

ВЪРХУ РЕЙТИНГ КЛАСАЦИИТЕ НА ВИСШИТЕ УЧИЛИЩА

Йорданка Ангелова¹, Валентина Радева¹, Петър Халачев²

1756 София, бул. "Кл.Охридски" 8, ХТМУ-София

¹кат. Математика, jordanka_aa@yahoo.com, v_i_radeva@abv.bg

²кат. Програмране и Използване на Изчислителни Системи, x3m@mail.rbitel.bg

Резюме: Разгледани са няколко международни системи и българската система за рейтинг класации на висши училища. Българските класации са дадени за няколко години. За 2011 г. са представени QS, ARWU, THE и Webometrics класации с първите 13 университета в света. С помощта на клъстерния анализ първите 10 от тях са групирани в "сходни" групи. Те са ранжирани с някои от принципи за оптималност от многокритериалното вземане на решения. Същите техники са приложени за наредби на българските университети по направление „Информатика и компютърни науки“ за 2012 г.

Ключови думи: рейтингови системи, висши училища, класации, дендрограма

1. Въведение

В България има 51 акредитирани висши училища (ВУ), 37 държавни и 14 частни (без Пернишкия университет), които разполагат с академичен състав от над 18 000 преподаватели и обучават над 250 000 студенти [3, 5, 13]. Намаляването на кандидат-студентите; големият брой наши университети, с новооткриващи се факултети и специалности; нарастващата интернационална конкуренция и др. поставят сериозни предизвикателства пред ръководствата на ВУ за имиджа и конкурентоспособността му. Кандидат-студентите се затрудняват да изберат ВУ не само по субективни причини, но и поради липсата на достатъчна и достоверна информация за рейтинга на ВУ и предлаганите от тях образователни услуги. Работодателите се затрудняват с набирането, обучението и преквалификацията на кадрите си. Това са някои от основните причини, които налагат разработването на системи за сравнение и рейтинг класации (rankings) на ВУ.

Данните за ВУ (обучение, вътрешни процеси, финанси, реализации и др.) се събират на базата проведени акредитации от оторизираните звена, контрол на стандартни показатели, експертни оценки, социологически проучвания и др. Ранжирането по стойностите на показателите не винаги е еднозначно, т.к: очевидната наредба по-големи (по-малки) количествени стойности на индикаторите – по-добро ВУ не винаги е възможна. Всеки университет е силен в някои направления и не чак толкова добър в други, а и самите рейтингови системи (РС) не са достатъчно обективни, поради случаен и субективен избор

на индикаторите; методите, на които се базират, и достоверността на използваните данни. Това налага сравнение на класациите на няколко РС.

В работата стойностите на комплексния показател, сума по всички научни области (НО) в %, се разглеждат като обекти (точки) от многомерно Евклидово пространство. Тези обекти с помощта на клъстерния анализ (КА) се групират в групи („сходни“, „близки“ ВУ) и за тяхното ранжиране се прилагат някои от принципите за оптимално вземане на решения. Окончателният избор за ВУ всеки кандидат-студент прави, според личните си интереси, потребности, очаквания и претенции, на базата своя индивидуална класация от „сходните“ ВУ.

2. Рейтингови системи

Рейтингът е вид класация, която подрежда разглежданите обекти по количествени и качествени методи, базираци се на групи от показатели [12]. По това рейтинговото ранжиране се отличава от класациите при единична класация (състезание). Например в снукера, тениса и др. състезателите имат класация от конкретен турнир и дългосрочен рейтинг (място в ранглистата) за сезона, годината или друг период от време. Съществуващите РС на ВУ са на два принципа – комплексни и професионални (стандартизирани) [2].

Най-популярните класации се поръчват и публикуват от определени вестници, списания или държавни институции и дават единна класация на ВУ по базовите индикатори. Web-ranking е съпроводен и с ранжиране по отделни компоненти, като страна, научно или професионално направление и др.

