



Projektová dokumentácia k projektu agents2007 do predmetov CPP a IPP

Simulátor agentného systému

Autori: Martin Šůs, xsusma00@stud.fit.vutbr.cz
Dávid Smejkl, xsmejk13@stud.fit.vutbr.cz
Erik Nagy, xnagye00@stud.fit.vutbr.cz
Andrej Trnkóci, xtrnko00@stud.fit.vutbr.cz
Dátum: 29. 4. 2007

Obsah

1. Úvod	3
2. Analýza problému a princíp jeho riešenia	4
2.1 Zadanie	4
2.2 Analýza a spôsob riešenia problému	4
3. Vlastná implementácia	6
3.1 Všeobecne o programe	6
3.2 Grafické rozhranie	6
3.3 Editačný režim	6
3.4 Simulačný režim	6
3.5 Otváranie a ukladanie súborov	7
3.6 Správanie agentov	7
4. Nápoveda	8
5. Testy	9
6. Záver	10

1. Úvod

Táto dokumentácia popisuje návrh a implementáciu jednoduchého agentného systému agents2007.

V kapitole 2 sa nachádza zadanie projektu. Stručná charakteristika riešeného problému a z nej vyplývajúci princíp riešenia projektu.

Tretia kapitola obsahuje vlastnú implementáciu daného problému.

Podrobnejšie je popísané použité grafické rozhranie. Taktiež obsahuje popis jednotlivých režimov programu, spôsob editovania a simulovania systému.

Bližšie je vysvetlené ukladanie a otváranie súborov.

Spôsob riešenia nápovedy je popísaný v kapitole číslo 4.

Kapitola číslo 5 obsahuje záver, kde sa nachádza celkové zhodnotenie projektu a prínos projektu pre samotných tvorcov projektu.

2. Analýza problému a princíp jeho riešenia

2.1 Zadanie

Našou úlohou bolo implementovať jednoduchý agentný systém s názvom Agents2007. Aplikácia umožňuje vytvoriť scénu ľubovoľných rozmerov, umiestniť do nej agentov, a spustiť simuláciu chovania agentov.

Aplikácia musí mať nasledujúce komponenty rozhrania:

- Menu
- Ovládacie tlačidlá
- Scéna (plocha) s možnosťou zoom a posúvania pokiaľ je väčšia ako okno
- Paleta objektov, ktoré sa dajú vložiť na scénu
- Stavové informácie
- Editor chovania agentov
- Konfiguračný súbor vo formáte XML
- Jednoduchý systém nápovedy – HELP

V editačnom režime je možné vytvoriť scénu, vkladať do nej agentov, ktorých správanie je možné definovať jednoduchým skriptovacím jazykom. Ďalej je možné do scény ukladať nepremiestniteľné objekty(steny) a premiestniteľné objekty, s ktorými môžu agenti hýbať. V editačnom režime je možné kedykoľvek uložiť alebo načítať scénu z/do súboru vo formáte XML.

V simulačnom móde sa jednotlivé objekty scény vykresľujú podľa aktuálneho stavu simulácie. Simulácia prebieha po krokoch, užívateľ musí mať možnosť zvoliť si rýchlosť simulácie(dĺžku prestávky medzi jednotlivými krokmi.)

2.2 Analýza a spôsob riešenia problému

Základom implementácie agentného systému Agents2007 je grafické rozhranie do ktorého budú doplňované jednotlivé funkcie. Grafické rozhranie bude obsahovať niekoľko položiek v menu, zopár tlačidiel umožňujúcich editovanie. Grafické rozhranie bude vytvorené pomocou toolkitu wxWidgets, v ktorom je naprogramované menu, tlačidlá, dialógy a ďalšie komponenty. Program po spustení zobrazí hlavné okno programu a jeho jednotlivé ovládacie prvky(menu, nástrojové lišty, status bar...). Pri spustení bude zo súboru načítaná predvolená scéna aj s chovaním jej agentov. Túto scénu bude môcť užívateľ následne editovať, prípadne si načítať inú scénu zo svojho vlastného súboru.

