分布式计算第一次上机作业

姓名：张泽群　　学号：19049100002　　课程号：CS205105

1.概念介绍

- **1.**正向代理：客户端想要访问一个服务器，但是它可能无法直接访问这台服务器，这时候这可找一台可以访问目标服务器的另外一台服务器，而这台服务器就被当做是代理人的角色，称之为代理服务器，于是客户端把请求发给代理服务器，由代理服务器获得目标服务器的数据并返回给客户端。客户端是清楚目标服务器的地址的，而目标服务器是不清楚来自客户端，它只知道来自哪个代理服务器，所以正向代理可以屏蔽或隐藏客户端的信息。

- **2.**反向代理：从上面的正向代理，你会大概知道代理服务器是为客户端作代理人，它是站在客户端这边的。其实反向代理就是代理服务器为服务器作代理人，站在服务器这边，它就是对外屏蔽了服务器的信息，常用的场景就是多台服务器分布式部署，像一些大的网站，由于访问人数很多，就需要多台服务器来解决人数多的问题，这时这些服务器就由一个反向代理服务器来代理，客户端发来请求，先由反向代理服务器，然后按一定的规则分发到明确的服务器，而客户端不知道是哪台服务器。常常用nginx来作反向代理。

- **3.Nginx**的负载均衡：

  负载：就是Nginx接受请求

  均衡：Nginx将收到的请求按照一定的规则分发到不同的服务器进行处理

2.负载均衡调度算法

Nginx支持的负载均衡调度算法方式如下：

- **1.**轮询：接收到的请求按照顺序逐一且循环分配到不同的后端服务器，某一台后端服务器宕机，能自动剔除。虽然这种方式简便、成本低廉。但缺点是：可靠性低和负载分配不均衡。适用于图片服务器集群和纯静态页面服务器集群。

- **2.**指定权重：接收到的请求按照顺序逐一分配到不同的后端服务器，即使在使用过程中，某一台后端服务器宕机，Nginx会自动将该服务器剔除出队列，请求受理情况不会受到任何影响。 这种方式下，可以给不同的后端服务器设置一个权重值（weight），用于调整不同的服务器上请求的分配率；权重数据越大，被分配到请求的几率越大；该权重值，主要是针对实际工作环境中不同的后端服务器硬件配置进行调整的。

- **3.IP**哈希**(**基于一致性随机散列函数**)**：每个请求按照发起客户端的ip的hash结果进行匹配，这样的算法下一个固定ip地址的客户端总会访问到同一个后端服务器，这也在一定程度上解决了集群部署环境下session共享的问题。

- **4.**最小**TCP**链接数：当有些请求占用的时间很长时，会导致其所在的后端负载较高。在这种场景下，把请求转发给连接数较少的后端，能够达到更好的负载均衡效果，可以运用least_conn算法。least_conn算法很简单，首选遍历后端集群，比较每个后端的conns/weight，选取该值最小的后端。此负载均衡策略适合请求处理时间长短不一造成服务器过载的情况。

- **5.fair** 最小响应时间算法：动态的根据后端服务器的请求处理到响应的时间进行均衡分配，响应时间短处理效率高的服务器分配到请求的概率高，响应时间长处理效率低的服务器分配到的请求少；结合了前两者的优点的一种调度算法。但是需要注意的是Nginx默认不支持fair算法，如果要使用这种调度算法，请安装upstream_fair模块。

- **6.url_hash**：按照访问的url的hash结果分配请求，每个请求的url会指向后端固定的某个服务器，可以在nginx作为静态服务器的情况下提高缓存效率。同样要注意Nginx默认不支持这种调度算法，要使用的话需要安装nginx的hash软件包。