2.1. Международни РС

В света има повече от 200 рейтингови класации. В Таблица 1 е приведена ранглистата на първите 13 университета за 2011 г., обявена от системите QS, ARWU (Shanghai), THE и SIR (Webometrics). Класациите са по интегрален показател, който е равен на сумата от получените оценки (в %) по НО на РС.

QS (Quacquarelli Symonds Top Universities) [17] е международна компания, която прави комплексни и стандартизирани международни рейтинг класации по 6 НО: изкуства и хуманитарни науки; инженерство и технологии; науки за живите организми (life sciences) и медицина; естествени науки; мениджмънт и има 6 групи от показатели (ГП): академична репутация 40%; репутация на работодателите 10%, брой цитирания на академичния състав от Scopus 20%, разпределение (отношение) на студентите по НО 20%, процент чуждестранни студенти 5%, процент чуждестранни научни работници 5%.

ARWU (Academic Ranking of World Universities – Shanghai Ranking) [10] е РС създадена от китайския Shanghai Jiao Tong университет за световна рейтинг класация по 5 НО: природни науки и математика; инженерни и технически

науки и информатика; селско стопанство; медицина и фармация; социални науки с 5 ГП: качество (К) на обучението – 10%; К на академичния състав 40% (Нобелови медалисти 20% и с награда Fields 20%); К на научната продукция: статии публикувани в Nature и Science – 20%, статии публикувани в списания цитирани от Science Citation Index и Social Science Citation Index – 20%; академична реализация на постоянния преподавателски състав – 10%.

THE (Times Higher Education) [19] е британска РС за класации по 6 НО: инженерство и технологии; изкуства и хуманитарни науки, клинични, предклинични и здравни науки; life sciences; физични науки, социални науки с 4 ГП: обучение 30%; изследвания: обем, приходи и репутация – 30%; цитирания – 30%; приход от индустрията 2.5%; международна перспектива – 7.5%.

Таблица 1: Световна класация на ВУ за 2011 г.

No	PC – интегрален показател			
	QS	Shanghai	THE	SIR output
1	Cambridge 100	Harvard 100	Caltech 94.8	Harvard 69.99
2	Harvard 99.34	Stanford 72.6	Harvard / Stanford 93.9	U Tokyo 48.95
3	MIT 99.21	MIT 72.0		U Toronto 45.77
4	Yale 98.84	Berkeley 71.9	Oxford 93.6	Hopkins 41.40
5	Oxford 98	Cambridge 70.0	Princeton 92.9	Tsinghua 41.20
6	Imperial 97.64	Caltech 64.7	Cambridge 92.4	UMich 41.06
7	UCL 97.33	Princeton 61.2	MIT 92.3	USP 40.20
8	U of C 96.08	Colombia 60.4	Imperial 90.7	Zhejiang 40.14
9	UPenn 95.73	U of C 57.5	U of C 90.2	UW 39.43
10	Columbia 95.28	Oxford 56.4	Berkeley 89.8	UCLA 37.99
11	Stanford 93.44	Yale 54.8	Yale 89.1	Stanford 37.88
12	Caltech 93.02	UCLA 53.0	Columbia 87.5	Kyoto 34.81
13	Princeton 91.91	Cornell 51.5	UCLA 87.3	Shanghai 34.48

Webometrics ranking (Ranking Web of World Universities) [20] е испанска РС базираща се на данни, събирани от Majestic SEO, за линковете на web сайтовете със следните показатели: брой линкове към web страницата на ВУ-50%; брой web страници (Google) без rich files – 10%; rich files (Google) pdf, doc+docx, ppt+pppts и ps+eps – 10%; учебни ресурси: брой статии в базата от данни Google Scholar за 2007 – 2011 г. и брой статии за 2003 – 2010 г. събрани от Scimago group – 30%. Тези класации са достъпни във формат pdf от Scimago Institutions Rankings (SIR) [18].

