

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie

Ladislav Drs

Použití samočinných počítačů a automatického kreslení v deskriptivní geometrii

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie, Vol. 17 (1972), No. 4, 199--203

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/138945>

Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 1972

Institute of Mathematics of the Academy of Sciences of the Czech Republic provides access to digitized documents strictly for personal use. Each copy of any part of this document must contain these *Terms of use*.



This paper has been digitized, optimized for electronic delivery and stamped with digital signature within the project *DML-CZ: The Czech Digital Mathematics Library* <http://project.dml.cz>

VYUČOVÁNÍ MATEMATICE A FYZICE

POUŽITÍ SAMOČINNÝCH POČÍTAČŮ A AUTOMATICKÉHO KRESLENÍ V DESKRIPTIVNÍ GEOMETRII

LADISLAV DRS, Praha

V posledních letech se samočinné počítače stále častěji doplňují zařízením pro grafický výstup, tj. automatickými kreslicími stroji (plottry). Současně s tímto technickým vývojem vznikla nová vědecká disciplína, počítačová grafika (computer graphics), která svou náplní zasahuje nejen do matematiky a různých inženýrských odvětví, ale i do průmyslu a obchodu.

V tomto informativním článku se omezím na užití počítačů a počítačové grafiky v deskriptivní geometrii.

OKRUH PROBLÉMŮ ŘEŠITELNÝCH NA POČÍTAČI

Obecně lze říci, že použití počítače k vědeckotechnickým výpočtům (na rozdíl od použití počítače k hromadnému zpracování dat pro statistické účely) je vhodné v těch případech, kdy z minima dat vložených získáme maximum dat vypočtených. Aplikujeme-li tuto zásadu na deskriptivní geometrii, pak počítače můžeme použít zejména:

1. Při výpočtu souřadnic mnoha průmětů téhož (třebas i jednoduššího) útvaru.
2. Při výpočtu souřadnic velkého počtu bodů křivek a ploch s následným výpočtem průmětu těchto bodů.

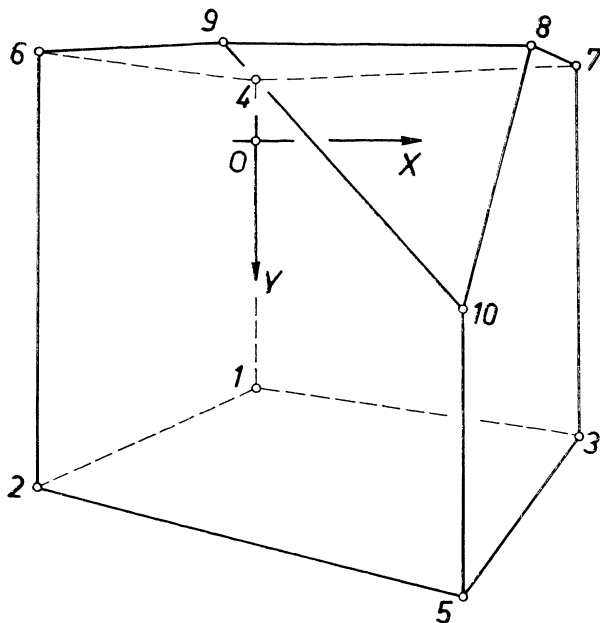
K vyřešení těchto dvou problémů je nutné:

- a) Sestavit algoritmus pro výpočet souřadnic bodů zobrazovaného geometrického útvaru.
- b) Sestavit algoritmus pro výpočet souřadnic průmětů těchto bodů.
- c) Převest algoritmy do řeči, které počítač rozumí. Pro vědeckotechnické výpočty jsou to na příklad jazyky Algol a Fortran.

Tak vznikne program, podle kterého počítač pracuje.

Pro ilustraci těchto obecných úvah uvedu jeden problém řešený na počítači. Byl dán útvar podle obr. 1 a dále bylo zvoleno téměř padesát perspektivních promítání, která zhruba odpovídala pohledům na tuto „krychli“ při obcházení kolem ní. Přitom byla měněna výška oka a perspektivní průmětna, takže vznikaly různé typy perspektiv. Z nich měly být vybrány takové, které jsou názorné a dobře esteticky působí. Souřadnice deseti bodů, které útvar určují, byly spolu s obecným programem na perspektivu vloženy do počítače Minsk 22M. Souřadnice těchto perspektiv (téměř

tisíc souřadnic) byly vypočteny a vytištěny v přehledné tabulce za 16 minut. Část tabulky uvádím na obr. 2. Deset sloupců tabulky*) odpovídá deseti bodům podle obr. 1.



Obr. 1.

	1	2	3	4	5
1 X	+0,0	+0,0	+66,7	+0,0	+100,0
1 Y	+53,3	+80,0	+53,3	-13,3	+80,0
2 X	-0,0	-46,9	+69,3	-0,0	+44,8
2 Y	+53,3	+75,0	+64,0	-13,3	+97,9
3 X	+0,0	-61,7	+61,7	+0,0	+0,0
3 Y	+53,3	+69,8	+69,8	-13,3	+100,9
4 X	+0,0	-69,3	+46,9	+0,0	-44,8
4 Y	+53,3	+64,0	+75,0	-13,3	+97,9

Obr. 2.

