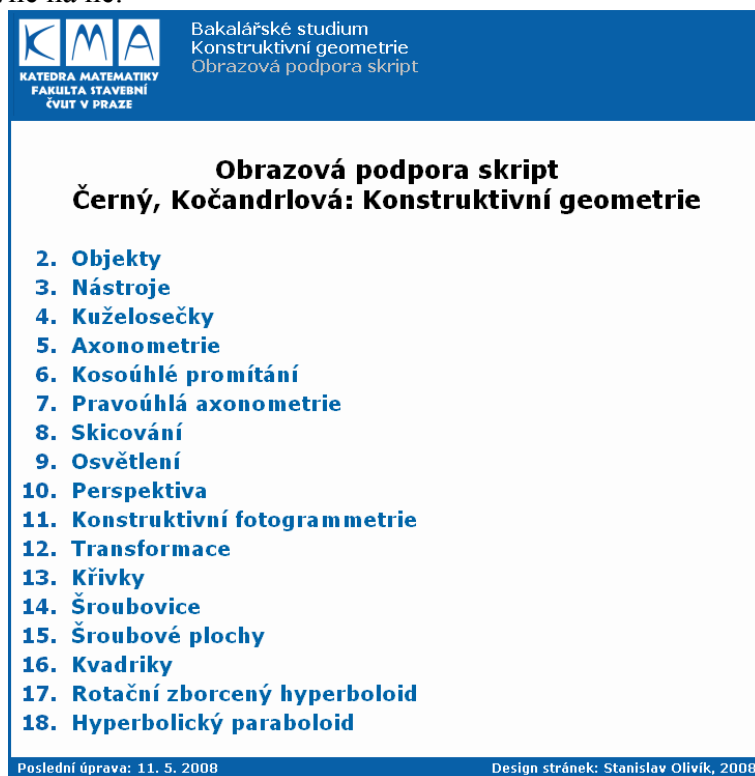
¹ Katedra matematiky, Fakulta stavební ČVUT v Praze, Thákurova 7, 166 29 Praha 6,
email: veckova@mat.fsv.cvut.cz, kocandrlova@mat.fsv.cvut.cz, olivik@mat.fsv.cvut.cz

moduly skript [4], které na sebe navazují. Naše internetové stránky jsou úzce spjaté se skripty [4] a mají sloužit studentům k rozšíření znalostí, k ukázkám teorie v praxi i k doplnění látky, kterou při výkladu nestihli pochytit. Vyučujícím pak poskytuje rychlý zdroj obrázků a podkladů pro přednášky a cvičení.

V neposlední řadě je tu i estetická hodnota. Vzhledem k tomu, aby skripta byla tištěna s co nejmenšími náklady, jsou na běžném papíře a černobílá. Internetová podpora tak může nabídnout obrázky v plné barvě i dobré kvalitě. V žádném případě se nesnažíme nahradit knihovnický materiál a klasickou literaturu.

3 Struktura internetových stránek

Hlavní stránka bude umístěná na internetových stránkách Katedry matematiky Fakulty stavební ČVUT v Praze na [5] (prozatím je na těchto stránkách stará a útržkovitá obdoba). Spuštění nových stránek je naplánováno na začátek zimního semestru akademického roku 2008/09. Z hlavní stránky vedou odkazy na stránky odpovídající jednotlivým kapitolám skript, Obr. 2.1. Plochám jsou věnovány poslední čtyři kapitoly. Konkrétně se jedná o šroubové plochy (přímkové i cyklické), kvadriky, rotační zborcený hyperboloid a hyperbolický paraboloid. Stránky kapitol jsou vizuálně výrazně rozděleny do skupin: *Přednášky*, *Řešené příklady ze skript*, *Obrázky*, *Odkazy*, *Ostatní materiály*, Obr. 2.2. Pro užití ploch v architektuře a stavitelství jsou asi nejzajímavější oddíly *Obrázky*, *Odkazy* a *Ostatní materiály*. Proto se s podrobnějším popisem zaměříme hlavně na ně.



Obr. 2.1

Část *Přednášky* obsahuje starší i aktuální prezentace přednášejících, pro jednodušší orientaci studentů roztříděné podle jména přednášejícího.

Část *Řešené příklady* ze skript se zaměřuje na řešení nejběžněji využívaných příkladů ze skript [4] na cvičení i při přednáškách.

Část *Obrázky* je jakousi „zásobárnou“ obrázků různého druhu k danému tématu. Od prostorových řešení základních úloh (některé i s možností trojrozměrného natáčení) až k ukázkám využití daného prvku nebo postupu v architektuře. Pro lepší orientaci a rychlejšímu přístupu jsou na stránce umístěny malé náhledy s popisem, co je na obrázku. Po kliknutí na obrázek se v novém okně zobrazí obrázek v originální velikosti, Obr. 2.2. Popisek záměrně nikdy nevyčerpává veškeré informace a zajímavosti o stavbě, aby se i student musel tématem dále zabývat, pokud se chce něco dozvědět. V této části jsou uvedeny obrázky, jež autor poskytl volně pro akademické účely, což někdy omezuje výběr staveb.