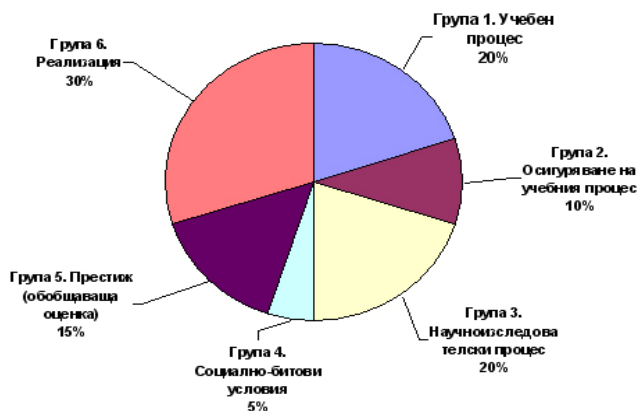
В Таблица 1 са използвани следните съкращения за университетите: (американски) Harvard – Harvard university (U), Yale – Yale U, MIT – Massachusetts Institute of Technology, Princeton – Princeton U, Cornell – Cornell U,

UPenn – U of Pennsylvania, Colombia – Colombia U, UC – U of California, Caltech – California Institute of Technology, Berkeley – Berkeley U of California, Stanford – Stanford U, Hopkins – Johns Hopkins U, UMich – University of Michigan, UW – U of Washington, UCLA – U of California, Los Angeles; (английски) Cambridge – U of Cambridge, UCL – U College of London, Oxford – U of Oxford, Imperial – Imperial College London; (китайски) Tsinghua U, Zhejiang U, Shanghai U; (японски) U Tokyo – U of Tokyo, Kyoto U; USP е бразилския университет на Сао Паоло и ETHZ е швейцарската висша техническа школа.

Други по известни РС са: G-factor, която се базира на търсачката Google и оценява популярността на ВУ, тайванската НЕЕАСТ ранжира ВУ по научните публикации, немските СНЕ и WiWo се отличават от другите по ранглистата и начина на събиране на информация и др. Например СНЕ не подрежда ВУ в класация, а ги отнася към 3 основни групи: високо, средно и ниско ниво.

2.2. Български класации

Идеята за рейтинг на българските ВУ е от 1999 г. [2]. През 2004 г. и следващите 3 години в. „24 часа“ публикува „Рейтингът на българските университети“, който е съвместно изследване на вестника, асоциация „Дебати“ и фондация „БГ-шанс“. Същата година има и алтернативен рейтинг публикуван във в. „Труд“. Класациите на българските ВУ преди 2010 г. се публикуваха в ежедневници като „24 часа“, „Капитал“, „Пари“, „Наблюдател“ и др., в интернет пространството и на сайтовете на някои ВУ [15, 16].



Фигура 1. Групи показатели в РС на МОМН, [12]

През 2010 г. за първи път в България бе изследвана РС на ВУ чрез класация на ВУ по професионални направления, разработена от експерти към МОМН и института „Отворено общество“ – София, социологическа агенция

МБМД и Сирма Груп. Класациите в рейтинговата система на МОМН са стандартизирани и собствени [14]. Стандартизираните класации са готови класации по всяко едно професионално направление, които включват предварително селектирани индикатори с тегла избрани от експерти. Тези класации могат да се видят, но не могат да се променят като се изключват показатели или променят техните тегла, както е при собствените класации.

РС на ВУ в България [12, 14] е по професионални направления и сравнява 51 легитимни ВУ в България (без Пернишкия университет) по 52 професионални направления и 49 критерия, които са събрани от статистическа информация, социологически проучвания между студенти, преподаватели, работодатели и др. Те са подредени в 6 ГП с тегла, определени от експерти, виж Фигура 1. За ВУ, в които се изучават различни видове изкуства, групата от индикатори за научноизследователски процес с тегло 20% е прехвърлено към групата "реализация".

В Таблица 2 са дадени първите 10 места от класации на българските ВУ за годините 2007, 2008/09, 2010/11, които са взети съответно от сайтовете [16, 15, 11]. В четвъртата колонка е ранжирането от Webometrics за 2012 г. [20], а в последната колонка е класацията на университетите в България по професионалното направление „Информатика и компютърни науки“ („И&КН“) МОМН [14], която е от 19.03.2012 г.

