

软件设计文档

排班助手

姓名	学号
朱俊丰	12330437
朱新强	12330441
庄泽帆	12330442
卓招进	12330443

目录

技术选型	2
主要需求	2
用例析取	2
主要技术	3
选型理由	3
架构设计	4
概述	4
总类图	5
关键类抽象	5
模块划分	7
软件设计技术	13
Structure Programming	13
Object-Oriented Programming	14
Design Pattern	15
项目来源说明	17

技术选型

主要需求

该系统有三个角色：管理员、助理以及公共用户。

管理员的功能是安排班次以及公布值班表。管理员登陆系统后，可以看到一张班次表，里面有所有助理选择的班次。管理员根据实际需求来安排合适的值班表。安排完成后管理员可以选择公布值班表，这样每一位助理就能通过登陆系统看到自己所在的班次。

助理的功能是注册、选择班次以及查看班次。助理使用该系统前需要先进行注册。助理注册时需填写自己的用户名和密码，填写完毕后，系统会检测用户名是否已存在以及密码长度是否符合要求。助理注册成功后方可登陆系统，此时助理可以自由选择合适的班次并提交。待管理员公布最终的值班表时，助理可以登陆该系统来查看自己的班次。另外助理还可以在系统中查看到自己已有的工时。

公共用户的功能是考勤。助理上班时用公共用户登录，此时可以看见一张值班表，找到当日当次班次自己的名字并选择签到，系统就会记录该助理已到并增加他的工时。若助理是代班人员，那么可以选择代班，并在弹出的表单中填写自己的名字，这样系统就会记录该班次的代班情况，并增加代班人员的工时。

用例析取

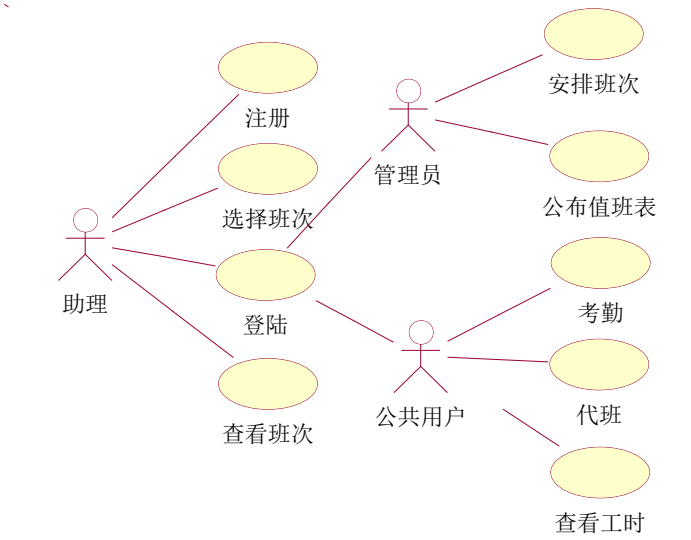


图 1 排班系统用例析取

主要技术

MVC 架构 + Python + bootstrap + MySQL

主要运行平台

基于 Ubuntu 服务器

部署图

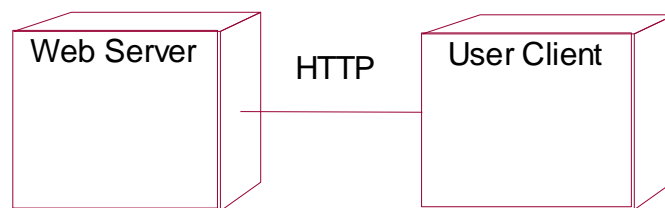


图 2 部署图

选型理由

MVC 架构

本系统采用 MVC 架构模式，MVC 分为 Model View Controller 三层，是模型(model)一视图(view)一控制器(controller)的缩写，一种软件设计典范，用一种业务逻辑、数据、界面显示分离的方法组织代码，将业务逻辑聚集到一个部件里面，在改进和个性化定制界面及用户交互的同时，不需要重新编写业务逻辑。MVC 被独特的发展起来用于映射传统的输入、处理和输出功能在一个逻辑的图形化用户界面的结构中。因为其耦合性低，重用性高，有利于软件工程化管理的特点，被我们用来作为本系统的系统架构。

