

## 第 3 章 使用 Go 语言实现 HTTP/1.0 客户端

[日] 涩川喜规 · 详解HTTP：协议基础与Go语言实现

第 1 章介绍了 HTTP 的如下 4 个基本元素，以及发送和接收这些基本元素的 curl 命令的写法。

方法和路径

首部

主体

状态码

本章我们来学习一下如何使用 Go 语言来编写发送和接收上述内容的代码。



在前面的章节中，curl 命令都带有 HTTP/1.0 中的运行选项（`--http1.0`），本章会省略该选项。虽然在执行 curl 命令时会像“HTTP/1.1”这样显示协议版本，但动作与 HTTP/1.0 并没有太大区别。

### 3.1 为何使用 Go 语言

Google 公司在 2007 年发布了 Go 语言。近年来，Go 语言得到广泛应用。Go 语言的优点体现在以下几个方面。

拥有轻量级语言规范和丰富的标准库

编译速度快，可与动态脚本语言的运行速度匹敌，会进行类型检查

运行速度快，易于实现多核性能，节省内存

易于交叉编译

输出的是单一的二进制文件，易于发布

另外，本书之所以采用 Go 语言来实现 HTTP 代码，也是因为它是一门优秀的教学语言，具体体现在以下几个方面。

语言规范少于其他编程语言，使用其他编程语言的用户也能轻松理解 Go 语言的运行方式，因此 Go 作为描述语言也非常优秀

Go 语言是编译语言，能够检查语法结构和类型，易于发现输入错误

仅使用标准库即可创建访问 HTTP 的程序

实际上，Go 语言也用作各种 Web 服务的 CLI 客户端的实现语言

单看每个特征，我们也能发现 Go 语言相比其他编程语言的优秀之处。例如，Go 语言的运行速度比 C 和 C++ 快，生成的二进制文件也比较小。不过，交叉编译环境搭建起来比较费事，而且在编译和发布时，要把需要用到的库都集中起来创建编译环境，这也很麻烦。拥有包管理器的 Python、Ruby 和 Node.js 等脚本语言无须编译，但不会输出单一的二进制文件，运行速度比 Go 语言慢一点儿，内存消耗量方面也比 Go 语言大一点儿。我们在学生时代都参加过模拟考试，应该知道用自己擅长的学科弥补不擅长的学科是一件很难的事情，只有所有学科都取得好成绩，才能提高偏差值<sup>1</sup>。Go 语言就是一种能够完美解决各种问题的语言。

本书不会详细介绍 Go 语言的基础知识，其他编程语言的使用者可通过在线教程“A Tour of Go”了解 Go 语言。如今，Go 语言的相关图书不断增多，学习也变得更加方便。大家还可以参考集中介绍了 Go 语法的“Java to Go in-depth tutorial”。

## 3.2 Go 语言的 API 结构

Go 语言中提供的 HTTP 的客户端 API 大致分为如下 3 类。

功能有限，但易于使用的 API

能使用 Cookie 的、可稍加控制的 API

原生的、可访问所有功能的 API

前两种 API 比较简单，写出来的代码也比较短，但在处理更详细的内容时，就需要使用最后一种 API 了。前两种 API 是基于后一种 API 构建的。我们首先使用比较简单的 API 来实现频繁使用的处理的代码，然后学习如何使用原生 API 来实现更加详细的 HTTP 访问。

### 3.3 本章的主要内容

第 1 章和第 2 章介绍了 HTTP 的基本结构，以及浏览器发送和接收信息的模式（表 3-1）。下面我们来学习一下如何使用 Go 语言来实现其中几个比较典型的模式。

表 3-1 浏览器发送和接收信息的模式

模式	方法	Go 语言的 API
使用 GET 获取信息	GET	http.Get
获取带查询的信息	GET	http.Get
使用 HEAD 获取首部	HEAD	http.Head
使用 x-www-form-urlencoded 发送表单	POST	http.PostForm
使用 POST 发送文件	POST	http.Post
使用 multipart/form-data 发送文件	POST	http.PostForm
发送和接收 Cookie	GET、HEAD、POST	http.Client
代理	GET、HEAD、POST	http.Client
访问文件系统	GET、HEAD、POST	http.Client
发送任意方法	所有	http.Request、http
发送首部	所有	http.Request、http

表 3-1 中的前 6 项使用简单的 API，接下来笔者会首先介绍这部分内容，之后介绍用于把 Cookie 和代理设置为有效的 `http.Client` 的使用方法，最后介绍可以访问所有功能的 API，即 `http.Request` 和 `http.Client` 的组合。

很多读者可能使用的并不是 Go 语言，但各种编程语言的库基本上会提供与常用的 `GET` 和 `POST` 相关的 API 和专用方法，然后追加提供可以访问所有功能的 API。

### 3.4 GET 方法的发送及主体、状态码和首部的接收

首先来看最简单的发送 `GET` 方法的代码，它与下面的 `curl` 命令是等价的。

```
1 $ curl http://localhost:18888
```

复制代码

代码清单 3-1 中的代码用于发送 `GET` 方法，并将响应主体输出到画面上。代码中也包含了错误处理。这是保持良好运行的最低限度的代码。

#### 代码清单 3-1 发送 GET 方法，并将响应主体输出到画面上

```
1 package main // ❶
2
3 import ( // ❷
4     "io/ioutil"
5     "log"
6     "net/http"
7 )
8
9 func main() { // ❸
10     resp, err := http.Get("http://localhost:18888")
11     if err != nil { // ❹
12         panic(err)
13     }
14     defer resp.Body.Close() // ❺
15     body, err := ioutil.ReadAll(resp.Body) // ❻
16     if err != nil { // ❹
17         panic(err)
18     }
19 }
```

