

特征因子(Eigenfactor): 基于引证网络分析期刊和论文的重要性

任胜利^{1,2)}

收稿日期:2009-03-23

修回日期:2009-04-13

1) 中国科学杂志社, 100717 北京东黄城根北街16号, E-mail: rensi@scichina.org

2) 国家自然科学基金委员会科学基金杂志社, 100085 北京双清路83号, E-mail: rensi@mail.nsf.gov.cn

摘要 结合汤姆森路透科技集团发布的2007年度《期刊引用报告》(增强版),介绍了特征因子(Eigenfactor)的概念及其原理,比较分析了中外期刊的特征因子分值(Eigenfactor Score)与论文影响分值(Article Influence Score),并讨论了特征因子的不足之处。

关键词 特征因子(Eigenfactor) 引证网络 科技期刊

汤姆森路透(Thomson Reuters)科技集团于2009年1月22日宣布推出《期刊引用报告》增强版(JCR—Journal Citation Reports(R))^[1],其中增加了重要的文献计量指标——特征因子(Eigenfactor-Metrics,包括Eigenfactor Score和Article Influence Score)。增强版JCR自2007年版开始公布。

1 特征因子(Eigenfactor)的概念及工作原理

Eigenfactor中的词头“eigen-”来源于德语,为characteristic(本征、特征、固有)的意思,因此本文建议将Eigenfactor译为特征因子。

Eigenfactor由华盛顿大学和加州大学圣塔芭芭拉分校的West, Bergstrom等人组成的研究团队构建和完善,其工作原理类似于Google的“网页排名”(PageRank)^[2-4],两者都基于社会网络理论,区别在于Google利用网页链接,而Eigenfactor则借助引文链接。他们都基于整个社会网络结构对每篇论文(或每个网页)的重要性进行评价。

Eigenfactor的具体工作原理:首先随机选择一份期刊,并随机选择该期刊中的一篇参考文献链接到另外一份期刊,然后在这份期刊中又随机选取一篇参考文献再链接到下一份期刊,依此类推。例如,2007年通过对所有期刊的遍历检索,可得到Nature的特征因子分值(Eigenfactor Score)为1.83870。

与期刊影响因子不同的是,Eigenfactor不仅考察了引文的数量,而且考虑了施引期刊的影响力,即:某期刊如果越多地被高影响力的期刊引用,则该期刊的影响力也越高。正如Google考虑超链接的来源,Eigenfactor也充分考虑引文的来源,并在计算中赋予不同施引期刊的引文以不同的权重。

有关Eigenfactor的工作原理及演示过程请详见<http://www.eigenfactor.org>。该网站以国际权威数据库Thomson公司

<http://zgkjykyj.periodicals.net.cn/>

的Web of Science为数据源,构建剔除期刊自引的5年期引文矩阵,以类似于PageRank的算法迭代计算出期刊的权重影响值,从而实现了Price早在1965年提出的引文数量与价值的综合评价^[5]。Eigenfactor网站创建于2007年1月,可以免费查询JCR收录的近8000种期刊及这些期刊所引用的其他近11万种各类出版物的特征因子值^[3],吸引了众多编辑、科研人员、政策制定者和评价人员的广泛关注和评论^[6-9]。

2 特征因子分值(Eigenfactor Score)与论文影响分值(Article Influence Score)

增强版JCR中增加的特征因子包括特征因子分值(Eigenfactor Score)和论文影响分值(Article Influence Score)两部分^[10]。

特征因子分值(Eigenfactor Score)的计算基于过去5年中期刊发表论文的在JCR统计当年的被引用情况。与影响因子比较,期刊特征因子分值的优点主要有:

(1) 特征因子考虑了期刊论文发表后5年的引用时段,而影响因子只统计了2年的引文时段,后者不能客观地反映期刊论文的引用高峰年份;

(2) 特征因子对期刊引证的统计包括自然科学和社会科学,更为全面、完整;

(3) 特征因子的计算扣除了期刊的自引;

