

VU studijų proceso finansų valdymo kompiuterinis modeliavimas

Vytautas JURKUS (VU), Feliksas IVANAUSKAS (VU, MII),
Aleksas PIKTURNA (VU)

el. paštas: feliksas.ivanauskas@maf.vu.lt

Aukštojo mokslo tendencijos skatina aukštąsias mokyklas spręsti studijų kainos ir kokybės, veiksmingo išteklių naudojimo, aukštojo išsilavinimo prieinamumo ir kitas problemas. Yra taikomi įvairūs matematinio modeliavimo metodai universitetų finansų paskirstymui [1–4]. Todėl yra aktualu suformuluoti universiteto biudžeto sudarymo, skirstymo ir panaudojimo principus, sudaryti biudžeto lėšų paskirstymo studijoms matematinį modelį bei atlikti jo kompiuterinę analizę, sudaryti universiteto mokslinių tyrimų finansavimo modelį ir atlikti jo efektyvumo analizę.

Šiame darbe yra atliekamas Vilniaus universiteto (VU) finansų valdymo kompiuterinis modeliavimas. Modeliavimo tikslas yra apskaičiuoti optimalų piniginių lėšų paskirstymą studijoms, skirtų kiekvienam VU fakultetui keliais būdais, bei padaryti išvadas, kuris biudžetas yra orientuotas į studijų kokybę, o kuris turi socialinį aspektą.

Optimalumas šiame darbe suprantamas taip. Kiekvienas fakultetas siekia gauti maksimalią pinigų sumą, kuri garantuotų studijų, mokslinio darbo kokybę ir studijoms vykdyti reikalingoms mokymo priemonėms, medžiagoms ir literatūrai įsigyti. Kiekvienam fakultetui yra apskaičiuojamas darbo užmokesčio fondas (DUF) pagal Lietuvos respublikos vyriausybės patvirtintą metodiką. Ši metodika remiasi studentų skaičiumi studijų programoje ir studentų skaičiumi, priskiriamu vienam dėstytojui programoje. DUF yra darbuotojų darbo užmokesčio fondas studijų procesui užtikrinti. Kartu yra apskaičiuojamas realus minimalus poreikis darbo užmokesčio fondui (RMP). RMP yra būtinas pinigų skaičius apmokėti esamo fakulteto darbuotojų kontingento atlyginimams per metus. Jei fakulteto DUF yra didesnis už RMP , tai fakultetas turi finansinių rezervų ir gali juos panaudoti studijų kokybei gerinti (gali priimti daugiau darbuotojų, didinti užsiėmimų skaičių, mažinti studentų skaičių grupėse, didinti atlyginimus darbuotojams ir t.t.). Jei DUF yra mažesnis už RMP , tai fakultete nepakanka lėšų atlyginimams ir reikėtų mažinti darbuotojų skaičių. Darbuotojų skaičius yra istoriškai susiformavęs ir didelis lėšų trūkumas gali pareikalauti esminio etatų mažinimo. Tai atsilieptų studijų kokybei. Todėl atliekamas finansinių resursų perskirstymas tarp fakultetų. Vienų fakultetų lėšos perskirstomos kitiems fakultetams. Aišku, kad toks perskirstymas įtakoja studijų kokybę ir socialinę darbuotojų padėtį. Svarbu įskaityti abu faktorius perskirstant finansinius resursus.

Modelio pagrindinis objektas yra VU fakultetai, gaunantys finansinius resursus iš bendros sumos, skiriamos iš valstybės biudžeto.

Šiame darbe naudojama kompiuterinės algebros sistema MAPLE, kurios pagalba buvo apskaičiuotos kiekvieno fakulteto darbo užmokesčio fondo lėšos, buvo lyginama su *RMP* ir atliekamas optimizavimo metodas.

VU finansų matematinis modelis. Universiteto studijų lėšas sudaro valstybės biudžeto lėšos, skirtos studijoms, bei dalis nebiudžetinių lėšų, gautų už mokamus kursus bei kitas universiteto teikiamas paslaugas.

Pagal LR Vyriausybės patvirtintą minimalios studijų kainos skaičiavimo metodiką vieno studento metinę studijų kainą sudaro lėšos, skiriamos:

- pedagoginio, studijų ir ūkio pagalbinio personalo atlyginimams bei socialiniam draudimui,
- studijoms vykdyti reikalingoms mokymo priemonėms, medžiagoms bei literatūrai įsigyti,
- studentų kultūrinei, sporto ir visuomeninei veiklai organizuoti.