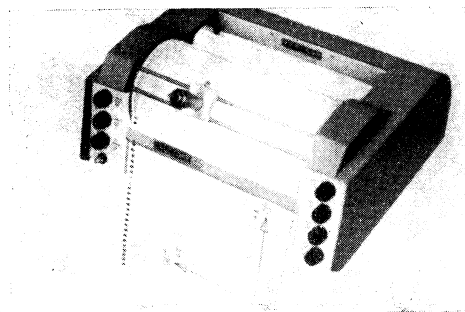
JX, JY jsou pravoúhlé souřadnice J-té perspektivy. Ze souřadnic můžeme perspektivy snadno načrtnout a vybrat vhodné. Podle takto vybrané (orámečkové) perspektivy na obr. 2 byl narýsován obr. 1.

*) Protože ukázka, kterou měla redakce k dispozici, nebyla schopna reprodukce, je na obr. 2 vysázeno prvních pět z deseti sloupců tabulky, která vyšla ze stroje.

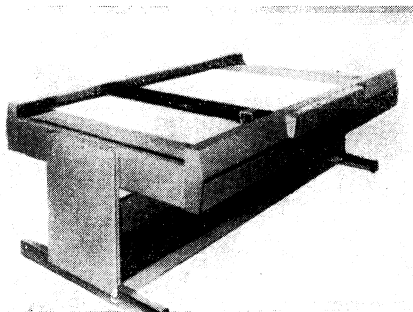
„Jedna kresba má větší cenu než tisíc slov,“ říká čínské přísloví a tuto zkušenost využívají grafické výstupy z počítače. V předchozí ukázce si programátor musel sám perspektivy načrtnout z vypočtených a vytištěných souřadnic. Je to pracné, pomalé a nepřesné. Automaticky kreslicí stroje tuto práci zpřesňují a zrychlují. Dnes jsou stále častěji samozřejmou součástí každého velkého výpočtového střediska. Vyrábějí se v mnoha variantách, které však lze rozdělit do dvou konstrukčně různých typů.

1. Bubnové kreslicí stroje (drum plotters). Obr. 3.

Role kreslicího papíru, opatřeného po okrajích perforací, se odvíjí přes buben tvaru rotačního válce, do jehož zubů přesně zapadá perforace. Buben se spolu s papírem otáčí v obou směrech kolem své osy podle pokynů počítače. V bocích stroje jsou upevněny ve směru osy bubnu vodící tyče, po nichž se posouvá vozík nesoucí kreslicí pero. Také pohyb vozíku je řízen počítačem. Naprogramované křivky se kreslí vhodným současným skládáním pohybů bubnu a vozíku.



Obr. 3.



Obr. 4.

2. Stolové kreslicí stroje (flatbed plotters). Obr. 4.

Po lištách připevněných na podélných hranách stolu se posouvá kolmo na lišty „příložník“, most, nesoucí vozík s perem. Pohyb mostu po lištách a vozíku po mostu je řízen počítačem. Kombinací obou pohybů se kreslí potřebné čáry.

V ČSSR byly vyvinuty a vyrábějí se stolové kreslicí automaty „Digigraf“ s kreslicí plochou 800 × 1000 mm a 1200 × 1600 mm. Kreslí rychlostí až 100 mm/sec s přesností $\pm 0,05$ mm.

Bubnové typy používají šířku role od 300 do 800 mm a mají o něco menší rychlost a přesnost než stolové typy. U nás se nevyrábějí.

PROGRAMOVÉ VYBAVENÍ KRESLICÍCH AUTOMATŮ

Do příslušenství kreslicích automatů patří základní kreslicí programy, jejichž počet a druh je různý, ale téměř vždy jsou to programy, podle nichž je stroj schopen kreslit

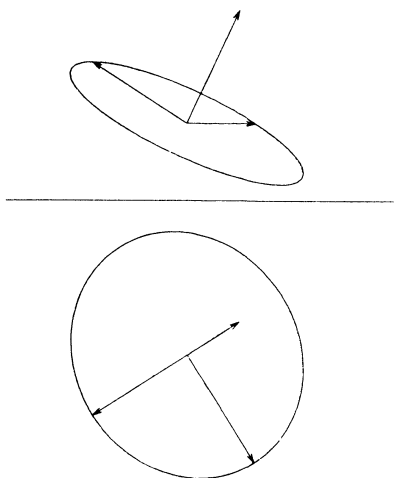
spojnice bodů lomenou čarou, psát texty, kreslit různé značky, přemísťovat a deformovat kresbu (zvětšování, zmenšování) a provádět interpolaci, tj. spojovat body křivkami. Čím větší je tato zásoba programů, tím větší cenu má kreslicí stroj pro uživatele.