Таблица 2: Класации на българските ВУ

	2007 в. „24 ч.“	2008/09 ИНП	2010/11 ИНП	2012 Webometrics	2012 „И&КН“
1	УНСС	МУ-С	МУ-С	СУ	СУ
2	НСА	СУ	УНСС	ТУ-С	АУБ
3	МУ-С	СВУ БИТ	УниБИТ	ХТМУ-С	НБУ
4	МУ-В	ВТУ	СУ	НБУ	ПУ
5	СА	УНСС	ВТУ	МУ-С	ЮЗУ
6	ТУ-С	НБУ/ВСУ	ВСУ	АУБ	ИУ-В
7	ТрУ	СА	РУ	ПУ	ВТУ
8	ИУ-В	ХТМУ	НХА	ЮЗУ	БСУ
9	ЮЗУ	ЛТУ	НАТФИЗ	ТрУ	ВСУ
10	ВСУ	УХТ-П	СА	СА	РУ и ШУ

В тази таблица са използвани общоразвестни съкращения, по-нетрадиционни са: ИНП – Институт за национална политика; НСА – Национална спортна академия (А); МУ-С – Медицински университет (У) – София; МУ-В – МУ – Варна; СА – Стопанска А – Свищов; ТУ-С – Технически У – София; ТрУ – Тракийски У – Стара Загора; ЮЗУ – Югозападен У Благоевград; ВСУ – Варненски свободен У; СВУБИТ – Специализирано ВУ по библиотекознание и информационни технологии (БИТ); УниБИТ – У по БИТ –

София; ВТУ – Великотърновски У; ХТМУ – Химикитехнологичен и металургичен У – София; ЛТУ – Лесотехнически У – София; УХТ-П – У по хранителни технологии – Пловдив; РУ – Русенски У; НХА – Национална художествена А; НАТФИЗ – Национална А за театрално и филмово изкуство; АУБ – Американски У в България – Благоевград, ШУ – Шуменски У.

Всички РС по различен начин обхващат НО, по които сравняват ВУ; ГП не са едни и същи, а дори и някои от индикаторите да съвпадат, то не са с еднаква тежест; базите от експертни оценки са също различни. Следователно, потребителите: студенти, други ВУ, фирми и др. си съставят мнение на базата няколко рейтинг класации, като техните резултати трябва да се подредят по някакво правило/правила.

3. Приложение на КА и някои от принципите за оптималност

Реалните задачи като: покупка на стоки (минимум пари за максимум качество), назначаване на персонал и неговото обучение, преквалификации и др.; избор на ВУ за обучение и много други се решават в зависимост от спецификата на задачата и правилата за избор на най-предпочитано решение [1, 6, 7]. С помощта на КА университетите, ранжирани по един глобален показател с няколко РС, групираме в клъстери. Наредби на ВУ получаваме с някои от принципите за оптималност за ранжиране на Парето решения на многокритериални оптимизационни задачи.

Данните от Таблица 1, могат да се представят като m университета с един интегрален показател, получен от n рейтинг класации, $n=2,3,\dots$, $u_j = (u_{1j}, u_{2j}, \dots, u_{nj}) \in R^n$, $j=1,2,\dots,m$ (m точки от R^n), виж Таблица 3.

3.1. КА

КА е технология за групиране на обезразмерени обекти в групи (клъстери), като броят на клъстерите и техните характеристики не са известни. Този анализ се състои от множество процедури и алгоритми за класификация, като графови алгоритми, йерархична клъстеризация и др. Най-често използвани процедури са йерархичните. При йерархичните агломеративни процедури се започва с брой клъстери равен на броя на обектите, след последователни сливания се стига до един клъстер, накрая се построява дендрограма (дървовидна диаграма) [4], виж Фигура 2, и по нея се прави визуален анализ, като се определя желаният брой клъстери.