Kadangi aktualiausias klausimas yra pedagoginio personalo darbo užmokesčio fondo lėšų paskirstymas (jis sudaro didžiausiąją kiekvieno fakulteto metinių išlaidų dalį), jį toliau ir nagrinėsime. Universiteto i -tojo fakulteto darbo užmokesčio fondas apskaičiuojamas pagal formulę

$$DUF_i = 12 \cdot \left[BSDMA \sum_{l=1}^{bsps_i} \frac{VFSSBSP_i^l}{NSSBSP_i^l} + MSDMA \sum_{l=1}^{msps_i} \frac{VFSSMSP_i^l}{NSSMSP_i^l} + DSDMA \sum_{l=1}^{dsps_i} \frac{VFSSDSP_i^l}{NSSDSP_i^l} + RSDMA \sum_{l=1}^{rsps_i} \frac{VFSSRSP_i^l}{NSSRSP_i^l} \right], \quad (1)$$

čia $BSDMA$ yra bakalauro (pirmosios pakopos) studijų dėstytojo apibendrintas mėnesinis atlyginimas, o $MSDMA$, $DSDMA$, $RSDMA$ – atitinkamai magistrantūros, doktorantūros ir rezidentūros studijų dėstytojų mėnesiniai atlyginimai; $NSSBSP_i^j$ yra normatyvinis studentų skaičius bakalauro studijose i -tame fakultete, j -joje programoje, o $NSSMSP_i^j$, $NSSDSP_i^j$, $NSSRSP_i^j$ – normatyviniai studentų skaičiai magistrantūros, doktorantūros ir rezidentūros studijose i -tame fakultete j -joje programoje; $VFSSBSP_i^j$ yra valstybės finansuojamų studentų studijuojančių i -tojo fakulteto j -toje bakalauro studijų programoje, o $VFSSMSP_i^j$, $VFSSDSP_i^j$, $VFSSRSP_i^j$ atitinkamai magistrantūros, doktorantūros, ir rezidentūros studijose i -tame fakultete j -toje programoje; $bsps_i$ yra bakalauro studijų programų skaičius i -tame fakultete, $msps_i$, $dsps_i$, $rsps_i$ yra magistrantūros, doktorantūros ir rezidentūros studijų programų skaičiai i -tame fakultete.

Pažymėkime r_i universiteto i -ojo padalinio *RMP*. Pažymėkime v_i universiteto i -ojo padalinio finansavimą pagal (1) formulę DUF_i .

Apibrėžiame tikslo funkciją $g_i(x_i)$:

$$g_i(x_i) = \lambda_i * \left(1 - \frac{x_i}{v_i}\right)^2, \quad \text{kai } v_i > r_i,$$

$$g_i(x_i) = \lambda_i * \left(1 - \frac{x_i}{r_i}\right)^2, \quad \text{kai } v_i \leq r_i.$$

Čia x_i – ieškoma nauja optimizuota padalinio lėšų suma, o λ_i – svoriniai koeficientai. Mūsų skaičiavimo metu pasirinkome, kad $\lambda_i = 1, \forall i$. Skaitome, kad padalinių svoris yra vienodas, nes jų reikšmingumas iš dalies yra atspindėtas normatyviniuose studentų, tenkančių vienam dėstytojui, skaičiuose.

Pažymėję bendrą pinigų sumą, skirtą pedagoginio personalo darbo užmokesčiui iš valstybės biudžeto, raide L , gauname balanso sąlygą:

$$x_1 + \dots + x_{16} = L \quad \text{arba} \quad \sum_{i=1}^{16} v_i = L.$$

Taigi, pagrindinis uždavinys yra minimizuoti bendrą tikslo funkciją:

$$G(x_1, \dots, x_{16}) = g_1(x_1) + \dots + g_{16}(x_{16}),$$

kai $x_i \geq 0$ ir patenkinta sąlyga $x_1 + \dots + x_{16} = L$.

Suformuluoto optimizavimo uždavinio sprendimui taikytas Lagranžo metodas. Apskaičiuojamos reikšmės x_i , kurias pažymime Opt_{1i} kaip optimizuotus fakultetų darbo užmokesčių fondus.

Modifikuotas VU finansų matematinis modelis. Kompiuterinis darbo modeliavimas atliekamas remiantis VU lėšų paskirstymo matematinio modeliu ir 2004 metų studentų finansavimo metodika. Jo metu yra apskaičiuojamos lėšų sumos, skirtos fakultetams pagal metodiką, bei skiriant lėšų sumą kiekvienam studentui atskirai.

$$\begin{aligned} DUFM_i = & \sum_{l=1}^{bsps_i} SBS_i^l \cdot VFSSBSP_i^l + \sum_{l=1}^{msps_i} SMS_i^l \cdot VFSSMSP_i^l \\ & + \sum_{l=1}^{dsps_i} SDS_i^l \cdot VFSSDSP_i^l + \sum_{l=1}^{rsps_i} SRS_i^l \cdot VFSSRSP_i^l, \quad (2) \end{aligned}$$

čia $SBS_i^l, SMS_i^l, SDS_i^l, SRS_i^l$ yra atitinkamai lėšų sumos, skirtos bakalauro, magistrantūros, doktorantūros ir rezidentūros studentams.

