OpenStack HeatClient 代码分析

最新版:
https://github.com/yeasy/tech_writing/tree/master/OpenStack/OpenStack_HeatClient_代码分析.pdf

更新历史:
V0.1: 2014-08-07
完成代码基本结构。

目录

第 1 章　整体结构

源代码包 python-heatclient 主要分为 3 个目录和若干文件：
doc，heatclient 和 tools。
除了这 3 个目录外，还包括一些说明文档、安装需求说明文件和测试脚本等。

1.1 doc

包括文档生成的相关源码。

1.2 heatclient

核心的代码实现都在这个目录下。
可以通过下面的命令来统计主要实现的核心代码量。

```
find heatclient -name "*.py" | xargs cat | wc -l
```

目前版本，约为 10.7k 行。

1.3 tools

一些相关的环境安装和命令补全的脚本。

第 2 章　doc

可以利用 sphinx 工具来生成文档。
source 子目录：文档相关的代码。
Makefile：用户执行 make 命令。
用户在该目录下通过执行 make html 可以生成 html 格式的说明文档。

第 3 章　tools

heat.bash_completion 是 bash 命令补全。
install_venv.py 和 install_venv_common.py 用来创建虚拟 python 开发环境。
requirements_style_check.sh 检查输入文件中的依赖按照字母顺序进行排序。
with_venv.sh 调用 tox 在给定的虚拟环境中执行命令。

第 4 章　heatclient

heatclient 主要把通过 heat 输入的命令转化为对 heat-engine 的 REST API 调用，起到一个翻译的作用，因此代码架构十分简单。命令执行的入口在 shell.py 文件。

4.1 common

4.1.1 environment_format.py

提供对字符串的格式检查等辅助操作。

4.1.2 http.py

封装一个完整的 HTTPClient 类，支持 http 的 crud 操作。

4.1.3 template_format.py

定义对模板中字符串进行处理的方法。

4.1.4 template_utils.py

对模板进行操作的若干辅助方法，包括从文件中获取模板内容等。

4.1.5 utils.py

一些辅助方法，包括查找资源、导入模块等。

4.2 openstack

4.2.1 common

4.2.1.1 apiclient

4.2.1.1.1　auth.py

跟认证相关的方法。

4.2.1.1.2　base.py

定义了若干基础类，包括 Resource 代表 OpenStack 中的资源类型（项目、用户等）、BaseManager 代表进行资源操作的基础类、Extension 代表扩展等。

4.2.1.1.3　client.py

包括两个类 BaseClient 和 HTTPClient。
前者利用自身属性 http_client 来发出各种 http 资源请求。
后者实现向 OpenStack 的服务发出 HTTP 请求。

4.2.1.1.4 exceptions.py

定义了各种异常类型。

4.2.1.1.5 fake_client.py

仿造一个假的 server 能回复各种 client 的请求。

4.2.1.2 cliutils.py

命令行辅助函数，包括在给定 manager 中查找资源，获取输入的密码等。

4.2.1.3 gettextutils.py

国际化字符串相关方法。

4.2.1.4 importutils.py

跟导入相关的方法，包括 import_class、import_module、import_object、import_object_ns import_versioned_module 和 try_import。
这些方法会根据传入的参数和名称来导入指定的类、模块、对象等。

4.2.1.5 jsonutils.py

对 json 进行操作，封装 dump 和 load 等。

4.2.1.6 strutils.py

对字符串进行操作，包括转码等。

4.2.1.7 timeutils.py

对时间进行比较，提取和格式化等。

4.2.1.8 uuidutils.py

生成 uuid 和进行校验等。

4.3 tests

跟测试相关的文件，包括 fakes.py、test_build_info.py、test_common_http.py、test_environment_format.py、test_events.py、test_resource_types.py、test_resources.py、test_shell.py、test_software_configs.py、test_software_deployments.py、test_stacks.py、test_template_format.py、test_template_utils.py、test_utils.py 等。

4.4 v1

版本 1 的包。其他模块可以通过不同版本号来选用某个版本下的实现。

4.4.1 client.py

主要定义了 Client 类。代表跟 OpenStack 进行交互的客户端。
其中 httpclient 是发出 http 请求的代理，而其他的资源操作都是通过 httpclient 来进行的。
例如对 stack 资源进行操作的话，通过 self.stacks 进行。

```
class Client(object):
```

```
"""Client for the Heat v1 API.

:param string endpoint: A user-supplied endpoint URL for the heat
                        service.
:param string token: Token for authentication.
:param integer timeout: Allows customization of the timeout for client
                        http requests. (optional)
"""

def __init__(self, *args, **kwargs):
    """Initialize a new client for the Heat v1 API."""
    self.http_client = http.HTTPClient(*args, **kwargs)
    self.stacks = stacks.StackManager(self.http_client)
    self.resources = resources.ResourceManager(self.http_client)
    self.resource_types = resource_types.ResourceTypeManager(
        self.http_client)
    self.events = events.EventManager(self.http_client)
    self.actions = actions.ActionManager(self.http_client)
    self.build_info = build_info.BuildInfoManager(self.http_client)
    self.software_deployments = \
        software_deployments.SoftwareDeploymentManager(
            self.http_client)
    self.software_configs = software_configs.SoftwareConfigManager(
        self.http_client)
```

