

PRŮVODNÍ SLOVO K MIMOŘÁDNÉMU ČÍSLU FOREWORD TO THE JOURNAL ISSUE

Pavel Stríž

E-mail: `pavel@striz.cz`

Vážené kolegyně, vážení kolegové,

předkládáme Vám několik článků, které se nám do řádných čísel Informačního bulletinu již nevešly. A poněvadž ve světě informatiky vše postupně stárne a vyvíjí se, neváháme a několik příspěvků předkládáme bez dalšího otálení.

V době psaní tohoto Úvodníku je před námi několik dalších týdnů přísnějších omezení a zákazů, doufáme však, že čtení potěší a bude inspirací k experimentům.

Během posledních let jsem pomáhal s organizováním konference OSSConf (Open Source Software Conference), která se konala, a snad bude i konat, vždy na začátku července v Žilině. Rudolf Blaško, místní kmenový vysokoškolský pedagog, se zajímá o řadu matematicky orientovaných nástrojů. Jeho příspěvek se zabývá programem Asymptote a interakci s $\text{\TeX}$ em, resp. přípravou PDF. Autor nám v článku představuje možnosti programu a zmiňuje typické ukázky z jeho knihy *Matematická analýza*.

`https://frcatel.fri.uniza.sk/users/beerb/`

Autor měl několik otázek během vzniku článku, to mě přimělo se nad některými problémy pozastavit. Tím předkládáme navazující druhý příspěvek, který se zaměřuje především na možnost generování HTML/WebGL a ASY souborů. Neodolal jsem a nahlédl i na možnosti generování ve výpočetním prostředí R. Článek zmiňuje několik ukázek knihoven `rgl` a `gMOIC`.

Na závěr mimořádného čísla upozorníme na nově vydané knihy. Konkrétně na knihu *AI Superpowers* Kai-Fu Leea, která shodou okolností před několika měsíci vyšla v nakladatelství Argo v českém překladu Petra Holčáka pod názvem *Supervelmoci umělé inteligence*.

Na odlehčení celého čísla poukážeme na novou knihu *Kreslených hádanek* Tomáše Jurczyka.

Ačkoliv je doba nelehká, myslíme a vzpomínáme na Vás! Držíme palce ve vědeckém bádání, osobním životě, a hlavně, ať Vám drží zdraví.

Pavel Stríž za redakci

Ždánice na Jižní Moravě, 28. února 2021

ASYMPTOTE A L^AT_EXASYMPTOTE AND L^AT_EX

Rudolf Blaško

Adresa: Katedra mat. metod a operačnej analýzy, Fakulta riadenia a informatiky, Žilinská univerzita, Univerzitná 8215/1, 010 26 Žilina, Slovensko

E-mail: beerb@frcatel.fri.uniza.sk

Abstrakt: T_EX, resp. L^AT_EX patria medzi najlepšie DTP programy na svete a v prípade odborných textov (matematických, fyzikálnych, chemických ap.) existuje len veľmi málo programov (aj to iba komerčných), ktoré by im mohli konkurovať. Kancelárske programy Office nemôžu T_EX-u konkurovať ani v prípade hladkej sadzby. Aj nakresliť graf matematickej funkcie nie je problém. Existuje mnoho programov, ktoré dokážu grafy pomerne pekne vykresliť. Problém nastáva s exportom a následným použitím v inom dokumente. Problém býva hlavne so sprievodným textom, t. j. použitým písmom. L^AT_EX má k dispozícii už niekoľko rokov veľmi silný prostriedok – balíček TikZ. Skúsený pisateľ dokáže pomocou balíčka TikZ nakresliť prakticky všetko od jednoduchých obrázkov, cez grafy funkcií až po zložité schémy. Iná možnosť pri písaní dokumentov v T_EX-u, resp. L^AT_EX-u je použitie programu **Asymptote**, ktorý je súčasťou distribúcie T_EXLive. Nevýhodou je nutnosť viacnásobného prekladu dokumentu (vrátane **Asymptote**). Nepopierateľná pridaná hodnota (pri použití TikZ-u aj **Asymptote**) ostáva v možnosti použitia všetkých dostupných prostriedkov L^AT_EX-u. V spojení s balíčkom **animate** môžeme grafy a obrázky vytvorené pomocou TikZ-u a **Asymptote** jednoducho animovať.

Kľúčová slová: T_EX, L^AT_EX, balíček TikZ, **Asymptote**, balíček **animate**, reálna funkcia, 3D funkcia.

Abstract: T_EX, respectively, L^AT_EX belong to the best desktop publishing programs in the world and what is concerning the scientific texts (mathematical, physical, chemical, etc.), there are very few programs (even commercial ones) that could compete with them. The “Office type” programs cannot compete with T_EX even with smooth text typeset. Even drawing a graph of a mathematical function is not a problem. There are many programs that can render graphs quite nicely. The problem arises with the export and subsequent use in another document. The problem is especially with the accompanying text, i.e. font used. L^AT_EX contains a very strong tool – the TikZ package – for several years now. The experienced writer can draw almost everything from simple pictures, function graphs to complex diagrams

NOVĚ VYDANÁ KNIHA RECENTLY PUBLISHED BOOK

Redakce časopisu

Dobrá zpráva pro příznivce kreslených hádanek Tomáše Jurczyka! V listopadu 2020 vyšel již třetí díl *Kreslených hádanek*.

Jedná se o hledání skrytých významů v obrázcích, kde se bavíte jednak obrázky, ale i svými myšlenkovými pochody. V knize je pro Vás připraveno 83 zbrusu nových hádanek.

Pokud hádanky neznáte, pak si je můžete vyzkoušet ve webové aplikaci/hře i s nápovědami a kontrolou řešení, viz <http://xomikovoupastelkou.cz/puzzles/>.

Více informací hledejte na <http://xomikovoupastelkou.cz/> či <https://www.facebook.com/xomikovoupastelkou/>.



using the TikZ package. Another option when writing documents in TeX, respectively, L^AT_EX is the Asymptote program included with TeXLive. The disadvantage is the necessity of multiple translations of the document (if it includes Asymptote). The undeniable added value (using both TikZ and Asymptote) remains in the use of all available L^AT_EX tools. In conjunction with the animate package, you can easily animate graphs and images.

Keywords: TeX, L^AT_EX, package TikZ, Asymptote, package animate, real function, 3D function.

Úvod

TeX [3], resp. L^AT_EX patria medzi najlepšie DTP programy na svete a v prípade odborných textov (matematických, fyzikálnych, chemických, technických ap.), kde sa vyžadujú špeciálne symboly alebo dokonca zložitejšie vzťahy, existuje len veľmi málo programov (aj to iba komerčných), ktoré by im mohli konkurovať. V uvedených odborných kruhoch sú samozrejme aj najčastejšie používané. Ale to sa žiaľ, netýka Slovenska a Česka. Aj keď sú TeX a L^AT_EX zadarmo (Open Source), mnoho autorov uprednostní komerčný Microsoft Office, v lepšom prípade Libre Office. Tieto programy sú výborné hlavne pre sekretárky, prípadne pre hladkú sadzbu. Pre vedecké a odborné texty (matematické, technické, chemické ap.) sú nevhodné a nepraktické. Ak chce niekto písať matematické vzorce a rovnice pomocou týchto kancelárskych programov, dokáže to, ale samozrejme s neporovnateľne väčším úsilím a neporovnateľne nižšou kvalitou.

Ak píšeme odborný text, mnohokrát potrebujeme svoje výsledky ilustrovať grafmi nejakých matematických funkcií. Sú to nielen funkcie jednorozmerné (ich grafy sú 2D), ale aj viacrozmerné s grafmi zobrazenými v 3D priestore. Nakresliť graf takejto matematickej funkcie nie je problém. Existuje mnoho programov (napr. komerčné programy Wolfram Mathematica, Maple, Matlab, Open Source Maxima, resp. wxMaxima, prípadne on-line WolframAlpha), ktoré dokážu grafy pomerne pekne vykresliť. Problém nastáva s exportom a následným použitím v inom dokumente. Statické grafy sa exportujú pomerne jednoducho, oveľa ťažšie je exportovať animované grafy. V prípade 2D grafov môžeme v uvedenom programe vytvoriť animovaný súbor vo formáte .gif a následne ho importovať do TeX-ovského dokumentu. Oveľa výhodnejšie je v tomto prípade vytvoriť pre každý relevantný záber jeden grafický súbor (najlepšie vo formáte .pdf, .png alebo .jpg) a tie následne spojiť do jediného animovaného obrázka pomocou balíčka animate. Takto vytvorené obrázky môžeme pomocou jednoduchého menu ovládať (meniť rýchlosť prehrávania, prehrávať od zadu do predu, pozastaviť prehrávanie ap.).

Balíček **animate** veľmi dobre spolupracuje s obrázkami vytvorenými pomocou balíčka **TikZ** a taktiež s obrázkami vytvorenými v programe **Asymptote**. Navyše aj 3D objekty vytvorené pomocou **Asymptote** môžeme tiež animovať (meniť veľkosť, otáčať do rôznych smerov ap.).

1. Asymptote

Program **Asymptote: The Vector Graphics Language** vyvinuli Andy Hammerlindl, John C. Bowman (University of Alberta) a Tom Prince [2, 1]. **Asymptote** je Open Source prostriedok, ktorý je k dispozícii na základe licencie GNU Lesser General Public License (LGPL). **Asymptote** funguje samozrejme nielen pod Linux-om, ale aj pod Mac OS a Microsoft Windows. Je vhodný na kreslenie grafov matematických funkcií a to dvojrozmerných a aj trojrozmerných.

Na domovskej stránke asymptote.sourceforge.io nájdeme mnoho užitočných informácií (dokumentácia, zdrojové a inštalčné súbory, galérie 2D a 3D príkladov, index, tutoriál, fórum, odkazy na iné stránky, ...).

