

网络概述

网络协议

从应用的角度出发，协议可理解为“规则”，是数据传输和数据的解释的规则。

假设，A、B双方欲传输文件。规定：

- 第一次，传输文件名，接收方接收到文件名，应答OK给传输方；
- 第二次，发送文件的尺寸，接收方接收到该数据再次应答一个OK；
- 第三次，传输文件内容。同样，接收方接收数据完成后应答OK表示文件内容接收成功。

由此，无论A、B之间传递何种文件，都是通过三次数据传输来完成。A、B之间形成了一个最简单的数据传输规则。双方都按此规则发送、接收数据。A、B之间达成的这个相互遵守的规则即为协议。

这种仅在A、B之间被遵守的协议称之为**原始协议**。

当此协议被更多的人采用，不断的增加、改进、维护、完善。最终形成一个稳定的、完整的文件传输协议，被广泛应用于各种文件传输过程中。该协议就成为一个**标准协议**。最早的ftp协议就是由此衍生而来。

分层模型

网络分层架构

为了减少协议设计的复杂性，大多数网络模型均采用分层的方式来组织。每一层都有自己的功能，就像建筑物一样，每一层都靠下一层支持。每一层利用下一层提供的服务来为上一层提供服务，本层服务的实现细节对上层屏蔽。

| OSI/RM(理论上的标准) | TCP/IP(事实上的标准) |
|----------------|----------------|
| 应用层 | |
| 表示层 | 应用层 |
| 会话层 | |
| 传输层 | 传输层 |
| 网络层 | 网络层 |
| 数据链路层 | |
| 物理层 | 链路层 |

越下面的层，越靠近硬件；越上面的层，越靠近用户。

- 1) **物理层**: 主要定义物理设备标准，如网线的接口类型、光纤的接口类型、各种传输介质的传输速率等。它的主要作用是传输比特流（就是由1、0转化为电流强弱来进行传输，到达目的地后再转化为1、0，也就是我们常说的数模转换与模数转换）。这一层的数据叫做比特。
- 2) **数据链路层**: 定义了如何让格式化数据以帧为单位进行传输，以及如何让控制对物理介质的访问。这一层通常还提供错误检测和纠正，以确保数据的可靠传输。如：串口通信中使用到的115200、8、N、1
- 3) **网络层**: 在位于不同地理位置的网络中的两个主机系统之间提供连接和路径选择。Internet的发展使得从世界各站点

