

TÝDENNÍ DOVOLENÁ V ZEMI TANGRAMŮ

KRISTÝNKA HŮLKOVÁ (CZ) A PAVEL STRÍŽ (CZ)

Abstrakt. V článku se čtenář seznámí s jedním z přístupů sazby tangramů, staré čínské skládací hry. Autor zmiňuje úspěšné i neúspěšné pokusy kolem získání nekódovaných dat s větším počtem tangramů. Taktéž diskutuje v principu základní, ale i náročnější kroky nezbytné při sazbě tangramů a také kroky spojené s jejich tiskem. Mezi klíčové $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ ové balíčky v jeho práci patří `tikz`, `pdfpages` a `xcolor`.

Klíčová slova. $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$, hry, skládačky, tangram.

A HOLIDAY WEEK IN THE LAND OF TANGRAMS

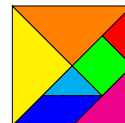
Abstract. The article presents one of the approaches of typesetting tangrams, an old Chinese dissection puzzle. The author mentions his successful and unsuccessful tries of finding suitable unencrypted tangram data of large quantity. He also discusses basic and advanced steps needed to undertake to typeset and print a sheet of tangrams. The most important packages for this typography task are `tikz`, `pdfpages`, and `xcolor` packages.

Key words and phrases. $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$, Games, Puzzle, Tangram.

Úvod

Pokud v rámci diskuze někdo vysloví šachy, všichni ví, o čem je řeč, pokud někdo vyřkne bridž nebo go, tu a tam někdo ví, a když někdo vysloví termín tangram, tuší jen támhle pán vzadu a tady paní vpředu. Dokonce ani balík her `sgt-puzzles` tuto hru neobsahuje.

Nejedná se totiž formálně úplně o logickou hru (obsahuje vždy více řešení), ale o skládačku. Nám nejbližší přirovnání je puzzle. Zde však máme v typické sadě 7 dílků, kterými máme vyplnit předem daný prostor (na ukázce je základní čtverec, ale obrazců je celá řada). Počet dílků a obměna výplně obvykle určuje obtížnost hry. Hra vznikla v Číně a ve své době hrála roli dnešních IQ testů. Tangram skládá obvykle člověk sám, ale může to paralelně skládat více hráčů jako soutěž o nejrychlejšího. Je to hra vhodná pro děti od útlého věku.



Jak se sazeč na dovolené dostane k této sazbě? Poměrně jednoduše. Pomáhám divadelním ochotníkům a ti dělají různé akce pro děti. Tentokrát to byly tzv. dílničky. Čím mladší dítě, tím těžší matematický problém. Nápad se mi zalíbil a organizátorkám jsem poslal seznam myšlenek, co bych zvládl za 7 dní zrealizovat – malba na špunty od vína, karty, pexeso, vystřihovánky běžné či polyhedry, pak mě napadly pentomina a nakonec tangramy, neb k těm jsem se chtěl vrátit.

Jedna z organizátorek tangramy znala a ródeo kolem příprav tangramů začalo.

1. Hledání databáze tangramů – hon na data

Se sazbou některých her z dostupných dat (většinou ve formě textových souborů) jsem se setkal. Sázal jsem dvě knihy logických her (ISBN 978-80-87106-52-5 a ISBN 978-80-87106-53-2), založených především na balíku her `sgt-puzzles`, programu bludišť Daedalus a bridžových pětikartových koncovkách.

V linuxovém repozitáři najdeme programy `glpieces` a `gTans`. Měl bych po pravdě napsat, že to nebyl týden v zemi tangramů, ale rok a týden, neb před rokem jsem se snažil data rozluštit a nepodařilo se mi to tehdy, ani za pomoci jednoho z autorů. Popisky a názvy proměnných jsou totiž v katalánštině (zdrojové kódy, verze 5.0) a ve francouzštině (`gTans`, verze 1.2).

Po roce jsem však nad těmi daty začal vyhrávat, dekoval jsem u `glpieces` rozklad na úroveň Bézierových křivek a to jsem věděl, že za týden nestihnou. Mnohem úspěšnější jsem byl s `gTans`, ale tam to též začalo lítat síny a kosíny. Když jsem si uvědomil, že mám na výběr, vysázení a výrobu týden, musel jsem jít na jistotu.