Python

Python 是一种面向对象、解释型计算机程序设计语言，它语法简洁而清晰，具有丰富和强大的类库。而且，使用 Python 可以快速生成页面，在本系统中，我们直接用 Python 生成了最终的页面，十分方便高效。而且语句也比较简明，方便队员之间的协同和代码互相理解。

bootstrap

Bootstrap 基于 HTML、CSS、JAVASCRIPT，它简洁灵活，使得 Web 开发更加快捷。是目前十分主流的前端框架。由于我们小组比较缺乏前端的开发经验，所以经过讨论之后决定使用现在比较主流的框架来进行搭建，一来节约开发的成本和时间，二来也通过这个稍微了解一些前端的技术。bootstrap 作为现在比较受欢迎的框架，它里面确实提供了很多的接口可以直接调用，给开发提供了不小的便利。

MySQL

MySQL 是一种关联数据库管理系统，关联数据库将数据保存在不同的表中，而不是将所有数据放在一个大仓库内，这样就增加了速度并提高了灵活性。MySQL 所使用的 SQL 语言是用于访问数据库的最常用标准化语言。由于其体积小、速度快、总体拥有成本低，尤其是开放源码这一特点，所以被我们用来作为本系统的数据库管理系统。

架构设计

概述

本系统采用 MVC 架构模式，MVC 全名是 Model View Controller，是模型(model)—视图(view)—控制器(controller)的缩写，一种软件设计典范，用一种业务逻辑、数据、界面显示分离的方法组织代码，将业务逻辑聚集到一个部件里面，在改进和个性化定制界面及用户交互的同时，不需要重新编写业务逻辑。MVC 被独特的发展起来用于映射传统的输入、处理和输出功能在一个逻辑的图形化用户界面的结构中。