Môžeme si z tejto stránky stiahnuť inštalčné súbory a **Asymptote** nainštalovať na svoj počítač. **Asymptote** výstižne charakterizuje hneď prvý odstavec na tejto stránke: „**Asymptote** je výkonný popisný jazyk vektorovej grafiky, ktorý poskytuje prirodzené prostredie pre kreslenie technických obrázkov a schém. Popisky a rovnice sú vysádzané pomocou T_EX-u, resp. L^AT_EX-u, de facto štandardu pre sadzbu matematiky.“ Hlavnou výhodou **Asymptote** oproti iným grafickým programom je, že je navyše aj programovacím jazykom. Je inšpirovaný METAPOST-om, syntax jazyka je odvodená zo syntaxe C++. Grafické príkazy sú implementované v samotnom jazyku **Asymptote**, čo umožňuje ich prispôbenie konkrétnym situáciám. Spomeňme ešte niektoré zaujímavé vlastnosti **Asymptote**, viď <https://asymptote.sourceforge.io/right.html>:

- Generovanie vysoko kvalitnej vektorovej grafiky s možnosťami výstupu do formátov PostScript (.ps, resp. .eps), .pdf, .svg, WebGL a PRC.
- Možnosť vkladania 3D vektorovej grafiky WebGL (Web Graphics Library pre JavaScript) do súborov .html.
- Možnosť vkladania 3D vektorovej grafiky PRC (Product Representation Compact) do súborov .pdf.

Ak máme nainštalovaný T_EX a neplánujeme **Asymptote** samostatne používať, potom ho nemusíme samostatne inštalovať, pretože je štandardnou súčasťou inštalácie T_EX-u a veľmi dobre spolupracuje s L^AT_EX-om pomocou balíčka **asymptote**. Pre nás je zaujímavé, že 3D obrázky vytvorené pomocou

Více informací pro zájemce

Webová stránka ke knize: <https://www.aisuperpowers.com/>

Twitter autora: <https://twitter.com/kaifulee>

Přednáška autora The Era of AI: snímky na [slideshare.net](https://www.slideshare.net)

Podcast, Lex Fridman: https://www.youtube.com/watch?v=cQ48rP_Rs4g

What's Now: https://www.youtube.com/watch?v=i7Aex-MWC_k

How AI can save our humanity: www.youtube.com/watch?v=ajGgd9Ld-Wc

Rozhovor, FinTeCh Week: www.youtube.com/watch?v=3PlYUdV1b4

Rozhovor, TED: The Future of AI.

Rozhovor, CGTN: The Art of AI.

AlphaGo – The Movie: <https://www.youtube.com/watch?v=WXuK6gekU1Y>

Volný překlad vybraných termínů a zkratk

Během čtení mě zaujalo několik termínů a zkratk, udělal jsem si malý soupis a za pomoci nástrojů v Linuxu seřadil:

```
$ echo "c, b, a" | sed "s/, /\n/g" | sort -b | sed 's/a;N;$!ba;s/\n/ (), /g;
s/$/ ()/' | xclip -selection c
```

AGI (artificial general intelligence, umělé bytí), AI-driven economy (ekonomika řízená oborem AI), anathema (vyloučení), automaton (automat), cogs and gears (ozubená kola a převody), copycat (imitátor), dearth (nedostatek), dexterity (šikovnost), dystopian (dystopický), engineering nut (technický oříšek k rozlousknutí), en masse (hromadně), enter the fray (vstoupit do boje), funneled (protáhnutí), GMI (guaranteed minimum income, zaručený minimální příjem), GNH (gross national happiness, hrubé národní štěstí), GPT (general purpose technology, technologie pro všeobecné použití), have and have-nots (majetní a nemajetní), hub (společný pracovní prostor), human veneer (pracovně pokryto lidmi), insurmountable (nepřekonatelný), livelihood (živobytí), liveness algorithm (algoritmus kontrolující autentičnost osoby), Luddites (Luddité), minutiae (drobnosti), nuts and bolts (šroubky a matice), O2O (online-to-offline, marketingová strategie), OMO (online-merge-offline, marketingová strategie), plaintiff (žalobce), quibble (slovíčkaření), sanguine (optimistický), spur (podnět), startup incubator (též AISI, startovací inkubátor), stir (hnutí), super-app (appka na všechno), technology juggernauts (technologičtí giganti), tinkerer (dráteník), top-notch (prvořádní), touting (vychvalování), trillionaires (trilionáři), UBI (universal basic income, základní nepodmíněný příjem), utopian (utopista), VC (venture capital, rizikový a rozvojový kapitál).

Kapitola 8 A Blueprint for Human Coexistence with AI Návrh projektu soužití lidí a umělé inteligence

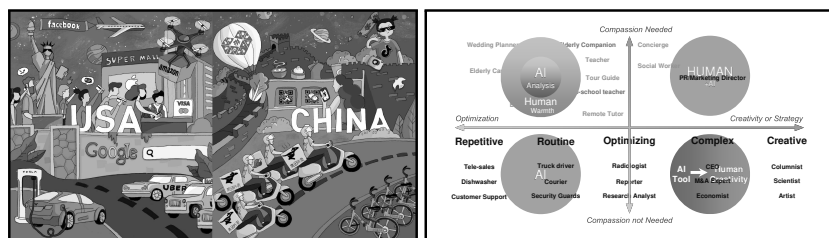
Příchod krize zaměstnanosti díky AI bere už za samozřejmost. Zvažuje vše: možnosti přeškolení (on-line, celoživotní vzdělávání, jedna práce na dva časové úvazky), snížení počtu hodin v práci, přerozdělování práce ad. Dochází k závěru, že Silicon Valley se snaží najít rychlé řešení a krýt si záda přes základní nepodmíněný příjem. Naopak čínská vláda podceňuje příchozí změny AI a varuje ji. Zaujala mě úvaha o příspěvku státu na dobročinné činnosti (social investment stipend). Naopak jsem se usmíval o zmínce trilionářů (v USD), kterých se brzy dočkáme (žhavý kandidát je Jeff Bezos, firmy Amazon a Blue Origin, osobně fandím Elonu Muskovi, firmy SpaceX a Tesla).

Kapitola 9 Our Global AI Story Náš příběh umělé inteligence

Tuto kapitolu lze brát jako shrnující a uzavírající. Zaujal mě Bhutanův index GNH (gross national happiness). Také zmínil boj EU u sběru osobních dat (GDPR). Uzavírá knihu tím, že na delší dobu je tohle jeho poslední kniha.

Kniha obsahuje rozsáhlý Seznam zdrojů, Rejstřík a Medailonek o autorovi. Literatura však není citována, jsou to spíš rozšiřující poznámky k textu knihy. Také chybí číslování stran a kapitol kvůli snadnější orientaci.

Jaký je můj dojem z knihy? Otevřený; spíš jsem si říkal, jak je to u nás komplikované: na zásahy do elektřiny aby člověk měl \$50, autonomní auta hned tak neuvidíme a lítání s (autonomními) drony? U nás? A v ČR či SR něco typu superdálnice? Sci-fi! Cítím se u nás jak v prvopočátcích AI.



Zdroj: přednáška autora *The Era of AI*, str. 16 a 32.

Skončím však s úsměvem zmíněným citátem v knize:

American robots work as hard as Chinese robots, and they also don't complain or join labor unions.

Vivek Wadhwa

Asymptote a exportované do souborů .pdf, můžeme různé otáčet, zmenšovat ap. Dvojměrné obrázky dokážeme animovat pomocí balíčka *animate*. Balíčkem *animate* sa zaoberal P. Stříž na OSSConf 2010 v příspěvku „Jak jsem se skamarádil s L^AT_EXovým balíčkem *animate*“ [5], přičemž autor obrázky vytvářel na úrovni METAPOST-u.

2. Asymptote a T_EX

Najväčšia výhoda *Asymptote* je už spomínaná spolupráca a prepojenie s T_EX-ovým, resp. L^AT_EX-ovým dokumentom. Po vložení príkazu

```
\usepackage[inline]{asymptote}
```

do preambuly L^AT_EX-ového zdrojového dokumentu môžeme scripty pre program *Asymptote* písať priamo do textu do prostredia *asy*:

```
\begin{asy}
    zdrojový text pre Asymptote
\end{asy}
```

pričom za príkazom `\begin{asy}` nesmie byť prázdny riadok a `\end{asy}` musí byť na samostatnom riadku a musí byť na riadku jediný (ani T_EX-ovská poznámka pomocou % nemôže byť za ním). L^AT_EX dokument sa prekladá na tri krát, preto je vhodné si vytvoriť script na takýto preklad. Napríklad, ak sa náš zdrojový súbor nazýva *subor.tex*, potom preklad by mal prebiehať nasledovne:

```
$ lualatex subor.tex
$ asy subor-*.asy
$ lualatex subor.tex
```

Prvý krok, preklad pomocou *lualatex-u*, vytvorí v domovskom adresári súboru *subor.tex* súbory *subor-1.asy*, *subor-2.asy*, ... (ku každému prostrediu *asy* jeden súbor) a súbor *subor.pre*.

Druhý krok, preklad pomocou *Asymptote*, vytvorí v uvedenom adresári súbory *subor-1.tex*, *subor-2.tex*, ..., *subor-1.pre*, *subor-2.pre*, ..., a pomocné súbory *_subor-1.pdf*, *_subor-2.pdf*, ..., a tiež *subor-1_0.pdf*, *subor-2_0.pdf*, ... Pri vytváraní 3D grafiky sa vygenerujú aj iné súbory, napr. *subor-?+0.prc*, *subor-?+0_0.pdf*, *subor-?_0.pbsdat* a *subor.out*.

Po druhom kroku je súbor *subor.pdf* nefunkčný, preto musíme urobiť ešte jeden preklad pomocou *lualatex-u*. Ak sa pri písaní dokumentu údaje v prostrediach potrebných pre *Asymptote* nezmenia, preklad pomocou *asy* nemusíme robiť a postačí jeden preklad pomocou *lualatex-u*.

Externý súbor *asysubor.asy* so zdrojovým kódom *Asymptote* môžeme do L^AT_EX-ovského dokumentu vložiť pomocou príkazu

```
\asyinclude[<volby>]{asysubor.asy}
```

Iná možnosť ako používať L^AT_EX s implementovanými zdrojovými kódmi Asymptote je použitie utility `latexmk` zo stránky <http://mirror.ctan.org/support/latexmk/>. Dostupné aj v T_EXLive.

Nastavenia potrebné pre Asymptote, ktoré používame vo viacerých prostrediach `asy`, nemusíme písať samostatne v každom z nich. Môžeme ich definovať na začiatku (môžeme aj v preambule) v prostredí `asydef`, napr.

```
\begin{asydef}
  texpreamble("\usepackage[math]{iwona}");
  real cc=1.5; // hodnota cc > 0
  import graph;
\end{asydef}
```

Príkaz `texpreamble("\usepackage[math]{iwona}");` zariadi, že v celom dokumente, vrátane prostredí `asy` nastaví sanserifový font `iwona` (viď <https://tug.org/FontCatalogue/iwona/>). Ak tento príkaz použijeme iba v nejakom konkrétnom prostredí `asy`, tieto fonty sa nastavujú v celom dokumente a iba v tomto prostredí `asy` a v ostatných prostrediach `asy` sa nenastavujú. Ak dáme do preambuly príkaz `\usepackage[math]{iwona}` fonty sa nastavujú iba v celom dokumente, ale nie v prostrediach `asy`.

