

GO-CAD

simulácia vo virtuálnej realite (1)

GO-CAD prináša nové funkcie a vlastnosti v oblasti projektovania inteligentných budov a simulácie vo virtuálnej realite. Tento článok na príklade modelovania osvetlenia inteligentnej budovy uvádza niektoré možnosti GO-CADu a interakciu medzi človekom (návštevník virtuálnej reality je popisovaný pomocou „avátara“) a 3D modelom budovy. Projektovanie na internete umožňuje spoluprácu multiprofesionálnych medzinárodných tímov.

Čo je GO-CAD...?

Je to nový pôvodný SW nástroj, vyvinutý na KAR FEI STU v spolupráci s KPS StaF STU, ktorý pridaním ďalšej vrstvy virtuálnej reality umožňuje:

- snímanie dát pri simulácii osvetlenia budovy zo vzájomnej interakcie človeka – návštevníka virtuálnej reality reprezentovaného pomocou tzv. „avátara“ a 3D modelu budovy
- dištančné projektovanie multiprofesného distribuovaného kolektívu cez Internet.

GO-CAD prináša niektoré nové funkcie a vlastnosti v oblasti projektovania a simulácie inteligentnej budovy vo virtuálnej realite. Na rozdiel od súčasných SW produktov, GO-CAD umožňuje snímanie dát, ktoré vznikajú pri vzájomnej interakcii „Avatar – prostredie“. Okrem toho je možné efektívnejšie riadiť aj samotné procesy pri kolektívnom projektovaní ako aj projektovanie a kolektívnu spoluprácu rôznych profesistov s využitím Internetu.

Čo GO-CAD umožňuje?

- vkladanie dynamických segmentov do modelu
- riadenie pohybu avátara
- snímanie dát z dynamických segmentov (nové)
- sledovanie pohybu avátara:
 - vo výkresoch
 - z pohľadu avátara vo vnútri objektu – domu
- viac užívateľské projektovanie vo virtuálnej realite v neohraničenom 3D priestore
- prístup k projektu cez Internet

Ako GO-CAD funguje ... – experiment

GO-CAD je zameraný na simuláciu funkcií tzv. „Inteligentných budov“ v stavebníctve. Najskôr sa vytvorí pomocou ľubovoľného CAD nástroja (napr. ArchiCAD) model budovy. Cez GO-CAD je možné zakomponovať do modelu budovy tzv. dynamické segmenty. Môžu to byť pohyblivé časti budovy ako napr. dvere a okná, ktoré reagujú na dotyk avátara (obr. 1). Najdôležitejšou skupinou sú prvky, ktoré sa projektujú v časti projektu elektrické zariadenia a rozvody. V prípade „inteligentnej budovy“ práve táto vrstva projektu býva pomerne zložitá. Okrem snímačov pohybu, ktoré reagujú na pohyb resp. prítomnosť avátara, spínače osvetlenia, svetlá riadené spínačmi, ktoré sú použité v experimente, je možné pracovať s celou množinou zariadení pri projektovaní. Nakoľko dynamické segmenty reagujú v reálnom čase, sú na ne kladené zvláštne požiadavky (napr. minimálna veľkosť v pamäti).

Pohyb človeka v budove sa v GO-CADe sa zadáva časovou trajektoriou avátara. Vo virtuálnej realite GO-CAD sa zabezpečuje interakciu medzi človekom resp. avátarom a modelom pomocou dynamických objektov reagujúcich na avátarovu prítomnosť (snímače pohybu, aktívne segmenty – dvere a okná, ktoré sa otvárajú po kliknutí avátarom a pod.). V našom príklade sú v modeli zakomponované spínače a svetlá, ktoré riadia osvetlenie. Spôsob a výhodnosť ich zapojenia sú predmetom simulácie.

V experimente sa zadáva:

- pohyb avátara
- spínanie svetla

Vyhodnocuje sa:

- spotreba energie na osvetlenie
- počet zopnutí osvetľovacích prvkov (životnosť)

Výsledok experimentu umožňuje:

- výber efektívnejšej varianty pri projektovaní
- modelovanie pre podporu rozhodovania pri projektovaní

Ako príklad bol zvolený najjednoduchší rodinný dom s využitím na bývanie resp. podnikanie. Trajektórie pohybu počas dňa boli navrhnuté pre dva rôzne prípady:

- obyvateľa domu (ráno odchádza a prichádza poobede) a
- pracovníka organizácie sídliacej v dome (ráno prichádza a poobede odchádza), okrem pracovníka sú v trajektóriách zohľadnení aj návštevníci pracoviska.