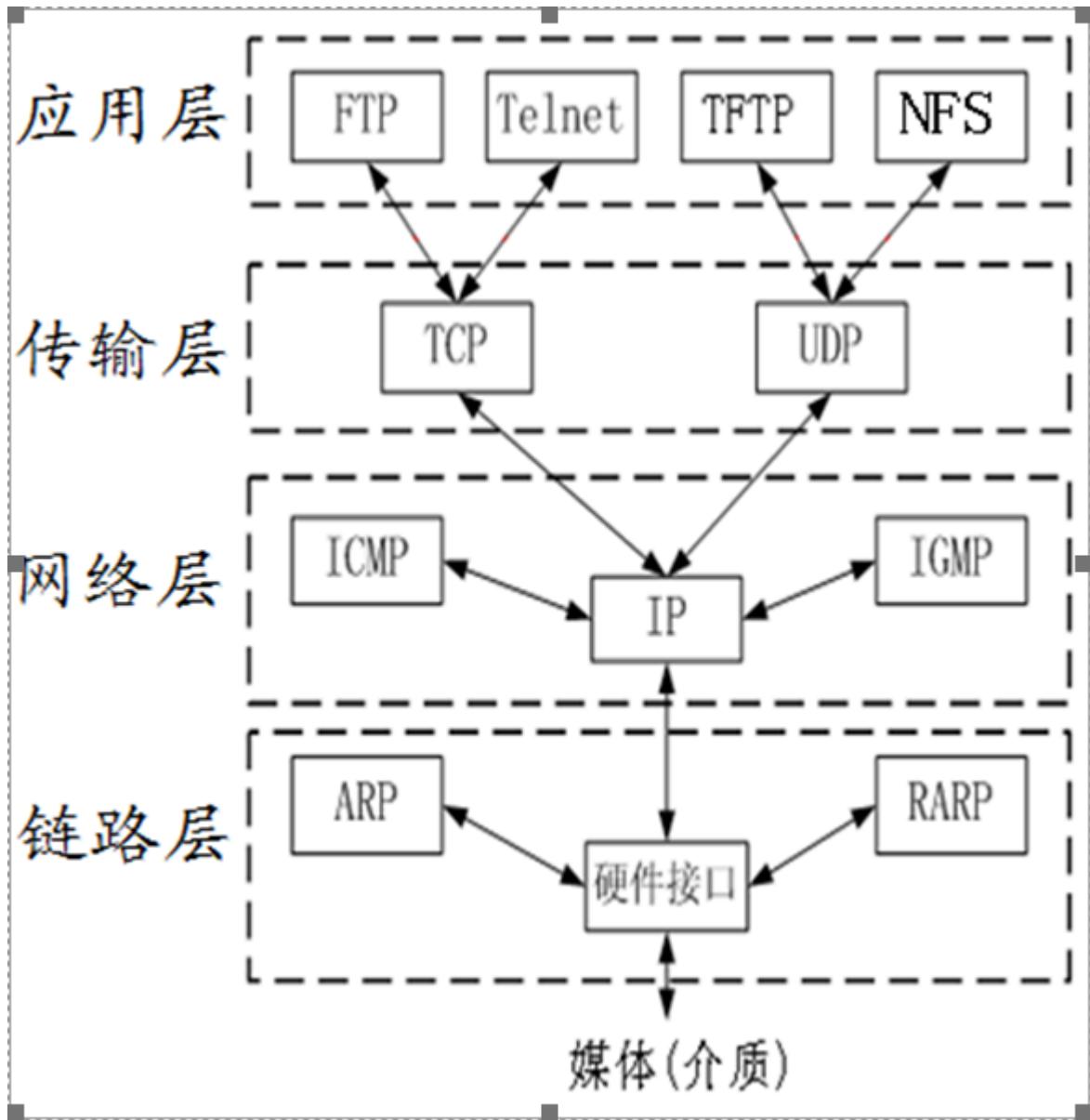
访问信息的用户数大大增加，而网络层正是管理这种连接的层。

- 4) **传输层**: 定义了一些传输数据的协议和端口号 (WWW端口80等)，如：TCP（传输控制协议，传输效率低，可靠性强，用于传输可靠性要求高，数据量大的数据），UDP（用户数据报协议，与TCP特性恰恰相反，用于传输可靠性要求不高，数据量小的数据，如QQ聊天数据就是通过这种方式传输的）。主要是将从下层接收的数据进行分段和传输，到达目的地址后再进行重组。常常把这一层数据叫做段。
- 5) **会话层**: 通过传输层(端口号：传输端口与接收端口)建立数据传输的通路。主要在你的系统之间发起会话或者接受会话请求（设备之间需要互相认识可以是IP也可以是MAC或者是主机名）。
- 6) **表示层**: 可确保一个系统的应用层所发送的信息可以被另一个系统的应用层读取。例如，PC程序与另一台计算机进行通信，其中一台计算机使用扩展二十一进制交换码(EBCDIC)，而另一台则使用美国信息交换标准码(ASCII)来表示相同的字符。如有必要，表示层会通过使用一种通格式来实现多种数据格式之间的转换。
- 7) **应用层**: 是最靠近用户的OSI层。这一层为用户的应用程序（例如电子邮件、文件传输和终端仿真）提供网络服务。

层与协议

每一层都是为了完成一种功能，为了实现这些功能，就需要大家都遵守共同的规则。大家都遵守这规则，就叫做“协议”(protocol)。

网络的每一层，都定义了很多协议。这些协议的总称，叫“TCP/IP协议”。TCP/IP协议是一个大家族，不仅仅只有TCP和IP协议，它还包括其它的协议，如下图：



每层协议的功能



链路层

以太网规定，连入网络的所有设备，都必须具有“网卡”接口。数据包必须是从一块网卡，传送到另一块网卡。通过网卡能够使不同的计算机之间连接，从而完成数据通信等功能。网卡的地址——MAC 地址，就是数据包的物理发送地址和物理接收地址。

网络层

网络层的作用是引进一套新的地址，使得我们能够区分不同的计算机是否属于同一个子网络。这套地址就叫做“网络地址”，这是我们平时所说的IP地址。这个IP地址好比我们的手机号码，通过手机号码可以得到用户所在的归属地。

网络地址帮助我们确定计算机所在的子网络，MAC 地址则将数据包送到该子网络中的目标网卡。网络层协议包含的主要信息是源IP和目的IP。

于是，“网络层”出现以后，每台计算机有了两种地址，一种是 MAC 地址，另一种是网络地址。**两种地址之间没有任何联系**，MAC 地址是绑定在网卡上的，网络地址则是管理员分配的，它们只是随机组合在一起。

网络地址帮助我们确定计算机所在的子网络，MAC 地址则将数据包送到该子网络中的目标网卡。因此，从逻辑上可以推断，必定是先处理网络地址，然后再处理 MAC 地址。

传输层

当我们一边聊QQ，一边聊微信，当一个数据包从互联网上发来的时候，我们怎么知道，它是来自QQ的内容，还是来自微信的内容？

也就是说，我们还需要一个参数，表示这个数据包到底供哪个程序（进程）使用。这个参数就叫做“端口”(port)，它其实是每一个使用网卡的程序的编号。每个数据包都发到主机的特定端口，所以不同的程序就能取到自己所需要的数据。

端口特点：

- 对于同一个端口，在不同系统中对应着不同的进程
- 对于同一个系统，一个端口只能被一个进程拥有

应用层

应用程序收到“传输层”的数据，接下来就要进行解读。由于互联网是开放架构，数据来源五花八门，必须事先规定好格式，否则根本无法解读。“应用层”的作用，就是规定应用程序的数据格式。

