

Užívateľská príručka

súčasť diplomovej práce

Použitie evolučných algoritmov v interiérovom dizajne

Mária Šarkanová

1 Všeobecný popis

Tento program je určený na evolúciu nábytku, konkrétne stoličiek a stolov. Objekty vyvinuté pomocou tohoto programu majú slúžiť na inšpiráciu dizajnéra pri navrhovaní nábytku.

Program pri spustení vytvorí náhodnú populáciu objektov podľa nastavení, ktoré sú uložené v ini-súbore. Potom je možné na tejto populácii spustiť evolučný algoritmus. Fitness funkcia, ktorá sa pri tejto evolúcii vyhodnocuje, sa dá v programe nastaviť. Podľa týchto nastavení sú vyvíjané potom objekty.

Po skončení zadaného počtu generácií je možné si postupne prezrieť všetky objekty v súčasnej generácii. Neskôr sa dajú spustiť ešte ďalšie generácie. Pri prezeraní je možné si prispôsobiť uhol pohľadu a vzdialenosť.

Objekty, ktoré vyhovujú našim predstavám, je možné uložiť do súboru. Takto uložené objekty je neskôr možné pomocou tohoto programu zase otvoriť. Pri načítaní objektu zo súboru sa zruší aktuálna populácia.

Podrobnosti sú popísané v nasledujúcich kapitolách.

2 Štruktúra menu

- Stolička
 - > Ulož - uloží aktuálnu stoličku do súboru na disku.
 - > Otvor - otvorí stoličku uloženú v súbore, aktuálna populácia je zrušená.
 - > Podrobnosti - zobrazí podrobnosti o aktuálnej stoličke.
- Populácia

- > Nová populácia - vytvorí novú populáciu stoličiek s aktuálnymi nastaveniami. Novú populáciu je nutné vytvoriť vždy, keď sa zmenili nastavenia, aby sa tieto nové nastavenia prejavili.
- > Nastavenie - nastavovanie vlastností stoličiek, aké majú byť v populácii. Aby sa zmeny prejavili, je nutné urobiť novú populáciu.
- Fitness
 - > Nastavenia - nastavovanie vlastností fitness funkcie.
 - > Podrobnosti - zobrazí podrobné informácie o štruktúre a hodnotách fitness funkcie pre aktuálnu stoličku.
- Koniec - ukončí program.

3 Hlavné okno programu

V hlavnom okne programu je zobrazený aktuálny objekt. So zobrazeným objektom je možné manipulovať nasledujúcimi spôsobmi: zmenšenie (oddialenie) a zväčšenie (priblíženie) objektu, posunutie pohľadu smerom nahor a nadol. Tlačidlá Zoom+ a Zoom- slúžia na priblíženie a oddialenie zobrazeného objektu. Podobne tlačidlá Rotuj+ a Rotuj- slúžia na zmenu výšky pohľadu. Pomocou tlačidiel <-- a --> je možné postupne prezerat všetky objekty v populácii. Číslo medzi šípkami určuje poradové číslo objektu v populácii. Tlačidlo Na začiatok slúži na presun na prvý objekt v populácii.

Fitness udáva hodnotu fitness funkcie pre aktuálny objekt, generácia je hodnota aktuálnej generácie.

Tlačidlo Spusti slúži na spustenie evolúcie. Počet generácií, ktoré sa majú vykonať, sa zadáva do políčka Počet generácií