复制代码


```
18     }
19     log.Println(string(body)) // ❶
20 }
```

- ❶ 库之外的源代码必须以 `package main` 开始。
- ❷ 导入需要用到的包。在 Go 语言中，无法使用文件中未声明的包。
- ❸ 所有程序在最开始都会调用 `main` 包（❶ 中创建的包）中的 `main` 函数。
- ❹ Go 语言的错误处理代码。Go 语言的函数会将错误作为返回值返回，因此需要确认返回值是否为 `nil`。这里没有异常处理。`panic` 用来显示错误并结束程序。库擅自结束程序会给使用的应用程序带来麻烦，因此在打包为库时，Go 语言通常会像 `http.Get()` 那样，将错误作为返回值的最终项返回。
- ❺ 这是后处理的代码。如果加上 `defer`，在跳出 `main` 函数后，就会执行该语句。这是通过套接字读取主体之后的处理。
- ❻ 将主体内容读取为字节序列。
- ❼ 将字节序列转换为 UTF-8 字符串并输出到画面上。



关于 ❺ 处的 `defer`，虽然运行的时间点不一样，但与资源的创建（接收）在相同的作用域内，所以可以利用 `defer` 机制编写结束处理，或者使其自动执行。在 C++ 中，可以通过调用本地的析构函数，使用智能指针（smart pointer）来销毁栈。在 Ruby 中，可以像 `File.open` 方法那样使用代码块。在 Python 中，可以使用 `with` 语法结构。在异常处理中，无论是否发生错误，`finally` 代码块都会被调用。拥有这种 `finally` 代码块的语言也会使用 `defer`。


在 `simpleget` 文件夹中，创建一个名为 `main.go` 的文件（文件名任意），输入前面的代码，然后像下面这样在 `simpleget` 文件夹中进行编译。这里会生成一个与文件夹同名的执行文件，我们试着运行这个执行文件。

 复制代码

```
1 $ go build
2 $ ./simpleget
```


在 Windows 中，程序如下运行。

```
1 > go build
2 > simpleget.exe
```

 复制代码

如果像下面这样启动，则也可以像脚本语言一样，在运行时不关心编译内容。


```
1 $ go run main.go
```

 复制代码

代码清单 3-2 中的代码省略了错误检查，更加简短。

### 代码清单 3-2 无错误检查的代码

```
1 package main
2
3 import (
4     "io/ioutil"
5     "log"
6     "net/http"
7 )
8
9 func main() {
10     resp, _ := http.Get("http://localhost:18888")
11     defer resp.Body.Close()
12     body, _ := ioutil.ReadAll(resp.Body)
13     log.Println(string(body))
14 }
```

 复制代码

`resp` 变量中保存的元素是 `http.Response` 类型的对象。该对象中保存着从服务器返回的各种信息。主体保存在成员变量 `Body` 中，`StatusCode` 中使用 `200` 之类的数值来保存

状态码, `Status` 中使用 `"200 OK"` 之类的字符串来保存状态码。将代码清单 3-3 的代码插入到 `resp` 变量的定义后面, 就会在控制台上显示状态码。

### 代码清单 3-3 在控制台上显示状态码

```
1 // 字符串 "200 OK"
2 log.Println("Status:", resp.Status)
3 // 数值 200
4 log.Println("StatusCode:", resp.StatusCode)
```

复制代码

同样, `resp.Header` 中保存着首部。首部是字符串数组 `map` 类型。下面这行代码用于在控制台上输出响应首部。

### 输出响应首部

```
log.Println("Headers:", resp.Header)
```

也存在仅获取指定项目的开头元素的 `GET` 方法, 如下所示。

### 获取指定的首部

```
log.Println("Content-Length:", resp.Header.Get("Content-Length"))
```

运行结果如下所示。

```
1 2016/06/08 01:43:38 <html><body>hello</body></html>
2 2016/06/08 01:43:38 Status: 200 OK
3 2016/06/08 01:43:38 StatusCode: 200
4 2016/06/08 01:43:38 Headers: map[Date:[Tue, 07 Jun 2016 16:43:38 GMT] Content-
5 Length:[32] Content-Type:[text/html; charset=utf-8]]
6 2016/06/08 01:43:38 Content-Length: 32
```

复制代码

`http.Get()` 函数是一种高级 API，即使什么也不指定，也可以用它进行 10 次重定向等，而无须关心与浏览器的动作的差别。

## io.Reader

代码清单 3-1 中存在如下代码。

### 读取整个主体数据，返回字节数组

```
body, err := ioutil.ReadAll(resp.Body) // ⑥
```

在 Go 语言中，数据流的输入和输出会抽象化为 `io.Reader` 接口和 `io.Writer` 接口。文件和套接字等处都会用到这些接口。`http.Response` 类型的变量 `resp` 的成员变量 `Body` 也是一个持有 `io.Reader` 接口的对象。

准备一个字节数组的缓冲区，并调用 `Read()` 方法，即可直接处理 `io.Reader`。

`io.Writer()` 也一样，只需准备一个字节数组，然后调用 `Write()` 方法即可。它们都是原生的，因此实际中如果这样使用，代码行数就会增多。Go 语言提供了既能处理文件又能处理套接字的许多高级功能。

```
func ioutil.ReadAll(reader io.Reader) ([]byte, error)
```

