Katedra informatiky Přírodovědecká fakulta Univerzita Palackého v Olomouci

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Generátor logických her



2025

Vedoucí práce: doc. RNDr. Miroslav Kolařík, Ph.D. Martin Hradílek

Studijní program: Aplikovaná informatika,

Specializace: Vývoj software

Bibliografické údaje

Autor: Martin Hradílek

Název práce: Generátor logických her

Typ práce: diplomová práce

Pracoviště: Katedra informatiky, Přírodovědecká fakulta, Univerzita

Palackého v Olomouci

Rok obhajoby: 2025

Studijní program: Aplikovaná informatika, Specializace: Vývoj software

Vedoucí práce: doc. RNDr. Miroslav Kolařík, Ph.D.

Počet stran: 14

Přílohy: elektronická data v úložišti katedry informatiky

Jazyk práce: český

Bibliographic info

Author: Martin Hradílek

Title: Logic game generator

Thesis type: master thesis

Department: Department of Computer Science, Faculty of Science, Pa-

lacký University Olomouc

Year of defense: 2025

Study program: Applied Computer Science, Specialization: Software Develo-

pment

Supervisor: doc. RNDr. Miroslav Kolařík, Ph.D.

Page count: 14

Supplements: electronic data in the storage of department of computer

science

Thesis language: Czech

Anotace
anotace
Synopsis
annotation
Klíčová slova: logické hry; diplomová práce; sudoku; mosty; bludiště; zpětné vyhledávání; determinismus;
Keywords: logic games; master thesis; sudoku; bridges; mazes; backtracking; determinism;



Obsah

1	Úvod	7
2	Teoretická část 2.1 Sudoku 2.1.1 Historie 2.1.2 Sudoku matematicky 2.1.3 Obtížnost a taktiky řešení 2.1.4 Varianty Sudoku 2.2 Mosty 2.3 Bludiště	7 7 8 8
3	Programátorská část 3.1 Sudoku	10 10
4	Uživatelská část	10
Zá	věr	11
C	nclusions	12
Se	nam zkratek	13
\mathbf{Li}	eratura	14

Seznam obrázků

1	Sudoku 9x9	7
2	Sudoku 6x6	8
3	Iigsaw Sudoku	8
4	Killer sudoku	9
5	Sudoku DG	9
6	Samurai Sudoku	10

Seznam zdrojových kódů

1 Úvod

2 Teoretická část

2.1 Sudoku

Sudoku je logická hra využívající čísla jako symboly, ale nevyžaduje žádné matematické operace. Základní verze Sudoku se hraje na čtvercové mřížce o velikosti 9×9 , která je dále rozdělena do devíti menších čtvercových bloků (tzv. bloků) o rozměru 3×3 .

Cílem hry je doplnit všechna prázdná pole čísly od 1 do 9 tak, aby se neopakovaly na žádném řádku, sloupci a bloku.

Na začátku hry je část polí již předvyplněna. Tyto pole slouží jako vodítko pro řešení a částečně určují obtížnost úlohy (více popsáno v podkapitole 2.1.3). Sudoku, jež můžeme označit jako validní, má 1 možné řešení.

	7		5	8	3		2	
	5	9	2			3		
3	4				6	5		7
7	9	5				6	3	2
		3	6	9	7	1		
6	8				2	7		
9	1	4	8	3	5		7	6
	3		7		1	4	9	5
5	6	7	4	2	9		1	3

Obrázek 1: Sudoku 9x9 [1]

2.1.1 Historie

Historie Sudoku se datuje až do 18. století. Sudoku v dnešní podobě bylo poprvé publikováno v magazínu Dell Pencil Puzzles and Word Games pod názvem Number Place. Hra se následně rozšířila do Japonska, kde získala svůj současný název Sudoku, což je zkrácenina japonského výrazu "Sūji wa dokushin ni kagiru", což znamená: "Číslice jsou omezeny na jedno použití." [2]

2.1.2 Sudoku matematicky

Základní problém Sudoku lze popsat jako kombinatorickou úlohu. Cílem je doplnit čtvercovou mřížku o rozměrech $n \times n$, rozdělenou do $k \times k$ bloků tak, aby v každém řádku, sloupci a bloku byly právě jednou použity všechny symboly z dané množiny velikosti n.