Postupně jsem vyzkoušel Tangram v přehrávači při programu Mathematica a můj oblíbený herní server `ihsan.biz`, ale nebylo to pro mě vhodné.

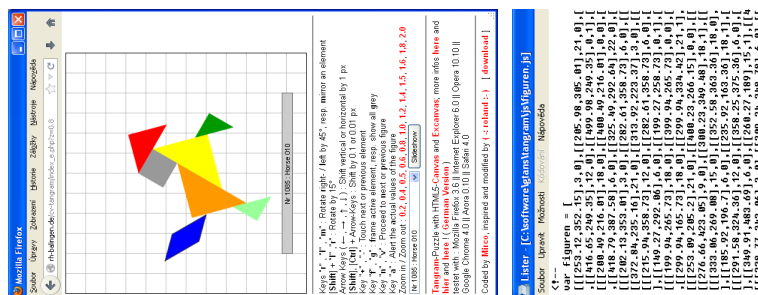
Prošel jsem celou škálu Windows programů typu Tangram-7, Temple Of Tangram, Tangram 3D a další. Nic, žádný posun kupředu.

Světlo naděje se rozbřesko při procházení serveru `tangrams.ca`. Tam jsem proklepl všechny odkazy. Zaujal mě projekt `Tanzzle`, ale tam byl formát dat zvláště realizovaný pomocí čísel bez mezer. Též zajímavě vypadal program na `games.ztor.com`, kde se dal zjistit výpis souřadnic objektů (poslední řádek pod `Help and Settings`), i přesto, že je to program ve Flashi, kde se dají takové věci snadno znepřístupnit. Napsal jsem autorovi o pomoc, bez odpovědi.

Téměř na den jsem se zastavil na jiném odkazu serveru `tangrams.ca`. Seznam mých možností se rozšířil. Tangram 1.0 měl svůj editor a data v textové podobě. Až jsem však data neparsoval zjistil jsem, že lichoběžník s rotací mění velikost! To je nádherná programátorská finta ve virtuálním světě, ale takový lichoběžník nelze vyrobit, neb to musí zůstat jako jeden kousek, nikoliv několik variant. V nouzi jsem samozřejmě mohl použít jednu polohu lichoběžníku a tangramy si vyfiltrovat (byl tam přepínač s hodnotou 0 a 1), ale to mi přišlo divné.

2. Výběr programu

Po předchozích zklamáních jsem si vysázel jeden tangram v `TikZ`u objekt po objektu, a říkal jsem si, že jestli bude nouze, vysázím si takto několik tangramů. To by na nedělní odpoledne bylo dostatečné, na výrobu tangramové knihy nikoliv. Knihy o tangramech lze na internetu dohledat minimálně dvě (R. C. Read a Sam Loyd). Zaměřil jsem tedy svou pozornost na editory tangramů a jejich výpisy.



Obrázek 1. Rozhraní vybraného programu a struktura dat tangramů.

Nejčitelnější formát byl při phdTangram2002, ale tangramů v té kolekci mnoho nebylo, pro děti by to stačilo, na větší projekt nikoliv. Hledal jsem dál.

Tu jsem si všiml zajímavé věci u <http://rh-balingen.de/cv-tangram/>. Po stisku klávesy »a« (u německé i anglické verze) se vypíše seznam souřadnic. Ale tentokrát to byl výpis jako proměnná. To se mi velmi zalíbilo a zkoumal jsem tento webový server dál. Ve spodní pravé části bylo mé oblíbené tlačítko »download« a už jsem mohl zkoumat HTML, PHP, JS či JSON. Vše tam bylo k ruce. To jsem si říkal, že bude stačit jen projít kratší zdrojové kódy (několikrát kratší vůči dvěma programům na Linuxu) a mělo by být pořešené. Zdrojové kódy byly pro změnu v němčině. Dekódoval jsem velmi málo. Napsal jsem autorovi o pomoc, ten se ještě ten den ozval a osvětlil mi některé obraty ze svého pohledu.