Pri zobrazovaní scény bude možné scénu priblížiť alebo oddialiť.

Pre pohyblivé objekty, ktoré sa pohybujú samé bude vytvorená samostatná trieda AGENT a pre scénu bude vytvorená trieda SCENA. Objekty týchto dvoch tried budú môcť spolu komunikovať volaním svojich funkcií.

Na vykresľovanie scény na plochu bude slúžiť objekt triedy scéna, ktorý v sebe bude obsahovať všetky potrebné informácie pre vykreslenie.

Súčasťou vhodnej analýzy problému je aj rozumné a rovnomerné rozdelenie úloh medzi jednotlivých členov tímu.

3. Vlastná implementácia

3.1 Všeobecne o programe

V programovacom jazyku C++ sme vytvorili jednoduchý agentný systém Agents2007 podľa zadania. Pri tvorbe grafického rozhrania sme sa inšpirovali jednoduchými programami typu „Karel“. Program môže byť využitý na jednoduché účely, napríklad pre programátorov začiatočníkov, prípadne pre účely vyučovania programovania na základných a stredných školách, kde sa programovanie učí hravou formou.

3.2 Grafické rozhranie

Pri vytváraní grafického rozhrania bol použitý toolkit wxWidgets. Pri spustení programu je veľkosť okna prednastavená. Veľkosť okna je však možné zmeniť. Aktuálna scéna je načítaná z predvoleného súboru vo formáte XML. Menu obsahuje položky pre editačný režim, zoomovanie, ukončenie programu a pre spustenie nápoedy. Nástrojová lišta obsahuje tlačidlá pre spustenie a stopnutie simulácie. Dá sa určovať rýchlosť simulácie. Taktiež je možné pomocou špeciálnych tlačidiel scénu zväčšiť alebo zmenšiť.

3.3 Editračný režim

Editračný režim umožňuje užívateľovi editovať aktuálny stav scény, vkladať do nej agentov, objekty a steny. Taktiež umožňuje editovať správanie agentov a ich reakcie na jednotlivé udalosti, ktoré môžu pri simulácii nastať. V editračnom režime je možné scénu načítať resp. uložiť. Takisto správanie agentov je možné importovať pomocou súborov vo formáte XML.

3.4 Simulačný režim

Pri spustení simulácie prebieha výpočet jednotlivých krokov scény. V každom kroku (v jednom kole pohybu) sa agenti snažia pohnúť smerom dopredu. Agent sa pri snahe posunúť vpred spýta scény, či je pozícia voľná. Scéna odpovie agentovi vrátením typu objektu, ktorý sa na políčko nachádza. V prípade, že je políčko voľné, agent toto políčko obsadí. Odošle scéne informácie o zmene svojej pozície.

Pri snahe agenta urobiť krok však môžu nastať rôzne situácie a to v prípade, že políčko je obsadené (buď je na ňom stena, agent, alebo objekt). V týchto prípadoch sa agent zachová podľa reakcií, ktoré má v sebe naimplementované v skriptovacom jazyku. Agent dokáže reagovať na spomínané tri kolízie s iným objektom. Dokáže reagovať na základe toho, či nesie so sebou nejaký objekt. Agent dokáže zisťovať, či sa môže pohnúť niektorým smerom a podobne.

Po prepočte krokov všetkých agentov(keď každý agent urobí v danom kole krok), sa celá scéna vykreslí a postup sa znova opakuje. Opakované vykresľovanie scény prebieha dovtedy, kým nie je simulačný režim zastavený užívateľom.

3.5 Otváranie a ukladanie súborov

Program Agents2007 pracuje so súbormi vo formáte XML. Je možné načítať kompletnú scénu zo súboru s koncovkou .sc.xml, resp. je možné načítať správanie agenta zo súboru s koncovkou .ag.xml.

Opačnou operáciou k načítaniu je uloženie do súboru(je možné uložiť správanie agentov aj scénu).