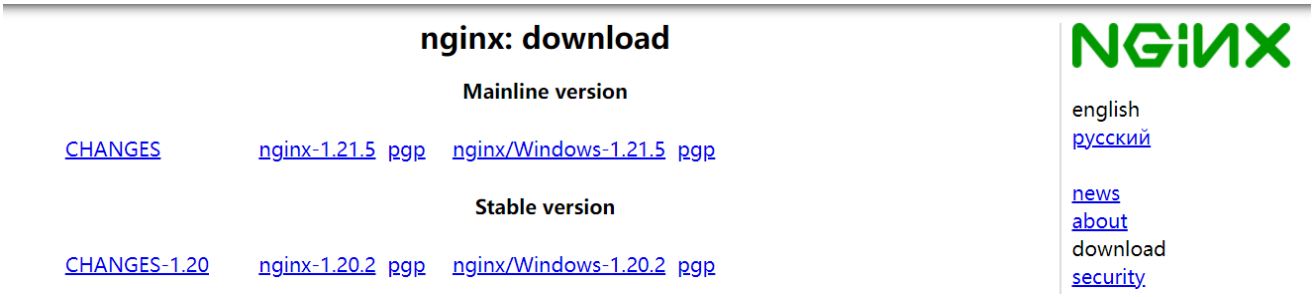
3.Nginx负载均衡调度算法实现流程

3.1 软件工具安装与简介

3.1.1 Nginx 安装

***Nginx* (engine x)** 是一个高性能的**HTTP**和反向代理**web**服务器。

官方下载网址：https://nginx.org/en/download.html



这里推荐下载稳定版本 **nginx/Windows-1.20.2** ，下载完毕后直接解压到自己电脑上存放nginx软件的文件夹中即可。

下载完毕后，利用命令行输入 `start nginx`指令，启动nginx。打开浏览器访问http://localhost:80，出现欢迎页就说明安装成功了。

3.1.2 node.js 安装

node.js软件在本实验中用于配置服务器。

官方下载网址：https://nodejs.org/zh-cn/download/

这里我推荐利用安装包`.msi`文件安装，因为`.msi`文件属于傻瓜式的一键安装，而`.zip`文件通过解压直接应用。

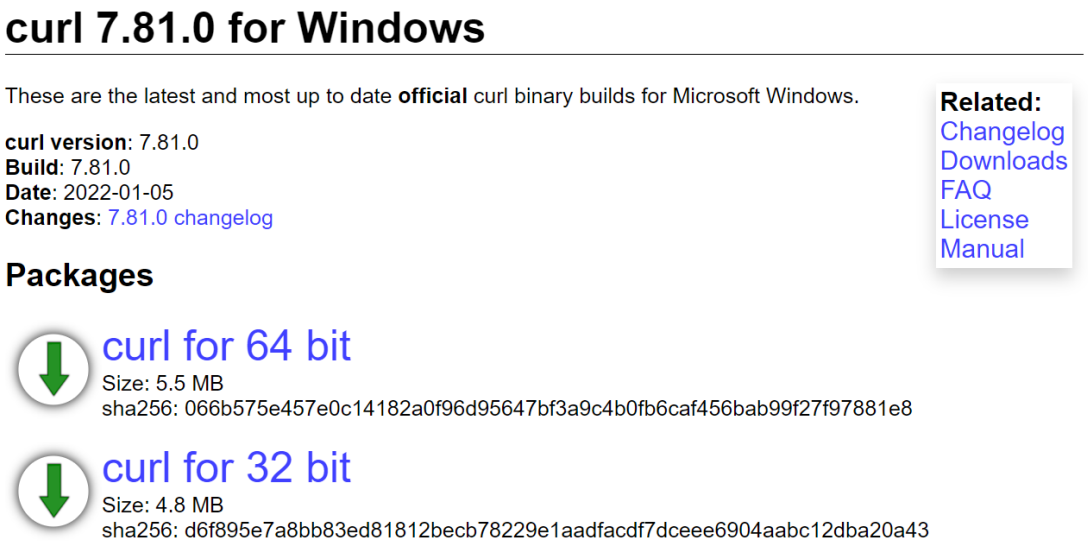
下载完成后，双击安装包，开始安装，一直点`next`即可，安装路径默认在`C:\Program Files`下，也可以自定义修改。

`.msi`格式的安装包已经将`node.exe`添加到系统环境变量`path`中，如果你下载的是`.zip`格式，因为没有安装过程，所以需要手动将`node.exe`所在目录添加到环境变量`path`中