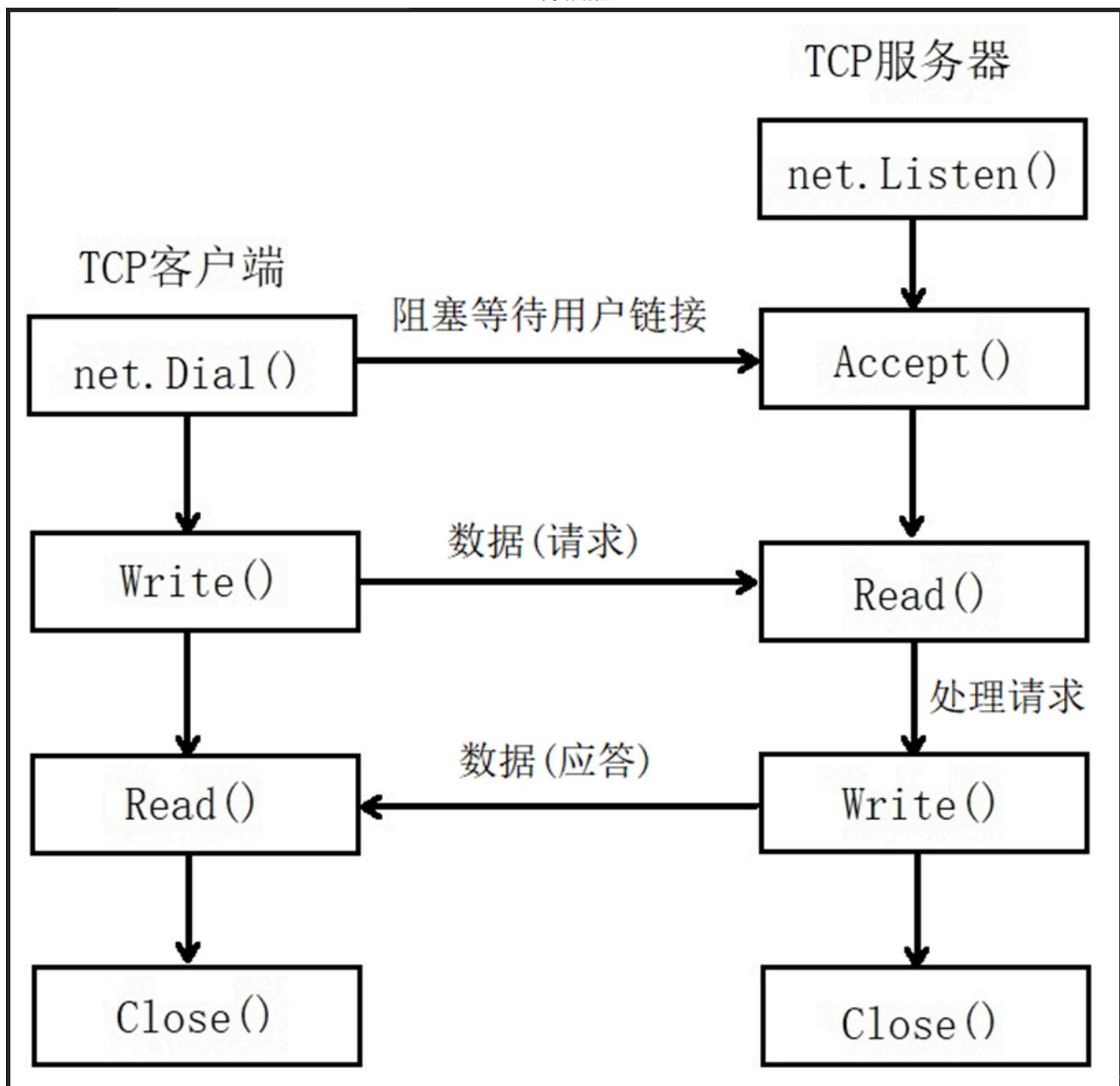
Socket编程

什么是Socket

Socket起源于Unix，而Unix基本哲学之一就是“一切皆文件”，都可以用“打开open -> 读写write/read -> 关闭close”模式来操作。Socket就是该模式的一个实现，网络的Socket数据传输是一种特殊的I/O，Socket也是一种文件描述符。Socket也具有一个类似于打开文件的函数调用：Socket()，该函数返回一个整型的Socket描述符，随后的连接建立、数据传输等操作都是通过该Socket实现的。

常用的Socket类型有两种：流式Socket (SOCK_STREAM) 和数据报式Socket (SOCK_DGRAM)。流式是一种面向连接的Socket，针对于面向连接的TCP服务应用；数据报式Socket 是一种无连接的Socket，对应于无连接的UDP服务应用。

TCP的C/S架构



示例程序

服务器代码

```

package main

import (
    "fmt"
    "log"
    "net"
  
```

```

"strings"
)

func dealConn(conn net.Conn) {
    defer conn.Close() //此函数结束时，关闭连接套接字

    //conn.RemoteAddr().String(): 连接客服端的网络地址
    ipAddr := conn.RemoteAddr().String()
    fmt.Println(ipAddr, "连接成功")

    buf := make([]byte, 1024) //缓冲区，用于接收客户端
发送的数据

    for {
        //阻塞等待用户发送的数据
        n, err := conn.Read(buf) //n代码接收数据的长
度

        if err != nil {
            fmt.Println(err)
            return
        }

        //切片截取，只截取有效数据
        result := buf[:n]
        fmt.Printf("接收到数据来自[%s]==>[%d]:%s\n",
ipAddr, n, string(result))
        if "exit" == string(result) { //如果对方发
送"exit"，退出此链接
    }
}

```

```

    fmt.Println(ipAddr, "退出连接")
    return
}

//把接收到的数据转换为大写，再给客户端发送

conn.Write([]byte(strings.ToUpper(string(result))))
}
}

func main() {
    //创建、监听socket
    listener, err := net.Listen("tcp",
        "127.0.0.1:8000")
    if err != nil {
        log.Fatal(err) //log.Fatal()会产生panic
    }

    defer listener.Close()

    for {
        conn, err := listener.Accept() //阻塞等待客
        客户端连接
        if err != nil {
            log.Println(err)
            continue
        }
    }
}

```

```
    go dealConn(conn)
}
}
```

客户端代码

```
package main

import (
    "fmt"
    "log"
    "net"
)

func main() {
    //客户端主动连接服务器
    conn, err := net.Dial("tcp", "127.0.0.1:8000")
    if err != nil {
        log.Fatal(err) //log.Fatal()会产生panic
        return
    }

    defer conn.Close() //关闭

    buf := make([]byte, 1024) //缓冲区
    for {
```

```

fmt.Printf("请输入发送的内容: ")
fmt.Scan(&buf)
fmt.Printf("发送的内容: %s\n", string(buf))

//发送数据
conn.Write(buf)

//阻塞等待服务器回复的数据
n, err := conn.Read(buf) //n代码接收数据的长度

if err != nil {
    fmt.Println(err)
    return
}

//切片截取，只截取有效数据
result := buf[:n]
fmt.Printf("接收到数据[%d]:%s\n", n,
string(result))
}
}

```

运行结果

The screenshot shows a terminal window with two panes. The left pane shows the client side code running, and the right pane shows the server side code running. Both sides are connected and exchange messages.

```

PROBLEMS 94 OUTPUT DEBUG CONSOLE TERMINAL SPELL CHECKER 3 PORTS

127.0.0.1:58096 连接成功
127.0.0.1:58097 连接成功
接收到数据来自[127.0.0.1:58096]==>[24]
:我是第一个procedure
接收到数据来自[127.0.0.1:58097]==>[24]
:我是第二个procedure
PS D:\Code_project\Golang\golang_demo\test> go run .\network\soker_client.go

PS D:\Code_project\Golang\golang_demo\test> go run .\network\soker_client.go
请输入发送的内容: 我是第一个procedure
发送的内容: 我是第一个procedure
接收到数据[24]: 我是第一个PROCEDURE
请输入发送的内容: []
请输入发送的内容: 我是第二个procedure
发送的内容: 我是第二个procedure
接收到数据[24]: 我是第二个PROCEDURE
请输入发送的内容: []

```

HTTP编程

概述

Web工作方式

我们平时浏览网页的时候，会打开浏览器，输入网址后按下回车键，然后就会显示出你想要浏览的内容。在这个看似简单的用户行为背后，到底隐藏了些什么呢？

对于普通的上网过程，系统其实是这样做的：浏览器本身是一个客户端，当你输入URL的时候，首先浏览器会去请求DNS服务器，通过DNS获取相应的域名对应的IP，然后通过IP地址找到IP对应的服务器后，要求建立TCP连接，等浏览器发送完HTTP Request（请求）包后，服务器接收到请求包之后才开始处理请求包，服务器调用自身服务，返回HTTP Response（响应）包；客户端收到来自服务器的响应后开始渲染这个Response包里的主体（body），等收到全部的内容随后断开与该服务器之间的TCP连接。