总类图

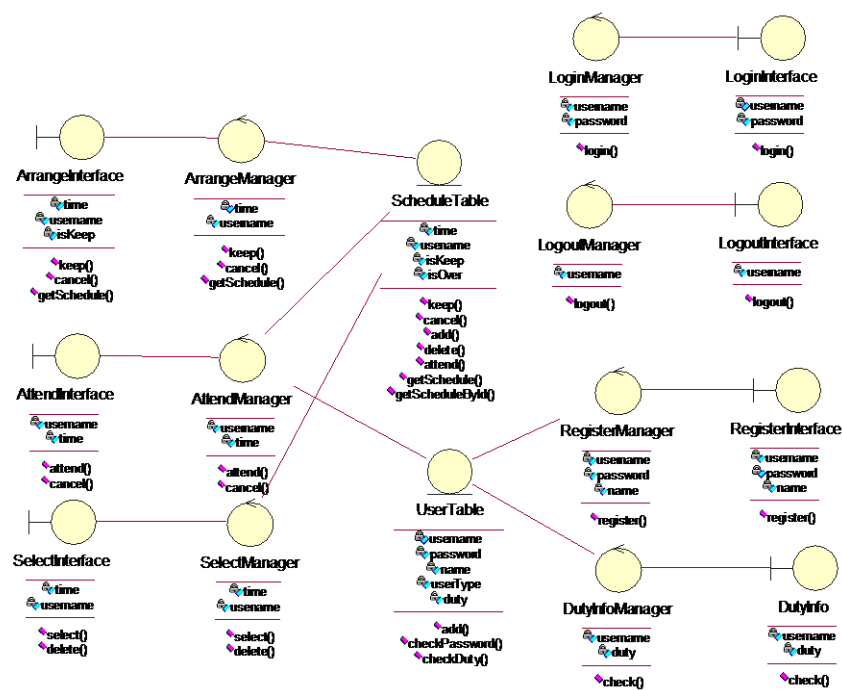


图 3 排班系统类图

关键类抽象

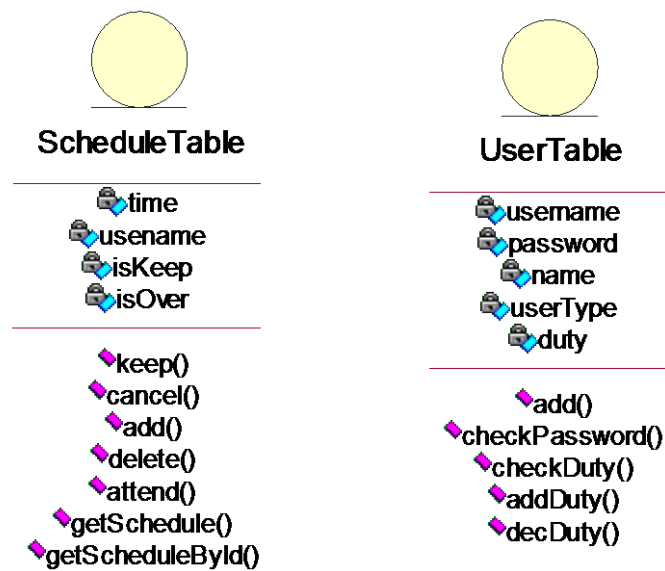


图 4 排班系统关键抽象

使用 MVC 框架的原因

耦合性低

视图层和业务层分离，这样就允许更改视图层代码而不用重新编译模型和控制器代码，同样，一个应用的业务流程或者业务规则的改变只需要改动 MVC 的模型层即可。模型返回的数据没有进行格式化，所以同样的构件能被不同的界面使用。因为模型与控制器和视图相分离，所以很容易改变应用程序的数据层和业务规则。

重用性高

MVC 模式允许使用各种不同样式的视图来访问同一个服务器端的代码，因为多个视图能共享一个模型。由于已经将数据和业务规则从表示层分开，所以可以最大化的重用代码。

有利软件工程化管理

由于不同的层各司其职，每一层不同的应用具有某些相同的特征，有利于通过工程化、工具化管理程序代码。控制器也提供了一个好处，就是可以使用控制器来联接不同的模型和视图去完成用户的需求，这样控制器可以为构造应用程序提供强有力的手段。给定一些可重用的模型和视图，控制器可以根据用户的需求选择模型进行处理，然后选择视图将处理结果显示给用户。

Model 层

模型层管理系统的数据库，并为控制层提供数据库访问的接口。本系统设置了 4 个 Model 分别是 FinalScheduleTable, FinalUserTable, ScheduleTable 和 UserTable。分别控制最终的排班表，最终的用户表，临时排班表，临时用户表这四个 SQL 表在数据库层面的读写及其他操作。

View 层

视图层负责用户和系统间的交互，它将用户的请求信息传递给控制层，并把返回的结果呈现给用户。本系统中采用了 AttendInterface, DutyInfoInterface, RegisterInterface 和 SelectInterface，渲染出四个不同的界面，用于提供用户的交互。

Controller 层

控制层控制应用程序的流程，它对用户行为以及数据的修改做出处理以及响应。本系统在 Controller 设置了 AttendManager，DutyInfoManager，ResisterManager 和 SelectManager 分别对四个界面传输过来的用户操作进行处理和响应。

模块划分

注册

概述

首次使用本系统时，需要注册之后才能登录。注册时需要输入学号，姓名，密码。如果正确输入了以上信息则注册成功，点击注册成功界面的登录按钮返回登录界面。

登录

概述

用户打开本系统时，首先打开登录界面。直接输入已经注册过的账号和正确的密码则可以登录成功。若输入的用户名在数据库中没有记录，及未注册，则跳转到“未找到用户”的界面提示。若密码错误，则显示“密码错误”的提醒。如果未注册过，可以直接点击注册，进入注册页面。