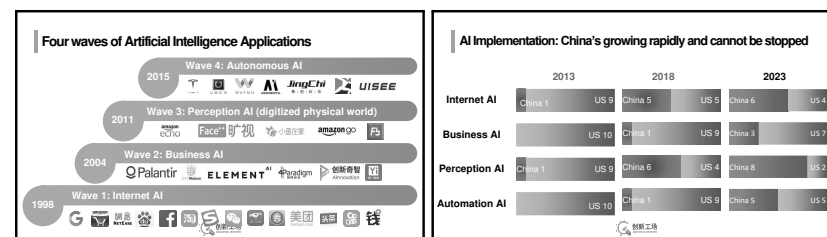
Príkaz `import graph;` načíta modul `graph` na kreslenie grafov reálnych funkcií. Týchto modulov (Base modules) je okolo 40 (<https://asymptote.sourceforge.io/doc/>, resp. súbor `asymptote.pdf`, ktorý dostaneme zadáním `texdoc asymptote` na príkazovej úrovni – v oboch prípadoch „Kapitola 8: Base modules“) a do prostredí `asy` sa načítavajú príkazom `import`. Základný modul je `plain`, ktorý je nastavený implicitne. Na animovanie dvojrozmerných obrázkov používame modul `animation`. Na vykresľovanie trojrozmerných grafov používame modul `graph3`. Z ostatných modulov spomeňme napríklad `interpolate` (modul implementuje Lagrangeovu, Hermitovu a štandardnú interpoláciu kubických spline do Asymptote), `geometry` (rôzne geometrické symboly, štruktúry, krivky ap.), `stats` (rôzne štatistické funkcie), `patterns` (rôzne vzory na vyplňanie plôch), `markers` (rôzne možnosti na označovanie vrcholov, hrán, ciest, uhlov ap.), `tree`, `binarytree`, `drawtreetree` (binárne a jednoduché stromy), `palette` (rôzne nastavena farieb), `three` (možnosť konverzie dvojrozmerných kriviek na trojrozmerné a naopak), `grid3` (trojrozmerné mriežky), `flowchart` (vývojové diagramy) a `contour` (vrstevnice).

Rovnica krivky zvanej kardioida (srdcovka) má v polárnych súradniciach rovnicu $\rho(\varphi) = a(1 + \cos \varphi)$, $\varphi \in \langle 0, 2\pi \rangle$, $a > 0$. Táto krivka sa dá taktiež zostrojiť ako epicykloida, t. j. rovinná krivka, ktorú pri kotúľaní kružnice k

(firma DJI), výrobu autonómnych aut (Momenta, JingChi a Pony.ai) a sběr dat pro autonomní auta (srovnává přístupy Google versus Tesla). Pozastavil se i u výstavby superdálnice s možností neustálého slunečního nabíjení.

U města stavěného od nuly (Xiong, města budoucnosti) zdůrazňuje, že se nejedná jen o plány, ale myšlenka nového soběstačného města pro půl miliónů vědců a 25 miliónů obyvatel na ploše 100 kilometrů čtverečních se již dávno realizuje. V roce 2021 můžeme klidně říci, že mají splněno.

Kapitolu uzavírá pětiletým odhadem poměru mezi USA a Čínou v jednotlivých vlnách AI.



Zdroj: prednáška autora *The Era of AI*, str. 3 a 24.

Kapitola 6 Utopia, Dystopia, and the Real AI Crisis

Utopie, dystopie a skutočná kríza AI

Tato kapitola je delší a náročnější na pročtení. Předvídá krizi vyvolanou AI a jak se s ní vyrovnat. V této kapitole autor dochází k závěru, že 80 % lidí v USA bude ovlivněno příchodem AI. Dochází k závěru, že víc dat = lepší algoritmy, lepší algoritmy = víc dat. Přesněji na jednom snímku u prezentace autor uvádí cyklus: víc dat, lepší AI produkt, to znamená víc uživatelů a větší příjmy, tedy víc peněz pro lidi a na stroje a tedy víc dat.

AI by podle odhadů mělo vygenerovat 15,7 triliónů USD do konce roku 2030, z toho Čína a USA si uloupne 70 % (z toho Čína 7 triliónů). Podrobně se zabývá tím, co může AI od lidí pracovně prebrat a co nikoliv. Líbila se mi zmínka o novele autorky Hao Jingfang (郝景芳) *Folding Beijing*.

Kapitola 7 The Wisdom of Cancer

Moudrost, kterou přinesla rakovina

V této kapitole se autor vrací ke svému životu a prochází jím. Filozofuje nad světem lidí a strojů. Vzpomíná na své začátky v AI a co nyní dokáží produkty typu Apple Siri a Amazon Alexa. Stále víc je fascinován tím, jak pohlížíme na významné a nevýznamné faktory (strong features and weak features) a jak to konkrétně bylo s jeho 4. stádiem rakoviny, kterou zdolal.

tak Čína vede. Podporuje své tvrzení tím, že AI algoritmy se lépe naučí klasifikovat, pokud mají víc dat. A lepší výsledky = větší příjmy.

Kolem otevřenosti programů a dat nemusíme chodit daleko: TensorFlow, GitHub, Torch, OpenAI Gym, Keras, Kaggle, ImageNet ad.

Kapitola 3 China's Alternate Internet Universe Paralelní internetový vesmír

Autor zmiňuje 4 pilíře AI: data, firmy, lidé a vláda. Postupně popisuje marketingové strategie O2O a OMO.

Srovnává různé přístupy Východu a Západu k novým talentům. Od komplexních pohovorů firem typu Google, Facebook a Amazon po snadné inkubátory v Číně. Čína šla dál a nebojí se experimentovat uvnitř měst i stavět města od nuly, speciálně uvádí případ města Xiong, které má být z velké míry autonomní. Je to dané tím, že politici se snaží předvést před svou vládou, která nechtěla čekat desítky let na změnu své země, chce vše hned.

Kapitola 4 A Tale of Two Countries Příběh dvou zemí

Vrací se v myšlenkách na Čínu v době bídy, kdy studenti studovali ze starých skript za svitu veřejného osvětlení, až po současných 7 gigantů AI: Google, Facebook, Amazon, Microsoft, BAT (Baidu, Alibaba a Tencent). Zmiňuje nespočet změn v průběhu desetiletí, např. vznik serveru <https://arxiv.org>, což je okamžitý přístup k nejnovějším poznatkům. Také zdůrazňuje vznik soutěží rozpoznání obrazu typu ResNet, ImageNet a COCO, což evidentně čínským gladiátorům svědčí.

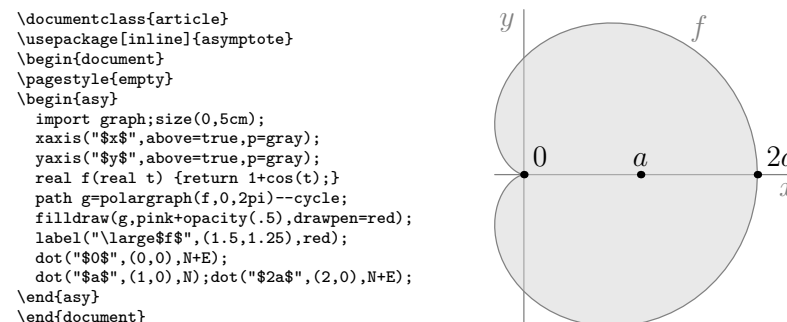
Kapitolu uzavírá tím, že Čína investuje i do výroby procesorů, kde byla pozadu. Shrnuje posun od firem Intel, Nvidia a Qualcomm na čínské giganty Horizon Robotics, Bitmain a Cambrion Technologies.

Kapitola 5 The Four Waves of AI Čtyři vlny AI

Kapitolu začíná tím, že můžeme osobu nechat plyně mluvit čínsky (Trump, Obama), což je zásluhou firmy iFlyTek.

Pod čtyřmi vlnami AI míní: Internet AI, Business AI, Perception AI a Autonomous AI. Podrobně každou vlnu diskutuje. Uvádí nespočet zajímavých aplikací (firma Toutiao – generování zpráv bez editorů, firma Smart Finance sbírá data jako úroveň nabití mobilu, rychlost chůze, časovou prodlevu mezi dotyky na mobilu ap. a ty zařazuje do svých predikčních modelů), ve vzdělání (firma RXThinking), hledání protichůdných vzorů v soudnictví (iFlyTek) až po platbu obličejem (přechod z O2O na OMO), výrobu autonomních dronů

po vonkajšej strane pevne danej kružnice K opisuje daný bod B , ktorý je pevný vzhľadom na k . Kardiodu dostaneme, ak majú obe kružnice rovnaký polomer a bod B leží na obvodě kružnice k . Na obr. 1 je kardoida vykreslená pomocou *Asymptote*.