Обектите се разглеждат като точки от многомерно пространство, $x, y, \dots \in R^n$, и сходството между тях се оценява с разстоянието между тях, $d(x,y)$. Разстоянието се дефинира чрез използваната метрика, която е най-

често Евклидова $d(x, y) = \|x - y\|_2$, $\|x\|_p = \left(\sum_{i=1}^n |x_i|^p\right)^{1/p}$, p е цяло положително

число. Колкото е по-малко разстоянието, толкова са „по-близки“ обектите. Съществуват различни стратегии за обединяване на елементите в групи и на самите клъстери, като единична връзка (Single Linkage), пълна връзка (Complete Linkage) и др., [8, 9].

3.2. Принципи за оптималност

При многокритериалните задачи, Парето оптималните решения са несравними и се подреждат като се използват определени принципи за оптималност. Някои от тях ще префразираме в контекста на класациите на ВУ.

Принципът на справедливата отстъпка (П1) твърди, че ВУ u_1 е за предпочитане („по-добро“) от u_2 , $u_1 \succ u_2$, ако $\|wu_1\|_p > \|wu_2\|_p$, където теглата $w = (w_1, w_2, \dots, w_n) \in R^n$, $w_i \in [0, 1]$, показват претенциите на потребителя към i -та рейтинг класация.

Принципът на относителната отстъпка (П2) се редуцира до следното твърдение: $u_1 \succ u_2$, ако $\prod_{j=1}^n (u_{j1})^{w_j} > \prod_{j=1}^n (u_{j2})^{w_j}$, където w е теглови вектор.

Принципът на „идеалната“ точка (най-добрите стойности на показателя по всички класации – u^*) (П3), $j=1, 2, \dots, m$, твърди $u_1 \succ u_2$, ако

$$\|wu_1 - wu^*\|_p < \|wu_2 - wu^*\|_p, \quad u^* = \left(\max_j u_{1j}, \max_j u_{2j}, \dots, \max_j u_{nj} \right).$$

Аналогично принципът на „анти-идеалната“ точка (П4) дава, че $u_1 \succ u_2$, ако

$$\|wu_1 - wu^*\|_p > \|wu_2 - wu^*\|_p, \quad u^* = \left(\min_j u_{1j}, \min_j u_{2j}, \dots, \min_j u_{nj} \right).$$

4. Примери

Ще разгледаме някои наредби на ВУ по няколко РС с един интегрален показател и с една РС по едно професионално направление по всички ГП

4.1. Rankings на международни университети

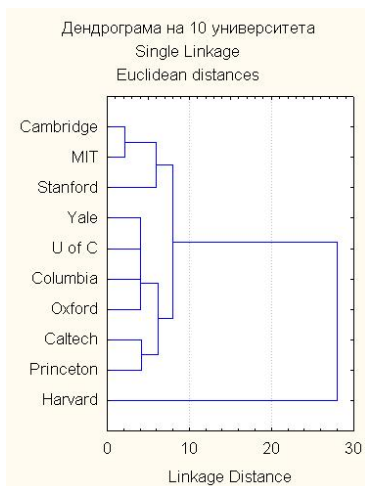
Ще групираме и ранжираме без тегла първите 10 университета от Таблица 1, които ги има в класациите QS, ARWU, THE. В Таблица 3 всички университети са означени с първите им букви, като за 4-те У с еднаква първа буква са използвани означенията: С – Cambridge; U – UC; Co – Columbia; Ca – Caltech.

Таблица 3: Интегрални показатели на университетите

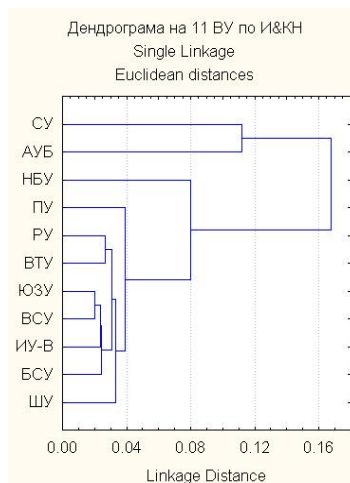
PC	Университети – интегрален показател									
	C	H	M	Y	O	U	Co	S	Ca	P
QS	100	99.34	99.21	98.84	98	96.08	95.28	93.44	93.02	91.91
ARWU	70	100	72	54.8	56.4	57.5	60.4	72.6	64.7	61.2
THE	92.4	93.9	92.3	89.1	93.6	90.2	87.5	93.9	94.8	92.9