汇总 `io.Reader` 的内容，并将其读入字节数组。

```
func Copy(dst io.Writer, src io.Reader) (written int64, err error)
```

将所有内容从 `io.Reader` 复制到 `io.Writer` 中。

```
bufio.NewReader(reader io.Reader) *bufio.Reader
```

包装 `io.Reader`，添加缓冲结构，创建能够新增许多便捷方法的对象。

```
bytes.Buffer
```

能够读写内存，并且可用作 `io.Reader` 和 `io.Writer`。

```
strings.Reader
```

能够读取字符串，并且可用作 `io.Reader`。

另外，以下函数也很常用。




```
fmt.Fprintf(writer io.Writer, format string, ... variant{})
```

将格式化的字符串写出到 `io.Writer` 中。

Go 语言拥有通过组合使用接口来提高代码抽象度的结构。因为我们需要记住一些库，所以一开始可能感觉比较难，不过熟悉之后，就可以对所有的输入和输出目标执行高级操作了<sup>2</sup>。

## 3.5 使用 GET 方法发送查询

接下来介绍如何使用 `GET` 方法发送查询。我们来编写与下面的 `curl` 命令基本等价的代码。


 复制代码

```
1 $ curl -G --data-urlencode "query=hello world" http://localhost:18888
```

如果查询中没有空格或不可以在 URL 中使用的字符，就可以使用 `--data` 或者其缩写 `-d` 来代替 `--data-urlencode`。`-G` 是 `--get` 的缩写。

代码清单 3-4 是使用 Go 语言实现的代码。

### 代码清单 3-4 使用 GET 方法发送查询

 复制代码

```
1 package main
2
3 import (
4     "io/ioutil"
5     "log"
6     "net/http"
7     "net/url"
8 )
9
10 func main() {
11     values := url.Values{ // ❶
12         "query": {"hello world"},
13     }
14     // ❷
15     resp, _ := http.Get("http://localhost:18888" + "?" + values.Encode())
16     defer resp.Body.Close()
```

```
17     body, _ := ioutil.ReadAll(resp.Body)
18     log.Println(string(body))
19 }
```

❶ 首先，创建查询字符串。查询字符串使用 `url.Values` 类型进行声明，调用 `value.Encode()` 方法来创建。字符串的转义也由该方法执行。

❷ 最后，在 URL 的末尾添加结果字符串。

如下所示，查看服务器端的日志就可以发现，URL 中附加了查询。另外，我们还能得知查询被正确传递，成了字符串数组的映射。

### 接收查询的服务器端的日志

📋 复制代码

```
1 URL: "/?query=hello+world"
2 Query: {
3     "query": []string{
4         "hello world",
5     },
6 }
```

## 3.6 使用 HEAD 方法获取首部

HEAD 方法的实现很简单，只要将 `http.Get` 替换为 `http.Head()` 即可。下面的 curl 命令也可实现 HEAD 方法的处理。

📋 复制代码

```
1 $ curl --head http://localhost:18888
```

### 代码清单 3-5 发送 HEAD 方法来获取首部

📋 复制代码

```
1 package main
```

```
2
3 import (
4     "log"
5     "net/http"
6 )
7
8 func main() {
9     resp, err := http.Head("http://localhost:18888")
10    if err != nil {
11        panic(err)
12    }
13    log.Println("Status:", resp.Status)
14    log.Println("Headers:", resp.Header)
15 }
```

正如 HEAD 方法定义的那样，它无法获取主体。如果像 GET 方法那样读取主体，虽然不会发生错误，但会得到一个长度为 0 的字节数组。

### 3.7 使用 POST 方法发送 x-www-form-urlencoded 形式的表单

笔者最开始介绍了如何使用 GET 方法实现与普通的 Web 浏览器相同的操作，然后介绍了如何使用 GET 方法发送查询。从本节到 3.9 节，笔者将介绍 HTTP/1.0 中使用 POST 方法发送表单的相关内容。本节主要介绍在未改变编码的情况下，如何使用默认的 x-www-form-urlencoded 形式发送表单。

我们来回顾一下第 2 章的内容。在使用 curl 命令以与 x-www-form-urlencoded 相同的形式发送表单时，使用如下命令。

```
1 $ curl -d test=value http://localhost:18888
```

 复制代码

实际的 Go 语言代码如代码清单 3-6 所示。由于该代码仅进行发送，所以访问发送结果的主体等的相关内容请参考其他代码。

#### 代码清单 3-6 发送 x-www-form-urlencoded 形式的表单

```
1 package main
2
3 import (
4     "log"
5     "net/http"
6     "net/url"
7 )
8
9 func main() {
10     values := url.Values{
11         "test": {"value"},
12     }
13
14     resp, err := http.PostForm("http://localhost:18888", values)
15     if err != nil {
16         // 发送失败
17         panic(err)
18     }
19     log.Println("Status:", resp.Status)
20 }
```

上面的代码中再次出现了 `url.Values`，但这里并未调用 `url.Values.Encode()` 方法，而是将 `url.Values` 传递给了 `http.PostForm()` 函数。第 2 章开头介绍过使用 `x-www-form-urlencoded` 发送表单的相关内容，其中提到了 URL 编码可分为两类，但如果在 Go 语言中使用这种调用方法，就会执行基于 RFC 3986 的转换。

### 3.8 使用 POST 方法发送任意主体

使用 `POST` 方法可以将任意内容放入主体中发送。虽然无法使用 HTTP/1.0 的浏览器发送主体，但可以使用 HTTP/1.1 之后出现的 `XMLHttpRequest` 来实现。由于在介绍如何编写发送 `multipart` 表单的代码时需要用到这些内容，所以笔者提前对此进行介绍。