选择班次

主要功能

用户进入选择班次界面后，系统返回用户已选的班次表。

用户根据系统返回的班次表进行添加和删除班次操作。

业务逻辑层收到命令后开始执行相应的操作，并通过实体层将操作的结果保存起来。

设计与实现

边界类：用例中，边界类为选择班次界面（SelectInterface），向用户提供可选班次的列表。

控制类：控制类为选择班次（SelectManager），控制类对用户执行的添加和删除操作进行处理。

实体类：实体类为班次表（ScheduleTable），记录该助理已选择的班次。

子模块分析

添加班次

- 1) 系统从班次系统中得到可选择的班次列表，并将列表展示给助理。（已选择的班次不能再选择）
- 2) 助理从班次列表中选择可以值班的班次时间段。
- 3) 一旦助理保存了班次时间段，系统为他创建一个所选班次的值班表。
- 4) 系统为助理展示当前的值班表
- 5) 执行提交值班表的事件流。

修改班次

- 1) 系统得到并展示助理当前的值班表。
- 2) 系统从班次系统中得到可选择的班次列表，并将列表展示给助理。（已选择的班次不能再选择）
- 3) 助理可以通过删除或者添加来修改值班表。助理从班次列表中选择班次并添加。
也可以从现存的值班表中选择任何班次将其删除。
- 4) 一旦助理保存了班次时间段，系统为助理所选的班次进行更新值班表。
- 5) 系统为助理展示当前的值班表
- 6) 执行提交值班表的事件流。

