

OPTIMALIZÁCIA VYKUROVACIEHO SUBSYSTÉMU

Ing. Stanislav Števo

*Section of Information and Communication Systems, Institute of Control and Industrial Informatics, Faculty of Electrical Engineering and Information Technology
Slovak University of Technology, Ilkovičova 3, 821 09 Bratislava, Slovak Republic
stanislav.stevo@stuba.sk <http://www.fei.stuba.sk>*

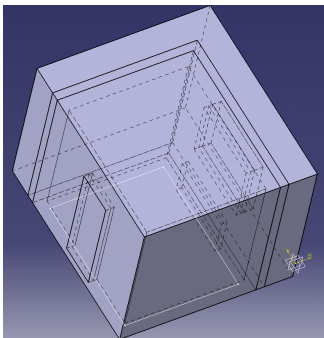
Abstrakt

V článku sú pre prezentované možnosti evolučných metód v rámci návrhu systémov budovy, pri rešpektovaní preddefinovaného kritéria alebo množiny kritérií – multikriteriálne rozhodovanie. Príklad dimenzovania vykurovacieho telesa pre jednoduchú izbu znázorňuje možnosti použitia genetického algoritmu pre možnosti stavebných inžinierov. Taktiež popisuje možnosti tvorby modelu a simulácií. V poslednej časti článku sú načrtnuté možnosti využitia evolučných metód v rámci komplexného návrhu subsystémov budovy.

Kľúčové slová: Genetický algoritmus, 3D model, metóda konečných prvkov

Pre väčšie objekty sa stáva úloha návrhu podsystému vykurovania zložitou a aj pre skúseného inžiniera je veľmi ťažké navrhnuť optimálny systém vykurovania (vo všeobecnosti akýkoľvek podsystém budovy), preto je dôležité zvoliť nový prístup, ktorý by tento problém vyriešil. V ďalšom je ukázané ako sa môžu takéto a podobné úlohy riešiť pomocou genetického algoritmu (evolučných metód vo všeobecnosti). Pre spomenutú skupinu úloh je spoločné to, že pre ich riešenie je nutné vytvoriť model, ktorý sa následne použije v simulácií. Zložitosť modelu závisí od želanej presnosti a od množstva uvažovaných faktorov, ktoré majú vplyv na sledovanú vlastnosť (veličinu). Simulácia teda tvorí východiskový bod pre genetický algoritmus.

1.1 Vytvorenie modelu v CATII V5



Miestnosť – výška 270 cm, pôdorys 210x250 cm

Steny – panel

Okolie – zadali sme si, že chceme sledovať teplotu 0.5 m od izolácie miestnosti

Obr.1 3D model miestnosti vytvorený pomocou programu Catia V5

2.1 Vlastnosti hraničných plôch

Pre väčšinu plôch sme nastavili parameter *continuous* ostatné sme nastavili buď na konštantnú teplotu (steny, prostredie) alebo ako zdroj tepla (radiátor) – vid' nižšie uvedené konštanty.

Pre ľahšie zadávanie parametrov sme si zadefinovali 4 konštanty :

- t_{out} – vonkajšia teplota 263 K , t.j. – 10 °C
 t_s – teplota stien 290 K, t.j. 17 °C (vnútorné steny)
 t_{rad} – teplota radiátora 333 K, t.j. 60 °C
 h_{air} – koeficient prestupu tepla

Pozn. : Vnútorné plochy stien (aj podlaha, strop a dvere) sme nastavili na t_s .

2.2 Vlastnosti subdomén

Fyzikálna veličina Materiál	Tepelná vodivosť (k) W/(m.K)	Hustota (ρ) kg/m ³	Merná tep. kapacita (c_p) J/(kg.K)
Steny – panel	0.55	2330	2210
Dvere – buk (drevo)	0.14	850	2100
Izolácia (penový polystyrén)	0.028	30	385
Vzduch – okolie a vnútro miestnosti	0.024	1.29	1010
Okno - plastové okno (4-komorové)	1.2	1250	2500

Záver

Na jednoduchom príklade rohovej izby, boli ukázané možnosti, ktoré nám ponúka vzájomné prepojenie programov Matlab a Comsol Multiphysics. Pomocou genetického algoritmu boli nájdené optimálne rozmery vykurovacieho telesa, tak aby boli splnené nami zadané podmienky. Pre simuláciu zložitejších objektov (vykurovacieho systému celého rodinného domu), treba počítať s nárastom počtu parametrov genetického algoritmu ako aj dobou jednej simulácie v Comsol-e. Ak zahrnieme medzi parametre aj stavebnú konštrukciu domu (resp. tepelno-izolačné vlastnosti z pohľadu vykurovania) budeme genetickým algoritmom hľadať aj niekoľko desiatok parametrov. Tento fakt má vplyv na veľkosť populácie (vo všeobecnosti čím viac parametrov hľadáme tým väčšia je populácia) ako aj na počet potrebných generácií. Keďže beh jednej simulácie trvá rádovo desiatky sekúnd (na jednoprocessorovej stanici) k výpočtu zložitejších úloh je nutné použiť multiprocessorovú výpočtovú stanicu alebo viacero počítačov, tak aby sa čas potrebný na celý genetický algoritmus skrátil na prijateľnú úroveň.