UKÁZKY KRESEB

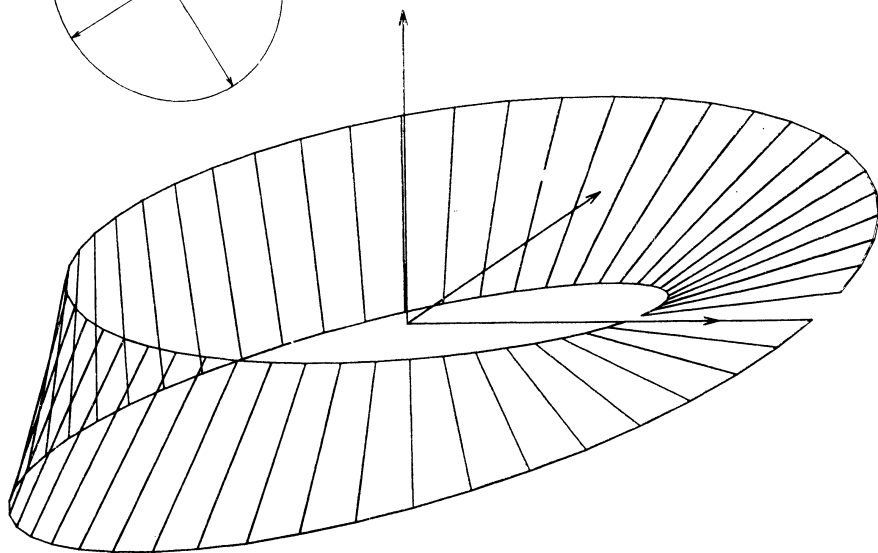
Následující ukázky byly nakresleny bubnovým plottrem Computer Instrumentation 3341, řízeným počítačem Minsk 22M ve výpočtovém středisku ÚVT při ČVUT v Praze.

Byl použit základní program vypracovaný katedrou počítačů FEL ČVUT, tzv. Felgraf systém, který byl doplněn programy na promítání.

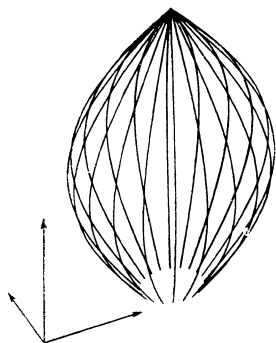
Výpočty nutné k nakreslení každého z obrázků 5–8 trvaly 10–12 minut a doba kresby se pohybovala mezi třemi až pěti minutami.



Obr. 5. Mongeovo promítání, průměty kružnice. Elipsy jsou kresleny jako mnohoúhelníky, každá ze čtyřiceti bodů. Spolu s kružnicí jsou promítnuty jednotkové vektory pravoúhlé souřadnicové soustavy, v jejíž jedné souřadnicové rovině leží kružnice.

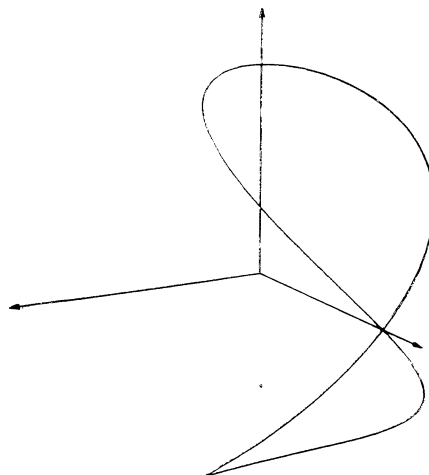


Obr. 6. Kosohlé promítání, průmět Möbiova listu. Spojnice krajních bodů průmětů úseček plochy jsou lomené čáry. Osový kříž je určen jednotkovými vektory.



Obr. 7. Kosouhlá axonometrie, průmět rotační plochy. Meridián (oblouk sinusoidy) je určen deseti body. Jejich průměty jsou kresleny interpolací. Osový kříž je určen jednotkovými vektory.

Obr. 8. Perspektiva, průmět Vivianioho křivky. Průmět Vivianioho křivky je kreslen interpolací z padesáti bodů. Na osovém kříži, který je perspektivou pravouhlé souřadnicové soustavy s jednou osou rovnoběžnou s osou rotačního válce, nesoucího křivku, jsou vyznačeny jednotkové vektory.



A. EINSTEIN:

Jsem pevně přesvědčen o tom, že žádné poklady světa nemohou pomoci lidstvu vpřed, ani v rukou člověka zcela oddaného cíli. Jen příklad velkých a čistých osobností může vést k ušlechtilému chápání a k činům. Peníze při-

tahují jen zjištění a vždy neodolatelně svádějí k zneužití.

Může si někdo představit Gandhioho vyzbrojeného mečem Carnegiho?

Jak pozoruhodná je situace nás, děti země! Každý je zde na krátké návštěvě. Neví k čemu, ale leckdy myslí, že to cítí. Z hlediska denního života bez hlubšího uvažování víme: jsme tu

pro druhé lidi, především pro ty, na jejichž úsměvu a blahu zcela závisí naše vlastní štěstí, potom však i pro ty mnohé nepoznané, s jejichž osudem nás váže pouto společenského citění.

Vědeckého člověka nevidím v každém, kdo se naučil užívat vědeckých nástrojů a metod, které se přímo nebo nepřímo jeví jako „vědec-

ké“. Mním jen ty, v nichž opravdu žije vědecká mentalita.