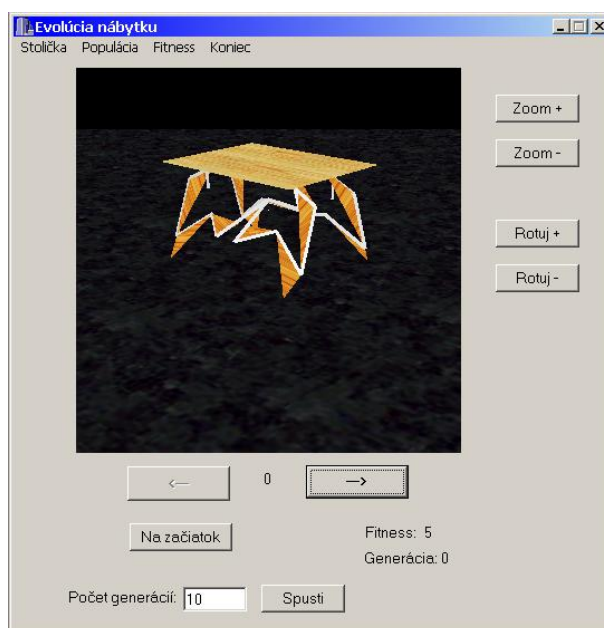
Pri evolúcii stoličiek sú potenciálne sedadlá zobrazené svetlejšou farbou.

4 Nastavovanie parametrov programu

Program umožňuje rôzne nastavenia vlastností objektov v populácii a vlastností fitness funkcie. Deje sa to prostredníctvom dvoch formulárov, ktoré teraz detailne popíšem.

4.1 Nastavenie fitness funkcie

Tento formulár slúži na nastavenie vlastností fitness funkcie, ktorá sa bude vyhodnocovať pri evolúcii.



Obrázok 1: Hlavná obrazovka programu

Ak chceme, aby sa niektoré kritérium bralo do úvahy, je potrebné zaškrtnúť príslušné políčko na formulári. Ak sa pri kritériu dajú nastavovať ďalšie podrobnosti, pri zaškrtnutí sa nám sprístupní možnosť editovať hodnoty jednotlivých položiek podrobnejšieho nastavenia.

Stabilita je kritérium, ktoré oceňuje stabilitu objektu. Hodnota fitness, ktorú získa stabilný objekt, je špecifikovaná v príslušnom políčku.

Sedadlo zahŕňa všetky kritériá pre sedadlá.

- *Rovnosť* oceňuje prítomnosť približne vodorovnej plochy v objekte.
- *Výška* oceňuje, ak v objekte existuje sedadlo, ktoré sa nachádza v intervale zadanom v políčkach *Minimálne* a *Maximálne*. Odporúčaná maximálna hodnota v týchto dvoch políčkach je 10.
- *Stabilita* oceňuje stabilitu sedadla, t.j. blízkosť ťažiska sedadla k aritmetickému strediu oporných bodov objektu. Maximálna hodnota, ktorú môže objekt získať za toto kritérium je špecifikovaná v príslušnom políčku.

Obrázok 2: Formulár na nastavovanie fitness funkcie

Počet čiar slúži na obmedzenie požadovaného minimálneho alebo maximálneho počtu čiar, z ktorých sa skladá objekt.

Nie je nutné vždy použiť obidve obmedzenia. Maximálny požadovaný počet čiar by mal byť prirodzene väčší ako minimálny požadovaný počet čiar. Takéto nastavenie nie je neprípustné, ale pozitívny efekt takto nastaveného kritéria bude nulový.

V políčku **Minimálne** sa špecifikuje minimálny požadovaný počet čiar. Do políčka **Postih za prekročenie** sa zadáva záporné číslo. O takúto hodnotu bude znížená výsledná hodnota fitness za každú čiaru, ktorá chýba k dosiahnutiu zadaného limitu.

Podobne sa nastavuje limit a postih za prekročenie aj pre maximálny počet čiar. Postih sa uplatňuje pre každú čiaru, ktorá presahuje zadaný limit.

Počet plôch slúži na obmedzenie počtu plôch v objekte. Nastavuje sa tak isto ako kritériá pre počet čiar.

Počet plôch je vždy menší alebo rovný ako počet čiar, pretože plocha sa musí vždy nachádzať na nejakej čiare a na každej čiare môže byť najviac jedna plocha. Preto nemá zmysel mať väčší horný limit na počet plôch ako na počet čiar. Takéto nastavenie je však korektné a nespôsobí neštandardné správanie programu.

Stabilita stola je kritérium, ktoré sa používa pri evolúcii stolov, t.j. dvojnásobne symetrických útvarov s doskou. V ostatných prípadoch sa toto kritérium neberie do úvahy, aj keby bolo označené, pretože to nemá zmysel.

