

بسم الله الرحمن الرحيم



دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر

بازیابی هوشمند اطلاعات - تمرین دوم

سید مهدی رضوی

استاد : خانم دکتر شاکری

آبان ماه ۱۴۰۲



فهرست مطالب

۱	تمرین اول - سوال یک	۱
۲	۱.۱ استنباط ۱ - نسخه اول امتیازدهی به اسناد	۱
۳	۲.۱ استنباط ۲ - نسخه دوم امتیازدهی به اسناد	۲
۴	۳.۱ استنباط ۳ - نسخه سوم امتیازدهی به اسناد	۳
۵	۴.۱ استنباط ۴ - نسخه چهارم امتیازدهی به اسناد	۴
۶	۵.۱ استنباط ۵ - نسخه پنجم امتیازدهی به اسناد	۵
۷	۶.۱ استنباط ۶ - نسخه ششم امتیازدهی به اسناد	۶
۸	۷.۱ استنباط ۷ - نسخه هفتم امتیازدهی به اسناد	۷
۹	۸.۱ مقایسه کلی بین نسخه‌های مختلف روش امتیازدهی BM25	۸
۱۰		
۱۱		
۱۲	تمرین اول - سوال دو	۲
۱۳	تمرین دوم - سوال یک	۳
۱۴	۱.۳ استنباط مربوط به Additive Smoothing	۱
۱۵	۲.۳ استنباط مربوط به JM Smoothing	۲
۱۶	۳.۳ استنباط مربوط به Dirichlet Smoothing	۳
۱۷	۴.۳ استنباط مربوط به TwoStep Smoothing	۴
۱۸	تمرین دوم - سوال دو	۴

فهرست تصاویر

۱	All BM25 versions - page(1)	۱
۲	All BM25 versions - page(2)	۲
۳	BM25 version(1)	۳
۴	BM25 version(4)	۴
۵	BM25 version(5)	۵
۶	BM25 version(6)	۶
۷	BM25 version(7)	۷
۸	Pivoted Length Normalization	۸
۹	Additive Smoothing	۹
۱۰	JM Smoothing	۱۰
۱۱	Dirichlet Smoothing	۱۱
۱۲	TwoStep Smoothing	۱۲
۱۳	تمرین دوم - سوال دوم	۱۳



۱ تمرین اول - سوال یک

run-id	map	ndcg	p10
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run1-v1.txt		0.006	0.035
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run2-v1.txt		0.006	0.035
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run3-v1.txt		0.006	0.035
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run4-v1.txt		0.006	0.035
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run1-v2.txt		0.145 *	0.308 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run2-v2.txt		0.129 *	0.288 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run3-v2.txt		0.071 *	0.192 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run4-v2.txt		0.029 *	0.108 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run1-v3.txt		0.032 *	0.098 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run2-v3.txt		0.032 *	0.098 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run3-v3.txt		0.032 *	0.098 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run4-v3.txt		0.032 *	0.098 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run5-v3.txt		0.032 *	0.098 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run1-v4.txt		0.237 *	0.427 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run2-v4.txt		0.252 *	0.444 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run3-v4.txt		0.260 *	0.452 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run4-v4.txt		0.259 *	0.455 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run5-v4.txt		0.253 *	0.449 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run1-v5.txt		0.264 *	0.460 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run2-v5.txt		0.270 *	0.469 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run3-v5.txt		0.269 *	0.470 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run4-v5.txt		0.264 *	0.466 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run5-v5.txt		0.242 *	0.443 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run1-v6.txt		0.263 *	0.459 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run2-v6.txt		0.278 *	0.478 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run3-v6.txt		0.277 *	0.479 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run4-v6.txt		0.273 *	0.475 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run5-v6.txt		0.256 *	0.458 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run6-v6.txt		0.273 *	0.475 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run7-v6.txt		0.256 *	0.458 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run8-v6.txt		0.278 *	0.478 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run9-v6.txt		0.277 *	0.479 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run10-v6.txt		0.277 *	0.479 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run1-v7.txt		0.263 *	0.459 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run2-v7.txt		0.278 *	0.478 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run3-v7.txt		0.277 *	0.479 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run4-v7.txt		0.273 *	0.475 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run5-v7.txt		0.256 *	0.458 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run6-v7.txt		0.273 *	0.475 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run7-v7.txt		0.256 *	0.458 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run8-v7.txt		0.278 *	0.478 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run9-v7.txt		0.277 *	0.479 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run10-v7.txt		0.277 *	0.479 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run1-pln1.txt		0.006	0.036
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run2-pln1.txt		0.006	0.036
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run3-pln1.txt		0.006	0.035
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run4-pln1.txt		0.006	0.036
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run5-pln1.txt		0.006	0.036
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run1-pln2.txt		0.006	0.036
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run2-pln2.txt		0.006	0.036
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run3-pln2.txt		0.006	0.035
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run4-pln2.txt		0.006	0.036
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run5-pln2.txt		0.006	0.036