Apskaičiuojame fakultetų darbo užmokesčių fondus $DUFM_i$, pagal modifikuotą modelį. Tada analogiškai atliekame optimizavimą ir gauname optimizuotus fakultetų darbo užmokesčio fondus Opt_{2i} .

Įvedame atstumus tarp RMP ir optimizuotų Opt_1 ir Opt_2 :

$$d_1 = \|RMP - Opt_1\| = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (RMP_i - Opt_{1i})^2},$$

$$d_2 = \|RMP - Opt_2\| = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (RMP_i - Opt_{2i})^2}. \quad (3)$$

Sakysime, kad darbo užmokesčio fondas *turi socialinį aspektą*, jei jis yra arčiau prie RMP nei optimizuoto galutinio, ir *orientuotas į studijų kokybę*, jei yra arčiau prie biudžeto, skirto pagal metodiką.

Lentelėje yra pateikiami VU padalinių RMP_i , DUF_i , Opt_{1i} , $DUFM_i$, Opt_{2i} .

Apskaičiavę gauname

$$d_1 \approx 1,7 \cdot 10^5, \quad d_2 \approx 1,9 \cdot 10^5.$$

Lentelė. Darbo užmokesčių fondų suvestinė

Fakultetas	<i>RMP</i>	<i>DUF</i>	<i>Opt₁</i>	<i>DUFM</i>	<i>Opt₂</i>
Chemijos	1.129.697, 82	1.254.674, 44	1.232.492, 86	864.300, 00	1.120.329, 31
Ekonomikos	3.530.874, 23	2.575.380, 61	3.355.205, 34	3.214.960, 00	3.439.355, 42
Filologijos	2.904.243, 78	2.932.037, 87	2.810.902, 91	2.514.120, 00	2.842.326, 48
Filosofijos	1.776.843, 68	1.548.922, 93	1.732.357, 12	1.804.000, 00	1.780.109, 85
Fizikos	1.944.426, 33	1.662.115, 13	1.891.152, 57	1.227.300, 00	1.916.672, 12
Gamtos mokslų	2.429.848, 75	2.393.237, 69	2.346.665, 36	1.819.000, 00	2.386.507, 21
Istorijos	974.969, 17	1.146.010, 94	1.127.505, 14	1.365.100, 00	1.351.420, 36
Kauno human.	2.591.407, 55	2.492.261, 26	2.496.783, 44	2.646.780, 00	2.595.354, 14
Komunikacijos	998.543, 17	1.352.338, 76	1.326.569, 54	1.570.400, 00	1.552.296, 34
Mat. ir infor.	4.761.791, 98	5.048.531, 42	4.689.394, 15	4.497.600, 00	4.595.340, 87
Medicinos	5.315.983, 69	6.422.982, 38	5.841.677, 70	3.456.300, 00	5.108.533, 84
TSPMI	830.055, 19	867.884, 88	857.271, 47	947.000, 00	940.419, 67
Teisės	1.629.291, 83	1.66.302, 28	1.627.178, 75	1.782.900, 00	1.759.565, 43
Universitetiniai centrai:					
Aplinkos studijų	87.831, 67	180.025, 31	179.568, 65	126.500, 00	126.382, 53
Orientalistikos	115.331, 95	108.157, 50	115.144, 52	102.000, 00	115.234, 31
Religijos studijų ir tyrimo	46.565, 28	25.530, 86	46.534, 73	29.900, 00	46.549, 36
IŠ VISO:	31.067.706, 07	31.676.394, 24	31.676.394, 26	27.968.160, 00	31.676.394, 24

Išvados

1. Skirstydami lėšas modifikuotu metodu, kad lėšas fakultetas gautų pagal studentų skaičių, turėsime lėšų paskirstymą orientuotą į studijų kokybę.
2. Skirstydami lėšas matematiniais modeliais, kuriuo dabar ir skirstomos VU biudžeto lėšos, turėtume socialinį lėšų paskirstymo aspektą.

Literatūra

1. A. Piktorna, Universiteto finansų paskirstymo modeliavimas, *Daktaro disertacija*, Vilnius (2003).
2. E.G. de Pillis, L.G. de Pillis, The long-term impact of university budget cuts: A mathematical model, *Mathematical and Computer Modelling*, **33**(8–9), 851–876 (2001).
3. P. Korhonen, R. Tainio, J. Wallenius, Value efficiency analysis of academic research, *European Journal of Operational Research*, **130**(1), 121–132 (2001).
4. M.G. Kocher, M. Luptacik, M. Sutter, Measuring productivity of research in economics: A cross-country study using DEA, *Department of Economics Working Paper Series*, **77** (2001).

SUMMARY

V. Jurkus, F. Ivanauskas, A. Piktorna. Computer modeling of Vilnius University finance management in a process of studies

In this work a computer simulation of Vilnius University financial management is completed. The purpose of the simulation is to calculate optimal distribution of monetary reserves for each VU faculty. In addition, the conclusion is made, which budget is oriented to quality of studies and which has social aspect.

Keywords: modelling of university finance, higher education.