3.1.3 curl 安装

curl是一个利用**URL**语法在命令行下工作的文件传输工具，在本实验中用于测试负载均衡算法的结果。

官方下载网址：https://curl.haxx.se/windows/

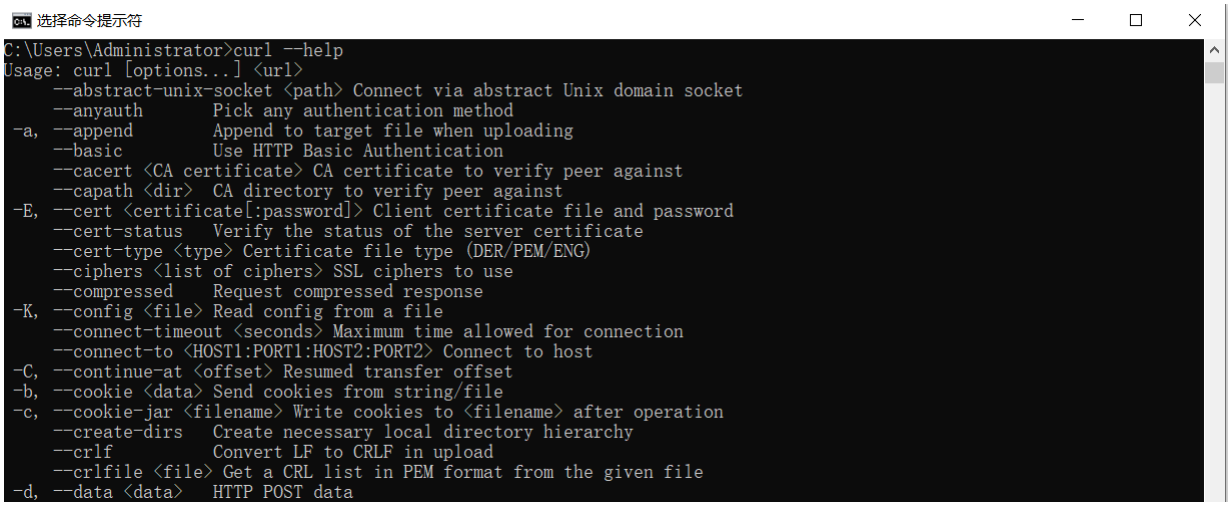


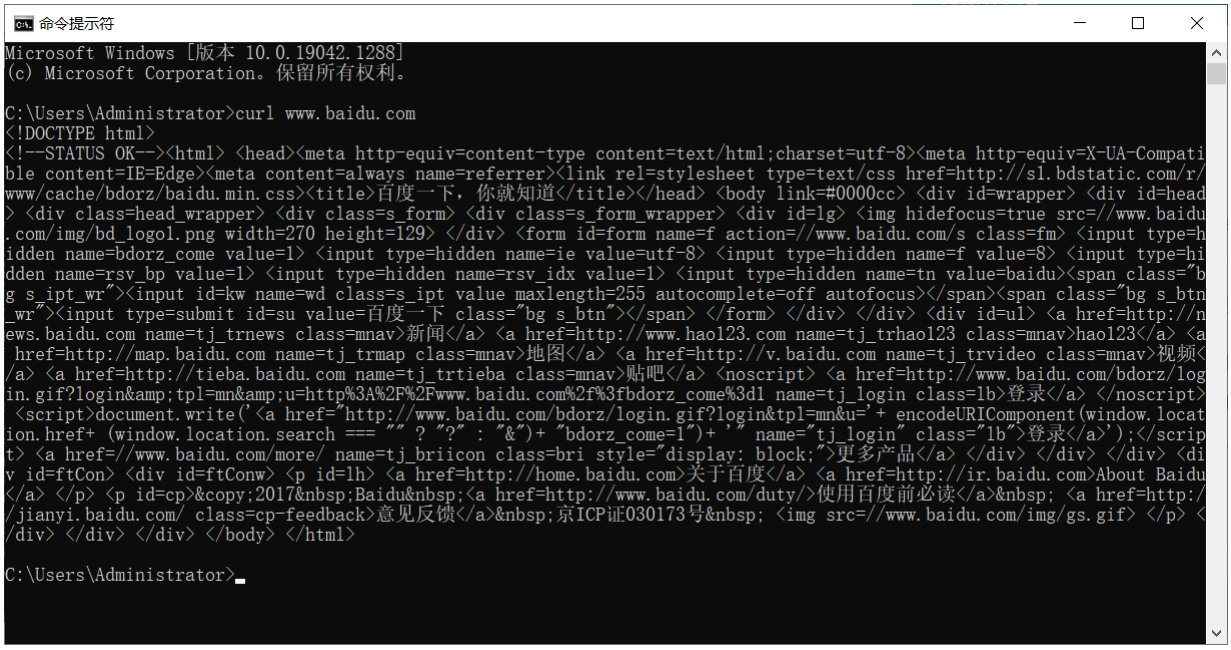
1.下载：从官方网址中下载，并解压到自定义的软件文件夹中。

2.配置环境变量：在系统高级环境变量中，配置

```
CURL_HOME       D:\DevelopSoftWare\DownLoadSoftWare\curl-7.56.1
path 中追加      ;%CURL_HOME%\I386
```

3.测试安装是否成功： 输入指令: `curl --help` 和 `curl www.baidu.com` 测试是否安装成功，如下图所示就是安装成功的显示





3.2 实验过程

3.2.1 配置负载均衡算法

在 ***nginx.conf*** 配置文件中可以添加配置：

```
35      upstream backserver {
36          server 127.0.0.1:2021 weight = 1;
37          server 127.0.0.1:2022 weight = 1;
38          server 127.0.0.1:2023 weight = 1;
39          server 127.0.0.1:2024 weight = 1;
40      }
41
42      server {
43          listen       80;
44          server_name  localhost;
45
46          #charset koi8-r;
47
48          #access_log  logs/host.access.log  main;
49
50          location / {
51              root   html;