(4) 特征因子的计算基于随机的引文链接,通过特征因子分值可以较为合理地测度科研人员用于阅读不同期刊的时间。

论文影响分值(Article Influence Score)旨在基于每篇论文来测度期刊的相对重要性。其计算方式为:特征因子分值除以期刊所发表论文的标准化比值(所有期刊的论文总数为1)。论文影响分值的平均值为1.00,大于1.00表明期刊中国科技期刊研究,2009,20(3)

中每篇论文的影响力高于平均水平,小于 1.00 则表明期刊中每篇论文的影响力低于平均水平。

3 中外期刊的特征因子比较

表 1 为 2007 年度 JCR 中影响因子前 10 位期刊的特征因子。由表 1 可见,特征因子分值更能比较客观地反映期刊

表 1 2007 年度 JCR 中影响因子前 10 位期刊的特征因子^[10]

| | 期刊名称 | TC | IF | 5-y IF | 论文数 | EFS | AIS |
|----|----------------------|---------|--------|--------|-----|---------|--------|
| 1 | Ca-Cancer J Clin | 6 021 | 69.026 | 45.611 | 21 | 0.03412 | 16.308 |
| 2 | New Engl J Med | 186 402 | 52.589 | 45.941 | 343 | 0.69405 | 17.864 |
| 3 | Annu Rev Immunol | 15 507 | 47.981 | 49.642 | 27 | 0.08304 | 26.653 |
| 4 | Rev Mod Phys | 22 606 | 38.403 | 42.292 | 33 | 0.09529 | 25.456 |
| 5 | Nat Rev Mol Cell Bio | 16 584 | 31.921 | 32.422 | 83 | 0.17791 | 19.323 |
| 6 | Annu Rev Biochem | 16 587 | 31.190 | 33.811 | 33 | 0.06977 | 20.985 |
| 7 | Cell | 136 514 | 29.887 | 28.779 | 366 | 0.67067 | 18.188 |
| 8 | Physiol Rev | 17 051 | 29.600 | 36.037 | 33 | 0.05530 | 14.773 |
| 9 | Nat Rev Cancer | 15 764 | 29.190 | 37.233 | 80 | 0.15048 | 16.553 |
| 10 | Nature | 417 228 | 28.751 | 30.616 | 841 | 1.83870 | 16.996 |

TC——总被引频次;IF——影响因子;5-y IF——5 年期影响因子;EFS——特征因子分值;AIS——论文影响分值

附录为 2007 年度 JCR 收录的 76 种中国期刊的特征因子^[11]。特征因子分值位列前 5 位的中国期刊为: *Chinese Phys Lett* (0.01444), *Chinese Sci Bull* (0.01402), *Cell Res* (0.01253), *Acta Pharmacol Sin* (0.01104), *Chinese Phys* (0.01023)。中、外期刊中特征因子分值第一的 *Chinese Phys Lett* 与 *Nature* 的主要文献计量指标比较结果表明(表 2),两者的论文产出数量已不相上下,但两者特征因子的相对差异要远高于影响因子的差异。

表 2 2007 年度 *Nature* 与 *Chinese Phys Lett* 的主要文献计量指标比较

| 期刊名称 | TC | IF | 5-y IF | 论文数 | EFS | AIS |
|------------------------------|--------|--------|--------|------|---------|--------|
| <i>Nature</i> (a) | 417228 | 28.751 | 30.616 | 841 | 1.8387 | 16.996 |
| <i>Chinese Phys Lett</i> (b) | 3362 | 0.812 | 0.723 | 979 | 0.01444 | 0.164 |
| a/b | 124 | 35 | 42 | 0.86 | 127 | 104 |

TC——总被引频次;IF——影响因子;5-y IF——5 年期影响因子;EFS——特征因子分值;AIS——论文影响分值

4 讨论

中、外期刊的特征因子比较研究表明,我国一流期刊的实际影响力远低于国际一流期刊的影响力(中、外期刊的特征因子比值远大于影响因子的比值),这与我国 SCI 期刊的自引率相对稍高、被引用次数相对较少,施引期刊的层次相对较低等应该是密切相关的。

特征因子作为一种理念更为先进、计算更为繁杂的分析期刊和论文重要性的计量指标,其客观程度、准确程度、与期刊总被引频次和影响因子的关系、与期刊 h 指数的关系等仍有待深入研究和探讨。