Dôležitou súčasťou implementácie pri zapisovaní resp. čítaní zo súborov bolo vhodné navrhnutie šablóny návrhu pre zápis súboru vo formáte XML.

3.6 Správanie agentov

Správanie agentov je možné naprogramovať v dialógovom okne. Zdrojový program obsahujúci správanie agenta musí byť preložiteľný pomocou interpretu LUA, ktorý sme do programu zakomponovali. Zvolili sme tento interpret z dôvodu, že pomocou neho bolo jednoduché volať nami implementované funkcie v jazyku C++. Skriptovací jazyk dokáže spracovať jednoduché podmienky typu `if.. then.. else.. end`.

Pre skriptovanie v jazyku LUA odporúčame manuálové stránky tohto interpretu. Na doplnenie uvádzame zoznam vstavaných funkcií, ktoré je možné volať pri programovaní chovania agenta:

turnleft() - otočenie agenta doľava.
turnright() - otočenie agenta doprava
turnback() - obrat agenta čelom vzad
turnrandom() - náhodné otočenie agenta
canturnrandom() - náhodné otočenie agenta s vysokou pravdepodobnosťou, že sa neotočí
gorandom() - agent spraví náhodný krok dopredu, pokiaľ to je možné
dvihni() - agent zdvihne predmet, pokiaľ tam predmet je
poloz() - agent položí predmet
posun() - agent sa posunie vo svojom smere o jednu pozíciu
jestena() - agent môže zistiť, či je pred ním stena
jestenavlavo() - agent môže zistiť, či je vľavo stena
jestenavpravo() - agent môže zistiť, či je vpravo stena
jevolno() - agent môže zistiť, či je pred ním voľno
jepredmet() - agent môže zistiť, či je pred ním predmet
mampredmet() - agent môže zistiť, či drží predmet
jeagent() - agent môže zistiť, či je pred ním agent

4. Nápoveda

Súčasťou programu je nápoveda napísaná vo formáte HTML. Nápovedu je možné otvoriť kliknutím na položku HELP v programovom menu.

Nápoveda obsahuje stručný a prehľadný obsah vlastností a možností programu Agents2007. Nápoveda je písaná jazykom blízkym užívateľovi, aby každý užívateľ bol na základe nápovedy schopný program Agents2007 obsluhovať. Nápoveda obsahuje interné odkazy vrámci dokumentu, je možné preklikávať sa k jednotlivým položkám obsahu, alebo naopak, vrátiť sa späť na obsah.

5. Testy

Použili sme niekoľko testov na otestovanie programu Agents2007:

- spustenie programu – dopadlo úspešne(zobrazuje menu, status bar, nástrojové listy)
- načítanie scény zo súboru scena.sc.xml – dopadlo úspešne
- načítanie správania agenta zo súboru agent.ag.xml – dopadlo úspešne
- načítanie súboru v nekompatibilnom formáte – dopadlo podľa očakávania neúspešne(spadnutím aplikácie)
- uloženie scény po niekoľkých krokoch simulácie – dopadlo úspešne
- uloženie správania agenta – dopadlo úspešne
- test na časovú stabilitu systému – dopadol úspešne(po 4 hodinách simulácie program funguje a je možné bez problémov prejsť do editačného režimu)

6. Záver

Naprogramovali sme agentný systém Agents2007 podľa zadania v programovacom jazyku C++. Program spĺňa požiadavky uvedené v zadaní. Snažili sme sa čo najlepšie využiť vlastnosti objektovo orientovaného programovania, čo sa nám aj podarilo. Vďaka objektom a triedam sme dokázali tento zložitý program navrhnuť a naprogramovať jednoduchšie ako keby sme programovali bez objektov.

Pri tvorbe projektu sme sa stretli s prácou v 4-člennom tíme, kde sme si museli prácu vhodne a rovnomerne rozvrhnúť. Tento projekt bol pre všetkých tvorcov projektu veľkým prínosom, čo sa týka programátorského vývoja.