

Laporan Analisis Modul 3 - IT09

5027221069	Stephanie Hebrina Mabunbun Simatupang
5027221031	Gavriel Pramuda Kurniaadi

Soal 8

Karena diminta untuk menuliskan peta tercepat menuju *spice*, buatlah analisis hasil testing dengan 500 request dan 50 request/second masing-masing algoritma Load Balancer dengan ketentuan sebagai berikut:

- Nama Algoritma Load Balancer
 - Report hasil testing pada Apache Benchmark
 - Grafik request per second untuk masing masing algoritma.
 - Analisis
- Lakukan instalasi Apache Utils pada Client 'Paul' (digunakan untuk menguji kinerja server web Apache atau server web lainnya)

apt-get install apache2-utils -y

```
root@Mylta:~# apt-get install apache2-utils -y
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
apache2-utils is already the newest version (2.4.18-2ubuntu3.17).
apache2-utils set to manually installed.
0 upgraded, 0 newly installed, 0 to remove and 2 not upgraded.
root@Mylta:~#
```



- Melakukan benchmark dengan Apache Benchmark untuk algoritma load balancing (melakukan pengujian (benchmarking) untuk menguji algoritma load balancing)
ab -n 500 -c 50 http://harkonen.it09.com/

Round robin

algoritma scheduling pada CPU dimana semua proses yang dijalankan oleh algoritma ini akan dieksekusi secara Cyclic

```
echo ' upstream worker {
    server 10.68.1.3;    #Vladimir
    server 10.68.1.4;    #Rabban
    server 10.68.1.5;    #Feyd
}
```

```
root@Paul:~# ab -n 500 -c 50 http://harkonen.it09.com/
This is ApacheBench, Version 2.3 <$Revision: 1843412 $>
Copyright 1996 Adam Twiss, Zeus Technology Ltd, http://www.zeustech.net/
Licensed to The Apache Software Foundation, http://www.apache.org/

Benchmarking harkonen.it09.com (be patient)
Completed 100 requests
Completed 200 requests
Completed 300 requests
Completed 400 requests
Completed 500 requests
Finished 500 requests

Server Software:      nginx/1.14.2
Server Hostname:      harkonen.it09.com
Server Port:          80

Document Path:        /
Document Length:      169 bytes

Concurrency Level:    50
Time taken for tests:  0.066 seconds
Complete requests:    500
Failed requests:       0
Non-2xx responses:    500
Total transferred:    159500 bytes
HTML transferred:     84500 bytes
Requests per second:  7580.35 [#/sec] (mean)
Time per request:     6.596 [ms] (mean)
Time per request:     0.132 [ms] (mean, across all concurrent requests)
Transfer rate:        2361.46 [Kbytes/sec] received

Connection Times (ms)
              min      mean[+/-sd] median    max
Connect:     1       3   1.4      3       6
Processing:  1       3   1.5      3       8
Waiting:     1       3   1.5      3       8
Total:       2       6   2.7      6      12

Percentage of the requests served within a certain time (ms)
 50%    6
 66%    8
 75%    9
 80%   10
 90%   10
 95%   10
 98%   10
 99%   11
100%   12 (longest request)
```

The screenshot shows a terminal window with a dark background. At the top, there are browser tabs for 'it09 cape', 'Stilgar', 'Rabban', 'Vladimir', and 'Paul'. The address bar shows '10.15.40.205/static/web-ui/server/1/project/e931ba6b-0e83-4471-8133-'. The terminal content includes system statistics and a table of running processes.

```
1  [ | 2.0%] 5  [ | 0.7%]
2  [ | 0.7%] 6  [ | 1.3%]
3  [ | 0.7%] 7  [ | 1.3%]
4  [ | 0.0%] 8  [ | 0.0%]
Mem[|||||||1.89G/15.6G]
Swp[|||||0K/2.00G]
Tasks: 5, 0 thr; 1 running
Load average: 0.06 0.08 0.13
Uptime: 28 days, 22:24:10
```

PID	USER	PRI	NI	VIRT	RES	SHR	S	CPU%	MEM%	TIME+	Command
1	root	20	0	3868	3148	2668	S	0.0	0.0	0:00.05	hash
50	root	20	0	2456	4	0	S	0.0	0.0	0:00.00	/gns3/bin/busyb
66	root	20	0	2456	4	0	S	0.0	0.0	0:00.00	/gns3/bin/busyb
80	root	20	0	2456	132	80	S	0.0	0.0	0:00.00	/tmp/gns3/bin/u
600	root	20	0	4788	3248	2820	R	0.0	0.0	0:00.00	htop

At the bottom, there is a legend for keyboard shortcuts: F1 Help, F2 Setup, F3 Search, F4 Filter, F5 Tree, F6 SortBy, F7 Nice, F8 Nice, F9 Kill, F10 Quit.