的重要性:该年度影响因子高达 69.026 的 *Ca-Cancer J Clin*,其特征因子分值只有 0.03412,与其全年只发表 21 篇论文,总被引频次只有 6021 的实际地位似乎还是比较相符的;相反,该年度影响因子仅列第 10,但总被引频次位列第一的 *Nature*,其特征因子分值高达 1.83870,在所有 JCR 收录的期刊中也是最高的。

此外,特征因子的不足之处也是比较明显的:其一是对影响力较低的期刊群来说,它们的特征因子分值很低,离散程度很小,在我国的 76 种 SCI 期刊中,影响力较低的 13 种期刊在特征因子分值的小数点后第 4 位数才开始出现差别,并且还有多种期刊出现重值现象;其二是特征因子的计算目前仍难以检验。

参考文献

- 1 Thomson Reuters Releases New Journal Citation Reports (R). [2009-02-28] <http://www.reuters.com>
- 2 Eigenfactor.org: ranking and mapping scientific knowledge. [2009-02-28] <http://www.eigenfactor.org/methods.pdf>
- 3 Bergstrom C. Eigenfactor: Measuring the value and prestige of scholarly journals. *College and Research Libraries News*, 2007, 68(5): 314-316
- 4 Bergstrom C T, West J D, Wiseman M A. The Eigenfactor Metrics. *Journal of Neuroscience*, 2008, 28(45): 11433-11434
- 5 Price D J. Networks of scientific papers. *Science*, 1965, 149(3683): 510-515
- 6 Wilson A E. Journal impact factors are inflated. *BioScience*, 2007, 57(7): 550-551
- 7 Davis P M. Eigenfactor: Does the principle of repeated improvement result in better journal impact estimates than raw citation counts? *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 2008, 59(13): 2186-2188
- 8 Ford B M. Impact Factor Joined by Eigenfactor and H-Index. [2009-03-08] http://sspnet.org/News/Impact_Factor_Joined_by_Eigenfac/news.aspx
- 9 赵星. 期刊引文评价新指标 Eigenfactor 的特性研究——基于我国期刊的实证. 情报理论与实践, 2009, 待刊
- 10 Journal Citation Reports. [2009-02-28]. http://www.thomsonreuters.com/products_services/scientific/Journal_Citation_Reports#overview
- 11 http://159.226.100.130/sess_10720/http182admin-apps.isiknowledge.com/JCR/JCR [2009-02-28]

2007 年度中国 SCI 期刊的特征因子

(数据来源: Journal Citation Reports. <http://www.thomsonreuters.com>)