使用 `curl` 命令发送从文件中读取的任意内容的代码如下所示。

```
1 $ curl -T main.go -H "Content-Type: text/plain" http://localhost:18888
```

代码清单 3-7 是使用 Go 语言实现上述处理的代码。

### 代码清单 3-7 使用 POST 方法发送任意的主体

复制代码

```
1 package main
2
3 import (
4     "log"
5     "net/http"
6     "os"
7 )
8
9 func main() {
10     file, err := os.Open("main.go")
11     if err != nil {
12         panic(err)
13     }
14     resp, err := http.Post("http://localhost:18888", "text/plain", file)
15     if err != nil {
16         // 发送失败
17         panic(err)
18     }
19     log.Println("Status:", resp.Status)
20 }
```

`http.Post()` 方法的第 2 个参数中指定了 `Content-Type` 首部的内容。另外，发送的内容并不是采用文本形式传递的，而是采用了 `io.Reader` 的形式。`os.Open()` 函数创建的 `os.File` 对象属于 `io.Reader` 接口，因此可以直接传递给 `http.Post()`。

在将程序中创建的文本（而不是文件）传递给 `http.Post` 时，如代码清单 3-8 所示，使用 `bytes.Buffer` 或 `strings.Reader` 将字符串实现为 `io.Reader` 接口。

### 代码清单 3-8 将字符串实现为 io.Reader 接口

复制代码

```
1 package main
2
```

```
3 import (
4     "log"
5     "net/http"
6     "strings"
7 )
8
9 func main() {
10     reader := strings.NewReader(" 文本")
11     resp, err := http.Post("http://localhost:18888", "text/plain", reader)
12     if err != nil {
13         // 发送失败
14         panic(err)
15     }
16     log.Println("Status:", resp.Status)
17 }
```

### 3.9 使用 multipart/form-data 形式发送文件

在 HTTP/1.0 的 HTML 中，最复杂的发送处理就是使用 `multipart/form-data` 发送文件，相应的 curl 命令如下所示。

```
$ curl -F "name=Michael Jackson" -F "thumbnail=@photo.jpg"
http://localhost:18888
```

该 curl 命令用于发送文本数据和文件。使用 Go 语言实现这一处理的代码如代码清单 3-9 所示。

#### 代码清单 3-9 使用 multipart/form-data 形式发送文件

```
1 package main
2
3 import (
4     "bytes"
5     "io"
6     "log"
7     "mime/multipart"
8     "net/http"
9     "os"
10 )
11
12 func main() {
13     var buffer bytes.Buffer // ❶
14     writer := multipart.NewWriter(&buffer) // ❷
15     writer.WriteField("name", "Michael Jackson") // ❸
16     // ❹
17     fileWriter, err := writer.CreateFormFile("thumbnail", "photo.jpg")
18     if err != nil {
19         panic(err)
20     }
21     readFile, err := os.Open("photo.jpg") // ❺
22     if err != nil {
23         // 文件读取失败
24         panic(err)
25     }
26     defer readFile.Close()
27     io.Copy(fileWriter, readFile) // ❻
28     writer.Close() // ❼
29
30     resp, err := http.Post("http://localhost:18888", writer.FormDataContentType()
31 &buffer)
32     if err != nil {
33         // 发送失败
34         panic(err)
35     }
36     log.Println("Status:", resp.Status)
37 }
```

- ❶ 声明缓冲区，用来存储 multipart 部分构建后的字节序列。
- ❷ 创建 `Writer`，用来构建 multipart。
- ❸ 文件以外的字段通过 `WriteField()` 方法进行登录。
- ❹ ❹ ~ ❺ 是文件的读取操作。首先创建写入单个文件的 `io.Writer`。
- ❺ 打开文件。
- ❻ 使用 `io.Copy()`，将文件的所有内容复制到用于写入文件的 `io.Writer` 中。

⑦ 最后关闭 multipart 的 `io.Writer`，将所有内容写入到缓冲区中。


之后，像上一节一样使用 `http.Post()` 发送该缓冲区，就可以发送表单了。

代码行数有点多。最开始在作为 `io.Reader` 的 `bytes.Buffer` 中创建了 multipart 表单的发送内容。创建该内容时使用的是 `multipart.Writer` 对象。当通过该对象写入表单项和文件时，表单项和文件就会写入到作为 `multipart.NewWriter()` 的参数传递的 `bytes.Buffer` 中。这个 `bytes.Buffer` 既是 `io.Reader`，又是 `io.Writer`。

`Content-Type` 中需要放入边界字符串。边界字符串是 `multipart.Writer` 对象在内部使用随机数生成的。边界字符串可以通过 `Boundary()` 方法获取，因此，我们也可以按照代码清单 3-10 的方法构建 `Content-Type`。`FormDataContentType()` 方法是该代码的“快捷方式”。

### 代码清单 3-10 与 `FormDataContentType()` 作用相同的代码

```
1 "multipart/form-data; boundary=" + writer.Boundary()
```


 复制代码

## 对发送的文件设置任意的 MIME 类型

上一节介绍的代码可以用来发送文件，不过各个文件的 `Content-Type` 实际变成了 `application/octet-stream` 类型。我们可以使用 `textproto.MIMEHeader` 来设置任意的 MIME 类型<sup>3</sup>。试着对代码清单 3-9 中 ④ ~ ⑥ 的部分进行改写，将 MIME 类型设置为 `image/jpeg`，改写的部分如代码清单 3-11 所示。

