

ФИЗИЧКА КУЛТУРА



Утврђивање сциентометријске специфичности научних радова из области физичке културе

ESTABLISHING SCIENTOMETRIC SPECIAL CHARACTERISTIC OF SCIENTIFIC PAPERS FROM THE FIELD OF PHYSICAL CULTURE

Физичка култура, Београд, 52(1998)1, стр. 60-64, лит. 14

сциентометрија / наука физичке културе / научни рад /

Коефицијент сциентометријске специфичности дефинисан је као: коефицијент једнак разлици између максимално могуће и актуелне сличности неког научног рада са осталима из неког научног поља или области. Предложен је алгоритам и програм за процену специфичности научних радова у наукама физичке културе преко коефицијента сциентометријске специфичности. Алгоритам се базира на анализи садржаја радова помоћу изложених варијабли номиналног типа. Варијабле су изабране из релевантне литературе, у складу са ставовима који су прихваћени у филозофији науке, а тиме се процењивања позитивних карактеристика научних теорија, модела и приступа.

Fizička kultura, Beograd, 52(1998)1. p. 60-64, ref. 14

scientometrics / physical culture science / scientific paper

Coefficient of scientometric special characteristic is defined as: coefficient equalling the subtraction between maximum possible and real similarity of a scientific paper with other papers from a certain scientific field or area. An algorithm is suggested and a programme for evaluation of specific characteristic of scientific papers in physical culture sciences by means of coefficient of scientometric special characteristic. Algorithm is based on analysis of content of papers by means of presented variables of nominal type. Variables are chosen from relevant literature, in coherence with attitudes which are accepted in philosophy of science, and are concerned with evaluation of positive characteristics of scientific theories, models and approaches.

1. УВОД

У савременој сциентометрији посебна пажња поклања се истраживању одређених параметара научних радова релевантних за закључивање о различитим стањима унутар науке, која се посматра као комплексан комуникациони динамички систем [1]. Поред третирања проблема као што су: ширење научних идеја [4, 10], процена квалитета научних часописа, процене развојних трендова итд., чини нам се да је проблем процене квалитета научних радова [13] и научника (3) помоћу статистике цитираности један од најактуелнијих у широј научној јавности.

У потпуности респектирајући релевантност овог параметра као једног од критеријума за процену квалитета научних радова, чини нам се, да он ипак садржи један, крупан недостатак. О чему је реч? Наиме, наше је мишљење да је валидност статистике цитираности

ограничена на област процене квалитета научних радова чији је предмет и проблем истраживања у великој мери коњунктуран, односно у тренду (што донекле одговара Куновом појму нормалне науке), тако да се њима бави велики број истраживача из одређеног научног подручја, и сваки иоле квалитетнији рад има велику вероватноћу да буде цитиран. То су најчешће радови који третирају проблеме који привлаче пажњу највећег броја научника и усмеравају њихов рад на исте или сличне проблеме, чиме се обезбеђује развој истраживачког тренда. Унутар таквог тренда постоје радови веће или мање аутентичности који баш из разлога што припадају главном току истраживања имају велику вероватноћу да буду цитирани. Може се рећи да ови радови поседују већи степен међусобне сличности, а мањи степен специфичности.

Са друге стране, стварно нове, аутентичне идеје, често дуго остају непримећене због малопре наведених разлога и стога у том периоду могу имати веома малу цитираност. Таквих примера у историји науке има доста и не бисмо их сада набрајали. Познато је да се успех у науци најјасније огледа у моћи неке аутентичне идеје (теорије, модела, итд.) да као зачетак обезбеди у будућности растућу научну литературу која је у некој мери њом проткана. Другим речима, стварање зачетка одређеног концепта мишљења, који се потенцијално у будућности може развијати од стране осталих припадника светске научне заједнице, јесте највероватније оно што сви ми интуитивно називамо научним успехом или највишим научним квалитетом. Међутим, када се узме у обзир само статистика цитираности као критеријум квалитета научних радова и научника онда се добија помало парадоксалан однос на релацији аутентичност - цитираност - квалитет (под претпоставком да се слажемо да су квалитет и аутентичност међусобно директно пропорционално повезани), јер се овим параметром више фаворизују носиоци развоја аутентичних идеја, а много мање и понекад сувише касно њихови ствараоци. Ова појава најчешће настаје када се објави једна идеја ван главног тока а нема критичне масе научника који би је даље развијали, зато што је већина њих заузета истраживањима која припадају главном току. На тај начин аутор идеје остаје изолован и најчешће је принуђен да сам себе цитира. То значи да у оваквим случајевима статистика цитираности, третирана као мерни инструмент, има низак ниво осетљивости.