Пресмятат се разстоянията $d_{ij} = d(u_i, u_j) = \|u_i - u_j\|_2$ между всички U, i и $j; i, j=1,2,\dots, 10$. Например $d_{35}=d_{53}=d(M,O)=\sqrt{1.21^2+15.6^2+1.3^2}\approx 15.7$. От всички разстояния избираме минималното и обединяваме тези два обекта. На първа стъпка се обединяват C и M, т.к. разстоянието между тях $d(C,M)=2.2$ е най-малкото от всичките. Получават се 9 клъстера CM, H, YO, U, Co, S, Ca и P (CM и всички останали университети). Отново се пресмятат всичките разстояния между новите 9 обекта, пак се избира най-малкото разстояние и т.н. Например, $d(CM,O)=\min\{d(M,O), d(C,O)\}=\min\{15.7, 13.8\}=13.8$.

На Фигура 2 по метода на най-близкия съсед и начин на сливане – единична връзка са дадени клъстерите и разстоянията между тях. Тази дендрограма показва, че ВУ могат да се разделят на 2 групи – Harvard и всички други, 3 – H, PCaOCoUY и SMC или 5 – H, PCa, OCoUY, S, MC и т.н.; където: примерно OCoUY означава клъстер, състоящ се от университетите Oxford, Columbia, UC и Yale.



Клъстеризации на международни ВУ



Клъстеризации на български ВУ по И&КН

Фигура 2. Клъстеризации

Ранжирания на университетите могат да се получат с принципите П1-П4, виж Таблица 4. Например по правило П4, с норма $p=1$ и анти-идеална точка $u_* = (91.91, 54.8, 87.5)$ имаме: $\|\delta_{*2}\|_1 = \|u_2 - u_*\|_1 \approx 59 > \|\delta_{*3}\|_1 \approx 29.3 >$

$$\|\delta_{*1}\|_1 \approx 28.2 > \|\delta_{*8}\|_1 \approx 25.7 > \|\delta_{*9}\|_1 \approx 18.3 > \|\delta_{*5}\|_1 \approx 13.8 > \|\delta_{*10}\|_1 \approx 11.8 >$$

$$\|\delta_{*6}\|_1 \approx 9.6 > \|\delta_{*7}\|_1 \approx 9 > \|\delta_{*4}\|_1 \approx 8.5. \text{ Следователно получаваме наредбата}$$

$$u_2 \succ u_3 \succ u_1 \succ u_8 \succ u_9 \succ u_5 \succ u_{10} \succ u_6 \succ u_7 \succ u_4,$$

където ВУ са означени по реда от Таблица 3, $u_1 = C$, $u_2 = H, \dots$, $u_{10} = P$.

Таблица 4: Ранглиста на университетите с принципите П1-П4

Принцип	Норма	Място									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
П1	$p=1$	H	M	C	S	Ca	O	P	U	Co	Y
	$p=2$	H	M	C	S	Ca	O	P	Y	U	Co
П2		H	M	C	S	Ca	P	O	Co	U	Y
П3	$p=1$	H	M	C	S	Ca	O	P	U	Co	Y
	$p=2$	H	M	S	C	Ca	P	Co	U	O	Y
П4	$p=1$	H	M	C	S	Ca	O	P	U	Co	Y
	$p=2$	H	M	S	C	Ca	O	P	Y	Co	U

По всички наредби, и то с голяма разлика в стойностите, Harvard е на 1-во място след това върви групата на MIT, Cambridge, Stanford, защото стойностите, по които ги сравняваме са доста близки, но определено MIT лидира в тази група. Същият клъстер го има и на дендрограмата. На 5-та позиция е Caltech. Стойностите, по които се нареждат UC и Columbia също не се различават значително, но всички останали У се намират на различни места в ранглистата по различни принципи на оптималност, затова изглежда разумно университетите да се групират в три групи.