První klíčový problém byl posun objektu. Ten vždy probíhal od počátku souřadnic (levý horní roh kreslicí plochy, TikZ má roh vlevo dole), já vždy uvažoval od pozice nakresleného objektu. Také záleželo na pořadí posunu, rotace a zrcadlení.

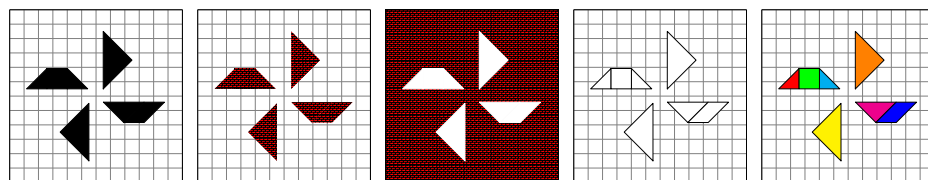
Druhý klíčový problém byl, že se posouvalo těžiště objektu, nikoliv střed boxu známého z typografie. Nu, odborná krátkozrakost, pojmenujme to takto. V \TeX u jsem se tedy vracel z těžiště do počátku souřadnic a až poté následoval posun.

Třetí klíčový problém bylo znaménko rotace a zrcadlení. Už nestačila oblíbená záměna znaménka u rotace (změna chodu hodinových ručiček). Také vstupovalo do hry měřítko a skoky rotací o 15 stupňů. To už jsem dokázal vyčíst z JavaScriptu. Drobný program v Pythonu to vše zvládl předpřipravit a rovnou generovat \TeX ový zdrojový kód do připravenéhoustru s původní holubicí.

3. Stavební prvky sazby

Abychom mohli tangramy vysázet, potřebujeme vyřešit řadu dílčích úkolů. Celý zdrojový kód je rozsáhlý v několika souborech a je ve vývoji, zaměříme se proto na přednášce na vysvětlení principů a klíčových momentů sazby. Na tomto místě si uvedeme seznam řešených oblastí bez zdrojových kódů:

- Definování a užití vlastní barvy.
- Přepínač stylů.
- Definování bodu.
- Transformace.
- Mřížka a orámování.
- Práce s výplněmi.
- Užití více stylů.



Obrázek 2. Tři formy zadání a dvě formy řešení jednoho tangramu: mlýn.

4. Příprava tiskových podkladů: lícování při oboustranném tisku

V této fázi jsem doufal, že mám tangramy pořešeny, ale to mě ještě čekalo seskládání stran před výrobou. Podíváme se na méně časté typografické problémy a zmíníme si řešení.

Náš úkol je rozmístit několik stran dokumentu na jednu tiskovou stranu, ale tak, aby původní strany oboustranně lícovaly. Potřebujeme to na výrobu kartiček.

4.1. Jednostranný tisk

Tento tisk je nejnámější, nepotřebujeme duplexní jednotku, ale na jednu sadu kartiček bychom spotřebovali dva papíry.

4.2. Oboustranný tisk, dlouhá hrana

Další možnost je zaměřit pozornost na oboustranný tisk, standardně užíváme dlouhé hrany, takto získáváme typ skript. Jenže začátky řádků zadní strany jsou na konci přední strany. Takže nám lícuje sazební zrcadlo dle vertikály, ale nikoliv texty. Pokud bychom v řádku měli stejné kartičky či rubová strana byla stejná (karty, pexeso), první by lícovala s poslední ap. Jenže když je každá kartička jiná, nepomůže nám to.

4.3. Oboustranný tisk, krátká hrana

Nepomůžeme si ani užitím krátké hrany. Dostáváme typ poznámkového bloku, chceme-li kalendáře. Lícuje nám zrcadlo dle horizontály, ale nikoliv texty. Horní část zadní strany se nám objeví ve spodní části přední strany. Lícovaly by přední a zadní strany první s poslední kartičkou ve sloupci ap.

