

RECENZE KNIHY OPT ART OD ROBERTA BOSCHE

PAVEL STRÍŽ (CZ)

Abstrakt. Tohle je knižní recenze na knihu *Opt Art – From Mathematical Optimization to Visual Design* od Roberta Bosche z roku 2019.

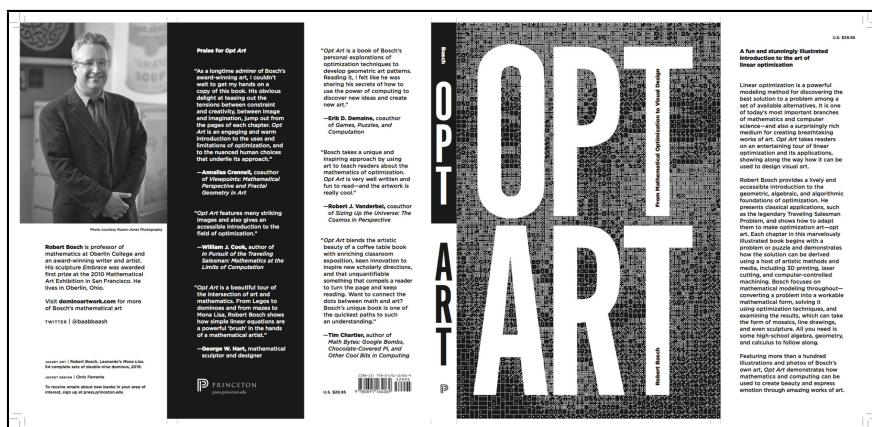
Klíčová slova. Optimalizace, umění, problém obchodního cestujícího.

BOOK REVIEW OPT ART

Abstract. This is a book review on *Opt Art – From Mathematical Optimization to Visual Design* by Robert Bosché, 2019.

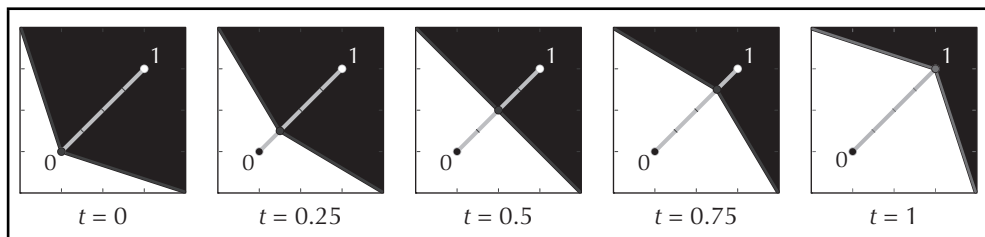
Keywords. Optimization, Art, TSP.

V roce 2019 vyšla v nakladatelství Princeton University Press v USA kniha Roberta Bosche: *Opt Art – From Mathematical Optimization to Visual Design*, xii+188 stran, ISBN 978-0-691-16406-9.



Kdybychom měli knihu shrnout do jedné věty, tak je to ukázka matematické optimalizace s výstupy do světa vizualizace a umění. Tedy místo Op-art (optické umění) přechází do Opt-art (optimalizační umění).

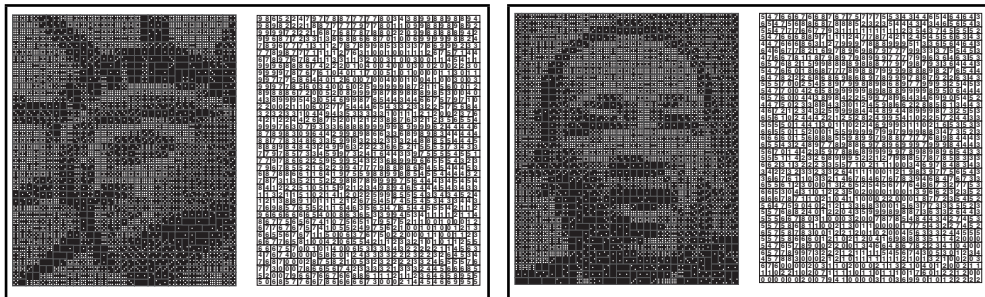
První dvě kapitoly uvádí do problematiky příkladem flexibilních Truchetových dlaždic. Stupeň šedi rastrových obrázků pasuje na vhodnou dlaždici. Optický klam pak odvede svou práci: zblízka člověk vnímá jednotlivé dlaždice, z větší dálky člověk vnímá původní obrázek. V druhé kapitole knihy pak zkouší některé další flexibilní dlaždice.