### 代码清单 3-11 将 MIME 类型设置为 `image/jpeg`

```
1 import (  
2     "net/textproto"  
3 )  
4 :
```

 复制代码



```
5 part := make(textproto.MIMEHeader)
6 part.Set("Content-Type", "image/jpeg")
7 part.Set("Content-Disposition", `form-data; name="thumbnail"; filename="photo.jpg`
8 fileWriter, err := writer.CreatePart(part)
9 if err != nil {
10     panic(err)
11 }
12 readFile, err := os.Open("photo.jpg")
13 if err != nil {
14     panic(err)
15 }
16 io.Copy(fileWriter, readFile)
17 :
```


上一节使用的 `multipart.Writer.WriteField()` 方法和 `multipart.Writer.CreateFormFile()` 方法属于高级 API，可以在不直接操作 `multipart` 的构成元素的情况下创建内容，各部分持有的首部也可以自动设置。代码清单 3-11 中的代码是通过抽出各个方法中执行的详细处理来指定任意的 `Content-Type` 的。

### 3.10 Cookie 的发送和接收

前面介绍的代码仅执行一次发送 HTTP 的请求。HTTP 是无状态的，因此每次发送请求时使用的函数之间不会相互影响。如果服务器未持有状态，那么即使改变函数的调用顺序，结果也不会发生改变。

在使用 Cookie 的情况下，浏览器内部必须持有状态，这时就需要使用 `http.Client` 结构体，而不是前面介绍的各个函数，如代码清单 3-12 所示。

#### 代码清单 3-12 Cookie 的发送和接收

 复制代码

```
1 package main
2
3 import (
4     "log"
5     "net/http"
6     "net/http/cookiejar"
7     "net/http/httputil"
```

```

8 )
9
10 func main() {
11     jar, err := cookiejar.New(nil) // ❶
12     if err != nil {
13         panic(err)
14     }
15     client := http.Client{ // ❷
16         Jar: jar,
17     }
18     for i := 0; i < 2; i++ { // ❸
19         // ❹
20         resp, err := client.Get("http://localhost:18888/cookie")
21         if err != nil {
22             panic(err)
23         }
24         dump, err := httputil.DumpResponse(resp, true)
25         if err != nil {
26             panic(err)
27         }
28         log.Println(string(dump))
29     }
30 }

```

- ❶ 创建 `cookiejar` (Cookie 容器) 的实例来保存 Cookie。
- ❷ 创建可保存 Cookie 的 `http.Client` 实例。
- ❸ 由于 Cookie 的结构是客户端第一次访问服务器时接收 Cookie，第二次及之后访问时向服务器发送 Cookie，因此这里进行两次访问。
- ❹ 使用所创建的客户端的 `Get()` 方法（而非 `http.Get()`）进行访问。

`net/http/cookiejar` 是作为内置库实现的 Cookie 的一个功能。Go 语言的 `http.Client` 将实现 `http.CookieJar` 接口的任意对象用作处理 Cookie 的后台。因为在默认的实现中，Cookie 仅保存在内存中，所以当程序再次启动时，Cookie 就被删掉了。标准库中并未提供可以将 Cookie 永久保存在文件中的实现，因此我们需要使用第三方实现，或者自己动手进行实现。

`http.Client` 结构体与 `http` 包一样，也实现了 `Get()`、`Head()`、`Post()` 和 `PostForm()`，我们可以直接按照前面介绍的方法使用这些函数。`http` 包中的大部分函数在内部成了默认的 `http.Client` 结构体实例的各个方法的别名。像代码清单 3-13 那样改

写默认的客户端可以使 Cookie 有效。当然，这会影响该流程中 `net/http` 包的运行，因此在改写默认的客户端时要注意其影响范围，比如只在可通过批处理立刻执行完毕的程序中执行该操作。

### 代码清单 3-13 改写默认的客户端，使 Cookie 有效


```
1 http.DefaultClient = &http.Client{
2     Jar: jar,
3 }
4 :
5 resp, err := http.Get("http://localhost:18888/cookie")
```

 复制代码

在本书中，我们主要通过赋初始值来创建 Go 语言的对象，如代码清单 3-14 所示。

### 代码清单 3-14 使用 Go 语言创建对象的方法

```
1 // 通过赋初始值来创建
2 a := Struct{
3     Member: "Value",
4 }
5
6 // 使用 new() 函数进行初始化
7 a := new(Struct)
8
9 // 使用 make() 函数进行初始化
10 // 数组切片、映射和通道专用
11 a := make(map[string]string)
12
13 // 使用库提供的构造函数来创建
14 // 内部使用上述其中一种语法
15 a := library.New()
```


 复制代码

具体来说有两种做法：一种是结构体使用 `{}` 赋初始值，创建实例；另一种是使用 `new()` 函数进行初始化。另外，内置类型的数组切片、映射和通道使用 `make()` 函数进行初始

化。在设置任意的 MIME 类型的示例代码中出现的 `textproto.MIMEHeader` 是 `map` 的别名，因此也使用 `make()` 函数。最后的方法是使用库提供的构造函数，当然其内部也使用了前面几种语法之一。

### 3.11 使用代理


在使用代理时也会用到 `http.Client`。在 Cookie 的情况下，可以通过设置 `Jar` 成员变量而使其有效，但这里使用的是 `Transport`。`Transport` 是进行实际的通信的后台。下面是设置代理的 `curl` 命令。