一个Web服务器也被称为HTTP服务器，它通过HTTP协议与客户端通信。这个客户端通常指的是Web浏览器(其实手机端客户端内部也是浏览器实现的)。

Web服务器的工作原理可以简单地归纳为：

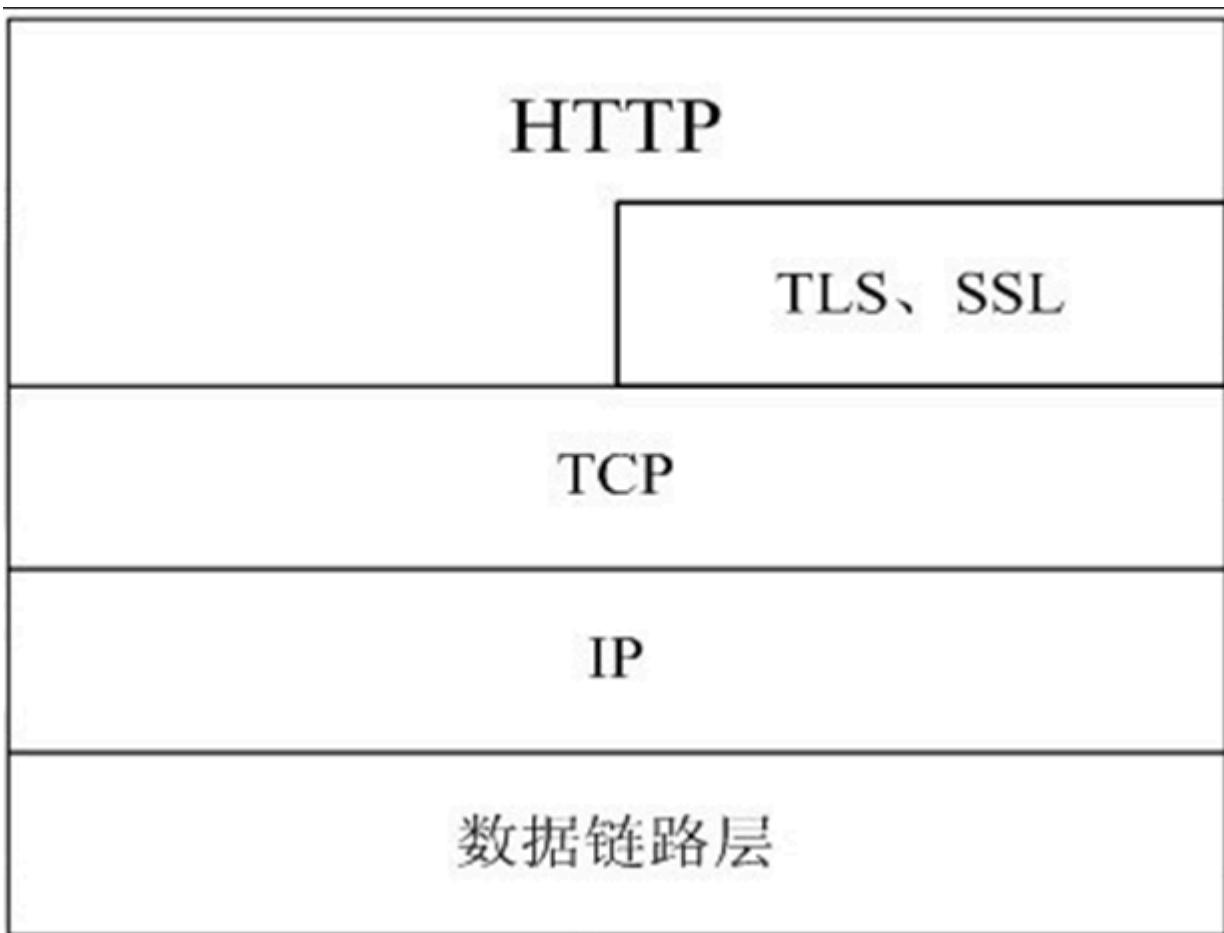
- 客户机通过TCP/IP协议建立到服务器的TCP连接
 - 客户端向服务器发送HTTP协议请求包，请求服务器里的资源文档
- 服务器向客户机发送HTTP协议应答包，如果请求的资源包含有动态语言的内容，那么服务器会调用动态语言的解释引擎负责处理“动态内容”，并将处理得到的数据返回给客户端
- 客户机与服务器断开。由客户端解释HTML文档，在客户端屏幕上渲染图形结果

HTTP协议

超文本传输协议(HTTP, HyperText Transfer Protocol)是互联网上应用最为广泛的一种网络协议，它详细规定了浏览器和万维网服务器之间互相通信的规则，通过因特网传送万维网文档的数据传送协议。

HTTP协议通常承载于TCP协议之上，有时也承载于TLS或SSL协议层之上，这个时候，就成了我们常说的HTTPS。如下图所

示：



地址 (URL)

Uniform Resource Locator, 中文标准译名是统一资源定位符

URL Uniform Resource Locator → 统一资源定位符作用：给资源定位置，比如 `https://www.baidu.com/s?wd=golang`，告诉你资源在哪、怎么访问

URI Uniform Resource Identifier → 统一资源标识符作用：给资源起名字 / 做标识，范围比 URL 大，URL 是 URI 的子集

URN Uniform Resource Name → 统一资源名称作用：给资源起唯一名字，不关心位置，比如
`urn:isbn:9787111672942` (图书 ISBN)

URL的格式如下：

```
http://host[:port][abs_path]  
http://192.168.31.1/html/index
```

URL的长度有限制，不同的服务器的限制值不太相同，但是不能无限长。

HTTP报文浅析

请求报文格式

测试代码

服务器测试代码：

```
package main

import (
    "fmt"
    "log"
    "net"
)

func main() {
    //创建、监听socket
    listener, err := net.Listen("tcp",
        "127.0.0.1:8000")
    if err != nil {

```

```

    log.Fatal(err) //log.Fatal()会产生panic
}

defer listenner.Close()

conn, err := listenner.Accept() //阻塞等待客户端
连接

if err != nil {
    log.Println(err)
    return
}

defer conn.Close() //此函数结束时，关闭连接套接字

//conn.RemoteAddr().String(): 连接客服端的网络地址
ipAddr := conn.RemoteAddr().String()
fmt.Println(ipAddr, "连接成功")

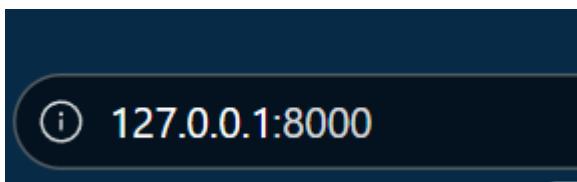
buf := make([]byte, 4096) //缓冲区，用于接收客户端
发送的数据

//阻塞等待用户发送的数据
n, err := conn.Read(buf) //n代码接收数据的长度
if err != nil {
    fmt.Println(err)
    return
}

