基于开放式分层协议的虚拟蛙跳式网络优化布局

程序设计文档

缩略语清单：

<对本文所用缩略语进行说明，要求提供每个缩略语的英文全名和中文解释。>

| 缩略语 | 英文全名 | 中文解释 |
| --- | --- | --- |
| MTV | Model Tamplate View | 模型、模板、视图 |
| ORM |  | 对象关系映射 |
|  |  |  |
|  |  |  |

### 引言

### 范围

* + 1. **软件名称**

基于开放式分层协议的虚拟蛙跳式网络优化布局。

* + 1. **软件功能**

1. 基于蛙跳算法的网络结构优化布局；
2. 基于蛙跳算法的网络层次布局；
3. 网络布局的可视化展示、保存；
4. 查询节点在网络中的拓扑关系；
5. 按条件过滤网络节点；
6. 网络数据的增删查改；
7. 网络属性的统计计算；
8. 多局部、多尺度下网络结构的可视化展示。

### 总体设计

### 设计思路

* + 1. **前台**

功能：界面显示模块和业务逻辑模块；

编程语言：html/js/css；

运行环境：Chrome浏览器；

第三方库：d3.min.js，用于绘制可交互图形；

Jquery.min.js，快速、简洁的JavaScript框架。

* + 1. **后台：**

功能：数据操作模块；

编程语言：python2.7；

运行环境：windows系统；

第三方库：django，用于搭建web服务框架；

Networkx，对网络进行操作。

### 设计策略

本系统采用C/S框架，提供基于开放式分层协议的虚拟力蛙跳式网络优化布局服务，使用sqlite数据库作为开发平台、python和JavaScript语言编写应用程序，完成了网络布局的优化、可视化交互展示，以及数据册新增、修改、删除、查询等功能。该系统主要包括网络布局展示、查询、过滤及数据操作等模功能模块。

本项目采用Django搭建web服务，Django采用MTV模式，其中M代表模型（model），负责业务对象和数据库的关系映射；T代表模板（Tamplate），负责把页面展示给用户；V代表视图（View），负责业务逻辑，并在适当时候调用Model和Tamplate。当web服务器收到一个http请求，Django在URL配置文件中找到对应的视图函数来处理http请求，视图函数调用相应的数据模型来存取数据、调用相应的模板向用户展示页面，处理结束后返回一个http的响应给Web服务器，Web服务器将响应发送给客户端。其处理流程如图2-1所示。

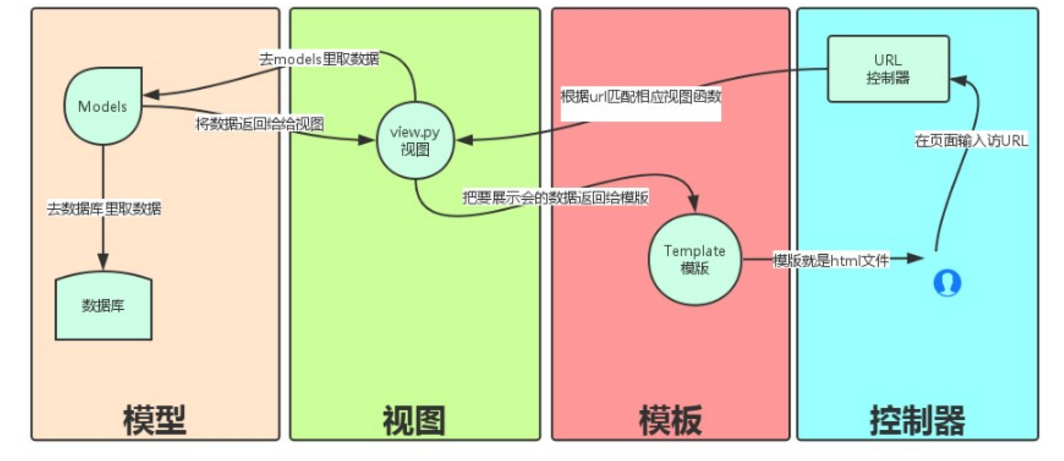


图2-1 Django流程

### 系统总体结构

### 系统架构

本系统根据Django架构设计，系统的架构如图3-1所示。最上层是基本的网络通信处理，进行HTTP请求的处理和相应，同时负责url与视图的映射。接下来是应用层。应用层采用的是MTV架构，M代表Model（模型）层，进行数据库相关的数据处理；T代表Tamplate（模板）层，负责展示，决定数据如何显示；而V代表view层，但是由于展示相关的部分已有Tamplate层完成，所以这里的View层主要负责业务逻辑，决定展示的时候需要调用的Tamplate。

