

Scrabble

Filip Dvořák

flammy@seznam.cz

Historie

- 1938 - Alfred Mosher Butts, USA.
- 1993 - Lokalizován pro češtinu.

Pravidla

- Hrací deska 15x15 s bonusy, 2-4 hráči, každý má zásobník na 7 kamenů, hrací sáček se 100 kameny, z toho 2 žolíci.
- Hráči se střídají v provádění „tahů“, každý tah je bodově ohodnocen a přičten k hráčově skóre.
- Hra končí v okamžiku, kdy jednomu z hráčů dojdou kameny. Vyhrává hráč s nejvyšším skóre.

Deska

Frable

Hra Nastavení Info

			s ₁	t ₁	ř ₄	e ₁	n ₁	é ₃		s ₁	h ₂	r ₁	b ₃
	k ₁	a ₁		l ₁		x ₁₀		t ₁	a ₁		r ₁		
		ú ₅	n ₁	o ₁	r ₁			b ₃	a ₁	n ₁	d ₁	a ₁	
		l ₁	e ₁	s ₁				ý ₄			u ₂	d' ₈	
			p ₁	u ₂	d ₁			k ₁		ó ₇	m ₂		
	z ₂	h ₂	o ₁	j ₁	í ₂				z ₂	d ₁	á ₂		
			t ₁	i ₁		f ₅		t ₁	o ₁		n ₁		
			v ₁			u ₂	c ₂	h ₂	o ₁	p ₀	í ₂	m ₂	
			o ₁	c ₂	e ₁	ň ₆		y ₂		a ₁	á ₂		
	p ₁	o ₁	v ₁	ř ₄	e ₁	š ₄				m ₂		g ₅	
		í ₂		k ₁	v ₁		s ₁	p ₁	ě ₃	j ₂			
		š ₄	v ₁	y ₂	ů ₄				t' ₇	é ₃			
			ě ₃		č ₄								
	l ₁		ž ₄	i ₁	j ₂	i ₁							
	n ₁	i ₁	c ₂	e ₁									

ý₄

Došlo k uzavření hry

Hráč
Skóre: 343 (-4)
Písmenek: 1

Počítač
Skóre: 381 (+4)
Písmenek: 0

Pass Porad
Vyměň Zruš tah
Proveď tah Zvol žolíka

Problémy umělého hráče

- Nalezení všech tahů.
 - 1988 - Appeal & Jacobson, jeden z prvních a v současnosti prakticky jediný používaný algoritmus.
 - Použití struktur pro rychlé vyhledávání ve slovníku - DAWG, GADDAG.
 - Na současných počítačích je to „rychlé“.

Problémy umělého hráče

- Volba „správného“ tahu:
 - V části hry bez úplné informace takový tah není možné určit.
 - Po vyprázdnění sáčku s kameny již máme úplnou informaci o hře a správný tah „lze“ nalézt.

Problémy umělého hráče

- Volba „výhodného“ tahu:
 - Tah může být výhodný různým způsobem, např. vysoké bodové ohodnocení, omezení oponenta v přístupu k bonusovým polím, lepší kameny v zásobníku.

Některé přístupy

- **Statistické**
 - Pracující nad slovníkem, např. snaha o zachování slovotvorných kamenů (nej-, -ejší; -ing, -ly, -ed).
 - Pracující se stavovým prostorem, např. Monte-Carlo Sampling.
- **Heuristiky nad deskou, zásobníkem**
 - Bingo
 - Kandidáti na výměnu