```

```
//切片截取，只截取有效数据
result := buf[:n]
fmt.Printf("接收到数据来自[%s]==>:\n%s\n",
ipAddr, string(result))
}
```

浏览器输入url地址：

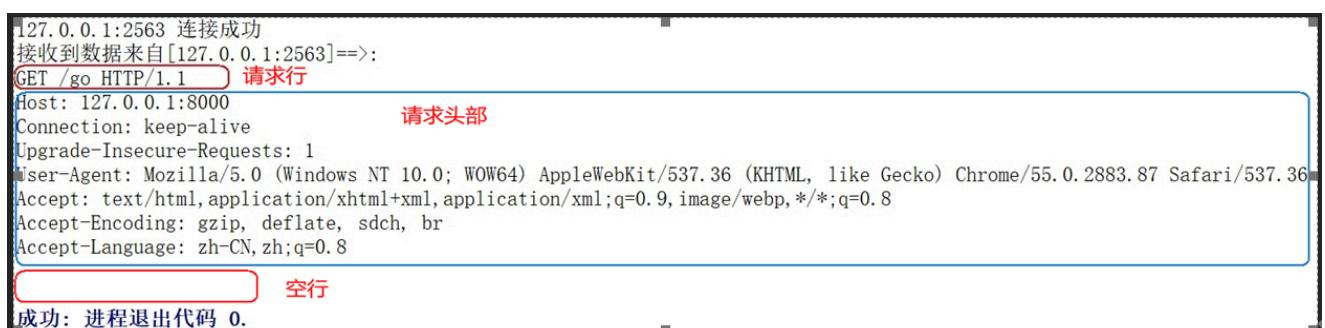


服务器端运行打印结果如下：

```
File Edit Selection View Go Run Terminal Help ⏪ ⏩ ⏴ ⏵ 🔍 http_server.go - Golang - Visual Studio Code - 2 problems in this file
GOLANG
  > OPEN EDITORS
    > golang_demo
      > idea
      > target
      < test
        > array
        > base
        > concurrency
        > data_structure
        > encoding_json
        > exception
        > fmt
        > function
        > goroutines
        > network
      > http_server.go
        > socket.go
        > soker_client.go
      > oop_coding
      > processFile
      > reflection
      > slice
      > string
      > test_syntax.go
      > go.mod
      > go.sum
      > xxx.txt
      > yyy.txt
      > main.go
      > temp_learn_gin.gorm
EXPLORER
PROBLEMS 99 OUTPUT DEBUG CONSOLE TERMINAL SPELL CHECKER 6 PORTS
powershell - test + v 🌐 ...
```

```
package main
import (
    "fmt"
    "log"
    "net"
)
func main() {
    //创建、监听socket
    listenner, err := net.Listen("tcp", "127.0.0.1:8000")
    if err != nil {
        log.Fatal(err) //log.Fatal()会产生panic
    }
    defer listenner.Close()

    conn, err := listenner.Accept() //阻塞等待客户端连接
    if err != nil {
        log.Println(err)
    }
}
PS D:\Code_project\Golang\golang_demo\test>
PS D:\Code_project\Golang\golang_demo\test> go run .\network\http_server.go
127.0.0.1:58348 连接成功
接收到数据来自[127.0.0.1:58348]==>:
GET / HTTP/1.1
Host: 127.0.0.1:8000
Connection: keep-alive
sec-ch-ua: "Microsoft Edge";v="143", "Chromium";v="143", "Not A(Brand");v="24"
sec-ch-ua-mobile: ?0
sec-ch-ua-platform: "Windows"
Upgrade-Insecure-Requests: 1
User-Agent: Mozilla/5.0 (Windows NT 10.0; Win64; x64) AppleWebKit/537.36 (KHTML, like Gecko) Chrome/143.0.0.0 Safari/537.36 Edg/143.0.0.0
Accept: text/html,application/xhtml+xml,application/xml;q=0.9,image/avif,image/webp,*/*;q=0.8,application/signed-exchange;v=b3;q=0.7
Sec-Fetch-Site: none
Sec-Fetch-Mode: navigate
```



请求报文格式说明

HTTP 请求报文由请求行、请求头部、空行、请求包体4个部分组成，如下图所示：



1. 请求行

请求行由方法字段、URL 字段 和HTTP 协议版本字段 3 个部分组成，他们之间使用空格隔开。常用的 HTTP 请求方法有 GET、POST。

GET:

当客户端要从服务器中读取某个资源时，使用GET 方法。GET 方法要求服务器将URL 定位的资源放在响应报文的数据部分，回送给客户端，即向服务器请求某个资源。
使用GET方法时，请求参数和对应的值附加在 URL 后面，利用一个问号(“?”)代表URL 的结尾与请求参数的开始，传递参数长度受限制，因此GET方法不适合用于上传数据。
通过GET方法来获取网页时，参数会显示在浏览器地址栏上，因此保密性很差。

POST:

当客户端给服务器提供信息较多时可以使用POST 方法，POST 方法向服务器提交数据，比如完成表单数据的提交，将数据提交给服务器处理。

GET 一般用于获取/查询资源信息，POST 会附带用户数据，一般用于更新资源信息。POST 方法将请求参数封装在HTTP 请求数据中，而且长度没有限制，因为POST携带的数据，在HTTP的请求正文中，以名称/值的形式出现，可以传输大量数据。

请求头部

2. 请求头部

为请求报文添加了一些附加信息，由“名/值”对组成，每行一对，名和值之间使用冒号分隔。

请求头部通知服务器有关于客户端请求的信息，典型的请求头有：

| 请求头 | 含义 |
|-----------------|---|
| User-Agent | 请求的浏览器类型 |
| Accept | 客户端可识别的响应内容类型列表，星号“*”用于按范围将类型分组，用“*/”指示可接受全部类型，用“type/*”指示可接受 type 类型的所有子类型 |
| Accept-Language | 客户端可接受的自然语言 |
| Accept-Encoding | 客户端可接受的编码压缩格式 |
| Accept-Charset | 可接受的应答的字符集 |
| Host | 请求的主机名，允许多个域名同处一个 IP 地址，即虚拟主机 |
| connection | 连接方式(close 或 keepalive) |
| Cookie | 存储于客户端扩展字段，向同一域名的服务端发送属于该域的 cookie |