52              index  index.html index.htm;
53              proxy_pass http://backserver;
54          }
```

通过配置*upstream*和server中的*location*，我们就可以配置并实验不同的负载均衡算法。

流程：

Step 1. 在http节点下，添加upstream节点，设置服务器以及使用策略 **eg.**本实验的配置有四台服务器，策略缺省。

Step 2.将server节点下的location节点中的proxy_pass配置为：http:// + upstream名称。

eg. `proxy_pass http://backserver;`

注意：

- 1.缺省配置就是轮询策略，上图所有的权重相同也是轮询策略。
- 2.nginx负载均衡支持http和https协议，只需要修改 proxy_pass后协议即可;
- 3.nginx支持FastCGI, uwsgi, SCGI,memcached的负载均衡,只需将 proxy_pass改为 fastcgi_pass, uwsgi_pass, scgi_pass,memcached_pass即可。

3.2.2 配置Web服务器功能

这里我们利用四个web服务软件（.js）分别在不同的端口监听，来模拟四个服务器。

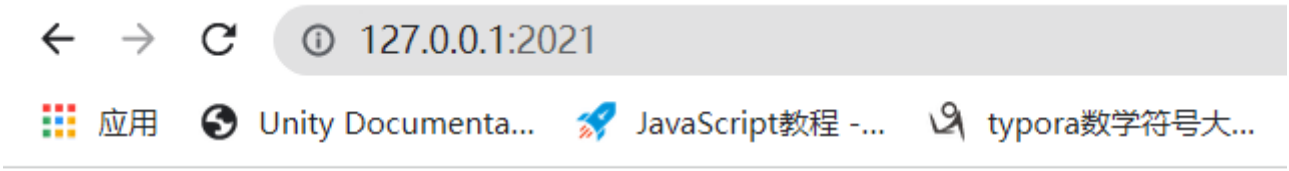
在 ***.js*** 文件中可以添加配置，以下是一个简单的服务器配置，用于获取反馈信息：

```
var http = require('http');
var server = http.createServer(function (request, response){
  response.write('Hello from server1');
  response.end();
});
server.listen(2021);
console.log('running at http://127.0.0.1:2021');
```