对象关系映射（ORM）是指以python类形式定义数据模型。ORM将模型与关系数据库连接起来，得到一个非常容易使用的数据库API，同时也可以在Django中使用原始的数据库语句。模板是一个纯文本文件，或是一个用Django模板语言标记过的普通的python字符串，一个模板可以包含区块标签和变量。模板引擎就是处理模板相关的操作的。

最底层是存放数据和文件的数据库系统和文件系统。

系统架构中的各个组件是松耦合的，可以独立设计更改而不影响其他的部分，便于开发和维护。



图3-1 系统架构图

### 功能结构

系统的功能结构如图3-2所示。系统共有两个页面，主页的功能展示网络布局，提供与网络相关的人机交互操作；统计特性页的功能是展示统计特性。

主页的功能分为了上传文件、展示网络布局、展示层次布局、数据操作、设置、查询、过滤、下载和信息提示9大模块。其中数据操作又包含删除节点、删除边、增加节点、增加边、设置中心节点、增加节点属性、删除节点属性7个部分；信息显示也包含了图信息、电信息和边信息的显示。

统计特性页的功能是显示网络中关于节点的度的统计特性，包含了柱状图、饼图和统计表格三个部分。



图3-2 功能结构图

### 业务流程

系统主页的业务流程如图3-3所示。进入主页后先上传文件，否则主页的各项功能均不可用。文件上传后可执行3.2中所述各功能。当页面刷新或关闭时，系统会提醒是否需要保存修改，如果需保存修改则会下载文件，否则页面刷新或退出。



图3-3 业务流程

### 系统功能设计描述

### 上传文件功能描述

* + 1. **功能概述**

此功能用于上传数据文件，系统的其他各项操作均依赖此功能。

* + 1. **业务流程**

此功能业务流程如图4-1-1所示。进入主页后点击导航栏文件上传组件的“选择文件”按钮，在弹出的选择文件框中选择本地文件。点击文件上传组件的“上传”按钮，如果上传的是gml文件，则文件上传成功；否则会提示错误，需重新选择文件。



图4-1-1 上传文件业务流程

* + 1. **界面元素描述**

**标识**：id=”upload\_file\_form”

**类型：**form

**输入**：type=”file”

**控制规则：**必输

**提交方式**：POST

* + 1. **功能设计描述**

在models.py文件中定义UploadFile模型，视图文件中接收前端提交的表单，验证文件的类型，如果文件类型正确，则按照模型中定义的格式将数据存储在服务器上；否则给前端一个响应，告诉用户文件类型错误。