4.4.2 shell.py

定义了一系列的 do_xxx()方法，实现 heat 的各种命令操作，包括 do_action_resume()、do_action_suspend()、do_build_info()、do_create()、do_delete()、do_describe()、do_event()、do_event_list()、do_event_show()、do_gettemplate()、do_list()、do_output_list()、do_output_show()、do_resource()、do_resource_list()、do_resource_metadata()、do_resource_show()、do_resource_signal()、do_resource_template()、do_resource_type_list()、do_resource_type_show()、do_resource_type_template()、do_stack_abandon()、do_stack_adopt()、do_stack_create()、do_stack_delete()、do_stack_list()、do_stack_preview()、do_stack_show()、do_stack_update()、do_template_show()、do_template_validate()、do_update()、do_validate()等。

这些方法实际上进一步调用 Client 类中资源进行对应操作。

4.4.3 actions.py

定义类 Action 和 ActionManager。

前者继承自 base.Resource，作为一种资源，支持更新、删除和获取数据操作。

后者继承自 stacks.StackChildManager，支持对 stack 进行暂停和继续操作。

4.4.4 build_info.py

定义类 ActiBuildInfo 和 BuildInfoManager。

前者继承自 base.Resource，作为一种资源。

后者继承自 base.BaseManager，支持获取 buildinfo。

4.4.5 events.py

定义类 Event 和 EventManager。
前者继承自 base.Resource，作为一种资源，支持更新、删除和获取数据操作。
后者继承自 stacks.StackChildManager，支持对 event 进行列出和获取等操作。

4.4.6 resource_types.py

定义类 ResourceType 和 ResourceTypeManager。
前者继承自 base.Resource，作为一种资源。
后者继承自 base.BaseManager，支持获取某个特定资源类型的信息和生成模板操作。

4.4.7 resources.py

定义类 Resource 和 ResourceManager。
前者继承自 base.Resource，支持更新、删除和获取数据操作。
后者继承自 stacks.StackChildManager，支持对资源进行列出、获取和发出信号等操作。

4.4.8 software_configs.py

定义类 SoftwareConfig 和 SoftwareConfigManager。
前者继承自 base.Resource，作为一种资源，支持删除和获取数据操作。
后者继承自 base.BaseManager，支持获取某个特定软件配置的信息和创建、删除等操作。

4.4.9 software_deployments.py

定义类 SoftwareDeployment 和 SoftwareDeploymentManager。
前者继承自 base.Resource，作为一种资源，支持更新和获取数据操作。
后者继承自 base.BaseManager，支持对软件部署的 CURD 和获取 metadata 等操作。

4.4.10 stacks.py

主要实现三个类：Stack、StackChildManager 和 StackManager。

其中 Stack 类继承自基础资源类 base.Resource，支持调用自身的 manager 来进行 CRUD 等操作。

StackManager 继承自 base.BaseManager 类，实现对 stack 资源进行操作，调用其中的 httpclient 来发出对应的 http request。包括对 stack 进行 CURD 等操作。

4.5 client.py

定义 Client 类，作为对外的统一封装。
实际上会找到指定版本下的 client 模块中的 Client 类。
以 v1 为例，会调用 heatclient.v1.client 模块中的 Client 类。

4.6 exc.py

定义一些异常和错误类型。包括 HTTPBadGateway、HTTPBadRequest、HTTPConflict、HTTPException 等。

4.7 shell.py

当执行 heat 命令的时候，实际上就是导入了本文件。

查看/usr/bin/heat 命令的实现代码

```
import sys

from heatclient.shell import main


if __name__ == "__main__":
    sys.exit(main())
```

而在本文件中，主要是实现了 HeatShell 类，通过 main 函数调用了 HeatShell 类中的 main 函数。

该 main 函数代码主要包括三部分。

第一步是注册各种参数和选项。通过下面的代码，先注册基本的命令项，获取通过命令行传入的参数，简单解析一些已知参数，之后通过调用 get_subcommand_parser()方法来注册预置选项和命令。

```
parser = self.get_base_parser()
(options, args) = parser.parse_known_args(argv)
self._setup_logging(options.debug)
self._setup_verbose(options.verbose)

# build available subcommands based on version
api_version = options.heat_api_version
subcommand_parser = self.get_subcommand_parser(api_version)
self.parser = subcommand_parser
```