 复制代码

```
1 $ curl -x http://localhost:18888 http://github.com
```

等价的 Go 语言代码如代码清单 3-15 所示。

#### 代码清单 3-15 通过 Transport 使用代理

 复制代码

```
1 package main
2
3 import (
4     "log"
5     "net/http"
6     "net/http/httputil"
7     "net/url"
8 )
9
10 func main() {
11     proxyUrl, err := url.Parse("http://localhost:18888")
12     if err != nil {
13         panic(err)
14     }
15     client := http.Client{
16         Transport: &http.Transport{
17             Proxy: http.ProxyURL(proxyUrl),
18         },
19     }
20     resp, err := client.Get("http://github.com")
21     if err != nil {
```

```
22     panic(err)
23 }
24 dump, err := httputil.DumpResponse(resp, true)
25 if err != nil {
26     panic(err)
27 }
28 log.Println(string(dump))
29 }
```

虽然 `client.Get()` 的访问目标是外部站点，但代理指向的是本地的测试服务器。在运行上面的代码后，请求并没有被直接发送到外部，而是由本地服务器暂时接收。但由于本地服务器会直接返回响应，所以使用该代码并不能访问 `github.com`。

如果将代理的 URL 改为代码清单 3-16 的形式，就可以赋上 BASIC 认证中的用户名和密码了。

### 代码清单 3-16 给代理设置 BASIC 认证信息

复制代码

```
1 http://用户名:密码@github.com
```

因为 `http.Client` 默认使用的代理参数会从环境变量中获取信息并设置代理，所以在设置了各种程序共用的环境变量的 `HTTP_PROXY` 和 `HTTPS_PROXY` 的情况下，客户端就会向环境变量中设置的代理发送请求。另外，在 `NO_PROXY` 中写上略去设置的主机名，客户端就可以在不经代理的情况下直接与所设置的主机进行通信。

与使用 Cookie 时相同，如果像代码清单 3-17 那样添加代码，将 `http.Client` 中 `Transport` 类型的成员变量设置为 `http` 包的 `DefaultTransport`，`http.Get()` 等全局函数就可以使用代理了。

### 代码清单 3-17 让全局函数也能使用代理

```
1 http.DefaultTransport = &http.Transport{
2     Proxy: http.ProxyURL(proxyUrl),
3 }
```

[复制代码](#)

mattn 的博客中介绍了如何通过 Go 语言使用代理信息（仅限于 Windows）。

Internet Explorer 中设置的

## 3.12 访问文件系统

第 1 章在介绍 HTTP/1.0 时提到了 URL 结构中的方案。到目前为止的程序访问的都是 `http` 或 `https` 方案。`file` 方案用于访问本地文件。如果执行下面的 `curl` 命令，作业文件夹中的文件内容就会输出到控制台上。

```
1 $ curl file://main.go
```

[复制代码](#)

通信后台的 `http.Transport` 中存在 `RegisterProtocol` 方法，该方法用来添加这些方案之外的方案所用的 `Transport`。`http.NewFileTransport()` 是用于文件访问的后台。使用这些方法和后台就可以访问本地文件。与前面示例中 URL 的记述方法稍有不同，本地文件的内容会存储在响应主体中返回（代码清单 3-18）。

### 代码清单 3-18 访问本地文件

```
1 package main
2
3 import (
4     "log"
5     "net/http"
6     "net/http/httputil"
7 )
8
9 func main() {
10     transport := &http.Transport{}
```


[复制代码](#)

```
11     transport.RegisterProtocol("file", http.NewFileTransport(http.Dir(".")))
12     client := http.Client{
13         Transport: transport,
14     }
15     resp, err := client.Get("file:///./main.go")
16     if err != nil {
17         panic(err)
18     }
19     dump, err := httputil.DumpResponse(resp, true)
20     if err != nil {
21         panic(err)
22     }
23     log.Println(string(dump))
24 }
```

### 3.13 发送任意方法

前面的代码使用的都是 `http` 模块的函数或者 `http.Client` 结构体的方法，这些方法仅支持 `GET`、`HEAD` 和 `POST`。当使用其他方法发送请求时，需要使用 `http.Request` 结构体的对象。使用下面的 `curl` 命令可以发送 `DELETE` 方法。


```
1 $ curl -X DELETE http://localhost:18888
```

 复制代码

代码清单 3-19 是使用 Go 语实现的代码。

#### 代码清单 3-19 使用 `http.Request` 结构体发送 `DELETE` 方法

```
1 package main
2
3 import (
4     "log"
5     "net/http"
6     "net/http/httputil"
7 )
8
9 func main() {
10     client := &http.Client{}
```

 复制代码


```

11 request, err := http.NewRequest("DELETE", "http://localhost:18888", nil)
12 if err != nil {
13     panic(err)
14 }
15 resp, err := client.Do(request)
16 if err != nil {
17     panic(err)
18 }
19 dump, err := httputil.DumpResponse(resp, true)
20 if err != nil {
21     panic(err)
22 }
23 log.Println(string(dump))
24 }

```

`http.Request` 结构体是通过构造函数 `http.NewRequest()` 创建的。函数的参数为方法、URL 和主体。与 `POST` 一样，主体中可以使用 `io.Reader`。因此，本章介绍的发送文件的代码和发送 `multipart` 表单的代码都可以直接使用。要想转换为通过 `PostForm` 发送的形式，就需要将 `url.Values` 转换为符合 `io.Reader` 接口的对象，如代码清单 3-20 所示。

### 代码清单 3-20 转换为使用 `PostForm` 发送结构体的形式

 复制代码

```

1 import (
2     "strings" // 添加该内容
3     "net/url"
4 )
5
6 values := url.Values{"test": {"value"}}
7 reader := strings.NewReader(values.Encode())