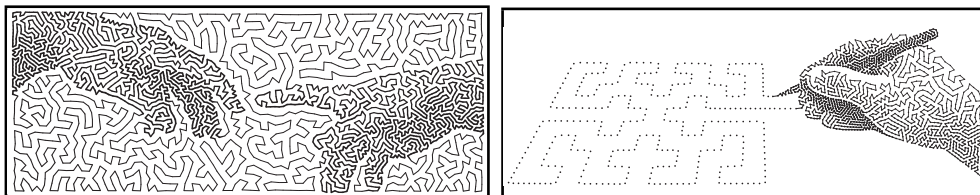
Pro méně znalé uvádí problematiku lineárního programování (principy, Simplexův algoritmus, Branch-and-Bound) v **třetí kapitole**. Na pomoc si bere program Gurobi, <https://www.gurobi.com>. Zaujalo mě, že si bez větších problémů nechává vypsat více/všechna řešení, to není u lineárního programování úplně obvyklé. Všiml jsem si, že v názvech proměnných používá čárku, to si nevybavuji, že by jiný program uměl. Tedy doslova, např. místo neznámé $X_{A,j}$, $j = 1, \dots, 5$, používá $XA,1$ až $XA,5$.

V **kapitole čtvrté** zmiňuje přiřazovací úlohu, tedy úvod do binárního lineárního programování. Pixels rastrových obrázků nahrazuje různými obrázky či dílky. Ať už se jedná o kreslené obrázky, cifry, nebo domino kostky.

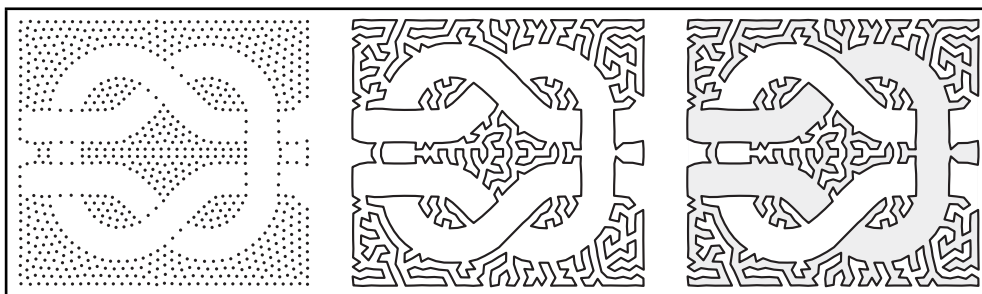
Experimenty s nimi pak provází celá **pátá kapitola**. Kde je to potřeba, přidává celé sady domino kostek. Zmiňuje, že obrázky Martina Luthera Kinga Jr., či bývalého prezidenta Baracka Obamy jsou dětmi složeny a vystaveny po celých Spojených státech. Autor na svých webových stránkách má rozkresy.



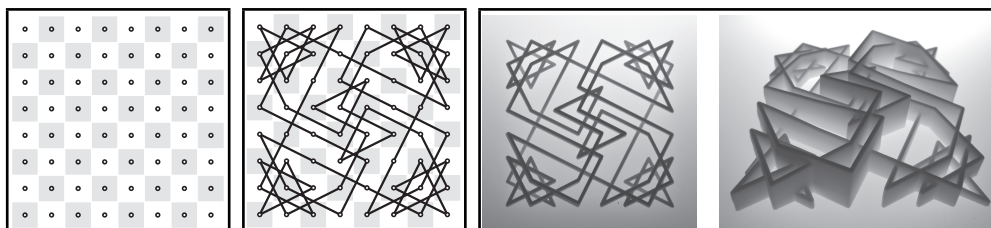
Kapitola šestá potěší příznivce TSP, tedy problém obchodního cestujícího. Z trasy vzniká původní obrázek. Uvádí metodu Branch-and-Cut a heuristiku Lin-Kerninghana, vedle lineárního programování v Gurobi si bere na pomoc program Concorde, viz <https://www.math.uwaterloo.ca/tsp/concorde.html>. Našince potěší, že tento nyní již legendární program spoluvytváří Vašek Chvátal (<https://www.math.uwaterloo.ca/tsp/concorde/contact/team.htm>), absolvent pražské MFF. Za pozornost stojí metoda stippling (algoritmus MacQueena), tedy převod obrázku do série bodů. Seriózní badatele by měla zaujmout soutěž *The Mona Lisa TSP Challenge*, tedy snaha najít globální optimum TSP pro 100 tisíc bodů. Zatím vede Yuichi Nagata se svou optimalizací z roku 2009.



Autor v kapitole sedmé dále zkoumá možnosti optimalizace TSP, konkrétně užití více tras a práci se symetriemi. Inspiraci našel v díle Rinuse Roelofse. On se totiž cyklus dá vymalovat barvou. Kapitola obsahuje nespočet obrázků, včetně ukázek laserového a vodního řezání. Vznikají tedy unikátní projekty ze dřeva a kovů. Typografy potěší zmínka konstrukce Beziérový křivky jako metoda vyhlazování dvou či více bodů.



