

Možnosti využívania softvéru pri výučbe predmetov KOVE FHI EU v Bratislave

Martin Lukáčik – Juraj Pekár

Ekonomická univerzita, Fakulta hospodárskej informatiky, Katedra operačného výskumu a ekonometrie

Rozvoj kvantitatívnych metód v päťdesiatych a šesťdesiatych rokoch nášho storočia bol sprevádzaný súčasným rozvojom výpočtovej techniky, a keďže obe oblasti úzko súvisia, došlo úplne prirodzene k ich vzájomnému ovplyvneniu a využitiu poznatkov z jednej oblasti v druhej. V súčasnej dobe je už nepredstaviteľné, aby sa ľubovoľná oblasť, ktorou sa zaoberajú kvantitatívne vedy (pozri [1]), zaobišla bez použitia zodpovedajúcej výpočtovej techniky, a to nielen v praxi, ale aj pri ich štúdiu a výučbe.

Kvantitatívne metódy a analogicky aj všetky vedné odbory, v ktorých sa používajú, majú svoj základ v matematike a využívajú jej vysoko abstraktný aparát, čo sa odrazilo aj pri vývoji počítačových aplikácií. Pôvodný smer, ktorým sa uberal vývoj softvéru pre oblasť optimalizácie, sa teraz prejavuje na systémoch modelových jazykov (modeling languages systems) ako sú AMPL, GAMS, LINGO, MPS III, OSL a pod. (porovnanie niektorých pozri v [2]). Pre ne je špecifické to, že je v nich definovaný jazyk vyššej úrovne, umožňujúci naformulovať model z rôznych oblastí optimalizácie (lineárne, nelineárne, celočíselné programovanie) a s pomocou dostupných riešiteľských modulov (solvers) ho riešiť pre zadané dáta. Striktné dodržiavanie princípu oddelenia dát od modelu je obvykle zabezpečené v skladbe jazyka. Rozdiely medzi jednotlivými systémami sú od možnosti spolupráce s rôznymi solvermi (AMPL, GAMS) až po využívanie čisto vlastnej knižnice príkazov (LINGO). Okrem toho, jednotlivé jazyky charakterizuje aj možnosť zápisu modelu v inej ako štandardizovanej forme bežnej pre daný jazyk. Najznámejším formátom zápisu je formát MPS, ktorý aj väčšina systémov podporuje. Rovnako je dôležitá možnosť zápisu dát vo formáte podporovanom tabuľkovými procesormi, čo je výhodné hlavne pri modeloch obsahujúcich rozsiahle množstvo údajov. Podstatným rozdielom je aj spôsob vizualizácie komunikačného rozhrania (GUI – graphical user interface) jednotlivých systémov, ktoré čiastočne zaostáva za súčasnými trendmi bežného programátorského softvéru, ale napriek tomu, práve preto poskytuje tvorcom modelu voľnosť pri výbere vhodného individuálneho prostredia (editora) pre zápis modelu.

Ďalším variantom programov využívaných pre optimalizáciu sú užívateľsky príjemnejšie produkty, ktoré ale výhodu komunikácie pomocou menu, kompenzujú stratou variabilnosti v tvorbe modelov (riešiť je možné len problémy ponúkané v menu) a menším rozsahom riešených úloh (vplyv tabuľkového štandardu zápisu dát preddefinovaných rozmerov). Do tejto skupiny môžeme zaradiť nielen samostatné optimalizačné produkty (napr. QSB a QM for Windows) ako aj veľké matematické systémy (ako sú MatLab, MatCAD alebo Mathematica) obsahujúce optimalizačné nástroje (optimization toolbox), ale rovnako aj solvery najznámejších tabuľkových procesorov (Excel a Quattro Pro) alebo ich vylepšenia (What's Best). I keď niektoré z nich by bolo vhodnejšie pre možnosť formy zápisu modelov (napr. v jazyku Fortran) považovať skôr za hybridy oboch variantov.

Toto členenie nemôže zahrnúť celú variabilnosť dostupného softvéru, lebo samozrejme existujú aj isté medzistupne týchto prístupov. Napríklad niektoré solvery modelových jazykov dokážu existovať a teda riešiť problémy svojej oblasti samostatne a nezávisle na komplexných systémoch (OSLLP rieši lineárne problémy nezávisle od OSL). Alebo existujú konkrétne firemné produkty zamerané na istú jediná oblasť využívajúcu kvantitatívne prístupy (riešenie logistiky napr. programom Loptis firmy Ketron). Takže toto rozdelenie nemá za úlohu definovať typológiu softvéru, ale poukázať na dvojaký prístup pri modelovaní s pomocou programového vybavenia, ktoré kladie odlišné požiadavky na vedomosti tvorca modelu a poskytuje rôzne silné prostriedky pre jeho riešenie, napríklad z pohľadu možnosti dynamizovať model.