Obecný problém řešení Sudoku o rozměrech $n^2 \times n^2$, kde je mřížka rozdělena do $n \times n$ bloků, je známý jako NP-úplný problém [3].

Počet možností, jak lze sestavit hrací pole sudoku 9×9 je 6 670 903 752 021 072 936 960, tj. přibližně 6.67×10^{21} [4].

2.1.3 Obtížnost a taktiky řešení

2.1.4 Varianty Sudoku

Mimo klasického 9×9 sudoku existuje mnoho verzí s jinými pravidly a limitacemi. Následující výčet a obrázky byly převzány z [5].

• Sudoku 4×4, 6×6 a další – různé velikosti herní plochy, které vyžadují úpravu pravidel a používaných symbolů (např. A–F u 16×16)

3		4		
	5	6		3
		1		
1		3		5
6	4		3	1
	1		4	6

Obrázek 2: Sudoku 6x6

 Jigsaw Sudoku – místo klasických čtvercových bloků 3 × 3 jsou bloky nepravidelné, ale stále musí obsahovat všechna čísla. Tato varianta je často kombinována s různými velikostmi herních ploch

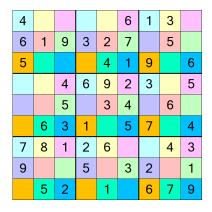
	4	6	2		8	9		1
6		1		2	7	5	3	4
	5	9	1		3	4		
2		5	4	3		1	6	8
1		3	5		4			6
4		8					9	2
	8			1		6		3
5	1	7	3	4	6	2	8	
9		4	6		2		1	5

Obrázek 3: Jigsaw Sudoku

12	8	9	8 9	15	9 20		
13	20				6		19
	12	9	14	8	7	13	

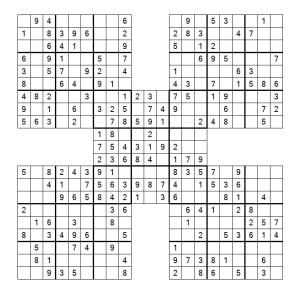
Obrázek 4: Killer sudoku

- Killer Sudoku přidává další pravidla ve formě klecí s hodnotou, ve kterých musí být společná hodnota čísel v nich rovna hodnotě klece
- Sudoku-DG Buňky jsou mimo stávající rozdělení rozčleněny do barevně označených skupin a platí, že v každé skupině (barvě) se čísla nesmí opakovat



Obrázek 5: Sudoku DG

 Samurai sudoku – Hrací plocha je složena z pěti do sebe zapadajících 9 × 9 hracích ploch, kde centrální je překryta dalšími čtyřmi, přičemž sdílí v každém rohu 3 × 3 blok.



Obrázek 6: Samurai Sudoku

Jigsaw Sudoku a různé velikosti hrací plochy jsou více popsány v 3.1.1, kde je také pojednáváno o jejich implementaci.

- 2.2 Mosty
- 2.3 Bludiště

3 Programátorská část

- 3.1 Sudoku
- 3.1.1 Implementované typy
- 3.1.2 Vytvoření vyřešeného sudoku
- 3.1.3 Odstranění čísel v sudoku

4 Uživatelská část

Závěr

Conclusions

Literatura

- [1] Cross+A. Sudoku Cross+A. 2025. Dostupný také z: \https://www.cross-plus-a.com/sudoku.htm\.
- [2] Sudoku.com. The History of Sudoku [online]. 2025 [cit. 2025-7-25]. Dostupný z: \https://sudoku.com/how-to-play/the-history-of-sudoku/\rangle.
- [3] Yato, Takayuki; Seta, Takahiro. Complexity and completeness of finding another solution and its application to puzzles. *IEICE Transactions on Fundamentals of Electronics, Communications and Computer Sciences.* 2003, roč. E86-A, č. 5, s. 1052–1060.
- [4] Felgenhauer, Bertram; Jarvis, Frazer. Enumerating possible Sudoku grids [online]. 2005 [cit. 2025-7-25]. TU Dresden and University of Sheffield. Archived version from Wayback Machine. Online, archived from original (https://web.archive.org/web/20060209020009/http://www.afjarvis.staff.shef.ac.uk/sudoku/sudoku.pdf).
- [5] Sudoku-Puzzles. [online]. 2025 [cit. 2025-7-27]. Dostupný z: \(\https://sudoku-puzzles.net/all-puzzle-types/ \).

.