* + 1. **依耐性描述**

无。

### 网络布局功能描述

* + 1. **功能概述**

此功能用于展示网络布局。

* + 1. **业务流程**

此功能业务流程如图4-2-1所示。进入主页后点击“网络布局”按钮，显示网络布局。



图4-2-1 网络布局业务流程

* + 1. **界面元素描述**

**标识**：id=”svg\_graph”

**控制规则：**不可编辑

* + 1. **功能设计描述**

后台读取用户上传的数据文件，按照规则对网络结构进行优化，将优化后的结构传输给前端。

前端接收后台传输的数据，借助第三方库d3绘制网络布局，展示在页面上。

* + 1. **依耐性描述**

使用此功能必须保证文件已上传。

### 层次布局功能描述

* + 1. **功能概述**

此功能用于展示网络层次布局。

* + 1. **业务流程**

此功能业务流程如图4-3-1所示。进入主页后点击“层次布局”按钮，系统检测是否有文件，如果有则按照规则展示网络的层次布局；负责给出提示，提示用户上传文件。



图4-3-1 网络布局业务流程

* + 1. **界面元素描述**

**标识**：id=”svg\_hierarchic”

**控制规则：**不可编辑

* + 1. **功能设计描述**

后台读取用户上传的数据文件，按照规则对网络结构进行优化，将优化后的层次结构传输给前端。

前端接收后台传输的数据，借助第三方库d3绘制层次布局，展示在页面上。

* + 1. **依耐性描述**

使用此功能必须保证文件已上传。

### 设置功能描述

* + 1. **功能概述**

此功能用于设置网络的优化规则。

* + 1. **业务流程**

此功能业务流程如图4-4-1所示。鼠标点击或悬停在“设置”按钮上，出现设置菜单，在设置菜单中即可更改设置。



图4-4-1 设置业务流程

* + 1. **界面元素描述**

**标识**：class=”settings-form”

**类型：**form

**输入**：type=”radio”

**控制规则：**必输

**提交方式**：POST

* + 1. **功能设计描述**

页面显示可供设置的属性，将用户选择的设置数据提交给后台。

后台根据用户的设置重新对网络进行布局优化，并将优化后的网络结构传给前端。

前端调用网络布局和层次布局的绘图接口，展示新的布局。

* + 1. **依耐性描述**

使用此功能必须保证文件已上传。

### 查询功能描述

* + 1. **功能概述**

此功能用于查询节点在网络中的拓扑结构。

* + 1. **业务流程**

此功能业务流程如图4-5-1所示。点击“查询”按钮，显示查询输入菜单；用户在菜单中输入查询项，如果输入正确，则查询输入项，否则给出错误提示；如果节点存在，则给出查询结果，否则给出错误提示。



图4-5-1 查询功能业务流程

* + 1. **界面元素描述**

**标识：**无

**类型：**form

**输入**：type=”text”, type=”number”

**控制规则：**必输

**提交方式**：POST

* + 1. **功能设计描述**

页面显示查询所需输入项，用户输入完成后检查输入是否正确，如果正确则将数据传给后台。

后台先检查查询节点是否存在。如果存在则执行查询操作，将查询结果返回给前端；否则告诉前端节点不存在。

前端显示查询结果。

* + 1. **依耐性描述**

使用此功能必须保证文件已上传。

### 过滤功能描述

* + 1. **功能概述**

此功能用于根据条件过滤节点。

* + 1. **业务流程**

此功能业务流程如图4-6-1所示。鼠标点击或悬停在“过滤”按钮上，显示过滤输入菜单。用户输入过滤器和过滤条件之后，验证输入是否合法。如果输入合法则根据输入过滤相应节点，否则给出错误提示，请用户重新输入。如果有与输入项匹配的结果，则显示结果，否则给出错误提示，请用户重新输入。



图4-6-1 上传文件业务流程

* + 1. **界面元素描述**

**标识**：无

**类型：**form

**输入**：type=”text”

**控制规则：**必输

**提交方式**：POST

* + 1. **功能设计描述**

页面显示过滤输入项，用户输入完成后检查输入是否正确，如果正确则将数据传给后台。

后台根据过滤条件匹配节点，如果有匹配项，将匹配结果返回给前端；否则告诉前端无匹配项。

前端显示过滤结果。

* + 1. **依耐性描述**

使用此功能必须保证文件已上传。

### 删除节点功能描述

* + 1. **功能概述**

此功能用于删除网络中的节点。

* + 1. **业务流程**

此功能业务流程如图4-7-1所示。点击“数据操作”节点按钮，弹出数据操作下拉菜单；点击“删除节点”，弹出“删除节点”弹框。在弹框中输入要删除的节点IP，如果输入错误则给出提示，请用户重新输入；如果输入正确则查询节点是否存在，如果存在删除节点，否则给出错误提示。



图4-7-1 删除节点业务流程

* + 1. **界面元素描述**

**标识**：id=”del\_node\_div”

**类型：**输入框

**输入**：type=”text”

**控制规则：**必输

**提交方式**：POST

* + 1. **功能设计描述**

页面显示提供的数据操作，点击每种操作弹出相应的输入弹框。用户在弹框中输入要删除的节点，如果输入正确则记录数据操作的类型和输入，将数据传给后天，否则提示输入错误。

后台接收前台传递的数据，检查操作类型，然后检查节点是否存在。如果存在则删除节点，保存网络数据并将传给前端；否则告诉前端节点不存在。

* + 1. **依耐性描述**

使用此功能必须保证文件已上传。

### 删除边功能描述

* + 1. **功能概述**

此功能用于删除网络中的边。

* + 1. **业务流程**

此功能业务流程如图4-8-1所示。点击“数据操作”节点按钮，弹出数据操作下拉菜单；点击“删除节点”，弹出“删除节点”弹框。在弹框中输入要删除的节点IP，如果输入错误则给出提示，请用户重新输入；如果输入正确则查询节点是否存在，如果存在删除节点，否则给出错误提示。