4.4. Zrcadlo

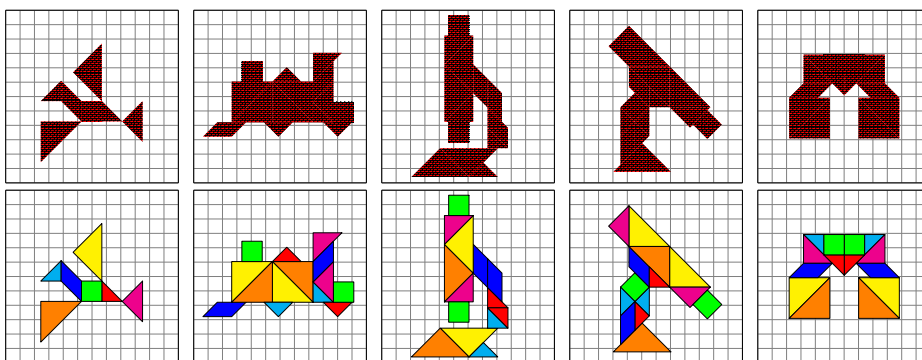
Vyzkoušeli jsme standardní tiskové možnosti, hloubější nastavování znamená si dělat poznámky či si tiskový profil ukládat. Lepší bude připravit si to na úrovni sazby. Nápad je užít zrcadlo, přes balíček `pdfpages` a parametr `reflect`. Jenže ani to ve finále nepomůže. U tangramů zrcadlo nevádí, ale neodpovídá to zadání. Ale horší je, že se zrcadlově vytisknou texty. Pokud to nevezmeme jako plánovaný vtip, je to nepoužitelné.

4.5. Nouzové řešení: Použít balíček `graphicx`

Jedna z možností je zrcadlově si otočit co bychom chtěli mít otočené. Je to příkaz `\scalebox` z balíčku `graphicx`, ale je potřeba si hlídat všechny objekty na straně. Není to zdaleka ideální řešení. Např. pomocí `\scalebox{-1}[1]{pokus}` je vysázen `awloq`.

4.6. Univerzální řešení: Zrcadlit zazrcadlené

Vhodným řešením je si v pomocném souboru zadní (obvykle sudé) strany kartiček (v našem případě řešení tangramů) zrcadlově otočit a pak tento soubor použít na další zrcadlení, ale již přes mříž $n \times m$. Je to jak v pravděpodobnosti dvojitá negace jevu dává původní jev. Jenže v mezidobí se zároveň přeskládají kartičky. Na konferenci si ukážeme vzorky vstupních podkladů i výsledků po nařezání.



Obrázek 3. Sada pěti tangramů: zadání a jejich řešení před přeskládáním na arch A4. První je holubice z dat z třídy lehcích tangramů o 7 dílcích. Dále následují dvojitě tangramy o 2·7 dílcích: lokomotiva, mikroskop a dalekohled jsou přebrány z knih. Poslední tangram nazvaný monstrum je z vlastní tangramové zahrádky za použití zmíněného editoru. Příprava zabrala několik minut.

5. Seskládání stránek

Nyní si ukážeme používanější metodu. Jedna kartička se rozmístí po celé straně, pak se nám problém lícování z předchozí kapitoly úplně vyhne. Jen oboustranný tisk nastavujeme po dlouhé hraně papíru.

5.1. Příprava cvičné stránky

Stačí nám minimální $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ ový dokument, ale ukažme si vysázení strany s velkou číslicí v jejím středu (`vzorek.tex`).

```
% Spuštění dvakrát. Formát: pdflatex nebo xelatex nebo lualatex...
\documentclass[a4paper]{article}
\usepackage{tikz} % Pomocný balíček nejen na absolutní pozicování.
\pagestyle{empty} % Vyčistí záhlaví a zápatí.
```

```

\begin{document} % Tělo dokumentu: začátek.
\begin{tikzpicture}[remember picture, overlay]
\node[scale=50] at (current page.center) {\bfseries\sffamily\thepage};
\end{tikzpicture} % Ukonči vykreslování.
\end{document} % Tělo dokumentu: konec.