شکل ۱: All BM25 versions - page(1)

run-id	map	ndcg	p10
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run4-v5.txt		0.264 *	0.466 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run5-v5.txt		0.242 *	0.443 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run1-v6.txt		0.263 *	0.459 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run2-v6.txt		0.278 *	0.478 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run3-v6.txt		0.277 *	0.479 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run4-v6.txt		0.273 *	0.475 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run5-v6.txt		0.256 *	0.458 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run6-v6.txt		0.273 *	0.475 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run7-v6.txt		0.256 *	0.458 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run8-v6.txt		0.278 *	0.478 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run9-v6.txt		0.277 *	0.479 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run10-v6.txt		0.277 *	0.479 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run1-v7.txt		0.263 *	0.459 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run2-v7.txt		0.278 *	0.478 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run3-v7.txt		0.277 *	0.479 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run4-v7.txt		0.273 *	0.475 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run5-v7.txt		0.256 *	0.458 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run6-v7.txt		0.273 *	0.475 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run7-v7.txt		0.256 *	0.458 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run8-v7.txt		0.278 *	0.478 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run9-v7.txt		0.277 *	0.479 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run10-v7.txt		0.277 *	0.479 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run1-pln1.txt		0.006	0.036
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run2-pln1.txt		0.006	0.036
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run3-pln1.txt		0.006	0.035
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run4-pln1.txt		0.006	0.036
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run5-pln1.txt		0.006	0.036
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run1-pln2.txt		0.006	0.036
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run2-pln2.txt		0.006	0.036
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run3-pln2.txt		0.006	0.035
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run4-pln2.txt		0.006	0.036
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run5-pln2.txt		0.006	0.036

شکل ۲: All BM25 versions - page(2)

در تصاویر بالا می‌توانید نتایج حاصل از اجرای اسکریپت بر روی هایپرپارامترهای ذکر شده برای نسخه‌های مختلف روش BM25 را مشاهده بفرمایید.

سپس در هر استنباط ما به بررسی بھبود در هر نسخه می‌پردازیم.
در گام آخر نیز به مقایسه میان نسخه‌های مختلف این روش می‌پردازیم.



۱.۱ استنباط ۱ - نسخه اول امتیازدهی به اسناد

با توجه به این واقعیت که تغییر در پارامترهای b و k تغییری در میزان امتیازدهی پرس‌وجو به اسناد نمی‌شود ، همه امتیازهای اسناد با هم یکسان خواهد بود. در واقع امتیازدهی به اسناد مستقل از b و k خواهد بود.



۲.۱ استنباط ۲ - نسخه دوم امتیازدهی به اسناد

```

mahdi@MahdiRazavi:~/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1$ ./evaluation.sh
run-id          map      ndcg20      P20
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run1a-v2.txt    0.147      0.232      0.090
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run1b-v2.txt    0.147      0.231      0.090
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run1-v2.txt     0.147      0.231      0.089
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run2-v2.txt     0.145      0.230      0.089
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run3-v2.txt     0.129      0.212      0.085
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run4-v2.txt     0.123      0.205      0.081
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run5-v2.txt     0.065      0.117      0.056
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run6-v2.txt     0.051      0.092      0.040
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run7-v2.txt     0.037      0.069      0.031
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run8-v2.txt     0.034      0.065      0.030

Sig-Test: randomized, threshold set to 0.050000
./evaluation.sh: line 81: --details=True: command not found
mahdi@MahdiRazavi:~/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1$ 

```

شکل ۳ : BM25 version(1)

این نسخه مستقل از b است.
با افزایش k ، میزان دقت و سایر شاخص‌های اندازه‌گیری کاهش می‌یابد.
به نظر می‌رسد با مقادیر بسیار کم k دقت‌های بالاتری در میزان دقت و مرتبط بودن اسناد خواهیم داشت.

$$\lim_{k \rightarrow 0} score(q, d) = \sum_{w \in q \cap d} \frac{c(w, d)(k + 1)}{c(w, d) + k} = \sum_{w \in q \cap d} 1 = |q \cap d|$$

به ازای هر قسم مشترک تقریباً یک واحد به میزان امتیاز آن سند اضافه خواهد شد.



۳.۱ استنباط ۳ - نسخه سوم امتیازدهی به اسناد

با توجه به این واقعیت که تغییر در پارامترهای b و k تغییری در میزان امتیازدهی پرس وجو به اسناد نمی‌شود، همه امتیازهای اسناد با هم یکسان خواهد بود. در واقع امتیازدهی به اسناد مستقل از b و k خواهد بود.