V políčku **Rozstup nôh stola** je zadaná maximálna hodnota, ktorá sa dá dosiahnuť, ak je rozstup nôh stola dostatočný. Dostatočný je vtedy, ak plocha, ktorá je určená opornými bodmi, má aspoň polovičnú plochu vzhľadom na dosku stola. Ak je plocha menšia, tak sa berie pomerná časť z maximálnej možnej hodnoty podľa plochy určenej opornými bodmi.

Hodnota v **Rozstup opôr dosky** je vyhodnocovaná podobne ako predchádzajúce kritérium. Berie sa však do úvahy pomer plochy určenej opornými bodmi dosky (body, na ktorých je doska položená) a plochy celej dosky stola. Maximálnu hodnotu stôl získa, ak je plocha ohraničená opornými bodmi dosky väčšia ako devätina plochy dosky stola.

Kliknutím na tlačidlo **Nastav** sa uložia hodnoty nastavení. Nové nastavenie sa prejaví pri najbližšom vytváraní novej populácie.

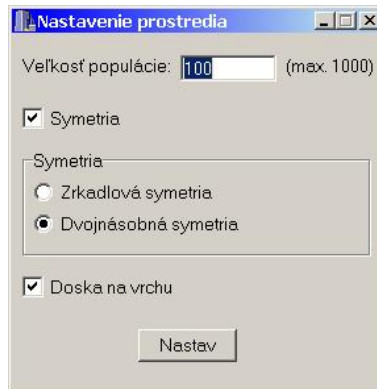
Vo formulári sú akceptované len celé čísla. Pri pokuse o vyplnenie políčok reťazcami alebo desatinnými číslami, program odmietne prijať takéto údaje a zobrazí upozornenie o nevhodnom formáte zadávaných údajov.

4.2 Nastavenie vlastností objektov v populácii

Tento formulár umožňuje nastavovanie vlastností objektov v populácii ako sú symetria a prítomnosť dosky stola. Tiež sa tu nastavuje počet objektov, ktoré majú tvoriť populáciu evolučného algoritmu.

Veľkosť populácie umožňuje nastaviť počet objektov, ktoré majú byť v populácii. Maximálna prípustná hodnota je 1000 objektov.

Symetria aktivuje používanie symetrie v objektoch. Druh symetrie, aký sa má použiť sa vyberá pomocou prepínačov s hodnotami **Zrkadlová symetria** a **Dvojnásobná symetria**



Obrázok 3: Formulár na nastavovanie vlastností objektov v populácii

Doska na vrchu umožňuje nastaviť, či sa má na objekty v populácii klást doska stola. Rozlišujeme tým, či objekty v populácii sú stoly alebo stoličky.

Kliknutím na tlačidlo **Nastav** sa nastavenia uložia. Nové nastavenie populácie sa prejaví pri vytváraní novej populácie.

5 Zobrazenie podrobných údajov

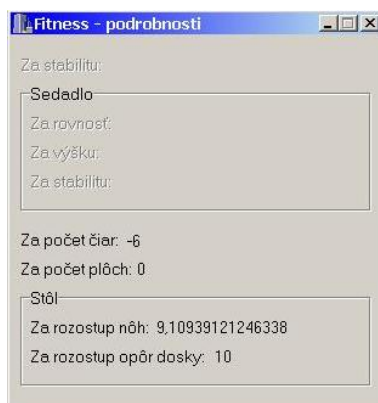
Program umožňuje zobrazenie detailných údajov o objekte a o hodnotách a štruktúre fitness funkcie, ktorá sa počíta.

5.1 Podrobnosti fitness funkcie

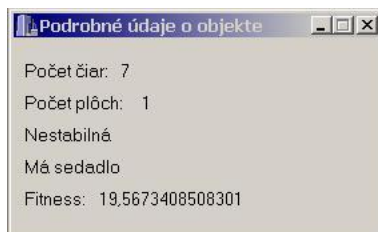
Na tomto formulári môžeme vidieť detailný rozpis hodnôt fitness funkcie podľa jednotlivých kritérií. Je tu zobrazená hodnota fitness pre každé kritérium, ktoré sa berie do úvahy pri výpočte fitness funkcie. Hodnota fitness funkcie je súčtom hodnôt fitness za jednotlivé kritériá, ktoré sa berú do úvahy. Kritériá, ktoré sa nevyhodnocujú sú na formulári zobrazené ako zašednuté.