3. 空行

最后一个请求头之后是一个空行，发送回车符和换行符，通知服务器以下不再有请求头。

4. 请求包体

请求包体不在GET方法中使用，而是POST方法中使用。
POST方法适用于需要客户填写表单的场合。

与请求包体相关的最常使用的是包体类型Content-Type和包体长度Content-Length。

响应报文格式

测试代码

服务器示例代码：

```
package main

import (
    "fmt"
    "net/http"
)

//服务端编写的业务逻辑处理程序
func myHandler(w http.ResponseWriter, r *http.Request) {
    fmt.Fprintln(w, "hello world")
}

func main() {
    http.HandleFunc("/go", myHandler)

    //在指定的地址进行监听，开启一个HTTP
    http.ListenAndServe("127.0.0.1:8000", nil)
}
```

启动服务器程序：

The screenshot shows the VS Code interface with the following details:

- Explorer View:** Shows the project structure under "golang_demo/test/network". Files listed include: .idea, target, test (array, base, concurrency, data_structure, encoding.json, exception, fmt, function, goroutines), network (http_server.go, http_server2.go), socket (socket.go, soker_client.go), oop_coding, processFile, reflection, slice, string, test_syntax.go, go.mod, go.sum, xxx.txt, yyy.txt, main.go, and temp_learn_gin_gorm.
- Code Editor:** Displays the content of `http_server2.go`. The code defines a `myHandler` function that prints "hello world" to the response writer. It then calls `http.HandleFunc` to map the "/go" path to `myHandler`. Finally, it uses `http.ListenAndServe` to start a server at `127.0.0.1:8000`.
- Terminal:** Shows the command `PS D:\Code_project\Golang\golang_demo\test> go run .\network\http_server2.go` being run, which outputs the server's address and port information.

客户端测试示例代码：

```
package main
```

```
import (
    "fmt"
    "log"
    "net"
```

)

```

func main() {
    //客户端主动连接服务器
    conn, err := net.Dial("tcp", "127.0.0.1:8000")
    if err != nil {
        log.Fatal(err) //log.Fatal()会产生panic
        return
    }

    defer conn.Close() //关闭

    requestHeader := "GET /go HTTP/1.1\r\nAccept:
image/gif, image/jpeg, image/pjpeg, application/x-
ms-application, application/xaml+xml,
application/x-ms-xbap, */*\r\nAccept-Language: zh-
Hans-CN,zh-Hans;q=0.8,en-
US;q=0.5,en;q=0.3\r\nUser-Agent: Mozilla/4.0
(compatible; MSIE 7.0; Windows NT 10.0; WOW64;
Trident/7.0; .NET4.0C; .NET4.0E; .NET CLR
2.0.50727; .NET CLR 3.0.30729; .NET CLR
3.5.30729)\r\nAccept-Encoding: gzip,
deflate\r\nHost: 127.0.0.1:8000\r\nConnection:
Keep-Alive\r\n\r\n"
    //先发送请求包
    conn.Write([]byte(requestHeader))
}

```

```
buf := make([]byte, 4096) //缓冲区
```

```
//阻塞等待服务器回复的数据
n, err := conn.Read(buf) //n代码接收数据的长度
if err != nil {
    fmt.Println(err)
    return
}
//切片截取，只截取有效数据
result := buf[:n]
fmt.Printf("接收到数据[%d]:\n%s\n", n,
string(result))
}
```

启动程序，测试http的成功响应报文：

The screenshot shows a Visual Studio Code interface with the following details:

- File Explorer:** Shows the project structure with files like `socket.go`, `soker_client.go`, `http_server.go`, and `http_2_client.go`.
- Code Editor:** The `http_2_client.go` file is open, displaying the Go code for sending a GET request and reading the response.
- Terminal:** The terminal window shows the command `go run .\network\http_2_client.go` being run, followed by the HTTP response received from the server.

```
Sec-Fetch-Site: none
Sec-Fetch-Mode: navigate
Sec-Fetch-User: ?1
Sec-Fetch-Dest: document
Accept-Encoding: gzip, deflate, br, zstd
Accept-Language: zh-CN,zh;q=0.9,en;q=0.8,en-GB;q=0.7,en-US;q=0.6
network\http_2_client.go:21:1: syntax error: imports must appear before other declarations
● tp_2_client.go:object\Golang\golang_demo\test>
接收到数据[129]:
HTTP/1.1 200 OK
Date: Tue, 30 Dec 2025 08:48:21 GMT
Content-Length: 12
Content-Type: text/plain; charset=utf-8
Hello world
● PS D:\Code_project\Golang\golang_demo\test>
```

接收到数据[129]:

HTTP/1.1 200 OK 状态行

Date: Thu, 18 Jan 2018 08:17:02 GMT

Content-Length: 12

Content-Type: text/plain; charset=utf-8

响应头部

空行

hello world

响应包体

启动程序，测试http的失败响应报文：

接收到数据[176]:

HTTP/1.1 404 Not Found

Content-Type: text/plain; charset=utf-8

X-Content-Type-Options: nosniff

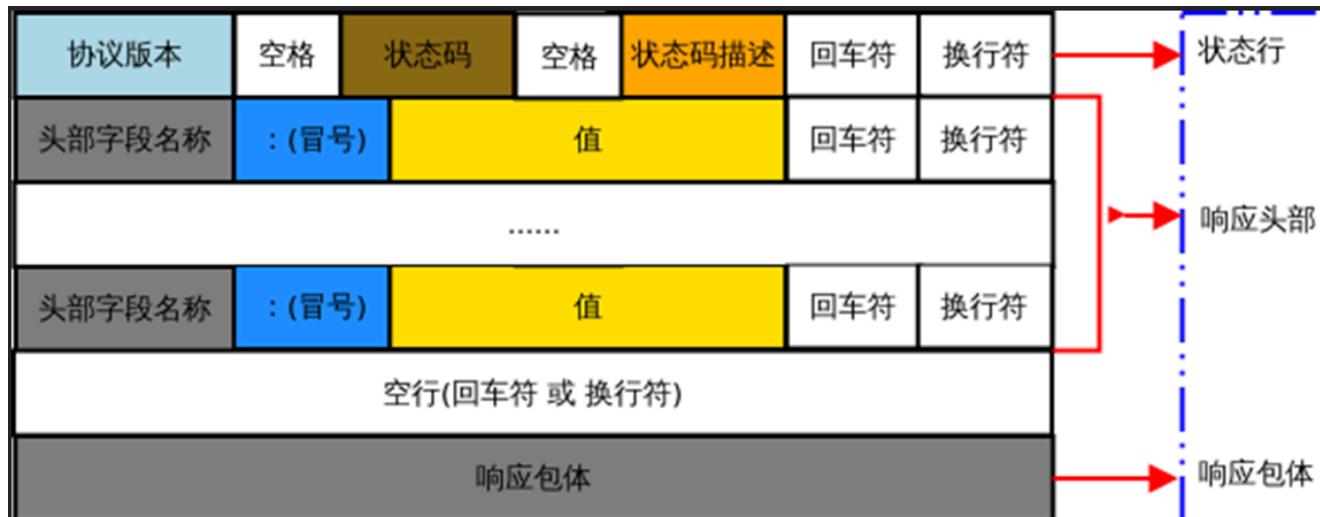
Date: Thu, 18 Jan 2018 08:17:59 GMT

Content-Length: 19

404 page not found

响应报文格式说明:

HTTP 响应报文由状态行、响应头部、空行、响应包体4个部分组成，如下图所示：



状态行

状态行由 HTTP 协议版本字段、状态码和状态码的描述文本3个部分组成，他们之间使用空格隔开。

状态码：

状态码由三位数字组成，第一位数字表示响应的类型，常用的状态码有五大类如下所示：

| 状态码 | 含义 |
|-----|---------------------------|
| 1xx | 表示服务器已接收了客户端请求，客户端可继续发送请求 |
| 2xx | 表示服务器已成功接收到请求并进行处理 |
| 3xx | 表示服务器要求客户端重定向 |
| 4xx | 表示客户端的请求有非法内容 |
| 5xx | 表示服务器未能正常处理客户端的请求而出现意外错误 |

常见的状态码举例：

| 状态码 | 含义 |
|---------------------------|------------------------|
| 200 OK | 客户端请求成功 |
| 400 Bad Request | 请求报文有语法错误 |
| 401 Unauthorized | 未授权 |
| 403 Forbidden | 服务器拒绝服务 |
| 404 Not Found | 请求的资源不存在 |
| 500 Internal Server Error | 服务器内部错误 |
| 503 Server Unavailable | 服务器临时不能处理客户端请求(稍后可能可以) |

响应头部

响应头可能包括：

| 响应头 | 含义 |
|------------|-----------------------------------|
| Location | Location响应报头域用于重定向接受者到一个新的位置 |
| Server | Server 响应报头域包含了服务器用来处理请求的软件信息及其版本 |
| Vary | 指示不可缓存的请求头列表 |
| Connection | 连接方式 |

空行

最后一个响应头部之后是一个空行，发送回车符和换行符，通知服务器以下不再有响应头部。

响应包体

服务器返回给客户端的文本信息。

HTTP编程

Go语言标准库内建提供了net/http包，涵盖了HTTP客户端和服务端的具体实现。使用

net/http包，我们可以很方便地编写HTTP客户端或服务端的程序。

HTTP服务端

示例代码：

```
package main
```

```

import (
    "fmt"
    "net/http"
)

//服务端编写的业务逻辑处理程序
//hander函数： 具有func(w http.ResponseWriter, r
*rhttp.Requests)签名的函数
func myHandler(w http.ResponseWriter, r
*rhttp.Request) {
    fmt.Println(r.RemoteAddr, "连接成功")
    //r.RemoteAddr远程网络地址
    fmt.Println("method = ", r.Method) //请求方法
    fmt.Println("url = ", r.URL.Path)
    fmt.Println("header = ", r.Header)
    fmt.Println("body = ", r.Body)

    w.Write([]byte("hello go")) //给客户端回复数据
}

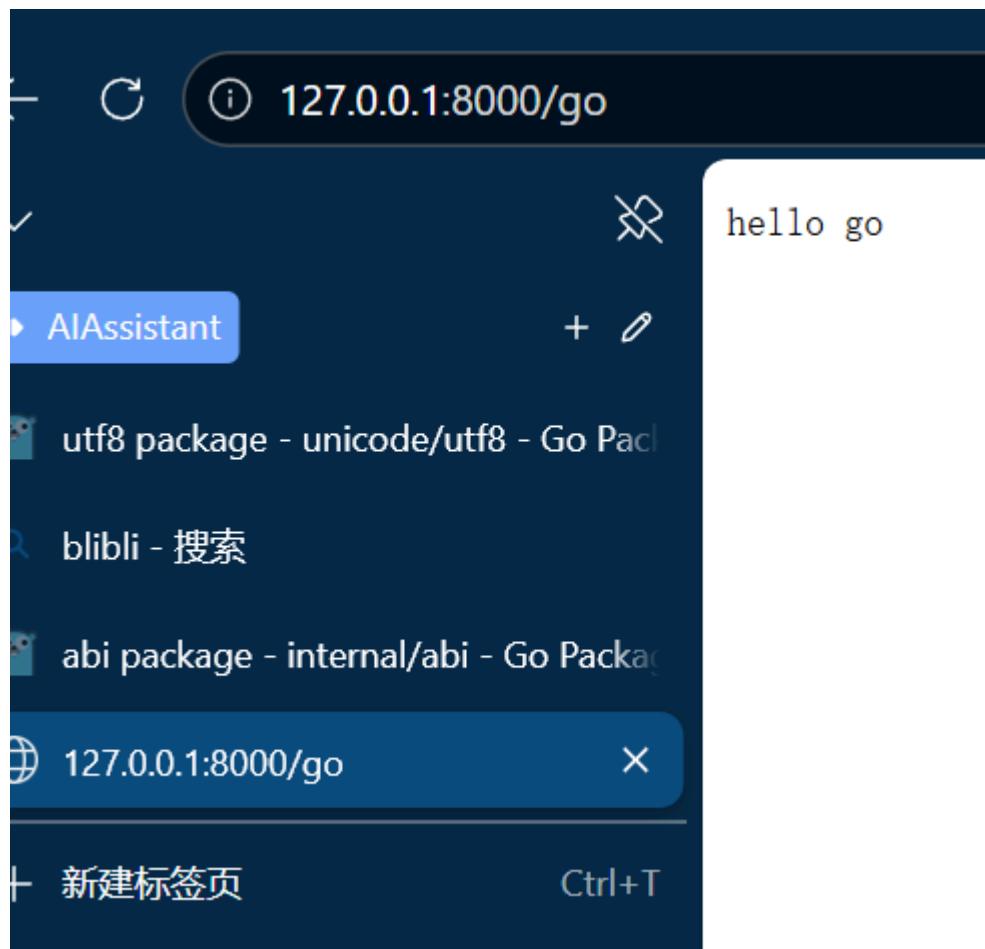
func main() {
    http.HandleFunc("/go", myHandler)
    //该方法用于在指定的 TCP 网络地址 addr 进行监听，然
    //后调用服务端处理程序来处理传入的连接请求。
    //该方法有两个参数：第一个参数 addr 即监听地址；第二
    //个参数表示服务端处理程序，通常为空
    //第二个参数为空意味着服务端调用
}