| | 期刊名称 | TC | IF | 5 - y IF | 论文数 | EFS | AIS |
|----|------------------------|------|-------|----------|------|---------|-------|
| 1 | Acta Bioch Bioph Sin | 631 | 1.017 | 0.701 | 124 | 0.00305 | 0.188 |
| 2 | Acta Chim Sinica | 2233 | 0.844 | 0.732 | 509 | 0.00546 | 0.113 |
| 3 | Acta Geol Sin - Engl | 1216 | 1.781 | 1.687 | 109 | 0.00315 | 0.303 |
| 4 | Acta Math Sci | 215 | 0.216 | 0.239 | 87 | 0.00106 | 0.120 |
| 5 | Acta Math Sin | 791 | 0.562 | 0.672 | 227 | 0.00622 | 0.433 |
| 6 | Acta Mech Sinica | 447 | 0.583 | 0.652 | 74 | 0.00184 | 0.220 |
| 7 | Acta Mech Solida Sin | 198 | 0.438 | 0.489 | 44 | 0.00078 | 0.148 |
| 8 | Acta Metall Sin | 928 | 0.449 | 0.413 | 237 | 0.00223 | 0.077 |
| 9 | Acta Oceanol Sin | 494 | 0.716 | | 97 | 0.00150 | |
| 10 | Acta Pharmacol Sin | 3166 | 1.677 | 1.640 | 251 | 0.01104 | 0.423 |
| 11 | Acta Phys Sin - Ch ed | 6265 | 1.277 | 1.179 | 1194 | 0.00952 | 0.100 |
| 12 | Acta Phys - Chim Sin | 983 | 0.611 | 0.486 | 378 | 0.00266 | 0.083 |
| 13 | Acta Phytotaxon Sin | 351 | 0.310 | | 108 | 0.00050 | |
| 14 | Acta Polym Sin | 764 | 0.541 | 0.514 | 210 | 0.00140 | 0.065 |
| 15 | Adv Atmos Sci | 716 | 0.902 | 1.043 | 92 | 0.00305 | 0.284 |
| 16 | Algebr Colloq | 135 | 0.237 | 0.237 | 64 | 0.00146 | 0.233 |
| 17 | Appl Math Mech - Engl | 475 | 0.200 | 0.246 | 173 | 0.00178 | 0.085 |
| 18 | Asian J Androl | 610 | 1.609 | 1.532 | 105 | 0.00283 | 0.370 |
| 19 | Biomed Environ Sci | 611 | 0.557 | 0.929 | 83 | 0.00170 | 0.247 |
| 20 | Cell Res | 1579 | 4.217 | 3.534 | 84 | 0.01253 | 1.453 |
| 21 | Chem J Chinese U | 2765 | 0.695 | 0.587 | 559 | 0.00588 | 0.089 |
| 22 | Chem Res Chinese U | 336 | 0.392 | 0.334 | 162 | 0.00124 | 0.069 |
| 23 | China Ocean Eng | 146 | 0.325 | 0.338 | 62 | 0.00098 | 0.144 |
| 24 | Chinese Ann Math B | 278 | 0.354 | 0.508 | 58 | 0.00213 | 0.367 |
| 25 | Chinese Chem Lett | 1055 | 0.336 | 0.312 | 440 | 0.00345 | 0.069 |
| 26 | Chinese J Anal Chem | 1624 | 0.513 | 0.438 | 381 | 0.00331 | 0.060 |
| 27 | Chinese J Astron Ast | 590 | 0.652 | 0.824 | 89 | 0.00419 | 0.312 |
| 28 | Chinese J Catal | 700 | 0.596 | 0.568 | 220 | 0.00221 | 0.101 |
| 29 | Chinese J Chem | 1226 | 0.719 | 0.592 | 343 | 0.00483 | 0.133 |
| 30 | Chinese J Chem Eng | 406 | 0.462 | 0.433 | 153 | 0.00144 | 0.087 |
| 31 | Chinese J Chem Phys | 375 | 0.469 | 0.458 | 138 | 0.00135 | 0.089 |
| 32 | Chinese J Electron | 135 | 0.120 | 0.121 | 159 | 0.00049 | 0.026 |
| 33 | Chinese J Geophys - Ch | 819 | 0.662 | 0.630 | 232 | 0.00142 | 0.074 |
| 34 | Chinese J Inorg Chem | 1097 | 0.569 | 0.514 | 411 | 0.00320 | 0.082 |
| 35 | Chinese J Org Chem | 1159 | 0.766 | 0.677 | 255 | 0.00305 | 0.097 |
| 36 | Chinese J Polym Sci | 393 | 0.753 | 0.588 | 79 | 0.00129 | 0.135 |