Obr. 1: Kardioda $f: \rho(\varphi) = a(1 + \cos \varphi)$, $\varphi \in \langle 0, 2\pi \rangle$, $a > 0$

Modul *animation* umožňuje generovať animované obrázky. Tieto animácie využívajú prevodný program *ImageMagick* na zlúčenie viacerých obrázkov do súborov vo formáte *.gif* alebo *.mpeg*. Vhodnejšie je použiť odvodený modul *animate*, ktorý generuje vyššiu kvalitu obrázkov vo formáte *.pdf* s možnosťami ovládania. Tento spôsob je podmienený inštaláciou balíčka *animate* v *L^AT_EX*-u a použiť ho môžeme v prostredí *asy* nasledovne:

```

usepackage("animate");
settings.tex="lualatex";
defaultpen(.25);
import animation;

```

Ak animovanú časť označíme *animation a*, potom ovládacie menu animácie dostaneme napríklad príkazom

```

label(a.pdf(delay=250, "buttonsize=10pt, controls, autoplay,
loop, palindrome", multipage=false));

```

Hypocykloida je rovinná krivka, ktorú pri kotúľaní kružnice k po obvodě vnútornej strany pevne danej kružnice K (kružnica k je vo vnútri kružnice K) opisuje daný bod B , ktorý je pevný vzhľadom na k . Ak označíme $R > 0$ polomer kružnice K , $r > 0$ polomer kružnice k ($r < R$), $c \geq 0$ vzdialenosť bodu B od stredu kružnice k , potom môžeme hypocykloidu parametricky vyjadriť v tvare

$$x = (R-r) \cos \frac{rt}{R} + c \cos \frac{(R-r)t}{R}, \quad y = (R-r) \sin \frac{rt}{R} - c \sin \frac{(R-r)t}{R}, \quad t \in \mathbb{R}.$$

Pohyb bodu B pre prípad $R = \frac{5r}{3}$, $c = \frac{3r}{2}$ je znázornený na obr. 2. Keďže sú pomery $\frac{r}{R} = \frac{3}{5}$, $\frac{(R-r)}{R} = \frac{2}{5}$ racionálne čísla, funkcie sínus a kosínus sú periodické s periódou 2π , pohyb sa uzavrie po piatich okruhoch, t. j. po hodnote $t = 10\pi$. Uvedená hypocykloida je periodická s periódou 10π a má tvar

$$x = \frac{2r}{3} \cos \frac{3t}{5} + \frac{3r}{2} \cos \frac{2t}{5}, \quad y = \frac{2r}{3} \sin \frac{3t}{5} - \frac{3r}{2} \sin \frac{2t}{5}, \quad t \in (0, 10\pi).$$

Na začiatku zdrojového kódu sú definované základné hodnoty $c = cc$, $R = rv$, $r = rm$, rt koniec definičného intervalu, n počet vykresľovaných bodov grafu.

```
\begin{asy}
real cc=1.5,u=5,v=3,rv=u/v,rm=1,rt=2*u,rp=rv-rm;int n=90;
import graph;
usepackage("animate");settings.tex="lualatex";defaultpen(.25);import animation;
size(0cm,5cm);
pair wheelpoint(real t)
{return (rp*cos(t*rm/rv)+cc*cos(rp*t/rv),rp*sin(t*rm/rv)-cc*sin(rp*t/rv));}
guide wheel(guide g=nullpath,real a,real b,int n)
{real width=(b-a)/n;for(int i=0;i<=n;++i)
{real t=a+width*i;g=g--wheelpoint(t);} return g;}
real tinterval=rt*pi,t1=0,t2=t1+tinterval;draw(circle((0,0),rv),olive+.75);
animation a;
pair z1=wheelpoint(t1);dot(z1,red);real dt=(t2-t1)/n;
for(int i=0;i<=n;++i) {save();
real t=t1+dt*i;real kx=rp*cos(rm*t/rv);real ky=rp*sin(rm*t/rv);
filldraw(circle((kx,ky),cc).2paleblue+white,.2paleblue+white+.5);
draw((0,0)--(rv*cos(rm*t/rv),rv*sin(rm*t/rv)),lightblue);
if (t>0) {filldraw((kx,ky)--arc((kx,ky),rm,180*rm*t/rv/pi,
-180*rp*t/rv/pi)--cycle,white+.75blue+opacity(.25),drawpen=lightblue);}
draw(circle((0,0),rv),olive+.75);label("$K$",(-.6*rv,-.75*rv),SW,olive);
draw(circle((0,0),rp),dotted+blue+white);
draw(circle((0,0),rp-cc),yellow+.35red);draw(circle((0,0),rp+cc),yellow+.35red);
label("$x$", (rv+.25,0),N);draw((-rv-.25,0)--(rv+.25,0));
label("$y$", (0,rv+.25),W);draw((0,-rv-.25)--(0,rv+.25));
draw(wheel(t1,t2,8*n),dotted+red);draw(circle((kx,ky),rm),blue+.75);
label("$k$", (kx-.6,ky-.75),SW,blue);draw((kx,ky)--wheelpoint(t),black+.625);
dot((kx,ky));dot(wheelpoint(t),red+black);draw(wheel(t1,t,8*max(1,i)),red+.5);
label("\scriptsize t=" + string(t,7) + "$", (.3*rv,-rv),SE,blue);
a.add();restore();} erase();
label(a.pdf(delay=250,"buttonsize=10pt,controls,autoplay,loop,
palindrome",multipage=false));
\end{asy}
```

3. Asymptote a 3D obrázky

Vytvoriť 3D obrázok v programe **Asymptote** je pomerne jednoduché. Výsledný obrázok je porovnateľný s 3D obrázkami vytvorenými v komerčných programoch Wolfram Mathematica a Maple. K používaniu **Asymptote** ma priviedla nutnosť. V pripravovanej publikácii z matematickej analýzy funkcií

Kapitola 1 China's Sputnik Moment Chvíle, kdy Čína zažila svůj „Sputnik“

Mezník zájmu Číny o umělou inteligenci (AI) vidí autor jasně: AlphaGo a poražení světové jedničky v deskové hře go. V kapitole se pak retrospektivně vrací k počátkům strojového a hlubokého učení. Vzpomene mezník v šachách Deep Blue firmy IBM versus Kasparov. Chybí mi větička o bridži a miliónové sázce Zia Mahmooda z roku 1992, kterou stáhl s příchodem programu GIB Matthewa Ginsberga. Autor vzpomíná na své začátky, především prvenství v soutěži programů hrajících hru Othello (pravděpodobnostní mapa, program nazvaný Bill) a vývoj programu na rozpoznávání řeči (skrýty Markovův model, program SPHINX, později pod názvem Casper). V obou případech se jednalo o přechod z expertních systémů na užití statistických metod. Kapitola uzavírá současným stavem, kdy AI vyhrává nad lidmi v pokeru, lépe rozpoznává objekty na obrázcích a je schopna vzít v úvahu více nezávislých proměnných než experti (medicína, pojišťovnictví, bankovníctví).

Kapitola 2 Copycats in the Coliseum Imitátoři v gladiátorské aréně

Jedná se pravděpodobně o nejšťastnější kapitolu (podobné popisující soudní spor s Microsoftem v životopisné knize), kdy srovnává přístupy Silicon Valley a čínských firem. Rozdíl Východu a Západu hledá už u Socrata (Sokratovská metoda) versus čínských filozofů v hledání dokonalosti opakováním. Nemluví v kapitole sice o Umění války Sun-c', zvolil přirovnání gladiátorů v aréně. Na konkrétních příkladech, např. Wang Xinga a vzniku super-appky WeChat, od kopírování Facebooku a Twitteru, přes úpravy pro čínský trh až po vývoj vlastních funkcionalit. Postupně odkrývá chování a zvyky obou táborů. V této kapitole najdeme zmínky kolem serverů jako Alibaba, Bazaar, Baidu, RenRen, Toutiao a Tencent. Na případu serveru Kaixin001 demonstuje, jak je tam boj nemilosrdný. Zároveň uvádí důvody, proč se nečínské firmy v Číně neuchytily, gladiátoři si je totiž podávají jako zákusek. Ve své přednášce dokonce zmiňuje, že se role obrátily a nyní zbytek světa kopíruje nápady z Číny.

Zmiňuje mapování pohybu očí na monitoru a dochází k závěrům v čem se to liší u Američanů a Číňanů. Upozorňuje, že Západ si hraje s fotkami, lajky, nacož Čína AI technologie používá na objednání jídel, hotelů, masáží a získává cenné informace o denním chování, pohybu a zvycích zákazníků. Čína přešla na on-line platby do té míry, že i žebráci mají vytištěné dva QR kódy (Tencent a Alipay). Podtrhuje, že hlavní roli v úspěšném přechodu hráli taxikáři. Tedy z každého mobilu se stává platební místo. Dále poukazuje, že implementace IoT není Číně cizí a u firmy Mobike (půjčování kol) zmiňuje, že firma generuje 20 TB dat za den. Pokud jsou data nová ropa ekonomik,

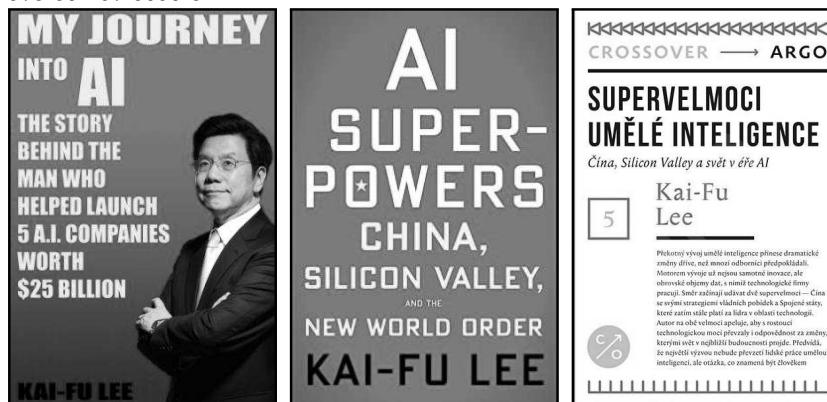
OBSÁHLEJŠÍ RECENZE KNIHY AI SUPERPOWERS EXTENDED BOOK REVIEW: AI SUPERPOWERS

Pavel Stríž

E-mail: pavel@striz.cz

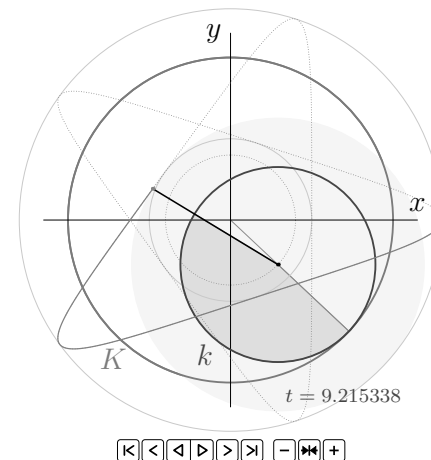
Než jsem se do knihy pustil, přečetl jsem si prvně životopisnou knihu autora *My Journey into AI: The Story Behind the Man Who Helped Launch 5 A.I. Companies Worth 25 Billion*, abych si udělal přehled.

Autorem knihy *AI Superpowers: China, Silicon Valley, and the New World Order* je Kai-Fu Lee (李開復), vydání v anglickém jazyce: Boston, New York, nakladatelství Houghton Mifflin Harcourt, USA, 2018, ISBN 978-1328606099. Česky vyšlo pod titulem *Supervelmoci umělé inteligence: Čína, Silicon Valley a svět v éře AI*, překlad Petr Holčák, Praha, nakladatelství Argo, 2019, ISBN 978-80-257-3050-8.