3.2.3 实验步骤

- **Step 1**：利用 nodejs 软件，在.js程序所在的目录下，利用命令行方式启动先前配置的4个web服务器软件，来启动模拟服务器。

此时已经可以通过浏览器获得响应。

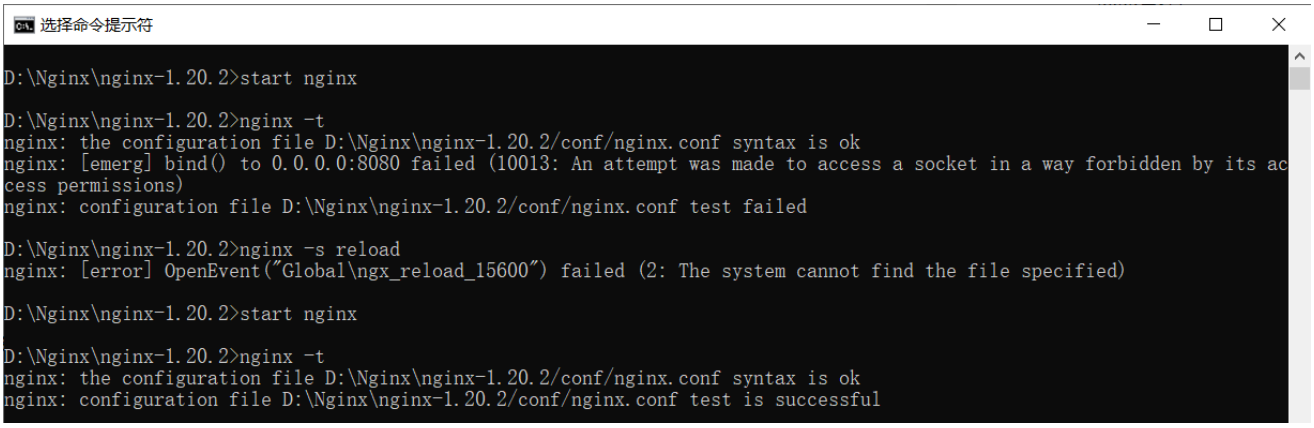



```
Hello from server1
```

- **Step 2**：启动 nginx 软件，在nginx的安装目录下(含有nginx.exe)利用命令行输入`start nginx`指令，即可启动nginx。

名称	修改日期	类型	大小
conf	2021/11/16 22:46	文件夹	
contrib	2021/11/16 22:46	文件夹	
docs	2021/11/16 22:46	文件夹	
html	2021/11/16 22:46	文件夹	
logs	2022/1/18 0:10	文件夹	
temp	2022/1/18 0:10	文件夹	
nginx.exe	2021/11/16 22:29	应用程序	3,664 KB

- **Addition:** 这里介绍几个我再运行过程中遇到的错误与解决方法。



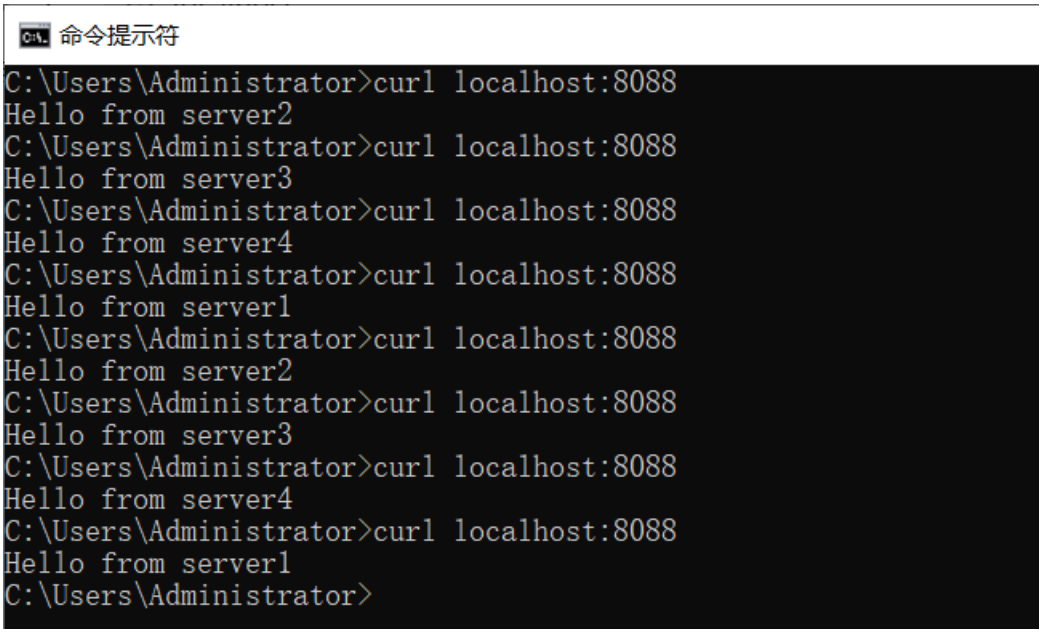
(1) 如果curl指令无法检测localhost端口，首先检查配置的服务器是否能够用curl检测。一般来说可能是没有成功启动nginx。