删除班次

- 1) 系统得到并展示当前助理的值班表。
- 2) 系统提示学生删除班次。
- 3) 学生确认删除班次。
- 4) 系统删除该助理的该班次。

- 5) 一旦助理保存了班次时间段，系统为助理所选的班次进行更新值班表。
- 6) 系统为助理展示当前的值班表。
- 7) 执行提交值班表的事件流。

提交值班表

系统检验助理提交的值班表是否满足预备条件(可值班总工时要满足 15 个小时)，
如果满足系统将助理添加到班次中，系统保存班次列表。

类图

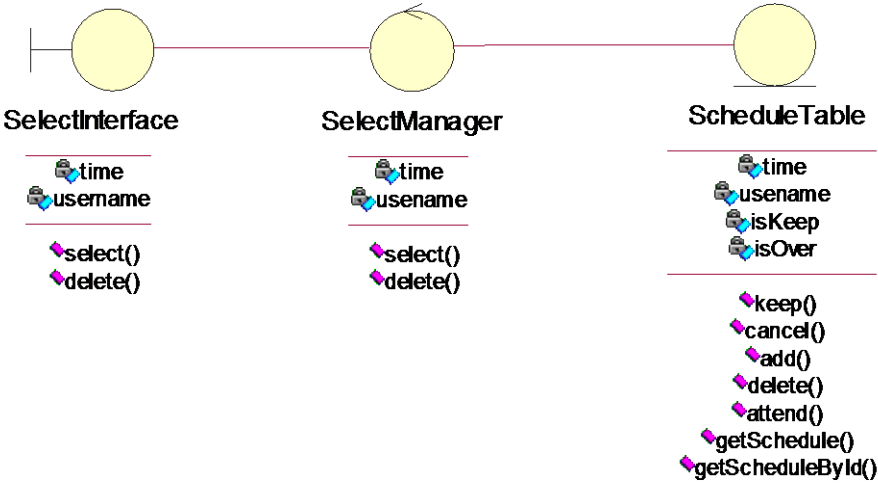


图 5 选择班次类图

查看班次

概述

通过 public 账号登录界面之后就进入查看班次的界面。以表格的形式显示当前的排班情况。

安排班次

主要功能

管理员在安排班次界面中选取合适的班次，并在该班次旁边点击“选择”；当管理员需要撤销该选择时，可以点击“撤销”。

安排班次的业务逻辑层接收到“选择”或“撤销”的命令后开始执行相应的操作，并通过实体层将操作的结果保存起来。

设计与实现

边界类：安排班次界面（ArrangeInterface），该界面显示了所有助理的班次信息。

控制类：安排班次（ArrangeManager），该类接收到“选择”和“撤销”的命令后执行相应的操作。

实体类：班次表（ScheduleTable），该类储存了所有助理的班次信息，包括班次号，助理姓名，是否保留等。

子模块设计

安排班次

- 1) 系统将所有助理选择的班次表显示给管理员
- 2) 管理员从班次表中选择合适的班次
- 3) 生成一张值班表
- 4) 执行发布值班表子事件流

增加班次

- 1) 系统将所有助理选择的班次表显示给管理员
- 2) 管理员输入助理姓名以及班次，并选择添加
- 3) 系统更新班次表
- 4) 执行发布值班表子事件流

发布值班表

当管理员选择发布值班表后，系统将保存该值班表，并且替换旧的值班表。

类图

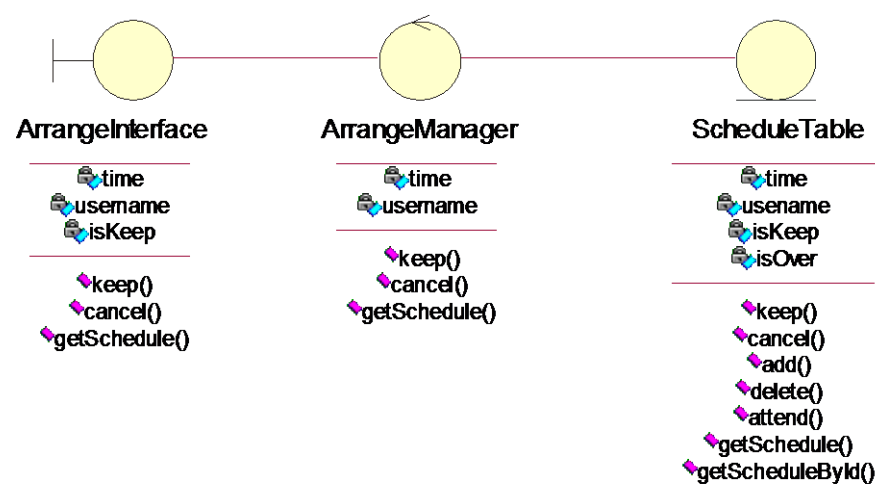


图 6 安排班次类图

公布排班表

概述

在使用管理员账号登录排班完成之后，点击启用，则更新为最终使用的排班表，公布在了服务器上。可以通过登录 public 账号来查看。

考勤

主要功能

- 用户进入考勤界面后，系统返回值班表。
- 用户在自己的班次处选择考勤或撤销。
- 业务逻辑层收到命令后开始执行相应的操作，并通过实体层将操作的结果保存起来。

设计与实现

- 边界类：边界类为考勤界面（AttendInterface），为助理提供签到以及撤销的功能。
- 控制类：控制类为考勤（AttendManager），控制类对助理选择的操作进行处理。
- 实体类：实体类为用户（User）以及班次表（Schedule），记录用户的值班次数以及班次的考勤情况。