查看 get_subcommand_parser()方法的代码

```
def get_subcommand_parser(self, version):
    parser = self.get_base_parser()

    self.subcommands = {}
    subparsers = parser.add_subparsers(metavar='<subcommand>')
    submodule = utils.import_versioned_module(version, 'shell')
    self._find_actions(subparsers, submodule)
    self._find_actions(subparsers, self)
    self._add_bash_completion_subparser(subparsers)

    return parser
```

其中，submodule 实际上指向给定 version 包下的 shell 模块，如果为 v1，则完整路径则为 heatclient.v1.shell 模块。查看该模块，其中定义了大量的 do_xxx 方法，例如 do_create()，do_stack_create()，do_stack_delete()等等。这些方法实际上就对应了相应 heat 命令的调用。在 self 即本模块中也分别定义了 do_bash_completion 和 do_help 两个方法。

_find_actions()方法在给定的模块中寻找类似 do_stack_create()格式的方法，并将“do_”前缀去掉，下划线改为中划线，即完成 do_stack_create()-->stack-create 命令的转换。最终在 subparsers 中注册上类似 stack-create 的各项命令，以及他们对应的参数、描述和默认的处理函数（例如 do_stack_create()）。_find_actions()方法代码为：

```
def _find_actions(self, subparsers, actions_module):
    for attr in (a for a in dir(actions_module) if a.startswith('do_')):
        # I prefer to be hyphen-separated instead of underscores.
```

```
        command = attr[3:].replace('_', '-')
        callback = getattr(actions_module, attr)
        desc = callback.__doc__ or ''
        help = desc.strip().split('\n')[0]
        arguments = getattr(callback, 'arguments', [])

        subparser = subparsers.add_parser(command,
                                help=help,
                                description=desc,
                                add_help=False,
                                formatter_class=HelpFormatter)
        subparser.add_argument('-h', '--help',
                        action='help',
                        help=argparse.SUPPRESS)
        self.subcommands[command] = subparser
        for (args, kwargs) in arguments:
           subparser.add_argument(*args, **kwargs)
        subparser.set_defaults(func=callback)
```

第二步是对输入参数进行处理，首先调用

```
args = subcommand_parser.parse_args(argv)
```

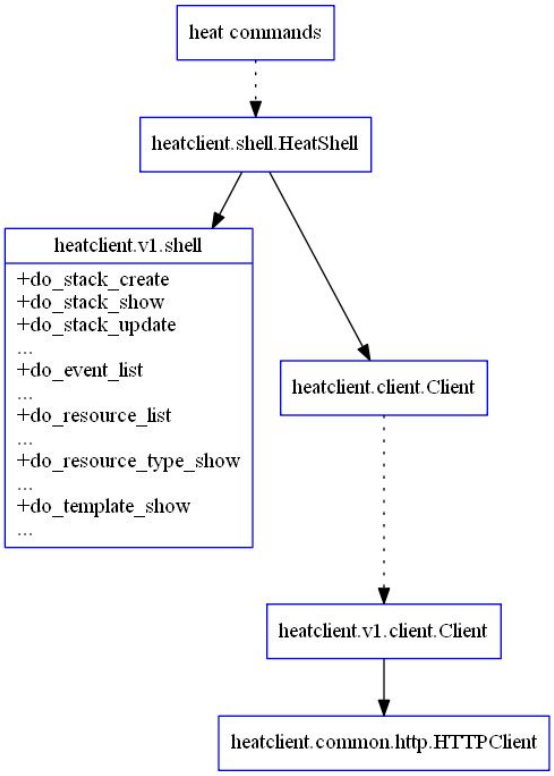
利用前面注册的子命令来进行判断和解析。之后根据解析的结果，判断是否是进行补全操作；并检查相应的用户名、口令等信息是否存在，并将这些信息都打包到一起。

最后一步，是创建一个 client，并将前面打包好的参数和命令一起执行。

```
client = heat_client.Client(api_version, endpoint, **kwargs)
args.func(client, args)
```

其中 client 实际上调用对应版本包下的 client 模块中的 Client 类。以 v1 为例，则为 heatclient.v1.client.Client。该客户端中包括能跟 openstack 进行交互的相关句柄信息。

整体的调用过程如图表 1 所示。


heat commands
heatclient.shell.HeatShell
heatclient.v1.shell
+do_stack_create
+do_stack_show
+do_stack_update
...
+do_event_list
...
+do_resource_list
...
+do_resource_type_show
...
+do_template_show
...
heatclient.client.Client
heatclient.v1.client.Client
heatclient.common.http.HTTPClient

图表 1 整体调用过程