۴.۱ استنباط ۴ - نسخه چهارم امتیازدهی به اسناد

```

mahdi@MahdiRazavi:~/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1$ ./evaluation.sh
run-id          map      ndcg20    P20
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run0a-v4.txt   0.199     0.295     0.112
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run0b-v4.txt   0.236 *   0.343 *   0.134 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run1-v4.txt   0.237 *   0.344 *   0.134 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run2-v4.txt   0.252 *   0.364 *   0.144 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run3-v4.txt   0.266 *   0.376 *   0.148 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run3a-v4.txt  0.264     0.381     0.150 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run3b-v4.txt  0.264     0.380     0.150 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run4-v4.txt  0.264     0.379     0.150 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run4a-v4.txt  0.264 *   0.374 *   0.148 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run5-v4.txt   0.253 *   0.365 *   0.144 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run5a-v4.txt  0.249     0.358     0.138 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run5b-v4.txt  0.252 *   0.364 *   0.144 *

Sig-Test: randomized, threshold set to 0.050000
./evaluation.sh: line 101: --details=True: command not found
mahdi@MahdiRazavi:~/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1$ 

```

شکل(4) : BM25 version(4)

$$3.75 < k < 4.25$$

$$0.56 < b < 0.72$$

با افزایش مقدار b ، پاداش بیشتری به اسنادی که طول بیشتری دارند ، داده‌می‌شود. همچنین به ازای k در بازه‌ی بالا مشاهده می‌شود که مقدار MAP بالاتر از سایر روش‌ها خواهد بود. به نظر می‌رسد که ضریب طول سند نرمال شده باید در حد متعادلی باشد ، (نه خیلی کم و نه خیلی زیاد) از نتایج آزمایش‌های فوق به نظر می‌رسد که بازه مدنظر می‌تواند بازه ذکر شده باشد.

۵.۱ استنباط ۵ - نسخه پنجم امتیازدهی به اسناد

The screenshot shows a terminal window with the following content:

```
File Edit View Search Terminal Help
mahdi@MahdiRazavi:~/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1$ ./evaluation.sh
run-id      map    ndcg20      P20
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run1-v5.txt   0.264    0.378    0.141
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run2-v5.txt   0.270    0.383    0.146 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run2a-v5.txt  0.273    * 0.386    * 0.147 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run2b-v5.txt  0.275    * 0.389    * 0.148 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run2c-v5.txt  0.275    * 0.390    * 0.149 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run2d-v5.txt  0.277    * 0.392    * 0.150 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run2e-v5.txt  0.278    * 0.392    * 0.150 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run3-v5.txt  0.269    0.383    0.147 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run4-v5.txt  0.264    0.386    0.146
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run5-v5.txt  0.242    0.357    0.140

Sig-Test: randomized, threshold set to 0.050000
./evaluation.sh: line 117: --details=True: command not found
mahdi@MahdiRazavi:~/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1$
```

شکل ۵: BM25 version(5)

از بهینه‌ترین حالتی که می‌توان تخمین زد برای این نسخه $b = 0.72$ ، $k = 1.75$ خواهد بود. بازه نوسان میزان دقت این نسخه بسیار شبیه به حالت قبل می‌باشد.

۶.۱ استنباط ۶ - نسخه ششم امتیازدهی به اسناد

```
File Edit View Search Terminal Help
mahdi@MahdiRazavi:~/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1$ ./evaluation.sh
run-id      map      ndcg20      P20
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run1-v6.txt    0.263      0.375      0.139
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run2-v6.txt    0.278 *     0.391 *     0.147 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run3-v6.txt    0.277 *     0.394 *     0.156 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run4-v6.txt    0.273      0.392 *     0.149 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run5-v6.txt    0.256      0.372      0.142
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run6-v6.txt    0.273      0.392 *     0.149 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run7-v6.txt    0.256      0.372      0.142
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run8a-v6.txt   0.278 *     0.391 *     0.147 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run8b-v6.txt   0.277 *     0.390 *     0.147 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run9-v6.txt    0.277 *     0.391 *     0.149 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run10-v6.txt   0.277 *     0.394 *     0.150 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run11-v6.txt   0.277 *     0.394 *     0.150 *

Sig-Test: randomized, threshold set to 0.050000
./evaluation.sh: line 97: --details=True: command not found
mahdi@MahdiRazavi:~/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1$
```

شکل ۶: BM25 version(6)

عامل δ در واقع نقش عامل هموارساز برای ترم‌هایی که در سند ظاهرنشده‌اند را ایفا می‌کند. طبیعتاً عامل δ باعث بهبود در عملکرد تابع امتیازدهی شده است. میزان بهبود در پارامترهای MAP و سایر پارامترها به طرز قابل قبولی قابل مشاهده است.