子模块设计

签到

- 1) 系统将排班表显示给助理
- 2) 助理在当日当班次中找到自己的姓名，选择签到
- 3) 该助理的工时将会增加

代班

- 1) 系统将值班表显示给助理
- 2) 助理找到当日当班次，选择代班
- 3) 系统将弹出一个表单，助理在其中填写自己的姓名
- 4) 该助理的工时将会增加

类图

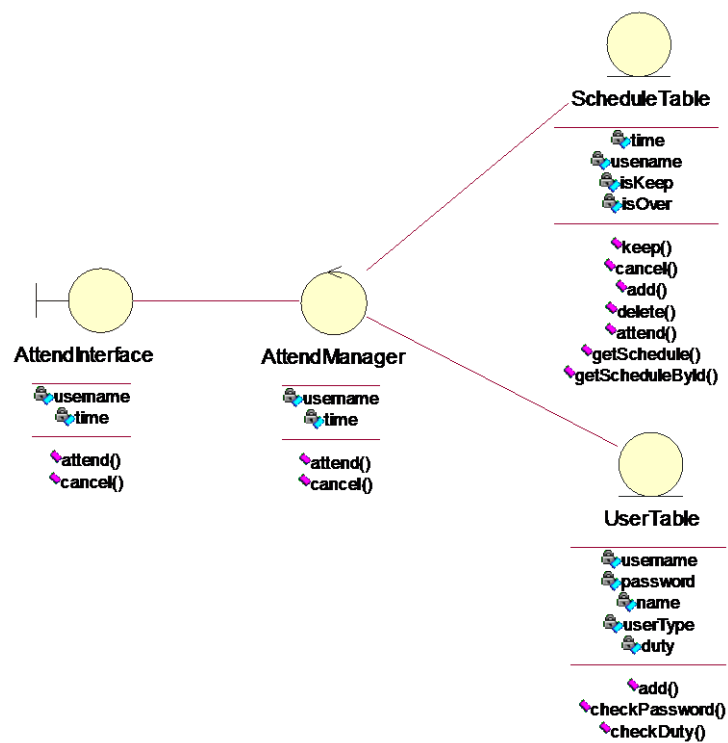


图 7 考勤类图

查看工时

概述

通过 `public` 账号登录界面之后就进入查看班次的界面。以表格的形式显示当前的排班情况。点击右上角的工时表可以查看工时。这里以姓名为 `key` 建表，可以在这里看到不同同学的工时情况。

软件设计技术

Structure Programming

结构化程序设计是以一些简单、有层次的程式流程架构所组成，可分为顺序、选择及循环。结构化程序设计提出的原则可以归纳为 32 个字：自顶向下，逐步细化；清晰第一，效率第二；书写规范，缩进格式；基本结构，组合而成。

我们的项目采用结构化的编程语言以及结构化的编程思想来实现。这主要体现在：

- Python 本身且我们使用的框架 `webpy` 都不支持 `goto` 语句，这使得我们编写的 python 程序本身就只能由顺序、选择及循环这些基本结构组成。
- 我们将全部操作逻辑都定义成了函数，在函数里完成对其他函数的调用。这样就可以不断重用代码，使得代码具有很强的可复用性。

举个例子，在用例登录和注册中，我们都需要对数据库做查询以判断该用户是否存在数据库中，所以我们对数据库查询用户这一操作封装成了函数：

代码清单 1: Model/UserTable.py 中的“select”函数

```
db = settings.db
tb = 'user_data'

def select(my_id, my_name, my_type):
    if my_type == 'id':
        users = db.select(tb, where='s_id=$my_id', vars=locals())
        return users;

    elif my_type == 'name':
        users = db.select(tb, where='s_name="'+my_name+'"')
        return users

    elif my_type == 'all':
        users = db.select(tb)
        return users

    elif my_type == 'order':
        users = db.select(tb, order='s_id asc')
        return users
```

Object-Oriented Programming

面向对象程序设计是一种程序设计范型，同时也是一种程序开发的方法。类的实例即为对象，它将对象作为程序的基本单元，将程序和数据封装其中，以提高软件的重用性、灵活性和扩展性。面向对象的分析根据抽象关键的问题域来分解系统。

我们的项目采用面向对象的编程语言和编程思想来实现。这主要体现在：

- 在 Python 中一切都是对象，包括函数、模块等，并且几乎一切都有属性和方法。
万物皆对象意味着一切都可以赋值给变量或作为参数传递给函数。
- 通过对用例的分析，我们可以将一些逻辑上紧密相连的操作组合在一起，析取出类的设计。

举个例子，我们将对数据库中班次表的增删改查（CRUD）操作封装到一个类 ScheduleTable 中。这样我们的 Control 层需要对班次表进行操作时，则可以实现复用。代码如下：