4.2. Rankings на български ВУ по професионално направление „И&КН“

На 22 март 2012 г. се обяви рейтинг класацията на българските ВУ по професионални направления. ГП са номерирани съгласно Фигура 1. В Таблица 5 са дадени комплексните оценки и обобщените индикатори по ГП на университетите по професионално направление „И&КН“.

За тази година теглата на ГП са: ГП1 (учебен процес) 25 %; ГП2 – 5 %; ГП3 – 20%; ГП4 – 5%; ГП5 – 10%; ГП6 – 35%. Комплексната оценка е по скала от 0 до 100 и ВУ са ранжирани по нея. От [14] с детайлно сравнение по данните

(индикатори p_{ij} с тегла w_{ij} , $i=1,2,\dots,6$) сме получили обобщен показател $p_i = \sum_j w_{ij} p_{ij}$ за i -та ГП.

Таблица 5: Обобщени групови показатели за „И&КН“

Обобщен пок. p_i	Университет – комплексна оценка										
	СУ 74	АУБ 62	НБУ 56	ПУ 52	РУ 50	ВТУ 48	ЮЗУ 48	БСУ 47	ВСУ 45	ИУ-В 44	ШУ 38
p_1	4.37	5.31	3.97	4.16	4.32	4.57	3.83	4.06	3.55	4.01	3.70
p_2	13.29	11.14	6.78	3.74	6.75	1.48	2.64	7.66	1.67	2.47	2.58
p_3	14.53	20.15	4.22	3.86	5.61	4.63	2.07	2.97	2.97	0.84	4.01
p_4	8.32	81.64	1.44	2.81	3.93	2.37	2.39	11.80	5.19	0.21	3.21
p_5	2.6	2.01	1.53	1.28	1.17	1.02	1.06	1.11	0.85	1.21	0.82
p_6	210.1	192.3	166.8	125.1	101.2	106.3	100.4	100.5	106.2	110.6	85.3

Таблица 6: Ранглиста на университетите по „И&КН“ с принципите П1-П4

Принцип	Норма	Място										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
П1	$p=1$	АУБ	СУ	НБУ	ПУ	РУ	ВТУ	БСУ	ИУ-В	ЮЗУ	ВСУ	ШУ
	$p=2$	АУБ	СУ	НБУ	ПУ	ВТУ	РУ	ИУ-В	БСУ	ЮЗУ	ВСУ	ШУ
	$p=5$	СУ	АУБ	НБУ	ПУ	ВТУ	РУ	ИУ-В	БСУ	ЮЗУ	ВСУ	ШУ
П2		АУБ	СУ	НБУ	РУ	ПУ	БСУ	ВТУ	ВСУ	ШУ	ЮЗУ	ИУ-В
П3	$p=2$	СУ	АУБ	НБУ	ПУ	РУ	ВТУ	БСУ	ВСУ	ИУ-В	ЮЗУ	ШУ
П4	$p=2$	АУБ	СУ	НБУ	ПУ	ВТУ	РУ	ИУ-В	БСУ	ВСУ	ЮЗУ	ШУ

Някои наредби на ВУ с принципите П1-П4 са приведени в Таблица 6. Очевидно е, че: на 3-то място е НБУ, 4-то е за ПУ и 11-то за ШУ, за групирането на останалите ВУ трябва да се приложат някои от процедурите на КА. Дендрограмата на Фигура 2 показва „подобните“ ВУ: ЮЗУ и ВСУ; ИУ-В и БСУ; РУ и ВТУ, СУ и АУБ. За повече информация трябва да се изследват всички възможни групираня на на тези ВУ в зависимост от близостта между клъстерите (distance linkage) и на самите елементи вътре в тях..

Заклучение

ВУ са различни, имат специфични силни и слаби страни и не може да се излъчи най-добро по всички РС. Разнобоят в класациите, различните методологии, НО, ГП и техните тегла налагат тяхното усъвършенстване.