5.2 Podrobné údaje o objekte

Na tomto formulári môže vidieť informáciu o tom, z akých komponentov sa objekt skladá. Je tu informácia o počte čiar a plôch, o celkovej hodnote fitness funkcie. Môžeme tu tiež vidieť informáciu o prítomnosti aspoň jedného sedadla a o stabilite objektu.



Obrázok 4: Podrobné popísanie hodnôt fitness funkcie



Obrázok 5: Podrobné popis vlastností objektu

6 Príklady nastavení pre rôzne ciele evolúcie

Teraz uvediem príklady nastavení fitness funkcie pre rôzne ciele evolúcie. V každom prípade odporúčam použiť obmedzenie na maximálny počet čiar v objekte. Ak sa toto kritérium neberie do úvahy, veľkosť objektov môže presiahnuť maximálnu povolenú veľkosť a vtedy je program ukončený.

V tabuľke 1 je uvedené základné nastavenie pre evolúciu stoličiek. Ďalšie modifikácie fitness funkcie sa dajú spraviť pomocou určenia obmedzení na počet plôch, zmeny limitu na maximálny počet čiar a určenia minimálneho limitu na počet čiar.

V tabuľke 2 je príklad základného nastavenia na evolúciu stolov. Podobne ako pri evolúcii stoličky sa dajú ďalšie modifikácie fitness funkcie robiť pomocou kritérií na počet čiar a plôch. Pri evolúcií stolov je dobré zvýšiť limit na maximálny počet čiar, pretože v takýchto objektoch je čiar viac.

Stabilita	10
Sedadlo:	
Rovnosť	10
Výška nad podlahou	10
Minimálna výška	2
Maximálna výška	5
Stabilita	10
Počet čiar:	
Maximálne	20
Postih za prekročenie	-1

Tabuľka 1: Príklad nastavenia fitness funkcie pre evolúciu stoličiek

Počet čiar:	
Maximálne	40
Postih za prekročenie	-1
Stabilita stola:	
Rozostup nôh	10
Rozostup opôr dosky	10

Tabuľka 2: Príklad nastavenia fitness funkcie pri evolúcii stolov

7 Možné problémy

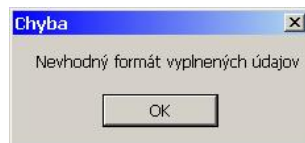
Program by mal bez problémov fungovať na väčšine počítačov s novšími grafickými kartami. Osobne som ho testovala aj na starších počítačoch a fungoval bez problémov, len možno trochu pomalšie :).

Ak napriek tomu pri štarte programu nastane chyba "Nepodarilo sa vytvoriť Rendering Context!", pravdepodobne ovládač grafickej karty nepodporuje grafickú knižnicu OpenGL. Odporúčam stiahnutie si najnovšieho ovládača grafickej karty, ktorý podporuje OpenGL, zo stránky výrobcu grafickej karty.

Teraz uvediem niektoré oznamy o chybách, ktoré sa môžu vyskytnúť počas práce s programom:

Chybový oznam na obrázku 6 sa objaví pri pokuse zadať hodnotu, ktorá nie je prípustná. Najčastejšie je to zadanie reťazca alebo desatinného čísla do políčka, kam má ísť celé číslo.

Chybový oznam na obrázku 7 sa objaví, ak počas evolúcie niektorý objekt presiahol povolenú hranicu na veľkosť objektov. Program po zobrazení



Obrázok 6: Chyba 1



Obrázok 7: Chyba 2

tohoto chybového hlásenia skončí.

Riešením je obmedziť striktnejšie rast objektov počas evolúcie pomocou zníženia limitu na počet čiar alebo pomocou prísnejšieho postihu za prekročenie tohoto limitu.