```

5.2. Naskládání

Bratr nakladatel například používá dvoukrokovou metodu. V prvním kroku si jednu stranu (obvykle je to vizitka) namnoží na požadovaný počet, tím vznikne nové PDF o potřebném počtu stran (vzorek-16.tex). Např. pro 16 stran:

```

% Formát: libovolný LaTeXový.
\documentclass{article}
\usepackage{pdfpages,tikz}
\begin{document}
\foreach \x in {1,2,...,16} {\includepdf[fitpaper]{vzorek.pdf}}
\end{document}

```

To byl krok č. 1. Krok č. 2 je výstupní PDF přeskádat na tiskovou stranu.

```

% Formát: pdflatex, xelatex, lualatex
\documentclass[a4paper]{article}
\usepackage{pdfpages}
\begin{document}
\includepdf[pages={-},nup=4x4,frame]{vzorek-16.pdf}
\end{document}

```

Jedná se o poměrně rychlé a užívané řešení.

5.3. Sazba na mřížku

Pokud bychom v předchozí ukázce chtěli barevné orámování (`frame`) či dekoraci, už to není triviální řešení. Využijeme TikZ a sazbu na mřížku. Tohoto principu bylo použito na sazbu poustříků při OSSConf 2012.

Papír se rozdělí na potřebnou mřížku. Například získáme rozměr jednoho obdélníku. Ten po délce a výšce ještě rozpulme. Tím získáme střed. Nu a nyní můžeme přeskakovat po těchto délkách a získáme mříž. Na tu zavěsíme stránku.

```

% TeXujeme dvakrát, formát: pdflatex, xelatex, lualatex
\documentclass[a4paper]{article}
\usepackage{tikz}
\def\pocetx{4} \def\pocety{4} \def\soubor{vzorek.pdf} \def\strana{1}
\begin{document} % Získání potřebných rozměrů:
\pgfmathparse{\paperwidth/\pocetx} \let\dilek=\pgfmathresult
\pgfmathparse{\dilek/2} \let\dilekx=\pgfmathresult
\pgfmathparse{\paperheight/\pocety/2} \let\dileky=\pgfmathresult
\pgfmathparse{2*\pocetx-1} \let\azdox=\pgfmathresult
\pgfmathparse{2*\pocety-1} \let\azdoy=\pgfmathresult
\begin{tikzpicture}[remember picture, overlay, inner sep=0pt]

```

```

\foreach\x in {1,3,...,\azdox} { % Sazba na mřížku. Jedna osa.
\foreach\y in {1,3,...,\azdoy} { % Zde je pak druhá osa.
\node[xshift=\x*\dilekx, yshift=\y*\dileky, draw=red] at
(current page.south west){\includegraphics[width=\dilek pt]{vzorek.pdf}};
} % Konec cyklu přes \y.
} % Konec cyklu přes \x.
\end{tikzpicture}
\end{document}

```

5.4. Balíček pdfpages ještě jednou

Pokud by nám vadil pomocný soubor, můžeme vyzkoušet následující hrubé řešení.

```

% Formát: pdflatex, xelatex, lualatex
\documentclass[a4paper]{article}
\usepackage{pdfpages}
\begin{document}
\includepdfmerge[nup=2x2,frame]
{vzorek,1, vzorek,1, vzorek,1, vzorek,1}
\end{document}

```

Zde je ale problém, že vypisujeme tu samou informaci »vzorek,1« několikrát do povinného parametru. Nepřišel jsem na to, jak se dostat dovnitř a užít tam cyklus. To je důležité, když změním 2×2 na cokoliv jiného, pak musíme zasáhnout i do toho parametru. Při zapsání 5×5 už máme zbytečně mnoho práce.