Podobné rozdelenie sa dá pozorovať aj v iných oblastiach ako u optimalizačného softvéru. Rovnako je na tom programové vybavenie pre simuláciu, kde na jednej strane sú vytvorené simulačné jazyky (Simula, GPSS) a na druhej strane programy simulujúce priamo tú ktorú konkrétnu oblasť. Alebo v ekonometrii, kde lineárnu regresiu a ďalšie jednoduchšie nástroje obsahujú aj tabuľkové procesory (Excel), ale komplexnejší prístup poskytujú až veľké štatistické programové balíky (SAS) alebo ekonometrické systémy (Soritec, EViews).

Takýto pohľad na softvér nie je samoúčelný, ale priamo vyplýva z rozdelenia užívateľských skupín, ktoré sa snažia firmy tvoriace tieto produkty osloviť. Firma GAMS Development Corporation svoj produkt nezameriava na bežného užívateľa, ktorý potrebuje riešiť malý lineárny problém s pomocou simplexovej metódy, ale na špecialistov a odborníkov riešiacich zložité problémy napríklad nelineárneho charakteru s mnohými obmedzeniami. A naopak, program QM for Windows si nemôže robiť nároky na použitie

v zložitej hospodárskej praxi zaoberajúcej sa komplikovanými rovnovážnymi modelmi, ale poskytuje zaujímavé možnosti pri didaktike a štúdiu problémov, ktoré zahŕňajú jeho moduly.

Odlišnosť v požiadavkách kladených na vedomosti používateľov týchto programov a rôzna náročnosť potrebná k ich ovládnutiu podstatne determinuje aj možnosti ich výučby. Pre základné kurzy operačného výskumu a ekonometrie ukazujúce široké spektrum týchto disciplín sa preto preferujú jednoduchšie a prehľadnejšie programy so zrozumiteľnejšou vizuálnou stránkou, prípadne sa preberajú iba nevyhnutné základy náročnejších produktov. Špecializované kurzy zameriavané na vybranú oblasť vyžadujú náročnejšie programové systémy a dopĺňajú tak výukovú stránku o aplikačnú časť. Špeciálne kurzy sa môžu priamo zaoberať konkrétnym softvérovým produktom a vysvetľovaním možností, ktoré ponúka.

Všetky vplyvy sa prejavujú aj v štruktúre predmetov vyučovaných Katedrou operačného výskumu a ekonometrie (KOVE). Nasledujúce tabuľky ukazujú zoznam predmetov a programového vybavenia, ktoré sa používa v súčasnosti pri výučbe.

Základné kurzy kvantitatívnych metód v ekonómii		
Predmet	Ročník	Používaný softvér
Operačný výskum	3.	QM for Windows, QSB
Úvod do ekonometrie	3.	SORITEC

Špecializované kurzy kvantitatívnych metód v ekonómii		
Predmet	Ročník	Používaný softvér
Nelineárne programovanie	5.	GAMS
Ekonometria	4.	SORITEC
Aplikovaná ekonometria	5.	MS Excel
Softvérová podpora rozhodovania	v.p.	LINDO, QSB, STORM
Simulačné modely	v.p.	GPSS
Viackriteriálne rozhodovanie	5.	GERLACH
Metódy operačného výskumu B	4.	QSB, QM for Windows
Kvantitatívny marketing	v.p.	MS Excel, QSB
Sieťová analýza	4.	QSB, QM for Windows
Input-output analýza	4.	MS Excel
Modelovanie investičných procesov	5.	MS Excel

v.p. – voliteľný predmet

Kurzy vyučované v zimnom semestri na KOVE a ich gestormi odporučený rozsah výučby s použitím výpočtovej techniky:

1. celofakultné predmety	
1.1. operačný výskum	12 cvičení
1.2. úvod do ekonometrie	12 cvičení
2. predmety špecializácie	
2.1. aplikovaná ekonometria	4 cvičenia
2.2. ekonometria	4 cvičenia
2.3. kvantitatívny manažment	3 cvičenia
2.4. metódy operačného výskumu A	4 cvičenia
2.5. softvérová podpora rozhodovania	4 cvičenia
2.6. stochastické procesy	4 cvičenia
2.7. viackriteriálne rozhodovanie	3 cvičenia

Kurzy vyučované v letnom semestri na KOVE a ich gestormi odporučený rozsah výučby s použitím výpočtovej techniky:

1. celofakultné predmety	
1.1. operačný výskum	12 cvičení
1.2. úvod do ekonometrie	12 cvičení
2. predmety špecializácie	
2.1. finančné modelovanie	3 cvičenia
2.2. input - output analýza	4 cvičenia
2.3. kvantitatívne metódy v marketingu	4 cvičenia
2.4. metódy operačného výskumu B	4 cvičenia
2.5. modelovanie investičných procesov	4 cvičenia
2.6. sieťová analýza	4 cvičenia
2.7. simulačné modely	4 cvičenia
2.8. vybrané partie z ekonometrie	2 cvičenia

Literatúra:

1. Moré, J. J. – Wright, S. J.: Optimization Software Guide, SIAM Publications, 1993.
2. Jablonský, J.: Mathematical programming modelling and optimization systems, Zborník 13. medzinárodnej vedeckej konferencie – Quantitative Methods in Economics, Multiple Criteria Decision Making, Bratislava 1998.