```

http.DefaultServeMux 进行处理

```
    http.ListenAndServe("127.0.0.1:8000", nil)  
}
```

浏览器输入url地址：



服务器运行结果：

```

4     "fmt"
5     "net/http"
6 )
7
8 // 服务端编写的业务逻辑处理程序
9 // hanlder函数：具有func(w http.ResponseWriter, r *http.Request)签名的函数
10 func myHandler(w http.ResponseWriter, r *http.Request) {
11     fmt.Println(r.RemoteAddr, "连接成功") //r.RemoteAddr远程网络地址
12     fmt.Println("method = ", r.Method) //请求方法
13     fmt.Println("url = ", r.URL.Path)
14     fmt.Println("header = ", r.Header)
15     fmt.Println("body = ", r.Body)
16
17     w.Write([]byte("hello go")) //给客户端回复数据
18 }
19
20 func main() {
21     http.HandleFunc("/go", myHandler)
22
23     //该方法用于在指定的 TCP 网络地址 addr 进行监听，然后调用服务端处理程序来处理传入的连接请求。
24     //该方法有两个参数：第一个参数 addr 即监听地址；第二个参数表示服务端调用 http.DefaultServeMux 进行处理
25     //第二个参数为空意味着服务端调用 http.DefaultServeMux 进行处理
26     http.ListenAndServe("127.0.0.1:8000", nil)
27 }
28

```

exit status 0xc000013a
PS D:\Code_project\Golang\golang_demo\test> go run .\network\http_3_server.go
127.0.0.1:58903 连接成功
method = GET
url = /go
header = map[Accept:[text/html,application/xhtml+xml,application/xml;q=0.9,image/avif,image/webp,image/apng,*/*;q=0.8,application/signed-exchange;v=b3;q=0.7] Accept-Encoding:[gzip, deflate, br, zstd] Accept-Language:[zh-CN,zh;q=0.9,en;q=0.8,en-GB;q=0.7,en-US;q=0.6] Connection:[keep-alive] Sec-Ch-Ua:[Microsoft Edge";v="143", "Chromium";v="143", "Not A(Brand";v="24"] Sec-Ch-Ua-Mobile:[?] Sec-Ch-Ua-Platform:["Windows"] Sec-Fetch-Dest:[document] Sec-Fetch-Mode:[navigate] Sec-Fetch-Site:[none] Sec-Fetch-User:[?1] Upgrade-Insecure-Requests:[1] User-Agent:[Mozilla/5.0 (Windows NT 10.0; Win64; x64) AppleWebKit/537.36 (KHTML, like Gecko) Chrome/143.0.0.0 Safari/537.36 Edg/143.0.0.0]]
body = {}

HTTP客户端

```

package main

import (
    "fmt"
    "io"
    "log"
    "net/http"
)

func main() {
    //get方式请求一个资源
    //resp, err :=
    http.Get("http://www.baidu.com")
}

```

```

//resp, err :=
http.Get("http://www.neihan8.com/article/index.htm
l")

resp, err :=
http.Get("http://127.0.0.1:8000/go")

if err != nil {
    log.Println(err)
    return
}

defer resp.Body.Close() //关闭

fmt.Println("header = ", resp.Header)
fmt.Printf("resp status %s\nstatusCode %d\n",
resp.Status, resp.StatusCode)
fmt.Printf("body type = %T\n", resp.Body)

buf := make([]byte, 2048) //切片缓冲区
var tmp string

for {
    n, err := resp.Body.Read(buf) //读取body包
    内容
    if err != nil && err != io.EOF {
        fmt.Println(err)
        return
    }
}

```

```

if n == 0 {
    fmt.Println("读取内容结束")
    break
}

tmp += string(buf[:n]) //累加读取的内容
}

fmt.Println("buf = ", string(tmp))
}

```

The screenshot shows a Visual Studio Code interface with the following details:

- File Explorer:** Shows a project structure under "GOLANG" with files like `http_3_server.go`, `http_3_client.go`, `main.go`, etc.
- Code Editor:** Displays the `http_3_client.go` file. The code uses `http.Get` to fetch a URL and then reads the response body into a buffer. It prints the header, status code, and body type before reading the body content into a string variable `tmp`.
- Terminal:** Shows the output of running the program. It includes the user agent information, the connection success message, the method (GET), the URL (`/go`), the header information, and the body content (`buf = hello go`).

```

func main() {
    //get方式请求一个资源
    //resp, err := http.Get("http://www.baidu.com")
    //resp, err := http.Get("http://www.neihan8.com/article/index.html")
    resp, err := http.Get("http://127.0.0.1:8000/go")
    if err != nil {
        log.Println(err)
        return
    }

    defer resp.Body.Close() //关闭

    fmt.Println("header = ", resp.Header)
    fmt.Printf("resp status %s\nstatusCode %d\n", resp.Status, resp.StatusCode)
    fmt.Printf("body type = %T\n", resp.Body)

    buf := make([]byte, 2048) //切片缓冲区
    var tmp string

    for {
        n, err := resp.Body.Read(buf) //读取body包内容
        if err != nil && err != io.EOF {
            fmt.Println(err)
            return
        }
    }
}

e] Sec-Fetch-Site:[none] Sec-Fetch-User:[?1] Upgrade-Insecure-Requests:[1] User-Agent:[Mozilla/5.0 (Windows NT 10.0; Win64; x64) AppleWebKit/537.36 (KHTML, like Gecko) Chrome/143.0.0.0 Safari/537.36 Edg/143.0.0.0]
header = map[Content-Length:[8] Content-Type:[text/plain; charset=utf-8] Date:[Tue, 30 Dec 2025 08:57:50 GMT]]
resp status 200 OK
body type = *http.bodyEOFSignal
读取内容结束
buf = hello go

```