Да би се овај парадокс донекле разрешио, потребно је усмерити пажњу на конструкцију и усавршавање таквих алгоритама који би били у стању да детектују зачетке нових развојних трендова или истраживачких програма (у Лакатошевом смислу), без разлике да ли ће они у будућности имати позитивну или негативну хеуристику. Такви се зачеци по нашем схватању највише манифестују у степену специфичности научних радова који смо дефинисали као: Коефицијент који је једнак разлици између максимално могуће и актуелне сличности неког научног рада са осталима из неког научног поља или области. Наравно, једно овакво одређење нема карактеристике идеалног оперативног принципа за

решавање поменутих проблема, али сматрамо да се засад може прихватити и тестирати као неки релативно релевантан параметар који би се могао применити у увећању степена објективности комплекснијих и прецизнијих аутоматизованих процедура за класификацију научних радова.

2. ПРИСТУП РЕШАВАЊУ ПРОБЛЕМА

Сваки научни рад има универзалне карактеристике које га дефинишу. Са друге стране два научна рада могу бити међусобно више или мање слични, али никад идентични. Наравно, између радова у неком научном подручју може се успоставити кореспонденција у смислу њихове међусобне сличности према карактеристикама које их одређују. Карактеристике се могу описати помоћу номиналних варијабли. Ако је сличност нека категорија која упућује на постојање сличне структуре у номиналним варијаблама научних радова, онда је специфичност категорија која упућује на супротно стање у њиховој структури. Специфичност структуре номиналних варијабли може значити и већу аутентичност научног рада.

Да би се један научни рад одредио као високо аутентичан, требало би да поседује доста висок степен специфичности у односу на остале радове из неког научног подручја. Аутентичност се може манифестовати на више начина, као на пример: у открићу битно новог проблема за истраживање; у открићу новог погледа на суштину појаве која се истражује (из чега резултира настајање нових појава или параметара за третирање те појаве); у конструкцији или знатној модификацији истраживачке методологије; у повезивању метода истраживања претходно независних научних подручја или истраживачких праваца итд.

Због потенцијално богатијег значења појма - аутентичност - који се највероватније не да свести само на степен специфичности, мада је овај задњи његова веома битна компонента, ми ћемо даље у тексту предложити један релативно једноставан алгоритам и програм за који ћемо рећи да се може примењивати у одређивању коефицијента сциентометријске специфичности научних

радова из области физичке културе. Да би се добијени коефицијент могао третирати као валидан параметар за процену аутентичности рада, треба веома пажљиво дефинисати релевантне номиналне варијабле. Оне би се могле одабрати на следећи начин (који се може и модификовати):