| | 期刊名称 | TC | IF | 5 - y IF | 论文数 | EFS | AIS |
|----|------------------------|------|-------|----------|------|---------|-------|
| 37 | Chinese J Struct Chem | 923 | 0.696 | 0.647 | 264 | 0.00214 | 0.083 |
| 38 | Chinese Med J - Peking | 2315 | 0.636 | 0.685 | 483 | 0.00771 | 0.168 |
| 39 | Chinese Phys | 3765 | 2.103 | 1.783 | 648 | 0.01023 | 0.240 |
| 40 | Chinese Phys Lett | 3362 | 0.812 | 0.723 | 979 | 0.01444 | 0.164 |
| 41 | Chinese Sci Bull | 4256 | 0.770 | 0.906 | 513 | 0.01402 | 0.237 |
| 42 | Commun Comput Phys | 150 | 1.633 | 1.694 | 54 | 0.00101 | 0.889 |
| 43 | Commun Theor Phys | 1421 | 0.676 | 0.597 | 446 | 0.00507 | 0.117 |
| 44 | Episodes | 741 | 0.868 | 1.569 | 19 | 0.00233 | 0.656 |
| 45 | Fungal Divers | 640 | 3.593 | 2.199 | 58 | 0.00271 | 0.494 |
| 46 | High Energ Phys Nuc | 343 | 0.171 | 0.161 | 292 | 0.00121 | 0.036 |
| 47 | Insect Sci | 92 | 0.739 | 0.748 | 62 | 0.00076 | 0.284 |
| 48 | J Cent South Univ T | 261 | 0.189 | 0.260 | 319 | 0.00078 | 0.047 |
| 49 | J Comput Math | 355 | 0.667 | 0.569 | 57 | 0.00247 | 0.320 |
| 50 | J Comput Sci Technol | 284 | 0.441 | 0.425 | 104 | 0.00133 | 0.109 |
| 51 | J Environ Sci - China | 600 | 0.480 | 0.499 | 247 | 0.00243 | 0.118 |
| 52 | J Genet Genomics | 4 | | 0.000 | 123 | 0.00000 | |
| 53 | J Infrared Millim W | 322 | 0.743 | 0.455 | 109 | 0.00055 | 0.043 |
| 54 | J Inorg Mater | 770 | 0.498 | 0.427 | 254 | 0.00163 | 0.059 |
| 55 | J Integr Plant Biol | 281 | 0.671 | 0.671 | 202 | 0.00136 | 0.163 |
| 56 | J Iron Steel Res Int | 147 | 0.202 | 0.252 | 164 | 0.00098 | 0.099 |
| 57 | J Mater Sci Technol | 669 | 0.468 | 0.392 | 148 | 0.00262 | 0.104 |
| 58 | J Rare Earth | 660 | 0.398 | 0.384 | 147 | 0.00224 | 0.069 |
| 59 | J Univ Sci Technol B | 330 | 0.342 | 0.412 | 130 | 0.00105 | 0.083 |
| 60 | J Wuhan Univ Technol | 320 | 0.312 | 0.353 | 184 | 0.00124 | 0.081 |
| 61 | Plasma Sci Technol | 208 | 0.317 | | 152 | 0.00146 | |
| 62 | Prog Biochem Biophys | 266 | 0.214 | 0.178 | 179 | 0.00061 | 0.029 |
| 63 | Prog Chem | 392 | 0.528 | 0.525 | 239 | 0.00166 | 0.117 |
| 64 | Prog Nat Sci | 778 | 0.508 | 0.604 | 245 | 0.00401 | 0.180 |
| 65 | Rare Metal Mat Eng | 1087 | 0.286 | 0.302 | 1195 | 0.00188 | 0.028 |
| 66 | Rare Metals | 244 | 0.204 | 0.340 | 171 | 0.00113 | 0.085 |
| 67 | Sci China Ser A | 920 | 0.371 | 0.423 | 158 | 0.00483 | 0.302 |
| 68 | Sci China Ser B | 881 | 0.615 | 0.702 | 111 | 0.00139 | 0.147 |
| 69 | Sci China Ser C | 414 | 0.635 | 0.651 | 109 | 0.00163 | 0.165 |
| 70 | Sci China Ser D | 1487 | 0.718 | 0.949 | 245 | 0.00497 | 0.242 |
| 71 | Sci China Ser E | 334 | 0.265 | 0.421 | 95 | 0.00145 | 0.140 |
| 72 | Sci China Ser F | 139 | 0.437 | 0.462 | 71 | 0.00099 | 0.164 |
| 73 | Sci China Ser G | 137 | 0.591 | 0.435 | 81 | 0.00091 | 0.127 |
| 74 | Spectrosc Spect Anal | 2356 | 0.843 | 0.805 | 644 | 0.00253 | 0.048 |
| 75 | T Nonferr Metal Soc | 893 | 0.264 | 0.307 | 507 | 0.00310 | 0.061 |
| 76 | Transportmetrica | 27 | 0.960 | 0.960 | 12 | 0.00013 | 0.225 |

TC—总被引频次; IF—影响因子; 5-y IF—5 年期影响因子; EFS—特征因子分值; AIS—论文影响分值