```

## 3.14 发送首部

最后，我们来看一下如何发送首部。在 `curl` 命令中，需要指定 `-H` 选项来发送首部。



复制代码

```
1 $ curl -H "Content-Type=image/jpeg" -d "@image.jpeg" http://localhost:18888
```

用于发送任意方法的 `http.Request` 结构体持有 `Header` 字段，它与 `http.Response` 结构体的 `Header` 字段是同一个字段。GET 方法的示例代码中使用了 `Get()` 方法来获取首部的值，而添加首部需要使用 `Add()` 方法。

复制代码

```
1 // 添加首部
2 request.Header.Add("Content-Type", "image/jpeg")
```

`curl` 命令中为特定的首部提供了便捷选项，比如用于 BASIC 认证的 “`--basic -u 用户名: 密码`” 选项，以及用于 Cookie 的 “`-c 文件`” 选项等。Go 语言中也提供了类似的辅助方法作为 `http.Request` 结构体的方法，具体如下所示。

复制代码

```
1 // BASIC 认证
2 request.SetBasicAuth(" 用户名", " 密码")
3 // 手动添加一个 Cookie
4 request.AddCookie(&http.Cookie)
```

即使首部中未设置 Cookie，也可以通过在 `http.Client` 的 `Jar` 中设置 `cookiejar.Jar` 的实例来发送和接收 Cookie。通过手动进行设置，也可以自由地发送未接收的 Cookie。

### 3.15 超时

我们可以在 `curl` 命令中使用 `-m` 选项来设置超时时间，具体如下所示。

```
1 $ curl -m 2 http://localhost:8080/slow_page
```

从版本 1.7 开始，Go 的标准库中引入了 Context 机制。Context 有以下两个功能。

从外部停止所有的处理（类似于 C# 中的 `CancellationToken`）

在与同一个请求相关的处理中（请求范围）共享值（类似于 Java 等编程语言中的线程本地存储）

第一个功能可以用于实现超时处理。Context 是 Go 语言中与应用程序设计紧密相关的功能，但本书的重点并不是介绍 Go 语言的编程方法，因此这里就不再详细介绍 Context 了。



网上有许多关于 Context 的详细介绍，请读者自行查阅。本节仅介绍超时的相关内容。第二个功能将在第 12 章介绍。

Context 具有父子关系。根 Context（使用 `context.Background()` 创建）不会自动结束。拥有超时控制的 Context 要使用 `context.WithTimeout()` 函数创建。在创建请求时，使用 `http.NewRequestWithContext()` 代替 `http.NewRequest()`，在传入 Context 后，超时就设置好了。多个请求可以共享同一个 Context，这样一来，相关的所有请求就可以同时停止。

```
1 // 先创建 Context
2 ctx, cancel := context.WithTimeout(context.Background(), 2 * time.Second)
3 defer cancel()
4
5 // 创建拥有根 Context 的请求
6 req, _ := http.NewRequestWithContext(ctx, "GET", "http://localhost:8080/slow_page",
7 nil)
8 // 然后正常发送请求
9 res, err := http.DefaultClient.Do(req)
```


在 Go 1.7 之前的版本中，我们可以使用 `http.Client` 的 `Timeout` 属性或 `http.Transport` 等方法实现超时，而如今，如无特殊要求，最好使用 `Context`。

### 3.16 国际化域名

第 1 章中介绍了与 URL 国际化有关的内容。当时介绍了用于转换的服务，而使用 Go 语言也可以进行转换。

`idna.ToASCII()` 和 `idna.ToUnicode()` 函数用来转换域名。在发送请求之前，通过 `idna.ToASCII()` 转换域名并使用前面介绍的 API，就可以获取域名的站点信息（代码清单 3-21）。

#### 代码清单 3-21 URL 国际化的应对方法

 复制代码

```
1 package main
2
3 import (
4     "fmt"
5     "golang.org/x/net/idna"
6 )
7
8 func main() {
9     src := "握力王"
10    ascii, err := idna.ToASCII(src)
11    if err != nil {
12        panic(err)
13    }
14    fmt.Printf("%s -> %s\n", src, ascii)
15 }
```

### 3.17 本章小结

本章介绍了如何使用 Go 语言实现 HTTP/1.0 中出现的各种请求模式。关于 Go 语言，我们对在阅读伪代码时比较难理解的实例的创建，以及只看语法的话难以理解其用法的 `io.Reader` 和 `io.Writer` 的处理进行了补充说明。