Řešením by bylo si celý tento soubor vygenerovat, v Pythonu, Perlu či jiném programovacím jazyce. My si na závěr článku ukážeme užitečnost Lua_{TeX}u, užijeme Lua za běhu _{TeX}u. Příkaz si vygenerujeme jednoduše tehdy, když jej zrovna potřebujeme.

```

% Použijeme formát lualatex.
\def\x{3} \def\y{3} % Nastavme si mřížku.
\documentclass[a4paper]{article} % Formální začátek dokumentu.
\usepackage{pdfpages} % Zapněme si potřebný balíček.
\begin{document} % Zde začíná tělo dokumentu.
\begingroup % Globální příkaz s lokální změnou uvnitř.
\catcode'\~ =11 % Dočasně vypni aktivní znak kvůli nerovná se (~).
\gdef\vysazej{\directlua{ % Začátek příkazu a LuaTeXování.
c=\x*\y; t="vzorek,1"; % Nebo x=\x; y=\y; c=x*y;
r=string.char(92).. "includepdfmerge[nup=" .. tostring(\x)
.. "x" .. tostring(\y) .. ",frame]{ " % Začátek budoucího příkazu.
for pocet=1,c do % Opakuj název souboru a ukládané strany dle potřeby.
r=r..t % Přidej do generovaného příkazu opakovaný textový řetězec.
if pocet~ =c then r=r.." ," end % Přidej čárku. Nebo if not(pocet==c)...
end % Konec cyklu proměnné pocet.
r=r.." }" % Uzavěři generovaný příkaz a jeho povinný parametr.
tex.print(r)} % Vypiš příkaz do TeXu. Konec příkazu \directlua.

```

```

} \endgroup % Uzavření příkazu \vysazej, uzavření skupiny.
\vysazej % Vygenerovaný příkaz se jedenkrát spustí.
\typeout{\vysazej} % Na terminál a do log souboru vypiš obsah příkazu.
\end{document}

```

Nyní máme k dispozici příkaz `\vysazej` a ten si můžeme volat dle potřeby. Zároveň vidíme užitečnost příkazu `\typeout`, kdy můžeme na příkaz nahlédnout na terminálu a v LOG souboru.

Poněvadž LuaTeX je v bouřlivém vývoji, je dobré vědět i o možnosti použít příkaz `dofile`, kdy si Lua kód umístíme mimo TeXový zdrojový kód. Odpadá starost s aktivní vlnkou, ale to jsou jen syntaktické krásy. Pro zájemce můžeme doporučit webové stránky projektu LuaTeX, poslední verzi manuálu a Lua.

Dalším krokem ve světě TeXu je formát ConTeXt, ale to je kapitola sama o sobě s masivním rozvojem a experimentálními záležitostmi, proto to není vhodné pro začínající TeXisty, ale je dobré o existenci formátu vědět. Někteří TeXisti by se mnou nesouhlasili, mohli by tvrdit, že ConTeXt může použít každý, pokud ano, studiu dokumentace a procházení ukázek se stejně nelze vyhnout.

6. Zkoumaná nastavení u výroby

Na první straně tohoto článku je vidět úsporná výrobní varianta. Ta však na kancelářském stroji není vhodná. Potřebujeme oboustranný tisk a nastavit rezervy kvůli posunu při nabrání papíru podavačem. Po několika úvahách jsme zvolili tisk na barevný papír jednostranně. Odpadá drahý barevný tisk, problém posunu linek a přípravy rezervy. Vznikl však nový problém seskládání jednoho dílku na papír.

Další zajímavá řešená situace je automatická rotace po delší straně tangramu (podobně jako tomu bylo u fraktálových poustrů), buď přímo přes TikZ nebo na úrovni parsování dat. Díky tomu půjde zrealizovat přechod z A4 na A5.

Přecházíme na tisk jednoho tangramu dvakrát kvůli možnosti soutěžení (rodič a dítě, mezi dětmi ap.). Jde v soutěži o to, kdo složí daný tangram rychleji.

7. Závěr

Sazba logických a deskových her je atraktivní téma, minimálně z pohledu typografie. Existuje řada balíčků k sazbě šachu, bridže, go, othello, sudoku, křížovek a dalších her. Některé balíčky jsem zmínil ve výuce. Nejnovější TeXové pokusy najdeme v balíčku `logicpuzzle` od Josefa Klebera. Je to opět jiný pohled na TikZ. Tangramy ani v tomto balíčku nenajdeme. Článek se pokusil tuto mezeru zaplnit.

Kontaktní adresy

Kristýnka Hůlková, Moravský Písek, Česká republika

Ing. Pavel Stríž, Ph.D., Nakl. Martin Stríž, U Škol 940, 685 01, Bučovice, Česká republika,
E-mailová adresa: pavel@striz.cz