- Pengujian dilakukan dengan tingkat keterkaitan 50.
- Total 500 permintaan dilakukan tanpa kegagalan, tetapi semua mendapat tanggapan non-2xx.
- Total volume data yang ditransfer selama pengujian adalah 159500 byte, dengan 84500 byte adalah HTML.
- Rata-rata ada 7580.35 permintaan per detik.
- Waktu rata-rata per permintaan adalah 6.596 ms secara keseluruhan, atau 0.132 ms per koneksi konkuren.
- Kecepatan transfer rata-rata adalah 2361.46 Kbytes per detik.
- Waktu koneksi dan pemrosesan permintaan rata-rata adalah sekitar 3 ms.
- Sebagian besar (98%) permintaan selesai dalam waktu kurang dari 10 ms, dengan yang terlama membutuhkan 12 ms.

Least connection

algoritma load balancing yang akan mengarahkan trafik ke web server yang memiliki koneksi paling sedikit.

```
echo ' upstream worker {  
least_conn;  
    server 10.68.1.3;    #Vladimir  
    server 10.68.1.4;    #Rabban  
    server 10.68.1.5;    #Feyd  
}
```

```
root@Pauli:~# ab -n 500 -c 50 http://harkonen.it09.com/  
This is ApacheBench, Version 2.3 <$Revision: 1843412 $>  
Copyright 1996 Adam Twiss, Zeus Technology Ltd, http://www.zeustech.net/  
Licensed to The Apache Software Foundation, http://www.apache.org/
```

Benchmarking harkonen.it09.com (be patient)

```
Completed 100 requests  
Completed 200 requests  
Completed 300 requests  
Completed 400 requests  
Completed 500 requests  
Finished 500 requests
```

Least conn

```
Server Software:      nginx/1.14.2  
Server Hostname:      harkonen.it09.com  
Server Port:          80
```

```
Document Path:        /  
Document Length:      173 bytes
```

```
Concurrency Level:    50  
Time taken for tests:  0.055 seconds  
Complete requests:    500  
Failed requests:      0  
Non-2xx responses:    500  
Total transferred:    162500 bytes  
HTML transferred:     86500 bytes  
Requests per second:  9035.06 [#/sec] (mean)  
Time per request:     5.534 [ms] (mean)  
Time per request:     0.111 [ms] (mean, across all concurrent requests)  
Transfer rate:        2867.57 [Kbytes/sec] received
```

Connection Times (ms)

	min	mean[+/-sd]	median	max
Connect:	1	2 1.1	2	6
Processing:	1	3 1.4	2	8
Waiting:	1	3 1.4	2	8
Total:	3	5 2.2	4	11

Percentage of the requests served within a certain time (ms)

50%	4
66%	5
75%	6
80%	6
90%	9
95%	10
98%	10
99%	11
100%	11 (longest request)

The screenshot shows a web browser window with a terminal interface. The browser's address bar displays the URL `10.15.40.205/static/web-ui/server/1/project/e931ba6b-0e83-4471-8133-b8ed4ba3b905`. The terminal window displays system statistics and a process list.