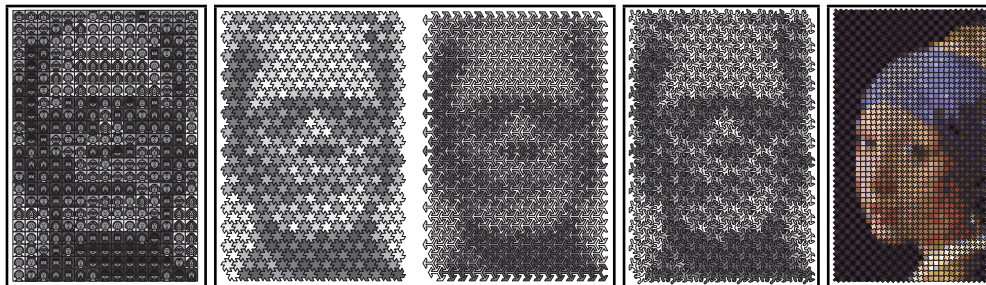
Kapitola osmá je lahůdka. Autor si bere do parády cestu šachového koníka na šachovnici 8×8 , a i když ví, že neexistuje rotační či zrcadlová symetrie takové cesty, hledá cestu, která se ideální symetrické nejvíc blíží. Pracuje se slovíčkem *nearly*, např. *nearly 4-fold symmetry*, volně přeloženo jako *téměř rotačně symetrické*. Vedle obrázků potkáme fotky 3D tisků.



V kapitole deváté se vrací k mozaice, tentokrát na konstrukci bludišť. Za stavební prvky si bere možnosti dílku bludiště (jak vypadá trasa a stěny) a bludiště si nechává vygenerovat za nejrůznějších omezení.

V tomto experimentu pokračuje i v kapitole deváté, tentokrát však transformuje stavební prvky mozaik. Aby barvy netvořily velké shluky, nastavuje omezení na oblast. Došlo i na mozaiku inspirovanou Escherem, včetně méně známé mozaiky Cyrila Stanleyho Smitha, která měla tvořit alternativu Truchetově mozaice. Gurobi už nepočítá vteřiny, jako v úvodu knihy, ale hodiny a dny. Kdo

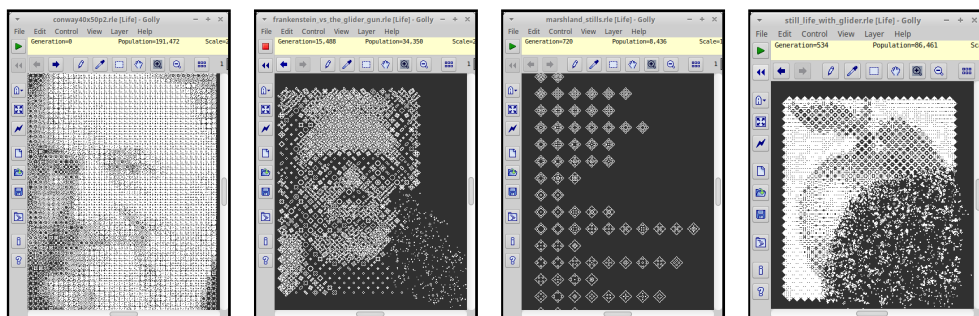
by si přál komerční program Gurobi vyzkoušet, zkuste si jej přes NEOS server, <https://neos-server.org>.



V poslední **kapitole jedenácté** zkouší vizualizaci přes Game of Life Johna Hortona Conwaye. Ať už nalezením symetrických dílků či zajímavý pokus optimalizovat dva snímky tohoto celulárního automatu.

Knize nelze nic vytknout. Jedinečný projekt s mnoha inspirativními nápady podpořena řadou obrázků a fotek. Knihu může číst člověk neznalý matematiky, ale i matematik, neb závěrečné kapitoly knihy jsou výzvou. Jako příznivec volně dostupných programů bych místo Gurobi uvítal Scip či Symphony, ale jak by řekli počítačová hackeři: Musíme si umět poradit.

Myslím si, že pokud ze svých kolekcí vytáhneme domino kostky a začneme experimentovat, tak kniha splnila svůj účel. Za pozornost stojí přednáška autora knihy na *Talks at Google*, <https://www.youtube.com/watch?v=g3CiVrN-BnY>. Knihu podporují autorovy webové stránky, <http://dominoartwork.com/>, a několik animací na <https://www.youtube.com/user/baabbaash>. V sekci *Downloads* najdeme RLE soubory (Game of Life Patterns), spustitelné například přes program Golly, <https://golly.sourceforge.io>.



Kontaktní adresa

Ing. Pavel Stríž, Ph.D., Nakladatelství Martin Stríž, U Škol 940, Bučovice, okres Vyškov, 685 01, Česká republika,

E-mailová adresa: pavel@striz.cz