Bakalářské studium
Konstruktivní geometrie
Obrazová podpora skript
Kvadriky

16. Kvadriky

Přednášky:

Mgr. Hana Lakomá, PhD.
doc. RNDr. Jaroslav Černý, CSc. RNDr. Miroslav Lávička, Ph.D.

Řešené příklady ze skript:

Strana Příklad

133 rotační plochy (RNDr. Iva Křivková)

135 rotační plochy - bod na ploše, tečná rovina (RNDr. Iva Křivková)

140 KV5 (Mgr. Jana Vecková)
KV6 (Mgr. Jana Vecková)
KV7 (Mgr. Jana Vecková)

144 KV13A (Mgr. Jana Vecková) KV13G (Mgr. Jana Vecková)
KV13B (Mgr. Jana Vecková) KV13H (Mgr. Jana Vecková)
KV13C (Mgr. Jana Vecková) KV13I (Mgr. Jana Vecková)
KV13D (Mgr. Jana Vecková) KV13J (Mgr. Jana Vecková)
KV13E (Mgr. Jana Vecková) KV13K (Mgr. Jana Vecková)
KV13F (Mgr. Jana Vecková) KV13L (Mgr. Jana Vecková)

Obrázky:

Bahá'í (druh náboženství) modlitebna v indickém Dillí
architekt Faribuz Sahba
železobetonová skořepina

Bahá'í (druh náboženství) modlitebna v panamském městě Panama

Víceúčelová hala ve městě Bozeman v USA
architekt Oswald Berg a Fred F. Wilson
dřevěná tenkostěnná konstrukce

Továrna na výrobu gumy ve městě Brynmawr ve Velké Británii
Tenkostěnná betonová konstrukce
(strážena 2001)

Ostatní materiály:

určování kvadrik (.pdf; 1,2MB)
Analytická geometrie ploch (.pdf; 4,1MB), VUT Brno

Poslední úprava: 4. 9. 2008
Design stránek: Stanislav Olivík, 2008

Obr. 2.2

Internetové odkazy (na doplňkové internetové zdroje prohlubující učivo, obrázky, stránky architektů a architektonických kanceláří nebo i Java aplety apod.) jsou umístěny v části *Odkazy*. Do tohoto oddílu spadají i odkazy na obrázky, které jsou chráněny autorskými právy.

Část *Ostatní materiály* obsahuje vše, co se tématicky nevešlo do ostatních částí.

U kapitol týkajících se ploch můžeme najít např. 3D ukázkou plochy v softwaru Rhinoceros©. Tento software je volně přístupný v učebnách Katedry matematiky, student si může soubor stáhnout a dále s ním pracovat. Většina souborů má jednotlivé partie probírané látky (řezy, tečné roviny apod.) rozděleny do hladin. Student tak může celou situaci vyřešit sám a pak už si jen svůj výsledek zkontroluje s příslušnou hladinou.

4 Realizace webových stránek

Stránky jsou vytvořeny v jazyce HTML (verze 4.01) s použitím kaskádového stylu CSS (verze 2.0). Pro naše účely jsme vybrali plně postačující jazyk HTML. Propojení html stránky s kaskádovými styly umožňuje používat jednou nadefinované styly ve všech webových stránkách. Případná změna vzhledu nějakého elementu je pak záležitostí editace jednoho souboru a není třeba zasahovat do všech souborů webových stránek.

Jedním z aspektů, na který jsme brali ohled při tvorbě stránek, byla kompatibilita mezi prohlížeči. Cílem je, aby tyto stránky vypadali stejně a byly pokud možno stejně funkční ve většině používaných internetových prohlížečích.

Součástí stránek by mělo být diskuzní fórum. Vzhledem k vývoji na poli volně dostupných diskuzních fór (např. www.ipbfree.com) zvažujeme založení fóra na nejlepším z volně dostupných fór. Studenti by se museli zaregistrovat, registraci by schvaloval administrátor fóra po překontrolování, že má žadatel zapsán předmět KOG. Tento krok je nutný proto, že by to bylo fórum úzce svázané s tímto předmětem. Diskuzní fórum by bylo samozřejmě moderované a uživatelům porušujícím opakovaně pravidla by byl zakázán přístup.

Poděkování

Tato práce je podpořena grantem **FRVŠ F1 2125**.

Literatura

- [1] <http://geometrie.kma.zcu.cz/>
- [2] <http://math.fce.vutbr.cz/safarik/vyuka/index.html>
- [3] <http://mdg.vsb.cz/jdolezal/Deskriptiva/Deskriptiva.html>
- [4] ČERNÝ J., KOČANDLOVÁ M. Konstruktivní geometrie. Praha: Česká technika nakladatelství ČVUT. ISBN 80-01-03296-5.
- [5] <http://mat.fsv.cvut.cz/BAKALARI/kog/default.html>