(2) `start nginx`指令后可以通过`nginx -t`指令检查能否正常启动nginx,若没有正常启动，可以尝试修改配置server中的端口号(默认是80)并再次启动，因为很有可能是默认端口号被占用。

(3) `nginx -s reload 指令后可以通过下方的报错信息进行检查，一般来说是配置有语法错误或者未成功启动nginx。

- **Step 3**：利用curl软件，在命令行中利用 `curl localhost:8088` ，其中端口号是在 nginx.conf 中自主定义的。

  通过对于负载均衡器的监听，我们不难验证其负载均衡的算法及其效果。(如图即为轮询方法的结果)



- **Step 4**：重新配置nginx.conf文件，使用其他负载均衡算法。

  再在命令行中利用 `nginx -s reload` 指令加载配置的更新，然后重复**Step 3**

3.3 多种负载均衡算法的配置

3.3.1 轮询

```
    upstream backserver {
        server 127.0.0.1:2021 ;
        server 127.0.0.1:2022 ;
        server 127.0.0.1:2023 ;
        server 127.0.0.1:2024 ;
    }

    server {
        listen       8088;
        server_name  localhost;

        location / {
            root   html;
            index  index.html index.htm;
            proxy_pass http://backserver;
        }
```

3.3.2 指定权重

```
upstream backserver {
        server 127.0.0.1:2021 weight=50;
        server 127.0.0.1:2022 weight=30;
        server 127.0.0.1:2023 weight=10;
        server 127.0.0.1:2024 weight=10;
    }

    server {
        listen       8088;
        server_name  localhost;

        location / {
            root   html;
            index  index.html index.htm;
            proxy_pass http://backserver;
        }
```

这里需要说明一个报错:

```
D:\Nginx\nginx-1.20.2>nginx -t
nginx: [emerg] invalid parameter "weight" in D:\Nginx\nginx-1.20.2/conf/nginx.conf:36
nginx: configuration file D:\Nginx\nginx-1.20.2/conf/nginx.conf test failed
```

在配置代理时重新加载时可能报这个错，这是因为文件格式在保存的时候有非UTF-8字符(空格)，

需要把`weight = 50`，改为`weight=50`。

3.3.3 IP哈希

```
upstream backserver {
        ip_hash;
        server 127.0.0.1:2021 weight=50;
        server 127.0.0.1:2022 weight=30;
        server 127.0.0.1:2023 weight=10;
        server 127.0.0.1:2024 weight=10;
    }

    server {
        listen       8088;
        server_name  localhost;

        location / {
            root   html;
            index  index.html index.htm;
            proxy_pass http://backserver;
        }
```

3.3.4 最小TCP链接数

```
upstream backserver {
        least_conn;
        server 127.0.0.1:2021 weight=50;
        server 127.0.0.1:2022 weight=30;
        server 127.0.0.1:2023 weight=10;
        server 127.0.0.1:2024 weight=10;
    }

    server {
        listen       8088;
        server_name  localhost;

        location / {
            root   html;
            index  index.html index.htm;
            proxy_pass http://backserver;
        }
```