По-реални и правдоподобни ще са рейтинг класациите в еднородни групи ВУ, по стандартизирани международни направления и показатели. Потребителите: студентите, преподавателите, фирмите и др., на базата няколко РС с помощта на принципите за оптимално вземане на решение правят собствена ранжировка на ВУ.

Литература

1. Батищев Д.И., Шапошников Д.Е., Многокритериальный выбор с учетом индивидуальных предпочтений, РАН ИПФ, Нижний Новгород, 1994.
2. Бояджијева, П., Денков, Д., Найденов, Ч., Сравнителен анализ на водещи методологии за формирането на рейтинги на висшите училища, ЕСФ ОПЧР 2007-2013, РеСВУ_БГ, 2010, rsvu.mon.bg/RVU/rsvu/download?id=88
3. Веселинов, Е., Излезе рейтинг на българските ВУ3-ове, BULGARICA, <http://www.bulgaria.com/2010/11/05/новини/излезе-рейтинг-на-българските-вуз-ове/>
4. Гочева-Илиева, С., Многомерен клъстерен анализ, Лекция 10, http://www.fmi-plovdiv.org/evlm/DBbg/database/courses_PM/10%20lekcia%20PM-2010.pdf
5. Зафирова, Цв., Висшите училища в България: Конкурентоспособност и рейтингова система, сборник с доклади на 8-ма межд. научно-техн. конф. „Преподаване, учене и качество във висшето образование – 2011“, 17-18 юни 2011, Бояна, 105 – 114.
6. Ногин, В., Принятие решений в многокритериальной среде, Физматлит, М, 2002.
7. Халачева, Т., Каменов, К., Бизнес среда и малък бизнес, СА Свищов, 1997.
8. Härdle, W., Simar, L., Applied multivariate statistical analysis, MD&TECH, 2003.
9. Trefos, P., Cluster Analysis, Methods for Business Analysis and Forecasting: York University, 1998.
10. ARWU, Acadmic ranking of world universities – 2011, <http://www.shanghairanking.com/ARWU2011.html>
11. Actualno.com, Излезе втори рейтинг на ВУ, http://education.actualno.com/news_349180.html
12. Институт „Отворено общество“ - София, Политики, Рейтингова система на ВУ в България, брой 11/10, http://politiki.bg/?cy=195&lang=1&a0i=223645&a0m=readInternal&a0p_id=747
13. МОМН, Акредитирани ВУ в Р България, http://www.mon.bg/left_menu/registers/vishe/register.html
14. МОМН, Рейтингова система за ВУ в България, <http://rsvu.mon.bg/>
15. МУ – София, МУ – София е най-престижният университет в България, 2009, <http://mu-sofia.bg/node/378>, <http://mu-sofia.bg/en/node/490>
16. УНСС, Рейтинг 26.04.2007, http://unwe.acad.bg/?page_id=2&gal=254&show=1

17. QS Topuniversities, QS world university rankings 2011/12, <http://www.topuniversities.com/university-rankings/world-university-rankings/2011>
18. SIR SCImago institutions rankings, SIR world report 2011 :: global ranking, http://www.scimagoir.com/pdf/sir_2011_world_report.pdf
19. The Times Higher education, THE world universities rankings 2011 – 2012, <http://www.timeshighereducation.co.uk/world-university-rankings/>
20. Webometrics ranking of world universities, <http://www.webometrics.info/index.html>

ON RANKINGS OF HIGHER SCHOOLS

Jordanka Angelova, Valentina Radeva, Petar Halachev

Abstract: *Some international university ranking systems and the only Bulgarian one are considered. Bulgarian rankings are given for few years. For 2011 QS, ARWU, THE and Webometrics rankings of top 13 international universities are presented. Using cluster analysis the first 10 of them are merged in similar groups. They are ordered by several optimality principles by multi-objective decision making. Same techniques are applied to rank Bulgarian universities by subject “Informatics & Computer Sciences”.*

Keywords: *rankings, ranking systems, higher schools, dendrogram*