

V tomto příspěvku jsou nastíněny hlavní trendy vývoje počítačové grafiky a CAD ve vztahu k tradičnímu způsobu výuky konstruktivní geometrie. V závěru jsou pak stručně popsány dva návrhy na úpravu této výuky, které respektují zmíněné vývojové trendy.

1. Výuka konstruktivní geometrie a vývoj počítačové grafiky a CAD

Proces zobrazování trojrozměrných geometrických objektů, který je typický pro většinu technických oborů, se neobejde bez grafického vyjadřování informací ve formě výkresů. Jejich tvorba, omezíme-li se pouze na geometrickou stránku věci, je založena na metodách **deskriptivní geometrie**, jejímž hlavním úkolem je studium různých způsobů zobrazení prostorových objektů do roviny, které současně umožňují i zpětnou rekonstrukci tohoto objektu z jeho rovinného obrazu. Odtud pak již vyplývá význam a tradiční postavení deskriptivní geometrie v systému matematického vzdělání. K jejím základním úkolům patří (Piska-Kowalski, 1962) :

- seznámit posluchače se základními principy zobrazovacích metod používaných v dané oblasti aplikací;
- naučit je správným návykům při realizaci těchto metod pomocí kružítka a pravítka.

Na tomto místě je třeba zdůraznit, že těmito dvěma „praktickými“ úkoly není ještě cíl výuky deskriptivní geometrie zcela vyčerpán. Tato výuka má totiž ještě i „teoretický“ rozměr, neboť musí posluchači poskytnout i geometrické základy teorie zobrazovaných útvarů, zejména křivek a ploch, čímž přispívá ke kultivaci a třibení prostorového myšlení. Připojíme-li k oběma předchozím základním úkolům ještě i úkol

- seznámit posluchače se základy teorie křivek a ploch se zřetelem k jejich praktické aplikaci,

přecházíme tím z oblasti deskriptivní geometrie do oblasti širěji koncipované **konstruktivní geometrie** (Urban, 1982), která „studuje všemi metodami obvyklými v geometrii vlastnosti křivek a ploch, zejména se zřetelem k jejich praktické aplikaci, a zobrazuje je“.

Tuto tradiční a dlouholetou praxí ověřenou koncepci výuky deskriptivní či konstruktivní geometrie začala v průběhu šedesátých let ovlivňovat v té době vznikající a mohutně se rozvíjející disciplína, která posléze dostala název **počítačová grafika**, a která je nejčastěji charakterizována jako obor zabývající se zpracováním grafických informací na počítači. Se vznikem a rozšířením osobních počítačů a grafického softwaru určeného nejprve pro práci v rovině — tzv. 2-D grafických systémů — se ukázalo, že dosavadní „ruční“ technika tvorby výkresů může být nahrazena prací počítače a jeho grafických periférií. Jinými slovy řečeno, zatímco při tradičním postupu musel řešitel vše zvládnout sám, nyní se mu poprvé naskytla příležitost přenechat rutinní úkony počítači a podílet se jen na řízení celého procesu, zpravidla ve formě dialogu s grafickým systémem.

Vliv počítačové grafiky na výuku konstruktivní geometrie pak ještě zesílil počátkem **osmdesátých let**, kdy se objevila další generace grafických systémů — tzv. **3D grafických systémů** — určených pro práci s prostorovými objekty. Při práci s takovýmto systémem je aktivita řešitele zaměřena téměř výhradně na vlastní tvorbu **geometrického modelu** uvažovaného objektu a vše ostatní, včetně zobrazení modelu objektu pomocí zvolené zobrazovací metody a pořízení příslušných výkresů, na sebe přebírá počítač a jeho grafické periferie.

¹(Jaroslav.Libicher@osu.cz) Katedra matematiky s didaktikou PdF OU, Čs. legií č. 9, 701 03 Ostrava 1, tel. (069)6160350

S postupným rozšiřováním nabídky osobních počítačů a příslušného grafického softwaru se metody práce využívající 2D a 3D grafické systémy stávají nedílnou součástí běžné praxe. Je tomu tak zejména proto, že zmíněné grafické systémy jsou součástí širěji koncipovaných CAD systémů určených pro přímé profesionální využití v oblasti navrhování a konstruování.

2. Využití metod počítačové grafiky ve výuce konstruktivní geometrie

Uvážíme-li nyní vývoj v oblasti počítačové grafiky a CAD v souvislosti se základními úkoly výuky konstruktivní geometrie, musíme připustit jistou její archaičnost. Jinými slovy řečeno, má-li konstruktivní geometrie i do budoucna plnit svou úlohu i v souvislosti s potřebami praxe, zejména technické praxe, je nejvyšší čas začít uvažovat o změnách v jejím pojetí. Především je nutné připustit existenci metod počítačové grafiky a začít uvažovat o možnosti jejich využití ve výuce konstruktivní geometrie.

Při podrobnějším zvážení celé této situace se nabízejí dva základní postupy jak spojit tradiční roli konstruktivní geometrie s novými metodami počítačové grafiky. První z těchto postupů předpokládá celkové přehodnocení dosavadních osnov konstruktivní geometrie a jejich doplnění o **metody geometrického modelování** včetně praktického cvičení u počítače. Posluchači by tak kromě dosavadní „ruční“ techniky zpracování grafických informací současně zvládli i základy jejich zpracování pomocí počítače. Tato úprava by ovšem předpokládala i zásah do učebního plánu konstruktivní geometrie.

Jiným, a v současných podmínkách asi přijatelnějším a schůdnějším řešením, je ponechání stávajícího kurzu konstruktivní geometrie a jeho doplnění navazujícím kurzem počítačové geometrie a grafiky kupř. ve formě volitelné či povinně volitelné disciplíny. Úkolem tohoto nového kurzu by bylo navázat na poznatky z konstruktivní geometrie a doplnit je o techniky geometrického modelování včetně praktických cvičení u počítače. Výhoda tohoto postupu spočívá v tom, že nevyžaduje úpravu učební osnovy konstruktivní geometrie.

V obou případech je však nezbytné vybavení příslušnou výpočetní technikou a vhodným grafickým softwarem. Vzhledem k nedostatku didaktického softwaru pro tuto oblast bude zapotřebí využít některý z profesionálních systémů. Na základě dosavadních zkušeností se domnívám, že by se pro tyto účely dal požit **PC-Objemový modelář**, jako velmi vhodný systém se její také **DesignCAD 3-D**. Speciálně pro tyto účely byl pak v Institutu geometrie Technické univerzity ve Vídni vyvinut grafický systém **CAD-3D**.

Literatura

- [1] PISKA, R. — KOWALSKI, Z. *Deskriptivní geometrie I*. SNTL Praha, 1962.
- [2] POLÁČEK, J. — JEZEK, F. — KOPINCOVÁ, E. *Počítačová grafika*. Ediční středisko ČVUT Praha, 1991.
- [3] SZILVASI-NAGY, M. *Teaching the geometric background of CAD*. Proposal for a new geometric course. 7th SEFI European Seminar on Mathematics in Engineering Education, Eindhoven, 1993.
- [4] URBAN, A. *Deskriptivní geometrie I*, 3. Vydání. SNTL/ALFA Praha, 1982.