图4-8-1 删除边业务流程

* + 1. **界面元素描述**

**标识**：id=”del\_node\_div”

**类型：**输入框

**输入**：type=”text”

**控制规则：**必输

**提交方式**：POST

* + 1. **功能设计描述**

页面显示提供的数据操作，点击每种操作弹出相应的输入弹框。用户在弹框中输入要删除的节点，如果输入正确则记录数据操作的类型和输入，将数据传给后天，否则提示输入错误。

后台接收前台传递的数据，检查操作类型，然后检查节点是否存在。如果存在则删除节点，保存网络数据并将传给前端；否则告诉前端节点不存在。

* + 1. **依耐性描述**

使用此功能必须保证文件已上传。

### 增加节点功能描述

* + 1. **功能概述**

此功能用于删除网络中的节点。

* + 1. **业务流程**

此功能业务流程如图4-9-1所示。点击“数据操作”节点按钮，弹出数据操作下拉菜单；点击“删除节点”，弹出“删除节点”弹框。在弹框中输入要删除的节点IP，如果输入错误则给出提示，请用户重新输入；如果输入正确则查询节点是否存在，如果存在删除节点，否则给出错误提示。



图4-9-1 增加节点业务流程

* + 1. **界面元素描述**

**标识**：id=”del\_node\_div”

**类型：**输入框

**输入**：type=”text”

**控制规则：**必输

**提交方式**：POST

* + 1. **功能设计描述**

页面显示提供的数据操作，点击每种操作弹出相应的输入弹框。用户在弹框中输入要删除的节点，如果输入正确则记录数据操作的类型和输入，将数据传给后天，否则提示输入错误。

后台接收前台传递的数据，检查操作类型，然后检查节点是否存在。如果存在则删除节点，保存网络数据并将传给前端；否则告诉前端节点不存在。

* + 1. **依耐性描述**

使用此功能必须保证文件已上传。

### 增加边功能描述

* + 1. **功能概述**

此功能用于删除网络中的节点。

* + 1. **业务流程**

此功能业务流程如图4-10-1所示。点击“数据操作”节点按钮，弹出数据操作下拉菜单；点击“删除节点”，弹出“删除节点”弹框。在弹框中输入要删除的节点IP，如果输入错误则给出提示，请用户重新输入；如果输入正确则查询节点是否存在，如果存在删除节点，否则给出错误提示。



图4-10-1 增加边业务流程

* + 1. **界面元素描述**

**标识**：id=”del\_node\_div”

**类型：**输入框

**输入**：type=”text”

**控制规则：**必输

**提交方式**：POST

* + 1. **功能设计描述**

页面显示提供的数据操作，点击每种操作弹出相应的输入弹框。用户在弹框中输入要删除的节点，如果输入正确则记录数据操作的类型和输入，将数据传给后天，否则提示输入错误。

后台接收前台传递的数据，检查操作类型，然后检查节点是否存在。如果存在则删除节点，保存网络数据并将传给前端；否则告诉前端节点不存在。

* + 1. **依耐性描述**

使用此功能必须保证文件已上传。

### 设置中心节点功能描述

* + 1. **功能概述**

此功能用于删除网络中的节点。

* + 1. **业务流程**

此功能业务流程如图4-11-1所示。点击“数据操作”节点按钮，弹出数据操作下拉菜单；点击“删除节点”，弹出“删除节点”弹框。在弹框中输入要删除的节点IP，如果输入错误则给出提示，请用户重新输入；如果输入正确则查询节点是否存在，如果存在删除节点，否则给出错误提示。

图4-11-1 设置中心节点业务流程

* + 1. **界面元素描述**

**标识**：id=”del\_node\_div”

**类型：**输入框

**输入**：type=”text”

**控制规则：**必输

**提交方式**：POST

* + 1. **功能设计描述**

页面显示提供的数据操作，点击每种操作弹出相应的输入弹框。用户在弹框中输入要删除的节点，如果输入正确则记录数据操作的类型和输入，将数据传给后天，否则提示输入错误。

后台接收前台传递的数据，检查操作类型，然后检查节点是否存在。如果存在则删除节点，保存网络数据并将传给前端；否则告诉前端节点不存在。

* + 1. **依耐性描述**

使用此功能必须保证文件已上传。

### 增加节点属性功能描述

* + 1. **功能概述**

此功能用于删除网络中的节点。

* + 1. **业务流程**

此功能业务流程如图4-12-1所示。点击“数据操作”节点按钮，弹出数据操作下拉菜单；点击“删除节点”，弹出“删除节点”弹框。在弹框中输入要删除的节点IP，如果输入错误则给出提示，请用户重新输入；如果输入正确则查询节点是否存在，如果存在删除节点，否则给出错误提示。