3.3.5 fair 最小响应时间算法

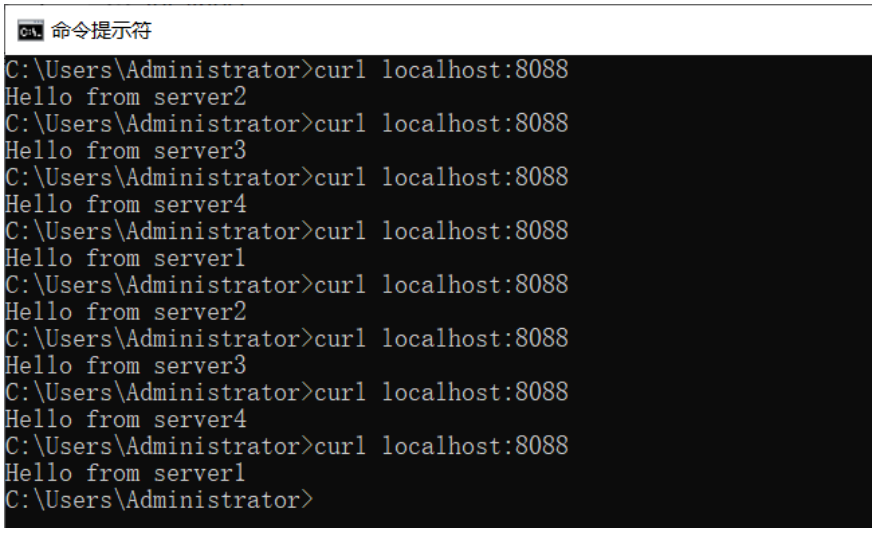
```
upstream backserver {
        server 127.0.0.1:2021 weight=50;
        server 127.0.0.1:2022 weight=30;
        server 127.0.0.1:2023 weight=10;
        server 127.0.0.1:2024 weight=10;
        fair;
    }

    server {
        listen       8088;
        server_name  localhost;

        location / {
            root   html;
            index  index.html index.htm;
            proxy_pass http://backserver;
        }
```