۷.۱ استنباط ۷ - نسخه هفتم امتیازدهی به اسناد

```

mahdi@MahdiRazavi: ~/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1
File Edit View Search Terminal Help
0.778 0.500 0.458 0.778 0.500 0.458 0.778 0.500 0.458 0.778 0.500 0.458 0.778 0.500
213 0.584 0.825 0.500 0.584 0.825 0.500 0.584 0.825 0.500 0.584 0.825 0.500 0.584
0.825 0.500 0.584 0.825 0.500 0.584 0.825 0.500 0.584 0.825 0.500 0.584 0.825
0.214 0.047 0.201 0.100 0.047 0.201 0.100 0.047 0.201 0.100 0.047 0.201 0.100 0.047
0.201 0.160 0.047 0.201 0.100 0.047 0.201 0.100 0.047 0.201 0.100 0.047 0.201
0.215 0.044 0.247 0.000 0.044 0.247 0.000 0.044 0.247 0.000 0.044 0.247 0.000 0.044
0.247 0.006 0.044 0.247 0.000 0.044 0.247 0.000 0.044 0.247 0.000 0.044 0.247
0.216 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000
0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000
0.217 0.299 0.621 0.300 0.299 0.621 0.300 0.299 0.621 0.300 0.299 0.621 0.300 0.299
0.621 0.300 0.299 0.621 0.300 0.299 0.621 0.300 0.299 0.621 0.300 0.299 0.621
0.218 0.255 0.552 0.500 0.255 0.552 0.500 0.255 0.552 0.500 0.255 0.552 0.500 0.255
0.552 0.500 0.255 0.552 0.500 0.255 0.552 0.500 0.255 0.552 0.500 0.255 0.552
0.219 0.006 0.078 0.000 0.006 0.078 0.000 0.006 0.078 0.000 0.006 0.078 0.000 0.006
0.078 0.000 0.006 0.078 0.000 0.006 0.078 0.000 0.006 0.078 0.000 0.006 0.078
0.220 0.203 0.558 0.300 0.203 0.558 0.300 0.203 0.558 0.300 0.203 0.558 0.300 0.203
0.558 0.300 0.203 0.558 0.300 0.203 0.558 0.300 0.203 0.558 0.300 0.203 0.558
0.221 0.206 0.461 0.400 0.206 0.461 0.400 0.206 0.461 0.400 0.206 0.461 0.400 0.206
0.461 0.400 0.206 0.461 0.400 0.206 0.461 0.400 0.206 0.461 0.400 0.206 0.461
0.222 0.700 0.896 0.600 0.700 0.896 0.600 0.700 0.896 0.600 0.700 0.896 0.600 0.700
0.896 0.600 0.700 0.896 0.600 0.700 0.896 0.600 0.700 0.896 0.600 0.700 0.896
0.223 0.500 0.679 0.300 0.500 0.679 0.300 0.500 0.679 0.300 0.500 0.679 0.300 0.500
0.679 0.300 0.500 0.679 0.300 0.500 0.679 0.300 0.500 0.679 0.300 0.500 0.679
0.224 0.156 0.432 0.100 0.156 0.432 0.100 0.156 0.432 0.100 0.156 0.432 0.100 0.156
0.432 0.100 0.156 0.432 0.100 0.156 0.432 0.100 0.156 0.432 0.100 0.156 0.432
0.225 0.023 0.159 0.100 0.023 0.159 0.100 0.023 0.159 0.100 0.023 0.159 0.100 0.023
0.159 0.100 0.023 0.159 0.100 0.023 0.159 0.100 0.023 0.159 0.100 0.023 0.159 0.100

run-id      map      ndcg      p1@8
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run1-v7.txt 0.278 0.478 0.217
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run2-v7.txt 0.278 0.478 0.217
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run3-v7.txt 0.278 0.478 0.217
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run4-v7.txt 0.278 0.478 0.217
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run5-v7.txt 0.278 0.478 0.217
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run6-v7.txt 0.278 0.478 0.217
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run7-v7.txt 0.278 0.478 0.217
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run8-v7.txt 0.278 0.478 0.217
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run9-v7.txt 0.278 0.478 0.217

Sig-Test: randomized, threshold set to 0.050000
mahdi@MahdiRazavi: ~/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1$ 

```

BM25 version(7) :۷

تغییر خاصی در میزان پارامترهای دقت با تغییر δ پیدا نشد. این نشان می‌دهد که این پارامتر تاثیر بسیار کمی دارد.
بهبودی که این پارامتر ایجاد می‌کند به نسبت روش‌های قبل تا حد قابل قبولی مشهود است.



۸.۱ مقایسه کلی بین نسخه‌های مختلف روش امتیازدهی BM25

۱. در نسخه ۱ با توجه به این که تنها میزان جریمه پرتکرار بودن (Generalize) کلمه درنظر گرفته می‌شود و هیچ‌گونه تاثیر تکرار کلمه تاثیری ندارد، دقیقی به شدت پایین برای رتبه‌بندی استناد در نظر گرفته می‌شود.
۲. همانطور که از جواب نتایج آزمایش‌ها نیز مشخص است، نسخه ۲ به نسبت نسخه ۱ دقیق بالاتری دارد. تفسیری که می‌توان داشت این است که: علت آن است که میزان تکرار هر قسم در میزان امتیاز هر سند تاثیرگذارتر از جریمه پرتکرار بودن آن است.
۳. با توجه به نتایج آزمایش‌ها ما کاهش چشمگیری در میزان دقیق و MAP در نسخه ۳ مشاهده می‌کنیم. علت اصلی آن در رابطه امتیازدهی این نسخه مشخص است. تاثیر وارونه میزان (w-IDF) علت اصلی این اتفاق است، چرا که الان باید کلمات پرتکرار و عمومی‌تر جریمه‌شوند که در این روش عکس این موضوع اتفاق می‌افتد.
۴. تاثیر همزمان TF و IDF را در روش امتیازدهی چهارم می‌بینیم که بهبود در میزان دقیق و MAP این روش از این دو عامل حاصل شده است.
۵. نسخه‌های ۵ و ۴ هر کدام به نحوی می‌خواهد تاثیر یکی از دو عامل TF و یا IDF را بیشتر کند. اما آزمایش‌ها نشان می‌دهد که تاثیر عامل TF بیشتر از عامل IDF می‌باشد.
۶. تاثیر عامل هموارکننده برتری نسبی (نه به آن صورت چشمگیر) را نسبت به سایر الگوریتم‌ها می‌دهد.



