

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, Palacký University Olomouc
Year of defense: 2025
Study program: Applied Computer Science, Specialization: Software Development
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;

Děkuji, děkuji, děkuji.

Odevzdáním tohoto textu jeho autor/ka místopřísežně prohlašuje, že celou práci včetně příloh vypracoval/a samostatně a za použití pouze zdrojů citovaných v textu práce a uvedených v seznamu literatury.

Obsah

1	Úvod	7
2	Teoretická část	7
2.1	Sudoku	7
2.1.1	Historie	7
2.1.2	Sudoku matematicky	7
2.1.3	Obtížnost a taktiky řešení	8
2.1.4	Varianty Sudoku	8
2.2	Mosty	10
2.3	Bludiště	10
3	Programátorská část	10
3.1	Sudoku	10
3.1.1	Implementované typy	10
3.1.2	Vytvoření vyřešeného sudoku	10
3.1.3	Odstranění čísel v sudoku	10
4	Uživatelská část	10
	Závěr	11
	Conclusions	12
	Seznam zkratk	13
	Literatura	14

Seznam obrázků

1	Sudoku 9x9	7
2	Sudoku 6x6	8
3	Jigsaw 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

16			9	11		20	5	
9	5	15		12			8	
			30	5	8		12	
13						3		13
12	8			8		9		
			9	9	15	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

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

Obrázek 5: Sudoku DG

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

Závěr

Conclusions

Literatura

- [1] Cross+A. *Sudoku - Cross+A*. 2025. Dostupný také z: [⟨https://www.cross-plus-a.com/sudoku.htm⟩](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/⟩](https://sudoku.com/how-to-play/the-history-of-sudoku/).
- [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⟩](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/⟩](https://sudoku-puzzles.net/all-puzzle-types/).