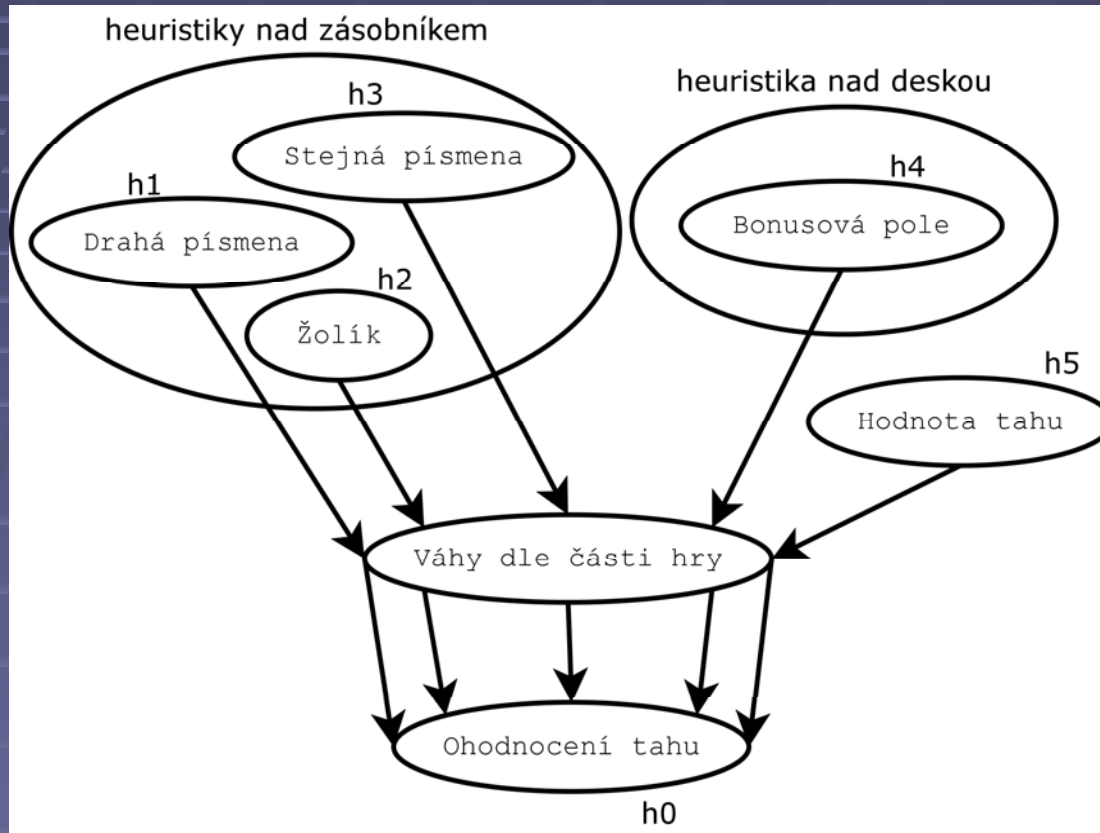
Zvolený přístup

- Množina heuristik:
 - h1 – využití drahých kamenů
 - h2 – využití žolíka
 - h3 – stejné kameny v zásoníku
 - h4 – dostupnost bonusových polí na desce
 - h5 – bodová hodnota tahu

Fáze hry

- Otevření
- Vývoj
- Střední fáze
- Závěr
- Uzavření (úplná informace)

Struktura sítě



- Lineární přenosová funkce

Nastavení vah - GA

- K nastavení vah byl použit genetický algoritmus.
- Jedinec je v GA představován souborem dvaceti hodnot vah (váha bodové hodnoty tahu je fixována).
- Fitness – počet výher proti hladové strategii.

Nastavání vah - GA

Vytvoř novou náhodnou generaci hráčů G velikosti N

Opakuj do nekonečna

Pro každého hráče z G odehraj M her proti hladové strategii

Seřď hráče sestupně dle počtu zaznamenaných vítězství

Vytvoř prázdnou generaci G'

Dokud není naplněna generace G'

Vytvoř nového hráče H

Pro každou část hry

S pravděpodobností 20%

Vyber hráče z G s pravděpodobností úměrné počtu výher

Dosaď do H váhy vybraného hráče pro danou část hry

S pravděpodobností 8% proved' mutaci dosazených vah

Jinak (s pravděpodobností 80%)

Vyber hráče z 10% nejkvalitnějších v G

Dosaď do H váhy vybraného hráče pro danou část hry

S pravděpodobností 8% proved' mutaci dosazených vah

Zařaď hráče H do generace G'

Dosaď G' do G

Výsledné váhy

	Hodnota tahu	Bonusy	Drahé kameny	Stejné kameny	Žolík
Otevření	1000	81	59	525	4957
Vývoj	1000	45	65	474	6893
Střed. fáze	1000	66	99	452	5852
Závěr	1000	62	88	527	7232
Uzavření	1000	55	60	661	6801

- **Intepretace – množina fuzzy pravidel.**
 - „V prvním tahu nepokládám mnoho kamenů, pokud bych neměl dostat hodně bodů (zpřístupňuji soupeři mnoho bonusových polí).“

Závěr

- Během optimalizace vah pomocí GA bylo odehráno přes 2 miliony her průměrnou rychlostí 3,17 hry/s.
- Vzniklý rozhodovací systém poráží hladovou strategii přibližně v 63% her.