۲ تمرین اول - سوال دو

/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run1-pln1.txt	0.006	0.036	0.004
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run2-pln1.txt	0.006	0.036	0.004
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run3-pln1.txt	0.006	0.035	0.004
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run4-pln1.txt	0.006	0.036	0.004
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run5-pln1.txt	0.006	0.036	0.004
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run1-pln2.txt	0.006	0.036	0.004
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run2-pln2.txt	0.006	0.036	0.004
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run3-pln2.txt	0.006	0.035	0.004
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run4-pln2.txt	0.006	0.036	0.004
/home/mahdi/Documents/bazyabi/runs/bm25-version-1/run5-pln2.txt	0.006	0.036	0.004

شکل ۸: Pivoted Length Normalization

۱. مدل اصلی

۲. مدل تودرتو

هر دو روش مستقل از b و k هستند.

در هر دوی این روش‌هاتابع TF از حالت خطی به لگاریتمی تغییر پیداکرده است اما ما با دقت‌های کمتری مواجه هستیم. به نظر تابع لگاریتمی باعث شده است که مقایسه حالات مختلف بسیار نزدیک به هم باشند. زیرا که میزان وقوع یک ترم را در ابعاد لگاریتمی کاهش می‌دهد.



۳ تمرین دوم - سوال یک

۱.۳ استنباط مربوط به Additive Smoothing

```
File Edit View Search Terminal Help  
mahdi@MahdiRazavi: ~/Documents/bazyabi/HW2-RUNS/additiveSmoothing  
  
run-id      map      ndcg      p10  
/home/mahdi/Documents/bazyabi/HW2-RUNS/additiveSmoothing/runAdditive1.txt    0.088      0.224      0.086  
/home/mahdi/Documents/bazyabi/HW2-RUNS/additiveSmoothing/runJMS-1.txt    0.139 *      0.253      0.111 *  
/home/mahdi/Documents/bazyabi/HW2-RUNS/additiveSmoothing/runJMS-2.txt    0.142 *      0.257 *      0.113 *  
/home/mahdi/Documents/bazyabi/HW2-RUNS/additiveSmoothing/runJMS-3.txt    0.144 *      0.259 *      0.116 *  
/home/mahdi/Documents/bazyabi/HW2-RUNS/additiveSmoothing/runJMS-4.txt    0.144 *      0.260 *      0.117 *  
/home/mahdi/Documents/bazyabi/HW2-RUNS/additiveSmoothing/runJMS-5.txt    0.145 *      0.262 *      0.115 *  
/home/mahdi/Documents/bazyabi/HW2-RUNS/additiveSmoothing/runJMS-6.txt    0.145 *      0.263 *      0.117 *  
/home/mahdi/Documents/bazyabi/HW2-RUNS/additiveSmoothing/runJMS-7.txt    0.144 *      0.261 *      0.115 *  
/home/mahdi/Documents/bazyabi/HW2-RUNS/additiveSmoothing/runJMS-8.txt    0.141 *      0.258 *      0.113 *  
/home/mahdi/Documents/bazyabi/HW2-RUNS/additiveSmoothing/runJMS-9.txt    0.132 *      0.247      0.109 *  
/home/mahdi/Documents/bazyabi/HW2-RUNS/additiveSmoothing/runDri-1.txt    0.209 *      0.399 *      0.167 *  
/home/mahdi/Documents/bazyabi/HW2-RUNS/additiveSmoothing/runDri-2.txt    0.217 *      0.404 *      0.172 *  
/home/mahdi/Documents/bazyabi/HW2-RUNS/additiveSmoothing/runDri-3.txt    0.222 *      0.406 *      0.172 *  
/home/mahdi/Documents/bazyabi/HW2-RUNS/additiveSmoothing/runDri-4.txt    0.224 *      0.407 *      0.172 *  
/home/mahdi/Documents/bazyabi/HW2-RUNS/additiveSmoothing/runDri-5.txt    0.226 *      0.409 *      0.176 *  
/home/mahdi/Documents/bazyabi/HW2-RUNS/additiveSmoothing/runDri-6.txt    0.227 *      0.411 *      0.183 *  
/home/mahdi/Documents/bazyabi/HW2-RUNS/additiveSmoothing/runDri-7.txt    0.229 *      0.414 *      0.184 *  
/home/mahdi/Documents/bazyabi/HW2-RUNS/additiveSmoothing/runDri-8.txt    0.230 *      0.416 *      0.187 *  
/home/mahdi/Documents/bazyabi/HW2-RUNS/additiveSmoothing/runDri-9.txt    0.231 *      0.417 *      0.187 *  
/home/mahdi/Documents/bazyabi/HW2-RUNS/additiveSmoothing/runDri-10.txt   0.234 *      0.420 *      0.191 *  
/home/mahdi/Documents/bazyabi/HW2-RUNS/additiveSmoothing/runTwo-1.txt   0.236 *      0.424 *      0.192 *  
/home/mahdi/Documents/bazyabi/HW2-RUNS/additiveSmoothing/runTwo-2.txt   0.246 *      0.438 *      0.197 *  
/home/mahdi/Documents/bazyabi/HW2-RUNS/additiveSmoothing/runTwo-3.txt   0.235 *      0.427 *      0.188 *  
/home/mahdi/Documents/bazyabi/HW2-RUNS/additiveSmoothing/runTwo-4.txt   0.238 *      0.433 *      0.187 *  
/home/mahdi/Documents/bazyabi/HW2-RUNS/additiveSmoothing/runTwo-5.txt   0.245 *      0.442 *      0.197 *  
/home/mahdi/Documents/bazyabi/HW2-RUNS/additiveSmoothing/runTwo-6.txt   0.246 *      0.445 *      0.198 *  
/home/mahdi/Documents/bazyabi/HW2-RUNS/additiveSmoothing/runTwo-7.txt   0.246 *      0.445 *      0.199 *  
/home/mahdi/Documents/bazyabi/HW2-RUNS/additiveSmoothing/runTwo-8.txt   0.247 *      0.443 *      0.195 *  
/home/mahdi/Documents/bazyabi/HW2-RUNS/additiveSmoothing/runTwo-9.txt   0.230 *      0.425 *      0.186 *  
  
Sig-Test: randomized, threshold set to 0.050000  
mahdi@MahdiRazavi: ~/Documents/bazyabi/HW2-RUNS/additiveSmoothing$
```