本章介绍了许多模式，我们可以通过图 3-1 来了解在各种模式下使用什么方法。

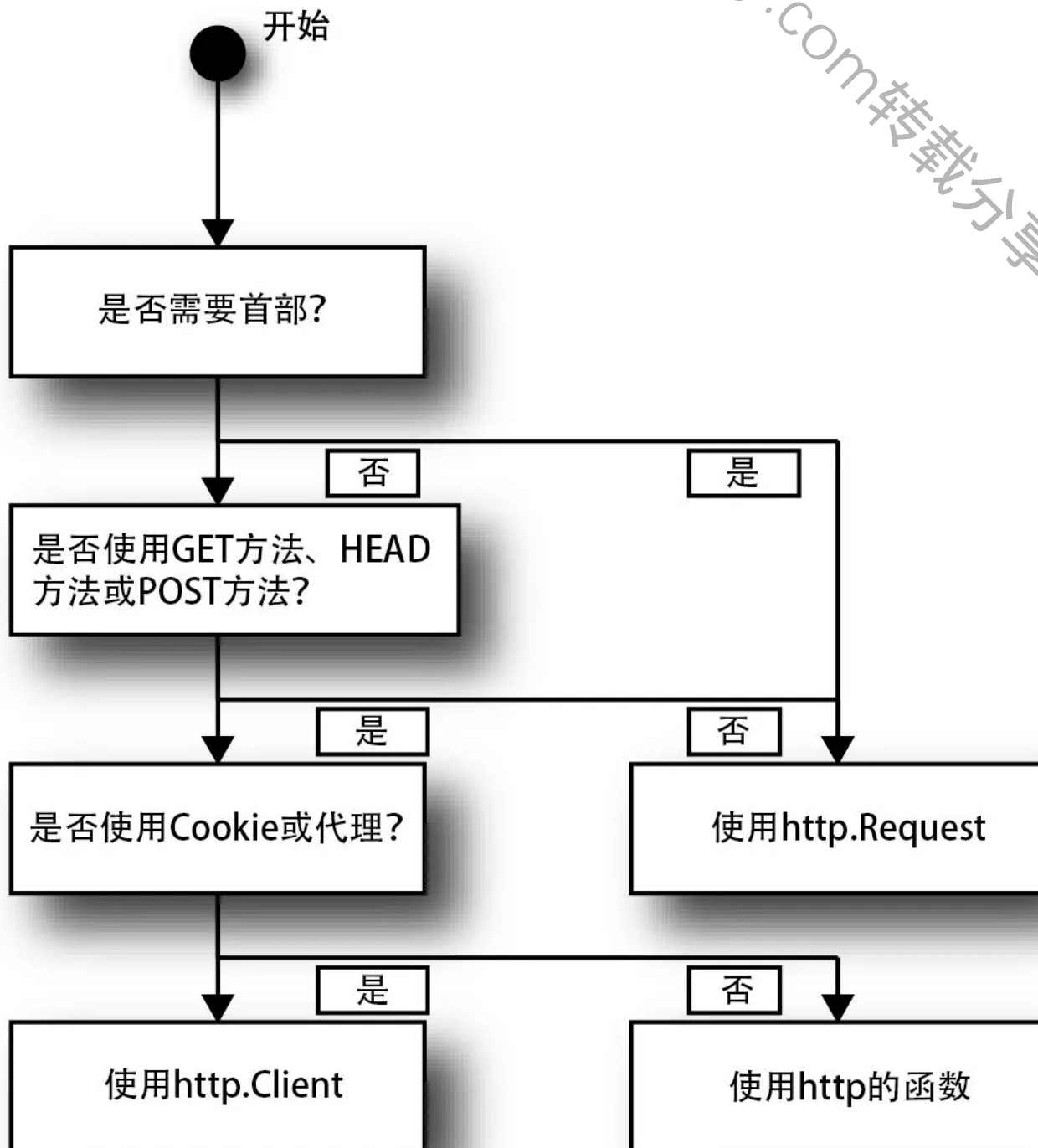


图 3-1 各种模式下使用的方法

第 1 章介绍了使用 curl 命令处理 4 个基本元素的方法，本章介绍了使用编程语言处理 4 个基本元素的方法。第 2 章提到过，HTTP 的许多功能是通过运用 4 个基本元素来实现的。如果按照浏览器来实现缓存结构，就要编写大量代码，而本章至少涵盖了与服务器直接通信的

相关内容。本章介绍的 API 对 HTTP/2 也适用。如果只是使用 Web API，阅读本章的内容就足够了。

## AI智能总结

本文介绍了使用 Go 语言实现 HTTP/1.0 客户端的方法。首先强调了选择 Go 语言的优点，如轻量级语言规范、丰富的标准库、编译速度快、易于交叉编译等。接着详细介绍了 Go 语言的 API 结构，包括功能有限但易于使用的 API、能使用 Cookie 的、可稍加控制的 API 以及原生的、可访问所有功能的 API。文章还列举了浏览器发送和接收信息的模式，并对比了使用 Go 语言和其他编程语言的区别。重点介绍了使用 Go 语言实现几个典型的模式，包括发送 GET 方法、获取带查询的信息、使用 HEAD 获取首部、使用 x-www-form-urlencoded 发送表单等。通过代码清单和对应的 curl 命令的对比，读者可以清晰地了解如何使用 Go 语言实现这些功能。整体而言，本文通过简洁清晰的语言和实际的代码示例，帮助读者快速了解了使用 Go 语言实现 HTTP/1.0 客户端的方法和技术特点。文章内容涵盖了发送 x-www-form-urlencoded 形式的表单、使用 POST 方法发送任意主体、使用 multipart/form-data 形式发送文件以及 Cookie 的发送和接收等内容，为读者提供了全面的技术指导。文章还介绍了如何使用代理和访问文件系统，以及发送任意方法和首部，为读者提供了更加全面的技术知识。文章内容丰富，适合对 Go 语言和 HTTP/1.0 客户端实现感兴趣的读者阅读学习。

[1]: 指相对平均值的偏差数值，在日本常用于考察学生的智力和学习能力。计算公式为“偏差值 = (个人成绩 - 平均成绩) × 10 / 标准差 + 50”。——译者注

[2]: 笔者在 ASCII PROGRAMMING+ 的网站上连载了文章，其中有更加详细的说明和示例。

[3]: 笔者在书中加入了 mattn 的博客中介绍的内容，并对这部分内容进行了适当的改动。

## 精选留言

由作者筛选后的优质留言将会公开显示，欢迎踊跃留言。