代码清单 2: Model/ScheduleTable.py

```
#!/usr/bin/env python
# coding: utf-8
import web
from Config import settings
from Config.url import urls

render = settings.render
db = settings.db
tb = 'schedule'

def select(sid, sname, stype):
    if stype == 'id':
        schedules = db.select(tb, where='id="'+sid+'"')
        return schedules;

    elif stype == 'name':
        schedules = db.select(tb, where='s_name="'+sname+'"')
        return schedules

    elif stype == 'all':
        schedules = db.select(tb)
        return schedules

    elif stype == 'norder':
        schedules = db.select(tb, where='s_name="'+sname+'', order='s_time asc')
        return schedules

    elif stype == 'order':
        schedules = db.select(tb, order='s_time asc')
        return schedules

def update(sid, skip):
    db.update(tb, where='id="'+sid+'', keep=skip)

def delete(sid, sname, stype):
    if stype == 'id':
        db.delete(tb, where='id=$sid', vars=locals())
    elif stype == 'name':
        db.delete(tb, where='s_name=$sname', vars=locals())
```

Design Pattern

中介者模式

中介者模式用一个中介的物件来封装物件彼此之间的交互，物件之间并不用互相知道另一方，这可以降低物件之间的耦合性，如果要改变物件之间的交互行为，也只需要对中介者加以修改即可。

我们的项目在设计 and 实现时使用了中介者模式，这主要体现在由于项目采用 MVC 的架构，Control 这一层负责着 Model 和 View 的调节和交互。

举个例子:

- 当我们的用户通过 UI 点击 “Launch” 来发布班次的时候，ArrangeInterface 捕捉到这个 GET 请求。
- ArrangeInterface 调用 ArrangeManager 的 launch()方法。
- ArrangeManager 在 launch()方法里通过调用 ScheduleTable 和 FinalSchedule 的方法来对数据库进行操作。

这样子就实现了 View 和 Model 之间并不知道彼此的存在，只是通过 Control 这一中介进行交互，即中介者模式，如下图：

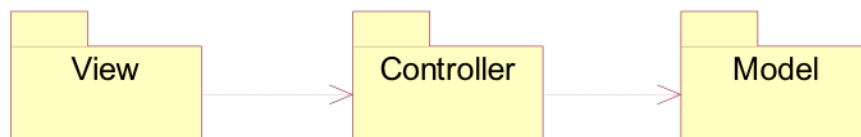


图 8 MVC 架构图

命令模式

命令模式把一个请求或者操作封装到一个对象中。当一个对象捕捉到事件发生时，它通过调用 Command 对象的指定方法，而不需要知道 Command 对象的具体内容。

我们的项目中使用了 WebPy，它是通过命令模式来完成对 HTTP 请求的分发响应的：

- 当 WebPy 捕捉到 HTTP 请求事件时，它通过 url.py 里的 url 数组，获得对应的 Command 对象。
- 如果接收到的是 GET 请求，则调用 Command 对象的 Get 方法，其他请求类型同理。

这样子我们在编程的时候，就可以实现事件捕捉和事件处理的脱耦合。举个例子，我们在 url 数组里指明发送到"/schedule/logout"的请求，都交由 View.LogoutInterface.Logout 这个 Command 对象处理。而在 View.LogoutInterface.Logout 里定义了 Get 方法来实现用户登出的逻辑操作。

具体代码如下：

通过 url 数组绑定请求地址和 Command 对象。

代码清单 3: Config/url.py

```
#!/usr/bin/env python
# coding: utf-8

logout = 'View.LogoutInterface.'
register = 'View.RegisterInterface.'
...

urls = (
    '/schedule/register', register + 'Register',

    '/schedule/logout', logout + 'Logout',
    ....
)
```

在 Interface 里定义 Command 对象的处理方法。

代码清单 4: View/LogoutInterface.py

```
#!/usr/bin/env python
# coding: utf-8
import web
from Controller import LogoutManager
from Config import settings
from Config.url import urls

class Logout:

    def GET(self):
        LogoutManager.logout()
        raise web.seeother('/')
```

项目来源说明

本项目来自于《系统分析与设计》的课程项目，需求则来源于至善学生活动中心需要一套排班系统来进行排班和考勤，代码完成后在至善学生活动中心上线使用。