Spínanie svetiel je realizované:

- po miestnostiach – svetlo sa zasvieti iba v tej časti resp. miestnosti, kde avatar aktivuje snímače pohybu
- po poschodiach svetlo svieti na tom poschodí, kde sa avatar nachádza
- centrálné – ak je avatar v dome, celý dom je vysvietený

Režimy práce GO-CADu

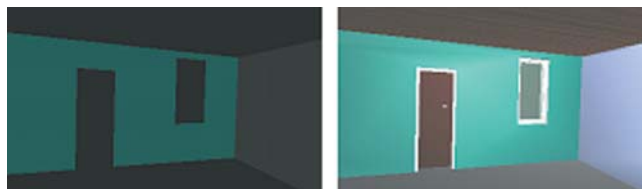
GO-CAD pracuje v dvoch základných režimoch:

- projektovanie jednotlivca
- práca vo viac-užívateľskom prostredí

Projektant má možnosť „hrať sa“ s vytváraným modelom budovy s osvetlením, pričom sa monitoruje množstvo elektrickej energie potrebnej na osvetlenie budovy. Pre vytvorenie ilúzie pohybu návštevníka v dome sa do modelu zadávajú dynamické segmenty, ktoré keď sú aktivované (napr. kliknutím na dvere) sa otvoria, a návštevník môže prejsť do ďalšej miestnosti. Týmto spôsobom sa môže návštevník dostať do celého domu (pokiaľ má autorizáciu na vstup).



Obr.1 Dynamické otváranie zásuvných dverí



Obr.2 Zopnutie svetla po vstupe do miestnosti

Svetlo sa v tejto budove zapne ihneď, ako návštevník vstúpi do miestnosti (obr. 1). Je to umožnené novou vlastnosťou virtuálneho priestoru – zavedenie možnosti snímania akcií avatara (v našom prípade osadenie snímačov na identifikáciu pohybu) a následného modelovania resp. simulácie pomocou matematického modelu, založeného na tomto princípe.

Pre porovnanie výhod riadenia osvetlenia na základe prítomnosti s doteraz používanými metódami riadenia svetla boli pre zjednodušenie do budovy zapracované štyri spôsoby riadenia svetla. Prvý aj najviac energeticky náročný spôsob spočíva vo vysvetlení celej budovy pri prechode cez vstupné dvere. V tomto prípade sa vysvecujú všetky miestnosti nachádzajúce sa v budove. Druhý spôsob spočíva vo vysvecovaní celých poschodí, čo je asi o polovicu menej energeticky náročné, porovnaním s prvou metódou. V tomto prípade sa vysvecuje iba polovica budovy. Tretia metóda spočíva v osvetľovaní celých miestností a nakoniec štvrtá metóda spočíva vo vysvecovaní iba tých priestorov, v ktorých sa nachádzajú osoby tzn., je najmenej energeticky náročná.

Všetky štyri metódy sa vyhodnocujú v riadiacom centre a množstvo spotrebovanej energie pri jednotlivých spôsoboch riadenia sa vykresľuje do dynamického grafu. V grafe je množstvo spotrebovanej energie pri jednotlivých spôsoboch riadenia osvetlenia napr. počas 200 s. Vzorkovanie spotrebovávaného výkonu a následné zobrazovanie do grafu prebieha napr. každých 500 ms (obr. 5). Každá miestnosť v budove má rôznu energetickú náročnosť osvetlenia a pri prechádzaní medzi jednotlivými miestnosťami sa svetlo zapína a vypína podľa toho, ako senzor v danej miestnosti vyhodnotí prítomnosť osoby a o aký typ regulácie sa jedná. Z vykresleného grafu je možné rýchlo a jednoducho určiť najvýhodnejšiu metódu.

GO-CAD je navrhnutý tak, aby bolo možné implementovať (importovať) model IB vytvorený v ľubovoľnom CAD prostredí. (napr. v ArchiCADe, AutoCADe...) Konvertovaním projektu napr. z ArchiCAD-u do GO-CADu získame základný projekt domu, ktorý obsahuje všetky viditeľné časti. V tejto fáze si môžeme dom prezerať s ľubovoľnej strany a prechádzať sa po jednotlivých miestnostiach.

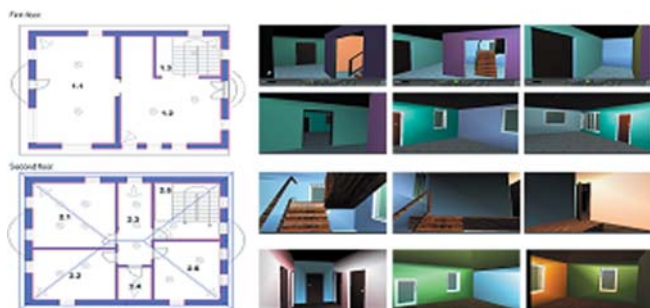
Pohyb avatara je možné riadiť dvoma spôsobmi:

- ručne (ako pri počítačových hrách)
- cez dopredu vytvorenú trajektóriu

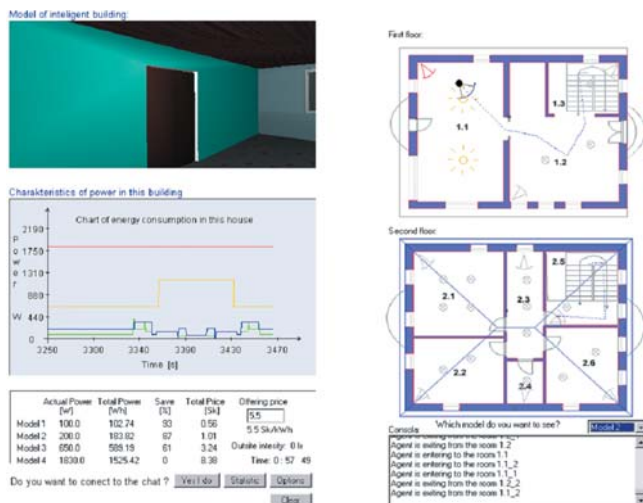
V budove si môžeme sami popozerať všetky zákutia, vizuálne „preveriť“ všetky jej vlastnosti na základe vlastných požiadaviek,



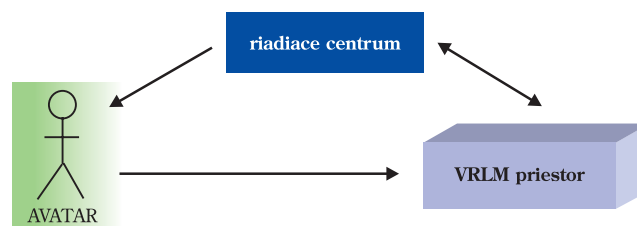
Obr.3 Zobrazenie vchodových dverí, na ľavej strane sú otvorené dvere na základe požiadavky od užívateľa a na pravej strane si užívateľ vyberá naprogramované demo od tvorcov prezentácie



Obr.4 Dráha „demo“ prehliadky spolu so zábermi urobenými počas tejto prehliadky



Obr.5 Pohľad na celkovú aplikáciu virtuálneho domu



Obr.6 Väzby medzi jednotlivými časťami projektu

alebo sa spoľahnúť na demo vytvorené pre túto prezentáciu. V prvom prípade si sám návštevník určuje, ktoré dvere si otvorí do ktorej miestnosti vstúpi naopak ktorú nenavštívi. Na obr. 3 vľavo je zobrazená scéna po tom ako si návštevník otvoril dvere. Túto akciu vykonal jednoduchým kliknutím na dvere. Sotva uskutočnil túto akciu dvere, sa plynule otvorili a mohol pokračovať v skúmaní „virtuálneho sveta“.

Na obr. 5 je zobrazená úplná informácia, ktorú umožňuje GO-CAD, so všetkými doteraz opisovanými vlastnosťami. V ľavej hornej časti sa nachádza virtuálna budova z pohľadu avatara, pod budovou sa zobrazuje do grafu aktuálne množstvo elektrickej energie. V spodnej časti sa nachádzajú dôležité informácie popisujúce v číselnej podobe energetickú, ako aj finančnú náročnosť budovy, pri rôznom spôsobe riadenia osvetlenia. V ľavej časti sa nachádzajú pôdorysy budovy. Do týchto pôdorysov je vykresľovaná aktuálna pozícia, ako aj trajektória pohybu užívateľa v budove. V spodnej časti sa nachádza tzv. konzola, do ktorej sú vpisované všetky dôležité udalosti vzniknuté vo virtuálnom priestore.

Na rozdiel od existujúcich systémov náš GO-CAD obsahuje mechanizmus, umožňujúci spracovávať vzniknuté udalosti reálneho času vo virtuálnej realite (obr. 5). Na základe získaných signálov z prostredia, je možné vytvárať matematické modely v programovacom jazyku JavaScript alebo aj Java. Výstupy z matematického modelu je možné prezentovať v 2D forme v internetovskom prehliadači, ale taktiež je možné meniť vlastnosti objektov vo virtuálnej realite. Prezentácia v 2D a 3D je zobrazovaná paralelne tzn., časť údajov z virtuálneho prostredia je zobrazovaná vo forme dvojrozmerných informácií umožňujúcich lepšiu orientáciu v 3D.

Pokračovanie v budúcom čísle.

Ing. Tomáš Šebo
Ing. Igor Hantuch, PhD.
Ing. Igor Hantuch jr.

29

Katedra automatizácie a regulácie
Fakulta elektrotechniky a informatiky
Slovenská technická univerzita
Ilkovičova 3, 812 19 Bratislava
e-mail: hantuch@elf.stuba.sk