شکل :۹ Additive Smoothing

روش Additive Smoothing چون مستقل از هرگونه پارامتری می باشد و به همه ترم هایی که در سند ظاهر نشده اند، احتمال یکسانی می دهد ، یکبار آزمایش می شود.
به همین علت به نسبت سایر روش ها میزان MAP پایین تری دارد.

۲.۳ استنباط مربوط به JM Smoothing

A screenshot of a terminal window titled "mhdi@MahdiRazavi: ~/Documents/bazyabi/HW2-RUNS/additiveSmoothing\$..evaluate.sh". The window displays a table of results for nine runs (runJMS-1.txt to runJMS-9.txt) comparing three metrics: landa, NDCG@P20, and NDCG@P10. The results are as follows:

	landa	NDCG@P20	NDCG@P10
runJMS-1.txt	0.139	0.200	0.076
runJMS-2.txt	0.142	*	0.203
runJMS-3.txt	0.144	*	0.205
runJMS-4.txt	0.144	*	0.207
runJMS-5.txt	0.145	*	0.208
runJMS-6.txt	0.145	*	0.209
runJMS-7.txt	0.144	*	0.207
runJMS-8.txt	0.141	*	0.204
runJMS-9.txt	0.132	*	0.191

Sig-Test: randomized, threshold set to 0.050000
./evaluate.sh: line 91: --details=True: command not found

شکل ۱۰: JM Smoothing

از آزمایش‌ها این جنین به نظرمی‌رسد که $0.56 < \text{landa} < 0.6$ بازه مناسب‌تری برای میزان MAP می‌باشد. این طور به نظرمی‌رسد که اگر میزان $\text{BackgroundP}(W | \theta)$ و سند وابسته‌باشد، بهترین حالت را برای میزان دقت به دست می‌آوریم.