System Statistics:

```
1 [ | 1.3%] 5 [ | 1.3%]
2 [ | 0.7%] 6 [ | 2.0%]
3 [ | 0.0%] 7 [ | 0.7%]
4 [ | 1.4%] 8 [ | 0.0%]
Mem[|||||1.89G/15.6G] Tasks: 5, 0 thr; 1 running
Swp[|0K/2.00G] Load average: 0.10 0.12 0.16
Uptime: 28 days, 22:19:19
```

Process List:

PID	USER	PRI	NI	VIRT	RES	SHR	S	CPU%	MEM%	TIME+	Command
1	root	20	0	3868	3148	2668	S	0.0	0.0	0:00.05	bash
50	root	20	0	2456	4	0	S	0.0	0.0	0:00.00	/gns3/bin/busyb
66	root	20	0	2456	4	0	S	0.0	0.0	0:00.00	/gns3/bin/busyb
80	root	20	0	2456	132	80	S	0.0	0.0	0:00.00	/tmp/gns3/bin/u
591	root	20	0	4788	3256	2820	R	0.0	0.0	0:00.01	htop

Terminal shortcuts: F1 Help, F2 Setup, F3 Search, F4 Filter, F5 Tree, F6 SortBy, F7 Nice, F8 Nice, F9 Kill, F10 Quit.

- Pengujian dilakukan dengan tingkat keterkaitan 50.
- Total 500 permintaan dilakukan tanpa kegagalan.
- Semua permintaan mendapat tanggapan non-2xx.
- Total volume data yang ditransfer selama pengujian adalah 162500 byte, dengan 86500 byte adalah HTML.
- Rata-rata ada 9035.06 permintaan per detik.
- Waktu rata-rata per permintaan adalah 5.534 ms secara keseluruhan, atau 0.111 ms per koneksi konkuren.
- Kecepatan transfer rata-rata adalah 2867.57 Kbytes per detik.
- Sebagian besar (98%) permintaan selesai dalam waktu kurang dari 10 ms, dengan yang terlama membutuhkan 11 ms.

Ip Hash

Algoritma metode penyebaran lalu lintas dalam sistem terdistribusi, seperti server web atau sistem manajemen beban, di mana pemetaan kunci (biasanya alamat IP pengguna) ke node backend dilakukan berdasarkan nilai hash dari alamat IP.

```
echo ' upstream worker {
    ip_hash;

    server 10.68.1.3;    #Vladimir
    server 10.68.1.4;    #Rabban
    server 10.68.1.5;    #Feyd
}
```

```
root@Paul:~# ab -n 500 -c 50 http://harkonen.it09.com/
This is ApacheBench, Version 2.3 <$Revision: 1843412 $>
Copyright 1996 Adam Twiss, Zeus Technology Ltd, http://www.zeustech.net/
Licensed to The Apache Software Foundation, http://www.apache.org/
```

Benchmarking harkonen.it09.com (be patient)

```
Completed 100 requests
Completed 200 requests
Completed 300 requests
Completed 400 requests
Completed 500 requests
Finished 500 requests
```

Ip Hash

```
Server Software:      nginx/1.14.2
Server Hostname:      harkonen.it09.com
Server Port:          80

Document Path:        /
Document Length:      169 bytes

Concurrency Level:    50
Time taken for tests:  0.068 seconds
Complete requests:    500
Failed requests:       0
Non-2xx responses:    500
Total transferred:    159500 bytes
HTML transferred:     84500 bytes
Requests per second:  7369.20 [#/sec] (mean)
Time per request:      6.785 [ms] (mean)
Time per request:      0.136 [ms] (mean, across all concurrent requests)
Transfer rate:         2295.68 [Kbytes/sec] received
```

Connection Times (ms)

	min	mean[+/-sd]	median	max
Connect:	1	3	1.5	3
Processing:	1	4	1.8	3
Waiting:	1	4	1.8	3
Total:	2	7	2.9	6

Percentage of the requests served within a certain time (ms)

50%	6
66%	7
75%	9
80%	10
90%	11
95%	11
98%	12
99%	12
100%	13 (longest request)

```
1  [ | 2.0%] 5  [ | 0.7%]
2  [ | 2.0%] 6  [ | 0.0%]
3  [ | 0.0%] 7  [ | 0.0%]
4  [ | 0.0%] 8  [ | 1.3%]
Mem[|||||1.89G/15.6G] Tasks: 5, 0 thr; 1 running
Swp[0K/2.00G] Load average: 0.11 0.08 0.12
Uptime: 28 days, 22:26:40

  PID USER   PRI  NI  VIRT   RES   SHR S  CPU% MEM%   TIME+  Command
  602 root    20    0  4788   3368  2932 R   0.0   0.0   0:00.01 htop
    1 root    20    0  3868   3148  2668 S   0.0   0.0   0:00.05 bash
   50 root    20    0  2456     4     0 S   0.0   0.0   0:00.00 /gns3/bin/busyb
   66 root    20    0  2456     4     0 S   0.0   0.0   0:00.00 /gns3/bin/busyb
   80 root    20    0  2456    132    80 S   0.0   0.0   0:00.00 /tmp/gns3/bin/u

F1Help F2Setup F3Search F4Filter F5Tree F6SortBy F7Nice +F8Nice +F9Kill F10Quit
```