- Научно поље (науке из области физичке културе);
- Научна дисциплина (нпр. психомоторика, биомеханика, теорија и методика спортског тренинга, нека друга интер или мулти-дисциплинарна научна дисциплина, итд.);
- Предмет истраживања (нпр. моторно понашање, кинематика и динамика кретања, тренажни ефекти, итд.);
- Проблем истраживања (нпр. да ли је у питању проблем одређивања типова моторне контроле, или проблем одређивања енергетски најекономичније структуре кретања, или проблем одређивања тренажних ефеката у зависности од специфичних тренажних стимулуса, итд.);
- Хипотеза истраживања (нпр. да ли су то хипотезе о структури моторике и релацијама са другим антрополошким просторима, или хипотезе о популацијским разликама или разликама у ефикасности различитих трансформацијских поступака, итд.);
- Методе истраживања (нпр. да ли су примењене методе емпиријски-индуктивне, теоријски-дедуктивне, обрада и анализа експерименталних података, математичко моделирање и нумерички експерименти, типови обраде и анализе експерименталних података или типови математичког моделирања и нумеричких експеримената, конструкција нових мерних инструмената, итд.);
- Остваривање методолошких веза са другим научним подручјима у смислу редукција броја међусобно независних оперативних и експланаторних принципа теоријског приступа проблему (може се проценити преко анализе референци и анализе постављања проблема);
- Постојање или непостојање појмовног обогаћивања научне дисциплине (ово је, као што је било малопре речено, скоро

увек повезано са постојањем новог увида у суштину истраживане појаве).

Види се да ће номиналне варијабле које су наведене у прве три тачке имати удео у одређивању сличности свих радова који припадају истом научном пољу и дисциплини, а баве се истим предметом истраживања, будући да у оваквој анализи ове карактеристике радова морају бити исте, како се разлике између радова не би генерисале у односу на њих. Остале релевантне номиналне варијабле могу се дефинисати у складу са прихваћеним ставовима у филозофији науке, који се тичу процењивања позитивних карактеристика научних теорија, модела, итд. [2, 6, 7, 8, 9, 11, 12].

3. АЛГОРИТАМ

На почетку се формира бинарна матрица А. Она у оштем случају представља $m \times n$ матрицу. Колоне те матрице формирају номиналне варијабле које се одређују према малопре наведеним критеријумима, а редови су научни радови. Ако научни рад поседује одређену карактеристику, номинална варијабла која је изражава добија вредност 1, ако је не поседује она добија вредност 0. Хемингове мере сличности у метрици, "блок сити" одређује се операцијом:

$$B = AA^T \quad (1.1)$$

где други члан производа на десној страни јесте транспонована матрица А. Нормирање ових мера сличности у виду коефицијената нормираних мера сличности обавља се операцијом:

$$C = (\text{diag} B)^{-\frac{1}{2}} B (\text{diag} B)^{-\frac{1}{2}} \quad (1.2)$$

где $(\text{diag} B)$ представља елементе који се налазе на главној дијагонали матрице В. Из симетричне матрице С даље се може добити коефицијент силе сциентометријске повезаности једног научног рада са свим осталим, а то се обавља операцијом:

$$F = \frac{H}{a-1} \quad (1.3)$$

где је:

$$H = \sum_{i=1}^{a-1} C_i \quad (1.4)$$

Овде H представља суму коефицијената сличности C_i i -тог научног рада са свима осталима, а износ $a-1$ представља број веза i -тог рада са свима осталима. Онда је коефицијент сциентометријске специфичности i -тог научног рада:

$$S_i = 1 - F_i = 1 - \frac{H}{a-1} \quad (1.5)$$

4. ПРОГРАМ

Понуђени алгоритам представљен је у компјутерском програму у програмском језику Бејзик, а може се превести и на неки од модернијих језика.

REM ХЕМИНГОВЕ МЕРЕ СЛИЧНОСТИ

```
FOR I = 1 TO M
FOR J = 1 TO N
AT (I, J) = A (J, I)
NEXT J
NEXT I
FOR I = N
FOR K = N
B (I, K) = 0
FOR J = 1 TO N
B (I, K) = B (I, K) + A (I, J) * AT (J, K)
NEXT J
NEXT K
NEXT I
```