3.3.6 url_hash

Nginx默认不支持这种调度算法，要使用的话需要安装nginx的hash软件包。若感兴趣可以自行实现。

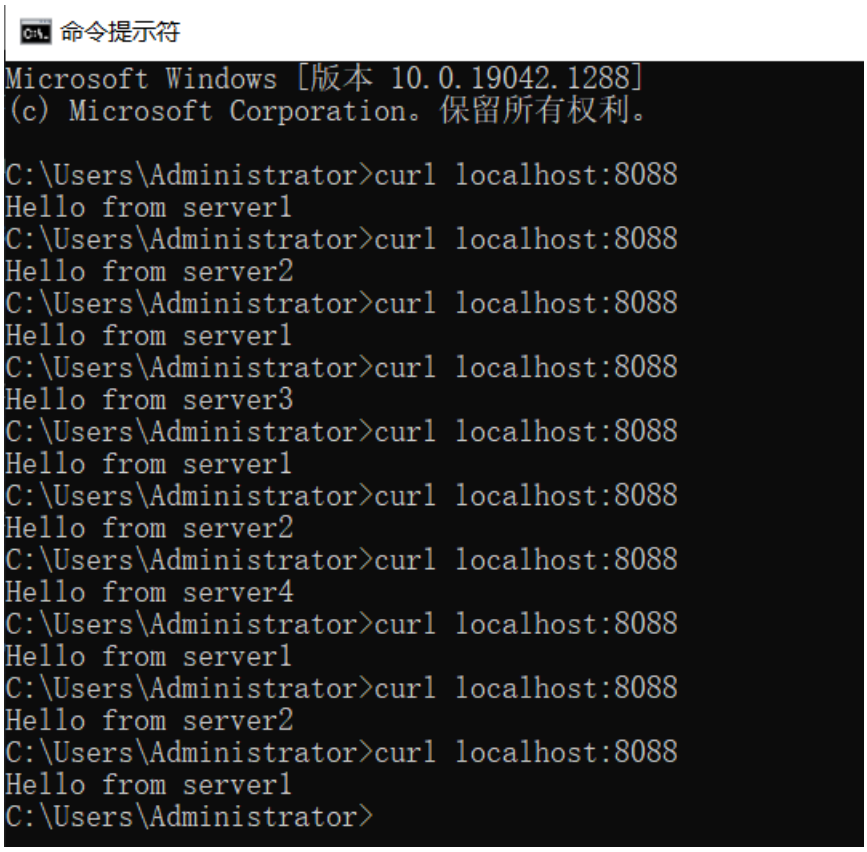
3.4 实验结果

3.4.1 轮询



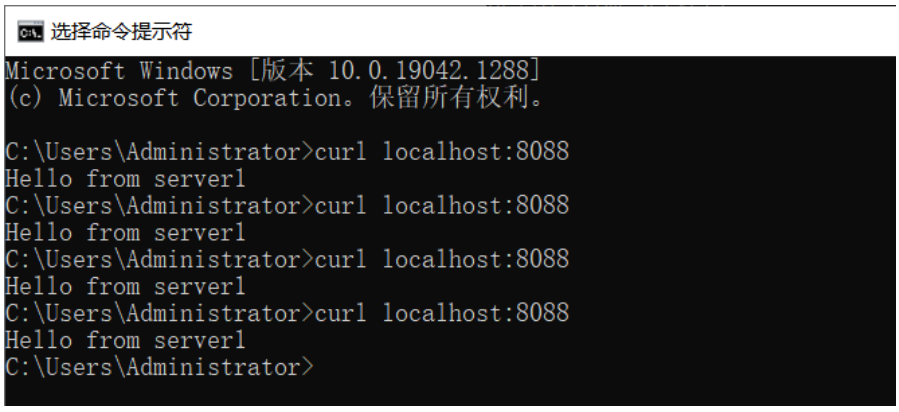
可见其顺序即为12341234...，验证了轮询方法的功能。

3.4.2 指定权重



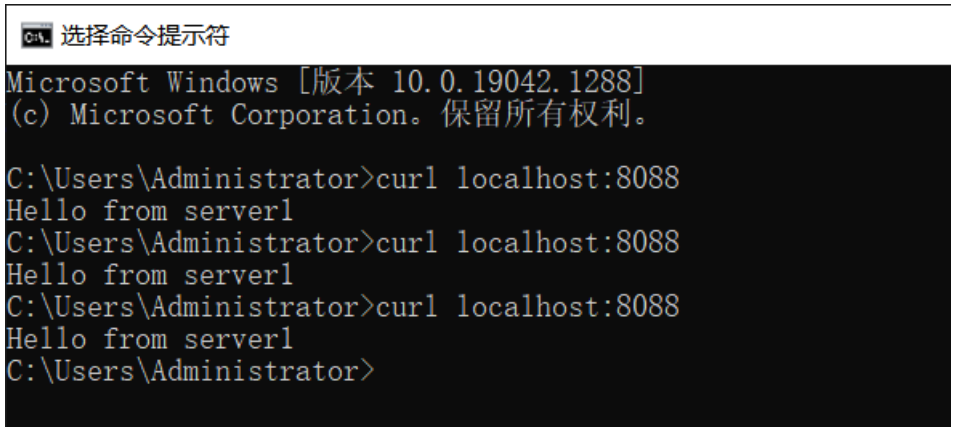
指定轮询几率，weight和访问比率成正比，由上图可见访问比率按照 5：3：1：1 的比率。指定权重方法适用于后端服务器性能不均的情况。

3.4.3 IP哈希



nginx使用请求客户端的ip地址进行哈希计算，确保使用同一个服务器响应请求。这里我们一直都用本台电脑的IP，因此总是服务器1返回响应。

3.4.4 最小TCP链接数



这种策略选取最小TCP链接数，由于本实验只有单机进行，无法很好地体现效果。如图是因此4个服务器的均为最小TCP链接，因此按序为服务器1返回响应。

3.4.5 fair 最小响应时间算法

按后端服务器的响应时间来分配请求，响应时间短的优先分配。这里由于单机实验的缺陷，仍然为服务器1返回响应，因此不贴图。