- Pengujian dilakukan dengan tingkat keterkaitan 50.
- Total 500 permintaan dilakukan tanpa kegagalan.
- Semua permintaan mendapat tanggapan non-2xx.
- Total volume data yang ditransfer selama pengujian adalah 159500 byte, dengan 84500 byte adalah HTML.
- Rata-rata ada 7369.20 permintaan per detik.
- Waktu rata-rata per permintaan adalah 6.785 ms secara keseluruhan, atau 0.136 ms per koneksi konkuren.
- Kecepatan transfer rata-rata adalah 2295.68 Kbytes per detik.
- Sebagian besar (98%) permintaan selesai dalam waktu kurang dari 12 ms, dengan yang terlama membutuhkan 13 ms.

Generic Hash

algoritma dengan metode yang lebih umum di mana kunci input (misalnya, string, angka, atau objek) dipetakan ke dalam ruang hash yang lebih kecil menggunakan fungsi hash.

```
echo ' upstream worker {  
hash $request_uri consistent;  
    server 10.68.1.3;    #Vladimir  
    server 10.68.1.4;    #Rabban  
    server 10.68.1.5;    #Feyd  
}
```

```
root@Paul:~# ab -n 500 -c 50 http://harkonen.it09.com/  
This is ApacheBench, Version 2.3 <$Revision: 1843412 $>  
Copyright 1996 Adam Twiss, Zeus Technology Ltd, http://www.zeustech.net/  
Licensed to The Apache Software Foundation, http://www.apache.org/
```

```
Benchmarking harkonen.it09.com (be patient)  
Completed 100 requests  
Completed 200 requests  
Completed 300 requests  
Completed 400 requests  
Completed 500 requests  
Finished 500 requests
```