۳.۳ استنباط مربوط به Dirichlet Smoothing

The terminal window shows the command `./evaluate.sh` being run in a directory named `HW2-RUNS/additiveSmoothing`. The output lists various files and their corresponding scores. The last line of the output shows a command not found error:

```
File Edit View Search Terminal Help
mahdi@MahdiRazavi:~/Documents/bazyabi/HW2-RUNS/additiveSmoothing$ ./evaluate.sh
run-id          map    ndcg@          P20
/home/mahdi/Documents/bazyabi/HW2-RUNS/additiveSmoothing/runDri-01.txt   0.209      0.312      0.115
/home/mahdi/Documents/bazyabi/HW2-RUNS/additiveSmoothing/runDri-02.txt   0.217 *     0.329 *     0.121 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/HW2-RUNS/additiveSmoothing/runDri-03.txt   0.222 *     0.331 *     0.120 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/HW2-RUNS/additiveSmoothing/runDri-04.txt   0.224 *     0.334 *     0.122 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/HW2-RUNS/additiveSmoothing/runDri-05.txt   0.226 *     0.336 *     0.123 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/HW2-RUNS/additiveSmoothing/runDri-06.txt   0.227 *     0.339 *     0.125 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/HW2-RUNS/additiveSmoothing/runDri-07.txt   0.229 *     0.341 *     0.126 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/HW2-RUNS/additiveSmoothing/runDri-08.txt   0.230 *     0.341 *     0.126 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/HW2-RUNS/additiveSmoothing/runDri-09.txt   0.231 *     0.343 *     0.126 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/HW2-RUNS/additiveSmoothing/runDri-10.txt   0.235 *     0.347 *     0.128 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/HW2-RUNS/additiveSmoothing/runDri-11.txt   0.237 *     0.349 *     0.129 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/HW2-RUNS/additiveSmoothing/runDri-12.txt   0.243 *     0.355 *     0.132 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/HW2-RUNS/additiveSmoothing/runDri-13.txt   0.245 *     0.358 *     0.137 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/HW2-RUNS/additiveSmoothing/runDri-14.txt   0.244 *     0.355 *     0.134 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/HW2-RUNS/additiveSmoothing/runDri-15.txt   0.244 *     0.357 *     0.135 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/HW2-RUNS/additiveSmoothing/runDri-16.txt   0.239 *     0.350 *     0.133 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/HW2-RUNS/additiveSmoothing/runDri-17.txt   0.235 *     0.342 *     0.129 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/HW2-RUNS/additiveSmoothing/runDri-18.txt   0.234 *     0.341 *     0.128 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/HW2-RUNS/additiveSmoothing/runDri-19.txt   0.233 *     0.340 *     0.128 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/HW2-RUNS/additiveSmoothing/runDri-20.txt   0.231 *     0.334 *     0.124 *

Sig-Test: randomized, threshold set to 0.050000
./evaluate.sh: line 73: --details=True: command not found
mahdi@MahdiRazavi:~/Documents/bazyabi/HW2-RUNS/additiveSmoothing$
```

شکل ۱۱: Dirichlet Smoothing

کلا در آزمایش‌های ما روش Dirichlet برتری قابل توجهی نسبت به روش JM داشت. به نظرمی‌رسد که علت اصلی آن بازه هایپرپارامترها می‌باشد. زیرا متغیر μ در بازه صفر تا بی‌نهایت تغییر می‌کند، اما متغیر λ در بازه صفر تا یک تغییر می‌کند. چون اساس روش‌های هموارسازی JM و Dirichlet است، طبیعتاً باید بازه‌ای وجود داشته باشد که سطح متعادلی برای ما به وجود بیاورد. $1400 = \mu$ برای ما به وجود می‌آورد.