图4-12-1 增加节点属性业务流程

* + 1. **界面元素描述**

**标识**：id=”del\_node\_div”

**类型：**输入框

**输入**：type=”text”

**控制规则：**必输

**提交方式**：POST

* + 1. **功能设计描述**

页面显示提供的数据操作，点击每种操作弹出相应的输入弹框。用户在弹框中输入要删除的节点，如果输入正确则记录数据操作的类型和输入，将数据传给后天，否则提示输入错误。

后台接收前台传递的数据，检查操作类型，然后检查节点是否存在。如果存在则删除节点，保存网络数据并将传给前端；否则告诉前端节点不存在。

* + 1. **依耐性描述**

使用此功能必须保证文件已上传。

### 删除节点属性功能描述

* + 1. **功能概述**

此功能用于删除网络中的节点。

* + 1. **业务流程**

此功能业务流程如图4-13-1所示。点击“数据操作”节点按钮，弹出数据操作下拉菜单；点击“删除节点”，弹出“删除节点”弹框。在弹框中输入要删除的节点IP，如果输入错误则给出提示，请用户重新输入；如果输入正确则查询节点是否存在，如果存在删除节点，否则给出错误提示。

图4-13-1 删除节点属性业务流程

* + 1. **界面元素描述**

**标识**：id=”del\_node\_div”

**类型：**输入框

**输入**：type=”text”

**控制规则：**必输

**提交方式**：POST

* + 1. **功能设计描述**

页面显示提供的数据操作，点击每种操作弹出相应的输入弹框。用户在弹框中输入要删除的节点，如果输入正确则记录数据操作的类型和输入，将数据传给后天，否则提示输入错误。

后台接收前台传递的数据，检查操作类型，然后检查节点是否存在。如果存在则删除节点，保存网络数据并将传给前端；否则告诉前端节点不存在。

* + 1. **依耐性描述**

使用此功能必须保证文件已上传。

### 下载功能

* + 1. **功能概述**

此功能用于上传网络数据文件，系统的其他各项操作均依赖此功能。

* + 1. **业务流程**

此功能业务流程如图4-1-1所示。进入主页后点击导航栏文件上传组件的“选择文件”按钮，在弹出的选择文件框中选择本地文件。点击文件上传组件的“上传”按钮，如果上传的是gml文件，则文件上传成功；否则会提示错误，需重新选择文件。



图4-1-1 上传文件业务流程

* + 1. **界面元素描述**

**标识**：id=”upload\_file\_form”

**类型：**form

**输入**：type=”file”

**控制规则：**必输

**提交方式**：POST

* + 1. **功能设计描述**

在models.py文件中定义UploadFile模型，视图文件中接收前端提交的表单，验证文件的类型，如果文件类型正确，则按照模型中定义的格式将数据存储在服务器上；否则给前端一个响应，告诉用户文件类型错误。

* + 1. **依耐性描述**

使用此功能必须保证文件已上传。

### 信息显示功能

* + 1. **功能概述**

此功能用于上传网络数据文件，系统的其他各项操作均依赖此功能。

* + 1. **业务流程**

此功能业务流程如图4-1-1所示。进入主页后点击导航栏文件上传组件的“选择文件”按钮，在弹出的选择文件框中选择本地文件。点击文件上传组件的“上传”按钮，如果上传的是gml文件，则文件上传成功；否则会提示错误，需重新选择文件。



图4-1-1 上传文件业务流程

* + 1. **界面元素描述**

**标识**：id=”upload\_file\_form”

**类型：**form

**输入**：type=”file”

**控制规则：**必输

**提交方式**：POST

* + 1. **功能设计描述**

在models.py文件中定义UploadFile模型，视图文件中接收前端提交的表单，验证文件的类型，如果文件类型正确，则按照模型中定义的格式将数据存储在服务器上；否则给前端一个响应，告诉用户文件类型错误。

* + 1. **依耐性描述**

使用此功能必须保证文件已上传。