Generic Hash

```
Server Software:      nginx/1.14.2  
Server Hostname:      harkonen.it09.com  
Server Port:          80  
  
Document Path:        /  
Document Length:      169 bytes  
  
Concurrency Level:    50  
Time taken for tests:  0.071 seconds  
Complete requests:    500  
Failed requests:      0  
Non-2xx responses:    500  
Total transferred:    159500 bytes  
HTML transferred:     84500 bytes  
Requests per second:  7090.39 [#/sec] (mean)  
Time per request:      7.052 [ms] (mean)  
Time per request:      0.141 [ms] (mean, across all concurrent requests)  
Transfer rate:         2208.82 [Kbytes/sec] received
```

```
Connection Times (ms)  
            min  mean[+/-sd] median  max  
Connect:    1    3    1.2      3    7  
Processing:  2    4    1.4      3    8  
Waiting:     1    3    1.4      3    7  
Total:       2    7    2.1      7   12
```

```
Percentage of the requests served within a certain time (ms)  
 50%    7  
 66%    7  
 75%    9  
 80%    9  
 90%   10  
 95%   10  
 98%   11  
 99%   11  
100%   12 (longest request)
```



```

1  [ | 2.7%] 5  [ | 1.3%]
2  [ | 0.7%] 6  [ | 2.6%]
3  [ | 0.0%] 7  [ | 0.7%]
4  [ | 8.7%] 8  [ | 1.4%]
Mem[|||||||1.91G/15.6G] Tasks: 5, 0 thr; 1 running
Swp[|||||0K/2.00G] Load average: 0.16 0.12 0.12
Uptime: 28 days, 22:29:25

  PID USER   PRI  NI  VIRT   RES   SHR  S  CPU% MEM%   TIME+  Command
 604 root    20   0  4788  3264  2832  R   0.7   0.0   0:00.01 htop
   1 root    20   0  3868  3148  2668  S   0.0   0.0   0:00.05 bash
  50 root    20   0  2456    4     0  S   0.0   0.0   0:00.00 /gns3/bin/busyb
  66 root    20   0  2456    4     0  S   0.0   0.0   0:00.00 /gns3/bin/busyb
  80 root    20   0  2456   132    80  S   0.0   0.0   0:00.00 /tmp/gns3/bin/u

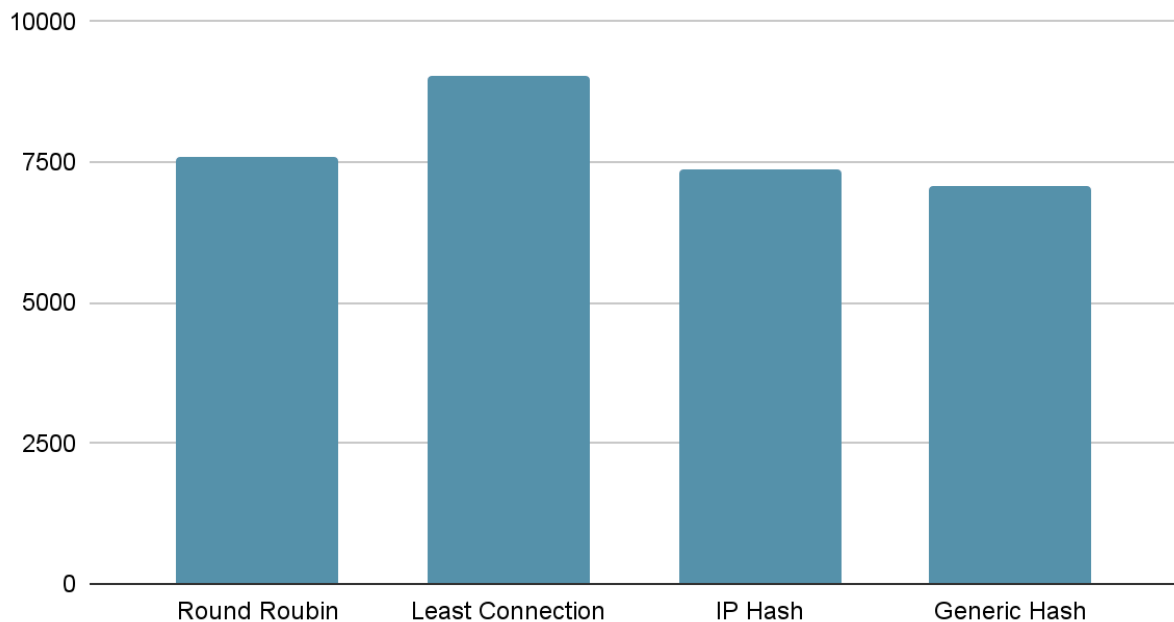
F1Help F2Setup F3Search F4Filter F5Tree F6SortBy F7Nice F8Nice +F9Kill F10Quit

```

- Pengujian dilakukan dengan tingkat keterkaitan 50.
- Total 500 permintaan dilakukan tanpa kegagalan.
- Semua permintaan mendapat tanggapan non-2xx.
- Total volume data yang ditransfer selama pengujian adalah 159500 byte, dengan 84500 byte adalah HTML.
- Rata-rata ada 7090.39 permintaan per detik.
- Waktu rata-rata per permintaan adalah 7.052 ms secara keseluruhan, atau 0.141 ms per koneksi konkuren.
- Kecepatan transfer rata-rata adalah 2208.82 Kbytes per detik.
- Sebagian besar (98%) permintaan selesai dalam waktu kurang dari 11 ms, dengan yang terlama membutuhkan 12 ms.