۴.۳ استنباط مربوط به TwoStep Smoothing

```

File Edit View Search Terminal Help
mahdi@MahdiRazavi: ~/Documents/bazyabi/HW2-RUNS/additiveSmoothing

218 0.113 0.369 0.200 0.149 0.429 0.200 0.127 0.412 0.200 0.174 0.469 0.200 0.157
0.444 0.200 0.171 0.475 0.200 0.159 0.446 0.200 0.119 0.407 0.200 0.072 0.319 0.000 0.0
81 0.340 0.000 0.081 0.337 0.000 0.058 0.286 0.000
219 0.001 0.024 0.000 0.001 0.025 0.000 0.001 0.025 0.000 0.002 0.049 0.000 0.000 0.002
0.047 0.000 0.002 0.048 0.000 0.004 0.073 0.000 0.007 0.099 0.000 0.008 0.102 0.000 0.0
11 0.128 0.000 0.011 0.127 0.000 0.005 0.078 0.000
220 0.128 0.385 0.200 0.144 0.420 0.300 0.128 0.385 0.200 0.176 0.501 0.200 0.158
0.466 0.300 0.177 0.486 0.300 0.134 0.414 0.300 0.103 0.369 0.300 0.078 0.327 0.200 0.0
89 0.333 0.200 0.079 0.319 0.200 0.050 0.246 0.200
221 0.130 0.393 0.200 0.146 0.408 0.300 0.120 0.356 0.300 0.148 0.382 0.300 0.153
0.413 0.300 0.162 0.423 0.300 0.156 0.416 0.300 0.147 0.407 0.300 0.140 0.381 0.400 0.1
55 0.394 0.400 0.183 0.421 0.400 0.121 0.378 0.200
222 0.646 0.873 0.600 0.701 0.898 0.600 0.650 0.875 0.600 0.656 0.879 0.500 0.668
0.884 0.600 0.670 0.885 0.600 0.669 0.884 0.600 0.694 0.894 0.600 0.669 0.885 0.600 0.6
72 0.886 0.500 0.661 0.881 0.500 0.610 0.857 0.600
223 0.459 0.659 0.300 0.459 0.659 0.300 0.462 0.661 0.300 0.468 0.666 0.300 0.466 0.300 0.461
0.660 0.300 0.461 0.661 0.300 0.458 0.658 0.300 0.429 0.642 0.300 0.503 0.759 0.300 0.6
88 0.823 0.300 0.450 0.725 0.300 0.432 0.713 0.200
224 0.096 0.313 0.200 0.112 0.328 0.200 0.121 0.339 0.200 0.152 0.429 0.100 0.148
0.454 0.200 0.158 0.462 0.200 0.143 0.456 0.100 0.121 0.425 0.100 0.079 0.320 0.000 0.0
65 0.304 0.000 0.062 0.302 0.000 0.073 0.278 0.000
225 0.018 0.131 0.000 0.019 0.136 0.100 0.021 0.153 0.100 0.022 0.145 0.100 0.020
0.140 0.100 0.022 0.157 0.100 0.020 0.140 0.100 0.017 0.133 0.100 0.010 0.101 0.100 0.0
98 0.080 0.100 0.008 0.080 0.100 0.008 0.094 0.000

run-id map ndcg p10
/home/mahdi/Documents/bazyabi/HW2-RUNS/additiveSmoothing/runTwo-1.txt 0.236 0.424 0.192
/home/mahdi/Documents/bazyabi/HW2-RUNS/additiveSmoothing/runTwo-2.txt 0.246 * 0.438 * 0.197 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/HW2-RUNS/additiveSmoothing/runTwo-3.txt 0.235 0.427 0.188
/home/mahdi/Documents/bazyabi/HW2-RUNS/additiveSmoothing/runTwo-4.txt 0.238 0.433 * 0.187
/home/mahdi/Documents/bazyabi/HW2-RUNS/additiveSmoothing/runTwo-5.txt 0.245 * 0.442 * 0.197
/home/mahdi/Documents/bazyabi/HW2-RUNS/additiveSmoothing/runTwo-6.txt 0.246 * 0.445 * 0.198 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/HW2-RUNS/additiveSmoothing/runTwo-7.txt 0.246 * 0.445 * 0.199 *
/home/mahdi/Documents/bazyabi/HW2-RUNS/additiveSmoothing/runTwo-8.txt 0.247 * 0.443 * 0.195
/home/mahdi/Documents/bazyabi/HW2-RUNS/additiveSmoothing/runTwo-8a.txt 0.239 0.433 0.190
/home/mahdi/Documents/bazyabi/HW2-RUNS/additiveSmoothing/runTwo-8b.txt 0.232 0.426 0.190
/home/mahdi/Documents/bazyabi/HW2-RUNS/additiveSmoothing/runTwo-8c.txt 0.225 0.420 0.185
/home/mahdi/Documents/bazyabi/HW2-RUNS/additiveSmoothing/runTwo-9.txt 0.230 0.425 0.186

Sig-Test: randomized, threshold set to 0.050000
mahdi@MahdiRazavi:~/Documents/bazyabi/HW2-RUNS/additiveSmoothing$ 

```

شکل :۱۲ TwoStep Smoothing

این روش ترکیبی از روش‌های قبلی می‌باشد . باید هم قسمت JM و Dirichlet توامان به ما کمک کنند که میزان MAP و سایر دقت‌ها بهینه شوند. این مقادیر بهینه را ما در $\mu = 40$ ، $\lambda = 0.93$ یافتیم.

۴ تمرین دوم - سوال دو

```
File Edit View Search Terminal Help
mahdi@MahdiRazavi: ~/Documents/bazyabi/HW2-RUNS/exercise-2
170      0.000      0.000      0.000
171      0.061      0.231      0.000
173      0.028      0.144      0.000
175      0.000      0.000      0.000
176      0.000      0.000      0.000
183      0.000      0.000      0.000
184      0.000      0.000      0.000
189      0.009      0.062      0.000
196      0.007      0.075      0.000
200      0.000      0.000      0.000
201      0.000      0.000      0.000
203      0.000      0.000      0.000
204      0.000      0.000      0.000
209      0.000      0.000      0.000
210      0.007      0.065      0.000
211      0.027      0.127      0.100
212      0.283      0.570      0.300
213      0.098      0.295      0.200
214      0.015      0.094      0.000
215      0.000      0.000      0.000
217      0.000      0.000      0.000
218      0.000      0.000      0.000
219      0.000      0.000      0.000
223      0.000      0.000      0.000
224      0.000      0.000      0.000
225      0.000      0.000      0.000
number    NaN        NaN        NaN

run-id      map       ndcg      p10
/home/mahdi/Documents/bazyabi/HW2/Resources/doc_ranking.txt      0.020      0.060      0.031
Sig-Test: randomized, threshold set to 0.050000
mahdi@MahdiRazavi:~/Documents/bazyabi/HW2-RUNS/exercise-2$
```

شکل ۱۳: تمرین دوم - سوال دوم

دقت به دست آمده در این روش بسیار کمتر از روش‌های قبل بوده است.