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Бан, Д. (1993): ЦИТИРАЊЕ КАО НАУЧНА КОМУНИКАЦИЈА. Зборник радова Филозофског факултета у Нишу, Серија Физичка култура 3, 56-60.
- [2] Берберовић, Ј. (1990): ФИЛОЗОФИЈА И СВИЈЕТ НАУКЕ. Свијетлост, Сарајево.
- [3] Cole, J. R., Cole, S. (1973): SOCIAL STRATIFICATION IN SCIENCE. University of Chicago Press, Ill, Chicago.
- [4] Griffith, B. C., Small, H. G. (1983): THE STRUCTURE OF THE SOCIAL AND BEHAVIORAL SCIENCE LITERATURE. Report TRITA - LIB - 6021, The Royal Institute of Technology, Stockholm.
- [5] Кечкић, Ј. (1988): Линеарна алгебра: МАТЕМАТИЧКИ ПРОБЛЕМИ И ЕКСПОЗИЦИЈЕ. Научна књига, Београд.
- [6] Кун, Т. (1974): СТРУКТУРА НАУЧНИХ РЕВОЛУЦИЈА. Нолит, Београд.
- [7] Kuhn, T. S. (1977): SECOND THOUGHTS ON PARADIGMS. In T. S. Kuhn "The Essential Tension", Chicago & London, The University of Chicago Press.
- [8] Lakatos, I. (1978): HISTORY OF SCIENCE AND ITS RATIONAL RECONSTRUCTIONS. In J. Worrall & G. Currie (Eds.): The Methodology of Scientific Research Programmes. Philosophical Papers Vol. 2, Cambridge University Press.

REM НОРМИРАНЕ МЕРЕ СЛИЧНОСТИ

```
FOR I = 1 TO M
FOR J = 1 TO N
IFI = J THEN xxx
DB (I, J) = 0
GOTO yyy
xxx DB (I, J) = 1/SQR ( B (I, J) )
yyy NEXT J
NEXT I
FOR I = 1 TO N
FOR K = 1 TO N
C1 (I, K) = 0
FOR J = 1 TO N
C1 (I, K) = C1 (I, K) + DB (I, J) * B (J, K)
NEXT J
NEXT K
NEXT I
FOR I = 1 TO N
FOR K = 1 TO N
C (I, K) = C (I, K) + C1 (I, J) * DB (J, K)
NEXT J
NEXT K
NEXT I
```

REM КОЕФИЦИЈЕНТ СЦИЕНТОМЕТРИЈСКЕ СПЕЦИФИЧНОСТИ

```
FOR I = 1 TO N
N (I) = 0
FOR J = 1 TO N
H (I) = H (I) + C (J, I)
NEXT J
F (I) = (H (I) - 1) / (N - 1)
S = (1 - F (I)) i
NEXT I
```

- [9] Новаковић, С. (1984): ХИПОТЕЗЕ И САЗНАЊЕ: УЛОГА ХИПОТЕЗА У РАСТУ НАУЧНОГ САЗНАЊА. Нолит, Београд.
- [10] Pinski, G., Narlin, F. (1979): STRUCTURE OF PSYCHOLOGICAL LITERATURE. Journal of the American Society for Information Science, 3.
- [11] Попер, К. Р. (1973): ЛОГИКА НАУЧНОГ ОТКРИЋА. Нолит, Београд.
- [12] Popper, K. R. (1973): THE AIM OF SCIENCE. In K. R. Popper: Objective Knowledge: An Evolutionary Approach. Clarendon Press, Oxford.
- [13] Силобрић, В., Правдић, Н. (1990): СЦИЕНТОМЕТРИЈСКА ПРОЦЈЕНА СТАЊА ЗНАНОСТИ У ЈУГОСЛАВИЈИ. Scientia Yugoslavica, 16, 3-4.
- [14] Туфекчиевски, А., Јанкоски, Љ., Стојанов, Г. (1989): ALPROBILA - ALGORITHM AND PROGRAM FOR GROUPING THE ENTITIES ACCORDING TO THEIR CHARACTERISTICS DESCRIBED BY NOMINAL VARIABLES. Proceedings of the Third Theme Symposium on ETAI: Cross-frontiers of Electronics, Telecommunications, Automatics and Informatics. September 25-27, Ohrid.

Роберт Хирстевски
 Александар Туфекчиевски
 Душко Иванов
 Факултет за физичка култура Скопје