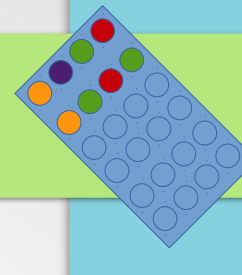


AutoMastermind

Základní informace



Zpracování semestrální práce KIV/UZI ak. Rok 2015/16

Autor:

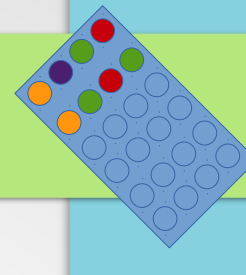
Radek VAIS

vaisr@students.zcu.cz

Program dostupný na adrese:

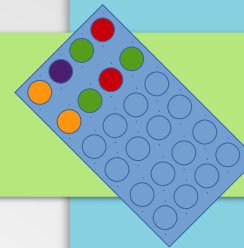
home.zcu.cz/~vaisr

Zadání

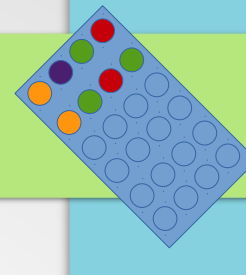


Napište program, který řeší hru Mastermind (počet políček a barev je vstupním parametrem) sofistikovaným způsobem, tj. ne prohledáváním všech alternativ. K dispozici by měly být dvě varianty programu; jedna umožní zadávat ohodnocení zvenku (ručně), druhá ohodnocuje automaticky podle zadaného vzoru.

Pravidla hry

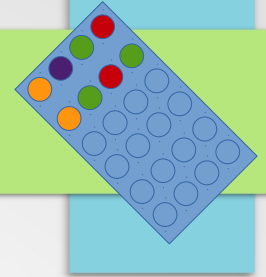


Analýza problému



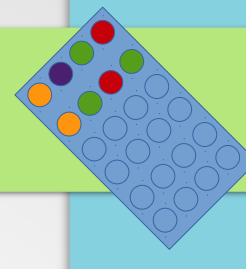
- Genetické algoritmy
 - Malá paměťová náročnost
 - Neznámá optimální volba výchozích genů
- Knuthův algoritmus
 - Minimální počet tahů (ve střední hodnotě)
 - Velká paměťová náročnost
- Programovací jazyk: C++

Knuthův algoritmus



- 1) Vytvoříme množinu všech odhadů řešení.
- 2) Pomocí ohodnocovací funkce nalezneme nejvhodnější odhad řešení.
- 3) Získáme zpětnou vazbu k odhadu.
- 4) Pokud je odhad řešením algoritmus končí. [konec]
- 5) Na základě získané zpětné vazby redukuje množinu odhadů řešení.
- 6) Pokračujeme krokem 2).

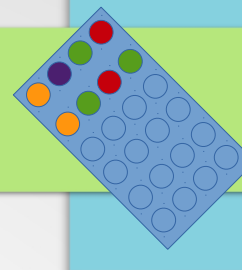
Ohodnocovací funkce



- Střední entropie
 - Zaručuje minimální počet tahů k odhalení řešení (ve střední hodnotě).
 - Ohodnocení tahu převedeno na body.
 - Snazší zpracování výpočtu pravděpodobnosti.

$$H(x) = - \sum_i p(x_i) \cdot \log_2(p(x_i))$$

Ohodnocovací funkce

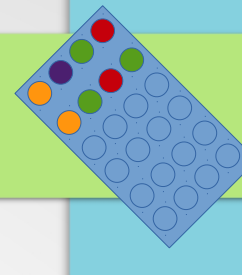


- Pro každý prvek z množiny řešení se vypočte střední entropie:
 - Vypočte se bodové ohodnocení vůči všem prvkům množiny řešení.
 - Následně se vypočte entropie kde pravděpodobnosti jsou dány vztahem

$$p_i = \frac{n_i}{N}$$

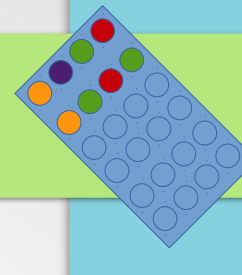
kde n_i je počet výskytů konkrétní bodové hodnoty a N je počet prvků množiny řešení.

Redukce množiny



- Zpětná vazba („kolíky“) je převedena na body.
- Připraví se mapa bodových ohodnocení do množiny možných odhadů v závislosti na posledním odhadu („ten, ke kterému jsme dostali ohodnocení“).
- Vyřadí se všechny možnosti, které mají jiné bodové ohodnocení než jsme obdrželi.

Redukce množiny (příklad)



Uvažujme hru 3 pozice 2 barvy

Množina stavů S_0 je:

1 1 1

2 1 1

1 2 1

2 2 1

1 1 2

2 1 2

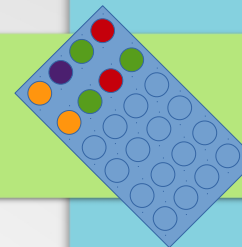
1 2 2

2 2 2

Program odhadne možnost:

2 1 1

Redukce množiny (příklad)



Uvažujme hru 3 pozice 2 barvy

Program odhadl možnost:

2 1 1

Získal ohodnocení:

• •

Převeďeno na body:

20 b.

Body: S_1 je:

20 **1 1 1**

30 ~~2 1 1~~

12 ~~1 2 1~~

20 **2 2 1**

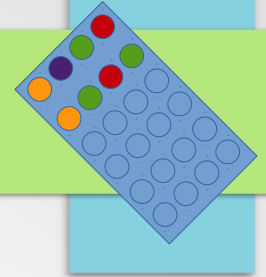
12 ~~1 1 2~~

20 **2 1 2**

2 ~~1 2 2~~

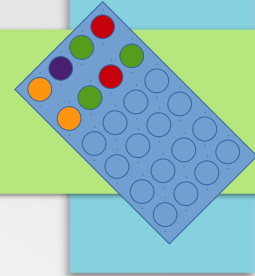
10 ~~2 2 2~~

Future works



- Testovací utilita
- Randomizace prvního odhadu
- GUI

Zdroje



- An Optimal Mastermind (4,7) Strategy and More Results in the Expected Case
 - Geoffroy Ville
 - Cornell University Library
 - [online] <http://arxiv.org/abs/1305.1010>
- Referenční příručka C++
 - [online] <http://www.cplusplus.com/reference/>