Grafik request per second untuk masing masing algoritma :

Points scored



Analisis :

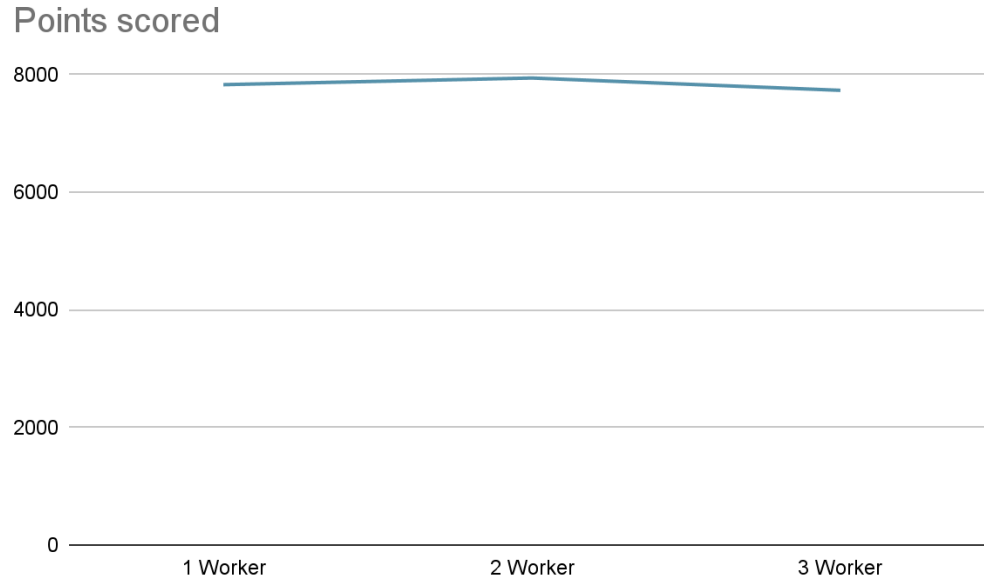
- Least Connection memiliki kinerja paling tinggi dalam hal throughput, dengan rata-rata requests per second yang paling tinggi dari semua algoritma yang disediakan. Ini menunjukkan bahwa algoritma ini efektif dalam menangani lalu lintas dengan cara yang optimal, terutama ketika mempertimbangkan jumlah koneksi yang ada di setiap node backend.
- Round Robin memiliki kinerja yang baik, tetapi sedikit lebih rendah dari Least Connection. Ini adalah algoritma yang sederhana dan mudah diimplementasikan, namun mungkin tidak seefisien algoritma yang mempertimbangkan beban masing-masing node backend.
- IP Hash dan Generic Hash memiliki kinerja yang lebih rendah dari Least Connection dan Round Robin. Meskipun IP Hash dan Generic Hash dapat memberikan konsistensi dalam penempatan permintaan dari alamat IP yang sama ke node backend yang sama, mereka mungkin memerlukan overhead tambahan dalam penghitungan hash, yang dapat mempengaruhi kinerja secara keseluruhan.

Kesimpulan :

Jadi peta tercepat menuju *spice* adalah algoritma Least Connection.

Soal 9

Dengan menggunakan algoritma Least-Connection, lakukan testing dengan menggunakan 3 worker, 2 worker, dan 1 worker sebanyak 1000 request dengan 10 request/second, kemudian tambahkan grafiknya pada peta.



1. **1 Worker:**

- Rata-rata Request Per Second: 7829.69
- Dengan hanya satu pekerja, sistem mungkin memiliki keterbatasan dalam pengolahan permintaan secara paralel. Meskipun kinerja ini sudah cukup tinggi, sistem mungkin tidak dapat memanfaatkan sepenuhnya sumber daya yang tersedia.

2. **2 Worker:**

- Rata-rata Request Per Second: 7942.75
- Dengan penambahan satu pekerja tambahan, terjadi peningkatan yang signifikan dalam throughput, menunjukkan bahwa sistem mampu memanfaatkan lebih baik sumber daya yang tersedia dengan menggunakan dua pekerja. Ini mungkin disebabkan oleh kemampuan sistem untuk memproses permintaan secara paralel dengan lebih baik, meminimalkan waktu tunggu, dan meningkatkan kinerja secara keseluruhan.

3. **3 Worker:**

- Rata-rata Request Per Second: 7733.11
- Meskipun peningkatan pekerja ketiga telah dilakukan, throughput sistem tidak meningkat sebanyak yang diharapkan. Hal ini bisa menjadi indikasi bahwa penambahan pekerja tambahan setelah mencapai dua pekerja mungkin tidak memberikan manfaat yang signifikan dalam peningkatan kinerja. Hal ini bisa disebabkan oleh overhead tambahan dalam manajemen pekerja tambahan, atau batasan lain dalam infrastruktur sistem yang membatasi kinerja.