Doktor Lee (nar. 1961) je expertem v oblasti AI původem z Taiwanu, v 11 letech odešel studovat do USA, kde pod vedením Raje Reddyho získal doktorát (1988). Jednalo se o systém na rozpoznání řeči (The SPHINX system). Časopisem Time byl v roce 2003 zařazen mezi 100 nejvlivnějších lidí světa a byl zmíněn ve WIRED@25. Pracoval ve firmách typu Apple, Silicon Graphics, Microsoft a Google. Je to aktivní řečník, učitel a šéf firmy Sinovation Ventures s kapitálem přes 2 miliardy USD. Osmidílný seriál YouTube Originals *The Age of A.I.* se o knihu opírá. Seriál provází Robert Downey Jr.

Knihu mi doporučil spolužák z vysoké, šikovný programátor Miroslav Červenka. Dá se přečíst za den, já si ji rozvrhl na dva dny. Lze ji dohledat na serverech <https://archive.org> a <https://1lib.eu> (pdf, epub, mobi). Kniha má 9 kapitol, pokusím se každou z nich představit a okomentovat.



Obr. 2: Příklad animácie hypocykloidy

viacerých premenných som potreboval vykresľovať grafy funkcií dvoch premenných. Jedna z možností je použiť balíček TikZ — ďalší výkonný prostriedok na vektorový grafiku implementovaný do T_EX-u. Problém je, že v TikZ-e nakreslíme krásne 2D a aj 3D obrázky (grafy funkcií, schémy, štatistické grafy, chemické grafy atď.), ale 3D obrázky nedokážeme interaktívne otáčať, zmenšovať, pohybovať. Druhá možnosť bola použiť obrázky z komerčného programu Wolfram Mathematica, ktorého licenciu mám v legálnom držaní. Z tohto programu som nedokázal exportovať obrázky akceptovateľné v T_EX-u, t. j. .pdf formáte. Ešte som mohol použiť Open Source program wxMaxima, ale v tomto prípade je situácia obdobná.

Pre nasledujúce obrázky sú definované nové farby v prostredí `asydef`.

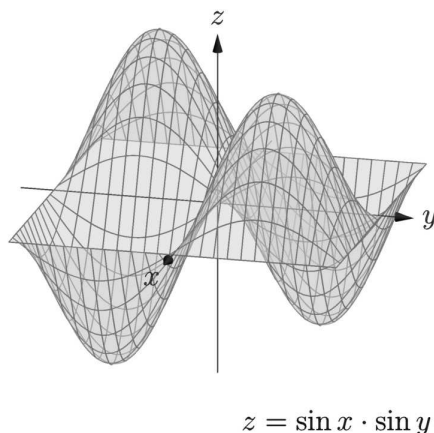
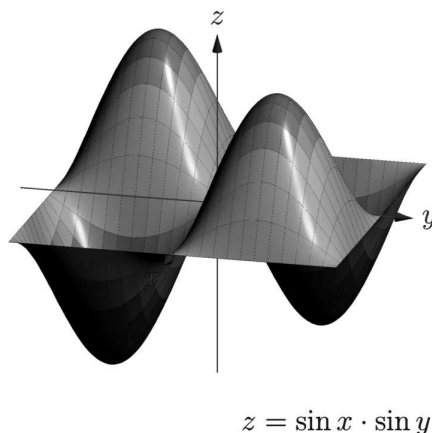
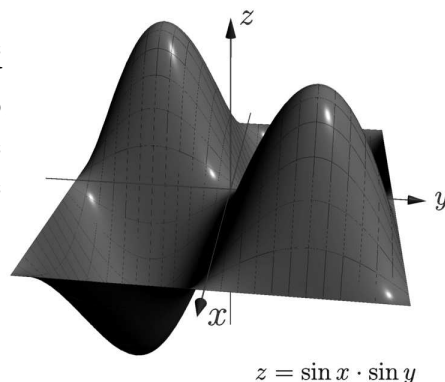
```
\begin{asydef}
pen blackIV=black*0.40+white*0.60;
pen blackII=black*0.20+white*0.80;
pen PPblueblack=blue*0.50+black*0.50;
pen PPoliveblack=heavygreen*0.50+black*0.50;
pen PPblueblackI =PPblueblack*0.60+white*0.40;
pen blueII=blue*0.20+white*0.80;
pen blueV=blue*0.50+white*0.50;
\end{asydef}
```

Pri tvorbe grafov pomocou `Asymptote` sa štandardne definuje transparentné pozadie až na 3D grafy. S načítaním modulu `graph3` sa nastaví biele pozadie obrázku, dajú sa nastaviť rôzne farby až na transparentné pozadie. Na úvod uvedieme príklad trojrozmerného grafu vytvoreného v `Asymptote`.

```

\begin{asy}
import graph3;import palette;
size(175,175,IgnoreAspect);
currentprojection=perspective(2,.55,0.25);
real f(pair z){return sin(z.x)*sin(z.y);}
draw(surface(f,(-pi,-pi),(pi,pi),nx=24,
    Spline),lightblue,render(merge=true))
surface f=surface(f,(-pi,-pi),(pi,pi),
    24,Spline);
draw(f,mean(palette(f.map(zpart),
    Rainbow(24))),brown);
draw(Label("$x$",1),
    (-1.2pi,0,0)--
    (1.2pi,0,0),brown,Arrow3);
draw(Label("$y$",1),
    (0,-1.2pi,0)--
    (0,1.2pi,0),brown,Arrow3);
draw(Label("$z$",1),
    (0,0,-1.2)--(0,0,1.2),brown,Arrow3);
label("$z=\sin x \cdot \sin y$",
    (.5,.5,-1.35),SE,deepblue);
\end{asy}

```



Obr. 3: Graf funkce $z = \sin x \cdot \sin y$, $(x, y) \in \langle -\pi, \pi \rangle \times \langle -\pi, \pi \rangle$

Na obr. 3 je znázorněn v karteziánských souřadnicích graf funkce $z = \sin x \cdot \sin y$ na intervale $\langle -\pi, \pi \rangle \times \langle -\pi, \pi \rangle$. Uvedené sú tři grafické modifikácie tohto obrázku. Prvý podobrázok (vpravo hore) zodpovedá napísanému zdrojovému kódu, na ostatných dvoch je zmenená projekcia

`currentprojection=perspective(2,.55,0.25);`

na `currentprojection=orthographic(2,.55,.25);`

```

soubor=io.open(nazev)
obsah=soubor:read("*all")
soubor:close()
-- Zásah do souboru
obsah=unicode.utf8.gsub(obsah,"currentlight =.-%");", "", 1)
obsah=unicode.utf8.gsub(obsah, "settings%.inlineimage=true;",
    "settings.inlineimage=false;", 1)
-- Přepsání původního souboru
kam=io.open(nazev,"w")
kam:write(obsah)
kam:close()

```

Nyní nezbyvá než si připravit dávkový soubor `davka.sh`, který spustíme přes `bash davka.sh`:

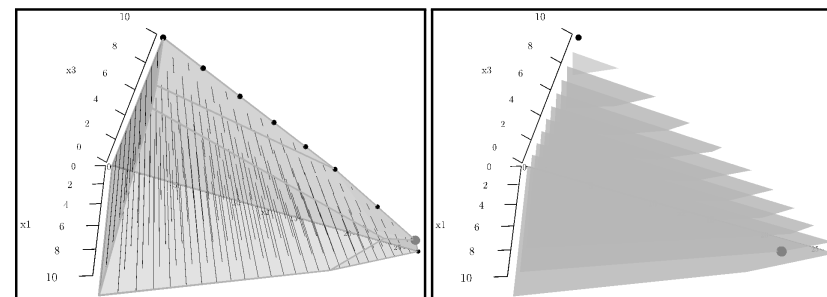
```

# Základ generování asy souborů
zaklad="asy-pres-r"
Rscript test-gmoic.R
lualatex --shell-escape $zaklad.tex 1>/dev/null 2>&1
# Úpravy v asy souborech
for soubor in `find -iname $zaklad-*.asy`; do
texlua smaz-light.lua $soubor
asy -v $soubor
asy -v -f html $soubor
done
# Náhled na výsledky
firefox $zaklad-*.html

```

Co se přesně děje? Z R se vygenerují dva T_EXové soubory, které použije T_EX a při prvním běhu vygeneruje asy soubory. Do nich zasáhneme na textové úrovni a přes Asymptote vygenerujeme 3D objekty a webové stránky, které si otevřeme ve webovém prohlížeči. Výhoda tohoto přístupu je, že u dalších běhů LuaL^AT_EXu vysázíme v `asy-pres-r.pdf` 3D modely. Vedle toho máme dostupnou interaktivní webovou verzi.

Zde je náhled na očekávaný výsledek ve dvou záložkách prohlížeče.



6. Generování asy souborů přes R: pokročilejší ukázka

V IB č. 1/2018 jsem na str. 13–15 zmínil jednoduché ukázky z manažerského rozhodování, z oblasti rozhodování při riziku. Chtěl bych si zkusit obdobné grafy, ale interaktivní. Představím vám knihovnu gMOIP, resp. mohu doporučit webové stránky autora (<https://github.com/relund/gMOIP>) a jeho blog (<https://www.research.relund.dk/>).

Naše problémy jsou, že budeme chtít víc 3D modelů a určitě nebudeme chtít dělat ruční zásahy. Ukážeme si zásahy do textových souborů přes Lua, je to jazyk založený na C++, který dominuje v $\text{\TeX}$ ovém světě a hraje nemalou roli ve světě počítačových her. Speciální pozornost by si zasloužila knihovna LPeg, která si získala místo ve světě regulárních výrazů.

Připravíme si soubor `test-gmoic.R`:

```
# install.packages("gMOIP")
library(gMOIP)
# definice
A <- matrix( c(3, 2, 5, 2, 1, 1, 1, 1, 3, 5, 2, 4), nc = 3, byrow = TRUE)
b <- c(55, 26, 30, 57)
obj <- c(20, 10, 15)
view <- matrix( c(-0.45, -0.446, 0.77, 0, 0.886, -0.32, 0.33, 0, 0.098,
0.835, 0.54, 0, 0, 0, 1), nc = 4)
# první obrázek
loadView(v = view, zoom = 0.75)
plotPolytope(A, b, faces = c("c","c","c"), type = c("c","i","i"), plotOptimum
= TRUE, obj = obj)
rgl::writeASy(outtype = "pdflatex", prc = TRUE, title = "polytope-1")
# druhý obrázek
loadView(v = view, zoom = 0.75)
plotPolytope(A, b, type = c("c","c","i"), plotOptimum = TRUE, obj = obj,
plotFaces = FALSE)
rgl::writeASy(outtype = "pdflatex", prc = TRUE, title = "polytope-2")
```

V dalším kroku si připravíme $\text{\TeX}$ ový dokument `asy-pres-r.tex`:

```
\documentclass[a4paper]{article}
\usepackage[luatex]{graphicx}
\usepackage{asymptote}
\begin{document}
\input{polytope-1.tex}\par
\input{polytope-2.tex}
\end{document}
```

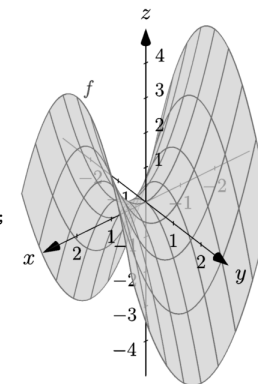
Následuje soubor v Lua, který nám upravuje získané soubory, nazval jsem jej `smaz-light.lua`:

```
-- Načtení souboru
navez=arg[1]
print("Zpracovávám soubor "..navez)
```

Na druhom podobrázku (vľavo dole) je v riadku `draw(surface(f,(-pi,-pi),(pi,pi),nx=24,Spline),`
`lightblue,render(merge=true));`
nahradená farba `lightblue` farbou `blue+opacity(.75)`, t. j.
`draw(surface(f,(-pi,-pi),(pi,pi),nx=24,Spline),`
`blue+opacity(.75),render(merge=true));`
a na poslednom podobrázku je uvedený riadok a nasledujúce dva riadky
`surface f=surface(f,(-pi,-pi),(pi,pi),24,Spline);`
`draw(f,mean(palette(f.map(zpart),Rainbow(24))),brown);`
nahradené jediným riadkom
`draw(surface(f,(-pi,-pi),(pi,pi),nx=24,Spline),`
`blueII+opacity(.5),meshpen=PPblueblackI+thick(),`
`nolight,render(merge=true));`

Na obr. 4 je graf kvadratickej formy $f(x, y) = x^2 - y^2$, $(x, y) \in R^2$ znázornený na intervale $\langle -2, 2 \rangle \times \langle -2, 2 \rangle$.

```
\begin{asy}
import graph3;
texpreable("\usepackage{amsmath}");
size(3.5cm,0);
currentprojection=orthographic(2,2.5,2.5);
real f(pair z) {return z.x^2-z.y^2;}
surface s=surface(f,(-2,-2),(2,2),nx=8,Spline);
draw(s,blueII+opacity(.75),meshpen=PPblueblackI+thick(),
nolight,render(merge=true));
label(scale(.65)*"$f$",2X+4Z,-X,PPblueblackI);
draw(Label("$4$",position=BeginPoint),(0.05,0,4)--(-.05,0,4));
// ...
draw(Label("$x$",position=EndPoint),(-3,0,0)--
(3,0,0),Arrow3);
draw(Label("$y$",position=EndPoint),(0,-3,0)--
(0,3,0),Arrow3);
draw(Label("$z$",position=EndPoint),(0,0,-5)--
(0,0,5),Arrow3);
\end{asy}
```



Obr. 4: Graf funkcie $f(x, y) = x^2 - y^2$, $(x, y) \in R^2$

Na obr. 5 je graf dvojrozmernej funkcie

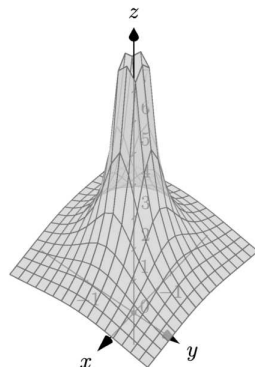
$$f(x, y) = \frac{\sqrt{x^2 + y^2}}{\sqrt{x^2 + y^2 + 1} - 1}, \quad (x, y) \in R^2 - \{(0, 0)\}.$$

Obrázok ilustruje limitný prechod $f(x, y) \rightarrow \infty$ pre $(x, y) \rightarrow (0, 0)$. Funkčné hodnoty funkcie f v okolí bodu $(0, 0)$ s polomerom $r = 0.02$ sú z grafu

```

\begin{asy}
import graph3;size(3.5cm,0);
currentprojection=orthographic(1.25,1,2.5);
real f(pair z) {real r=z.x^2+z.y^2; return r>0.02
? min(8,sqrt(z.x^2+z.y^2))/
(sqrt(z.x^2+z.y^2+1)-1) : 0 ;}
bool allow(pair z) {return f(z)>0;}
surface s=surface(f,(-1.5,-1.5),(1.5,1.5),nx=16,allow);
draw(s,blue!+opacity(.75),meshpen=PPblueblack!+thick(),
nolight,render(merge=true));
draw(Label("$z$",position=EndPoint),(.05,0,7)--(-.05,0,7));
// ...
draw(Label("$x$",position=EndPoint),(-2,0,0)--
(1,0,0),Arrow3);
draw(Label("$y$",position=EndPoint),(0,-2,0)--
(0,1,0),Arrow3);
draw(Label("$z$",position=EndPoint),(0,0,-1)--
(0,0,9),Arrow3);
draw(scale(.05,.05,.05)*unitsphere,PPblueblack+1);
label(scale(.75)*"$0$",.25Z+.25Z,Y,PPblueblack);
\end{asy}

```



Obr. 5: Graf funkcie $f(x, y) = \frac{\sqrt{x^2 + y^2}}{\sqrt{x^2 + y^2 + 1} - 1}$,
 $(x, y) \in \mathbb{R}^2 - \{(0, 0)\}$ v okolí bodu $(0, 0)$

vyrezané. Keďže graf vykresľuje iba 16 vrstevníc rovnobežných (teda ich priemetov do roviny xy) s osou x a 16 vrstevníc rovnobežných s osou y hrany okolia tvoria uzavretú lineárnu lomenú čiaru. Pri väčšom počte vrstevníc by sa graf „vylepšil“, ale aj zbytočne predĺžil preklad. Ale výpovedná hodnota obrázku by sa prakticky nezlepšila.

Graf dvojrozmernej funkcie $f(x, y) = x^2 - y^2 + 3$, $(x, y) \in \mathbb{R}^2$ (obr. 6) je znázornený pomocou polárnych súradníc. Definičný obor, t. j. nezávislé premenné x a y sú vyjadrené pomocou vzťahov $x = \rho \cos \varphi$, $y = \rho \sin \varphi$ a obraz pomocou vzťahu $f(x, y) = (\rho \cos \varphi)^2 - (\rho \sin \varphi)^2 + 3$. V našom prípade to je časť príkazu

```

return ((xx)*cos(t.y),(xx)*sin(t.y),
((xx)*cos(t.y))^2-((xx)*sin(t.y))^2+3);

```

Súčasťou grafu je krivka p1 spájajúca maximálnu hodnotu a minimálnu hodnotu zobrazeného grafu a jej priemet do roviny xy . Obe sú definované parametricky pomocou trojice bodov $x(\text{real } t)$, $y(\text{real } t)$, $w(\text{real } t)$, resp. $x(\text{real } t)$, $y(\text{real } t)$, $z(\text{real } t)$.

Na záver uvedieme na ilustráciu ešte tri priestorové grafy vytvorené pomocou programu Asymptote. Na prvom (obr. 7) je znázornená priestorová špirála f zadaná v parametrickom tvare a dotyková priamka v jej bode.

stránku (WebGL), proto nepoužiji příkaz `writeWebGL`, ale `writeASY`. Zkusme si minimální ukázkou a v tomto článku se zaměřím už jen na webovou stránku.

Připravíme si soubor `test-rgl.R`:

```

# install.packages("rgl")
library(rgl)
with(iris, plot3d(Sepal.Length, Sepal.Width, Petal.Length, type="s",
col=as.numeric(Species)))
writeASY()

```

Spustíme:

```
$ Rscript test-rgl.R
```

S největší pravděpodobností dostaneme chybovou hlášku od programu Asymptote. Psal jsem autorovi, chyba je opravena, ale ještě nová verze není dostupná ve všech linuxových a T_EXových distribucích. Nepomůže nám ani pokus přes `writeASY(ver244=TRUE)`.

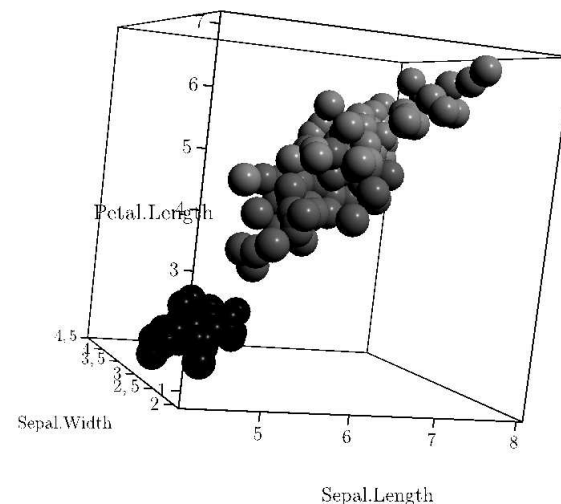
Vzniká nám soubor `scene.asy`, který upravíme. Do 2. řádku zasáhneme: `settings.outformat = "html"`; a vymažeme 5 řádků, od `currentlight = light` (po nejbližší);

Spouštíme následující řádky a dostáváme takový výsledek.

```

$ asy -v scene.asy
$ firefox scene.html

```



Badatele odkazují na prozkoumání <https://cran.r-project.org/web/packages/rgl/vignettes/rgl.html>.

4. Ovládání $\text{T}_\text{E}\text{X}$ ové proměnné mimo $\text{T}_\text{E}\text{X}$

Rudolf Blaško byl spokojený s prvními výstupy, ale u jeho knihy bylo potřeba předchozí kroky zautomatizovat, jednalo se konkrétně o definice v prostředí `asydef`, které bylo potřeba změnit. Zdá se, že ani parametry z příkazového řádku programu `asy` tyto definice nemění. Chceme totiž knihu nechat beze změny, ale zároveň si vygenerovat webové stránky s 3D objekty.

Vyřešil jsem to přepínačem na $\text{T}_\text{E}\text{X}$ ové úrovni, který řídí dávkový soubor. Ukažme si minimální ukázkou. Tento blok jsem si přidal za autorovy definice.

```
\newcount\prepinac
\input ovladani.tex
\ifnum\prepinac=1
\begin{asydef}
settings.outformat="html";
settings.inlineimage=false;
settings.embed=false;
\end{asydef}
\fi
```

V dávkovém souboru pak stačí mít něco takového.

```
soubor="ovladani.tex"
# Získání pdf knihy...
echo "\\prepinac=0" >$soubor
lualatex kniha.tex # plus další příkazy
# Generování html s 3D objekty...
echo "\\prepinac=1" >$soubor
lualatex kniha.tex # plus další příkazy
```

Tento přístup se používá, když chceme vygenerovat několik verzí knihy, např. knihu ve více šablonách, verzi s barevnými a černobílými obrázky, verzi na tisk a na obrazovku, verzi s a bez 3D objektů, pracovní a konečnou verzi čísla časopisu ap.

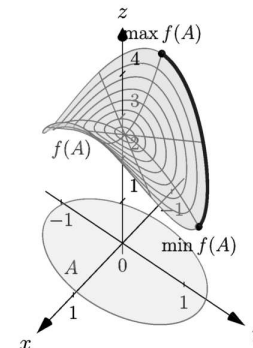
5. Generování `asy` souborů přes `R`: jednoduchá ukáзка

O interaktivní 3D grafice jsem poprvé četl ve Zpravodaji Čs. sdružení uživatelů $\text{T}_\text{E}\text{X}$ u od Romana Plcha, viz <https://www.cstug.cz/bulletin/pdf/2013-1.pdf>. Tam je zmínka o generování `asy` souborů, včetně jazyka `R`, konkrétně se jednalo o knihovnu `misc3d` zmíněnou na str. 40. Knihovna umí exportovat objekt `Triangles3D`, který se musí získat. Na knihovně staví novější knihovna `plot3D`.

Zvláštní kategorii tvoří knihovna `rgl`. Přišlo mně zajímavé vyzkoušet export do `asy`, tím lze získat 3D model v pdf, ale zároveň interaktivní webovou

```
\begin{asy}
import graph3;size(3.5cm,0);
currentprojection=orthographic(1.25,1,2.5);
draw(shift(.2X+.2Y)*surface(scale(.75,1.2)*unitcircle),blackII+opacity(.25),nolight);
triple f(pair t){real xx=t.x;
return ((xx)*cos(t.y), (xx)*sin(t.y), ((xx)*cos(t.y))^2-((xx)*sin(t.y))^2+3);}
```

```
surface s=surface(f,(0,0),(1,2*pi),8,8,
usplintype=new splintype[] {notaknot,notaknot,monotonic},
vsplintype=Spline);
draw(shift(.2X+.2Y)*scale(.75,1.2,1)*s,blueII+opacity(.5),
meshpen=PPblueblackI+thick(),nolight,render(merge=true));
real x(real t){return cos(t);}
real y(real t){return sin(t);}
real z(real t){return 0;}
real w(real t){return cos(t)*cos(t)-sin(t)*sin(t)+3;}
path3 p1=graph(x,y,z,0,2*pi,operator ..);
draw(shift(.2X+.2Y)*scale(.75,1.2,1)*p1,PPblueblackI);
path3 p2=graph(x,y,w,pi/2,pi,operator ..);
draw(shift(.2X+.2Y)*scale(.75,1.2,1)*p2,PPblueblack+1.5);
draw(Label("$0$",position=EndPoint),(0,0,.05)--(0,0,-.15));
draw(Label("$4$",position=EndPoint),(0.05,0,4)--(-.05,0,4));
// ...
```



```
draw(Label("$x$",position=EndPoint),(-1.25,0,0)--(1.75,0,0),Arrow3);
draw(Label("$y$",position=EndPoint),(0,-1.25,0)--(0,2,0),Arrow3);
draw(Label("$z$",position=EndPoint),(0,0,-.25)--(0,0,5.1),Arrow3);
label(scale(.75)*"$A$",.8X-.2Y,Z,PPblueblackI);
label(scale(.75)*"$f(A)$",.8X-.2Y+3.25Z,-Z,PPblueblackI);
draw(shift(-.55X+.2Y+4Z)*scale(.05,.05,.05)*unitsphere,PPblueblack+1);
label(scale(.75)*"$\max\{f(A)\}$",- .55X+.2Y+4.2Z,Z,PPblueblack);
draw(shift(.2X+1.4Y+2Z)*scale(.05,.05,.05)*unitsphere,PPblueblack+1);
label(scale(.75)*"$\min\{f(A)\}$",.2X+1.4Y+1.8Z,-Z,PPblueblack);
\end{asy}
```

Obr. 6: Graf funkcie $f(x, y) = x^2 - y^2 + 3$, $(x, y) \in \mathbb{R}^2$

```
\begin{asy}
import graph3;size(3cm,0);
currentprojection=orthographic(2,2.5,2);
draw(box(0,(-.383616,1.180650,1.95)),blackII+linewidth(.25)+opacity(.5));
draw(shift(-.383616X)*scale(.05,.05,.05)*unitsphere,black);
draw(shift(1.180650Y)*scale(.05,.05,.05)*unitsphere,black);
draw(shift(1.95Z)*scale(.05,.05,.05)*unitsphere,black);
label(scale(.5)*"$x(t_0)$",(-.383616,0,0),Y,black);
label(scale(.5)*"$y(t_0)$", (0,1.180650,0),X,black);
label(scale(.5)*"$z(t_0)$", (0,0,1.95),X,black);
draw(Label(scale(.65)*"$x$",position=EndPoint),(-2,0,0)--(2,0,0),Arrow3);
draw(Label(scale(.65)*"$y$",position=EndPoint),(0,-2,0)--(0,2,0),Arrow3);
draw(Label(scale(.65)*"$z$",position=EndPoint),(0,0,-.25)--(0,0,4.2),Arrow3);
triple p(real t){return (2*t*sin(2*pi*t)/pi,2*t*cos(2*pi*t)/pi,t); }
path3 pp=graph(p,0,2.95,operator ..);
draw(Label(scale(.65)*"$f$",position=EndPoint),pp,PPblueblack+1);
draw(scale(.05,.05,.05)*unitsphere,PPblueblack+1);
draw(shift(-.383616X+1.180650Y+1.95Z)*scale(.075,.075,.075)*unitsphere,PPblueblack+1);
```

```

label(scale(.6)*"$f(t_0)$",(-.383616,1.180650,1.95),Y,PPblueblack+1);
triple d(real t) { return (-.383616+7.221514*t,1.180650+3.015794*t,1.95+t); }
path3 dd=graph(d,-.24,.24,operator ..);
draw(Label(scale(.65)*"$d$",position=BeginPoint),dd,PPoliveblack+1);
triple d0(real t) { return (-.383616+7.221514*t,1.180650+3.015794*t,0); }
path3 dd0=graph(d0,.24,-.24,operator ..);
draw(dd0--dd--cycle,blackII+linewidth(.25));draw(dd0,blackII+.5);
\end{asy}

```

Na dalším obrázku 8 je znázorněn rozklad jednotkového vektora $\mathbf{u} \in R^3$, $\|\mathbf{u}\| = 1$ na uhly $\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3$, které zvierajú so súradnicovými osami x_1, x_2, x_3 . Platí $\mathbf{u} = (u_1, u_2, u_3) = (\cos \gamma_1, \cos \gamma_2, \cos \gamma_3)$, $\|\mathbf{u}\| = \sqrt{u_1^2 + u_2^2 + u_3^2} = \sqrt{\cos^2 \gamma_1 + \cos^2 \gamma_2 + \cos^2 \gamma_3} = 1$.

```

\begin{asy}
import graph3;import labelpath3;
texpreable("\usepackage{amsmath}");unitsize(.64cm);
currentprojection=orthographic(2.5,2,1);
draw(shift(2.42X)*scale(.05,.05,.05)*unitsphere);label(scale(.5)*"$u_1$", (2.2,0,0),-Z);
draw(shift(.88Y)*scale(.05,.05,.05)*unitsphere);label(scale(.5)*"$u_2$", (0,.8,0),-Z);
draw(shift(2.2Z)*scale(.05,.05,.05)*unitsphere);label(scale(.5)*"$u_3$", (0,0,2),-Y+.5Z);
draw(Label(scale(.65)*"$x_1$",position=EndPoint),(-.25,0,0)--(3,0,0),Arrow3(5));
draw(Label(scale(.65)*"$x_2$",position=EndPoint),(0,-.25,0)--(0,2.5,0),Arrow3(5));
draw(Label(scale(.65)*"$x_3$",position=EndPoint),(0,0,-.25)--(0,0,3.5),Arrow3(5));
draw(scale(2.42,.88,2.2)*unitbox,blackIV+linewidth(.25));
draw((2.42,0,0)--(2.42,.88,2.2) ^^ (0,.88,0)--(2.42,.88,2.2) ^^
      (0,0,2.2)--(2.42,.88,2.2),blackIV+linewidth(.25));
draw(shift(1.1X+1.6Y+2.4Z)*scale(.075,.075,.075)*unitsphere,PPblueblack);
label(scale(.65)*"$\boldsymbol{a}$",1.1X+1.6Y+2.4Z,1.1Y-Z,PPblueblack);
draw((1.1,1.6,2.4)--(2.7,1.6,2.4) ^^ (1.1,1.6,2.4)--(1.1,3.2,2.4) ^^
      (1.1,1.6,2.4)--(1.1,1.6,4),blueV+linewidth(.25));
draw(shift(1.1X+1.6Y+2.4Z)*rotate(-21.801409,X)*rotate(90,Y)
      *arc(0,1.5,0,90,-44.395569,0,CCW),blueV,Arrow3(4));
label(scale(.4)*"$\gamma_1$",2.000127X+1.736410Y+2.741024Z,blueV);
draw(shift(1.1X+1.6Y+2.4Z)*rotate(47.726311,Y)*rotate(-90,X)
      *arc(0,1.5,0,90,-74.940148,90,CCW),blueV,Arrow3(4));
label(scale(.4)*"$\gamma_2$",1.475127X+2.261410Y+2.741024Z,blueV);
draw(shift(1.1X+1.6Y+2.4Z)*rotate(111.801409,Z)
      *arc(0,1.5,0,-90,-49.490825,90,CCW),blueV,Arrow3(4));
label(scale(.4)*"$\gamma_3$",1.475127X+1.736410Y+3.266024Z,blueV);
draw(shift(2.42X)*rotate(-21.801409,X)*arc(0,.4,0,90,-90,0,CCW),blackIV+linewidth(.25));
draw(shift(2.2506X+.0616Y+.154Z)*scale(.03,.03,.03)*unitsphere,blackIV);
draw(shift(.88Y)*rotate(47.726311,Y)*arc(0,.4,0,90,-90,90,CCW),blackIV+linewidth(.25));
draw(shift(.15125X+.715Y+.1375Z)*scale(.03,.03,.03)*unitsphere,blackIV);
draw(shift(2.2Z)*rotate(111.801409,Z)*rotate(90,X)
      *arc(0,.4,0,-90,-90,90,CCW),blackIV+linewidth(.25));
draw(shift(.1694X+.0616Y+2.046Z)*scale(.03,.03,.03)*unitsphere,blackIV);
draw(Label(scale(.65)*"$\boldsymbol{u}$",position=EndPoint),
      (1.1,1.6,2.4)--(1.1+2.42,1.6+.88,2.4+2.2),PPblueblack+opacity(.7),Arrow3(5));
draw(Label(scale(.65)*"$\boldsymbol{u}$",position=EndPoint),
      (0,0,0)--(2.42,.88,2.2),PPblueblack+opacity(.7),Arrow3(5));
draw(rotate(-21.801409,X)*rotate(90,Y)
      *arc(0,1.5,0,90,-44.395569,0,CCW),PPblueblack+opacity(.7),Arrow3(4));
label(scale(.4)*"$\gamma_1$",0.900127X+0.136410Y+0.341024Z,PPblueblack);
draw(rotate(47.726311,Y)*rotate(-90,X)
      *arc(0,1.5,0,90,-74.940148,90,CCW),PPblueblack+opacity(.7),Arrow3(4));
label(scale(.4)*"$\gamma_2$",0.375127X+0.661410Y+0.341024Z,PPblueblack);
draw(rotate(111.801409,Z)

```

```

<iframe src="webgl-pokus.html" width="176" height="176"
  frameborder="0"></iframe>
-->
<html lang="">
<head>
  <title>webgl-pokus</title>
  <meta http-equiv="content-type" content="text/html; charset=utf-8"/>
  <meta name="viewport" content="user-scalable=no"/>
  <script
src="https://vectorgraphics.github.io/asymptote/base/webgl/asygl-1.00.js">
  </script>
  <script>
    canvasWidth=176;
    canvasHeight=176;
    absolute=false;
    // ...
    Centers=[
      [-10.3373,-38.23629,-223.1933],
      [81.93387,-1.42227,-289.569],
      [0.5386997,67.84467,-262.8985],
      [9.891595,-74.96387,-327.4771],
    ];
  </script>
</head>
<body style="overflow: hidden;" onload="webGLStart();">
  <canvas id="Asymptote" width="176" height="176" style="border: none;">
  </canvas>
</body>
</html>

```

Nepodařilo se mi dle návodu na str. 137 vložit vzniklou webovou stránku do další přes `<object>` ani přes `<iframe>`, jak radí poznámka ve vzniklém souboru. V konzoli se píše `SecurityError: Permission denied to access property "document" on cross-origin object`.

Jisté řešení nabízí odpovědi na <https://stackoverflow.com/questions/36333978/error-permission-denied-to-access-property-document>, ale to je bezpečnostní riziko. Vyčištěním vzniklého souboru na úroveň prostého JavaScriptu a přes `<canvas>` se mi sice podařilo dostat jeden graf na webovou stránku, ale jen jeden. Ideální je zůstat u hypertextových odkazů na vznikající soubory dle vzoru galerií na <https://asymptote.sourceforge.io/gallery/>.

Pro badatele jistě stojí za pozornost možnost konverze PostScriptu do formátu asy s možností náhledu a následné editace:

```

$ pstoeit -f asy <soubor.eps> <soubor.asy>
$ asy -V <soubor.asy>

```

V případě problémů s písmy se u `pstoeit` používá parametr `-dt`.

Adobe zrušila podporu pro prohlížeč pdf Adobe Reader. Poslední známá verze je 9.5.5 pro 32bitové stroje. Uživatelé pak musí sáhnout po virtuálním stroji typu Oracle VM VirtualBox, po Wine 32bitové verzi, míchat 32bitové a 64bitové aplikace či zkusit podobné řešení (FoxIt Reader, ale také jede jen něco). Stručně řečeno, prakticky na libovolném stroji s Microsoft Windows či MacOS 3D grafy interaktivně v pdf uvidíte, ale zápasíte s tím pod Linuxem.

O WebGL (vhodné i pro chytré telefony) a nastavení je zmínka na str. 137 v dokumentaci Asymptote. Poslední verze programu je 2.65.

```
$ texdoc asymptote
```

Vzal jsem si jeden ze vzniklých asy souborů předchozího článku, horní graf, obr. 3 na str. 12, zkopíroval na `webgl-pokus.asy` a vyčistil do této minimální podoby (vymazání úvodních definic, globálního definování neužitých barev a promazání prázdných řádků):

```
import graph3;
import palette;
size(175,175,IgnoreAspect);
currentprojection=perspective(2,.55,0.25);
real f(pair z) {return sin(z.x)*sin(z.y);}
draw(surface(f,(-pi,-pi),(pi,pi),nx=24,Spline),lightblue,render(merge=true));
surface f=surface(f,(-pi,-pi),(pi,pi),24,Spline);
draw(f,mean(palette(f.map(zpart),Rainbow(24))),brown);
draw(Label("$x$",1),(-1.2pi,0,0)--(1.2pi,0,0),brown,Arrow3);
draw(Label("$y$",1),(0,-1.2pi,0)--(0,1.2pi,0),brown,Arrow3);
draw(Label("$z$",1),(0,0,-1.2)--(0,0,1.2),brown,Arrow3);
label("$z=\sin{x}\cdot\sin{y}$",(.5,.5,-1.35),SE,deepblue);
```

O výstupech hovoří manuál v kapitole 8.29 *three*, speciálně na str. 137. Prvně jsem si vyzkoušel náhled v okně:

```
$ asy -V webgl-pokus.asy
```

Nasledované pokusem o vygenerování webové stránky.

```
$ asy -f html webgl-pokus.asy
```

Vzniká soubor `webgl-pokus.html`, který se mi podařilo otevřít i na starém notebooku. Alternativou je zadat výstupní formát přímo v asy souboru (středník na konci řádků je nutný, je součástí syntaxe jazyka):

```
import settings;
settings.outformat="html";
// outformat="html";
```

Bez prázdných řádků soubor vypadá přibližně takto:

```
<!DOCTYPE html>
<!-- Use the following line to embed this file within another web page:
```

```
*arc(0,1.5,0,-90,-49.490825,90,CCW),PPblueblack+opacity(.7),Arrow3(4));
label(scale(.4)*"$\gamma_3$",0.375127X+0.136410Y+0.866024Z,PPblueblack);
\end{asy}
```

Na posledním obrázku 9 je znázorněná funkcia dvojrozmerná funkcia $f(x, y)$, $(x, y) \in R^2$ definovaná vztahom $f(x, y) = xy$ pre $|x| \geq |y|$ a vztahom $f(x, y) = 0$ pre $|x| < |y|$.

```
\begin{asy}
import graph3;
texpreable("\usepackage{amsmath}");unitsize(1.25cm);
currentprojection=orthographic(2.25,1.75,1);
triple f(pair t) { real xx=t.x;
return ((xx)*cos(t.y), (xx)*sin(t.y), (xx)^2*sin(t.y)*cos(t.y));}
surface s1=surface(f,(0,-pi/4),(1.5,pi/4),6,6,
    usplinetype=new splinetype[] {notaknot,notaknot,monotonic},
    vsplinetype=Spline);
draw(s1,blueII+opacity(.5),meshpen=PPblueblackI+thick(),nolight,render(merge=true));
surface s2=surface(f,(0,3*pi/4),(1.5,5*pi/4),6,6,
    usplinetype=new splinetype[] {notaknot,notaknot,monotonic},
    vsplinetype=Spline);
draw(s2,blueII+opacity(.5),meshpen=PPblueblackI+thick(),nolight,render(merge=true));
triple f(pair t) { real xx=t.x;
return ((xx)*cos(t.y), (xx)*sin(t.y), 0);}
surface n1=surface(f,(0,pi/4),(1.5,3*pi/4),6,6,
    usplinetype=new splinetype[] {notaknot,notaknot,monotonic},
    vsplinetype=Spline);
draw(n1,blueII+opacity(.5),meshpen=PPblueblackI+thick(),nolight,render(merge=true));
surface n2=surface(f,(0,5*pi/4),(1.5,7*pi/4),6,6,
    usplinetype=new splinetype[] {notaknot,notaknot,monotonic},
    vsplinetype=Spline);
draw(n2,blueII+opacity(.5),meshpen=PPblueblackI+thick(),nolight,render(merge=true));
draw(scale(.05,.05,.05)*unitsphere,PPblueblack+1);
label(scale(.6)*"$\boldsymbol{0}$",(0,0,0),.5X+.25Y-.5Z);
label(scale(.6)*"$f$",(-1.3,-.75,.975),-.5X+.25Z);
draw(Label(scale(.6)*"$-1$",position=EndPoint),(0,0,-1)--(-.05,0,-1));
draw(Label(scale(.6)*"$1$",position=EndPoint),(0,0,1)--(-.05,0,1));
draw(Label(scale(.6)*"$1$",position=EndPoint),(1,0,.05)--(1,0,-.05));
draw(Label(scale(.6)*"$-1$",position=EndPoint),(-1,0,.05)--(-1,0,-.05));
draw(Label(scale(.6)*"$1$",position=EndPoint),(0,1,.05)--(0,1,-.05));
draw(Label(scale(.6)*"$-1$",position=EndPoint),(0,-1,.05)--(0,-1,-.05));
draw(Label(scale(.65)*"$x$",position=EndPoint),(-1.75,0,0)--(1.75,0,0),Arrow3);
draw(Label(scale(.65)*"$y$",position=EndPoint),(0,-1.75,0)--(0,1.75,0),Arrow3);
draw(Label(scale(.65)*"$z$",position=EndPoint),(0,0,-1.25)--(0,0,1.75),Arrow3);
\end{asy}
```

Záver

Iná možnosť na kreslenie je použitie balíčka TikZ (T ist kein Zeichenprogramm), ktorý je veľmi účinný nástroj na kreslenie jednoduchých aj zložitejších obrázkov, grafov, schém, grafov funkcií... Jeho autorom je Till Tantau [6]. Základným princípom práce s týmto balíčkom sa zaoberal A. Kobzík na OSSConf 2012 v príspevku „Naučím vás kresliť alebo predstavenie balíčka TikZ“ [4]. Balíček je štandardnou súčasťou každej inštalácie