UtilMeta

Progressive Meta Framework for API development in Python

面向服务端应用的 Python 渐进式元框架

周煦林

XULIN ZHOU

PyCon China 2024

声明式开发?

WHY DECLARATIVE

UtilMeta

我们来直观地比较两段 Python 接口代码

```python
def signup(request):
    import re
    if request.method != 'POST':
        # 请求方法错误，给出 405 响应
        raise MethodNotAllowed
    username = request.POST.get('username')
    password = request.POST.get('password')
    # 提取用户名密码参数
    if not isinstance(username, str) or not \
            re.match('[0-9a-zA-Z]{3,20}', username):
        # 用户名校验，不通过返回 400 响应
        raise BadRequest('Invalid username')
    if not isinstance(password, str) or len(password) < 6:
        # 密码校验，不通过返回 400 响应
        raise BadRequest('Invalid password')
    # 全部校验通过，开始编写业务逻辑
```

过程式接口

- 代码冗余，可读性差
- 手写校验容易遗漏或出错

```python
from utilmeta.core import api, request

class UserAPI(api.API):
    @api.post   # 定义一个 POST 方法
    def signup(
        self,
        username: str = request.BodyParam(regex='[0-9a-zA-Z]{3,20}'),
        # 声明用户名参数：以及需要满足的正则表达式
        password: str = request.BodyParam(min_length=6),
        # 声明密码参数：指定最低长度为 6
    ):
        # 直接在函数中编写业务逻辑
        # UtilMeta 已自动拒绝参数校验不通过的请求
```

声明式接口

- 代码即文档，清晰简洁，减少 bug
- IDE 类型提示 + 参数补全，高效开发

声明式 ORM： 高效开发 RESTful API

DECLARATIVE RESTFUL API

UtilMeta

```python
from utilmeta.core import api, orm
from .models import User, Article
from django.db import models

# 定义用户 Schema：包括用户名与文章数字段
class UserSchema(orm.Schema[User]):
    username: str
    articles_num: int = models.Count('articles')

# 定义文章 Schema：包括作者对象与内容字段
class ArticleSchema(orm.Schema[Article]):
    id: int
    author: UserSchema
    content: str

class ArticleAPI(api.API):
    # 异步 GET 接口，通过 id 参数直接序列化出
    # 对应的文章对象实例
    async def get(self, id: int) -> ArticleSchema:
        return await ArticleSchema.ainit(id)
```

"what you define is what you get"

GET /article?id=1 200

{..} json

```json
{
  "id": 1,
  "author": {
    "username": "alice",
    "articles_num": 3
  },
  "content": "hello world"
}
```

OPENAPI INITIATIVE

QUERY PARAMETERS

- id * integer

RESPONSE application/json

- id integer
- author object
  - username string
  - articles_num integer
- content string

- 大幅提高 RESTful 接口开发效率，产出代码简洁易读
- 启动时可检测大部分常见错误，轻松 debug
- 自动解析请求参数，自动生成 OpenAPI 文档

声明式 ORM： 自动优化查询执行

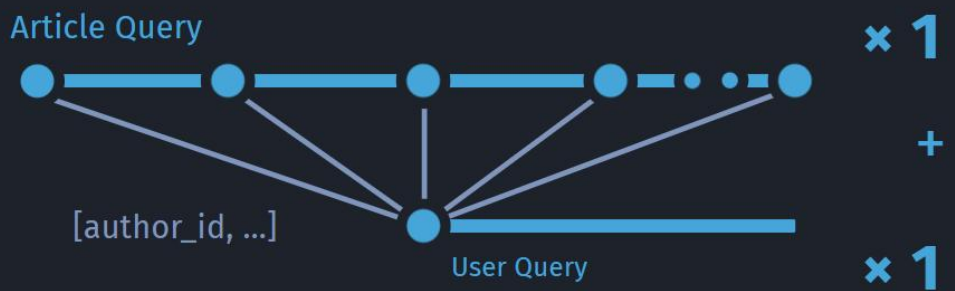
UtilMeta

UtilMeta ORM 会自动对关系查询进行执行优化，避免手写关系查询可能带来的 N + 1 查询问题

```python
from utilmeta.core import api, orm
from .models import User, Article
from django.db import models

class UserSchema(orm.Schema[User]):
    username: str
    articles_num: int = models.Count('articles')

class ArticleSchema(orm.Schema[Article]):
    id: int
    author: UserSchema
    content: str

# 使用 UtilMeta ORM 高效序列化，得到一个 ArticleSchema 实例的列表
result = ArticleSchema.serialize(article_queryset)
```

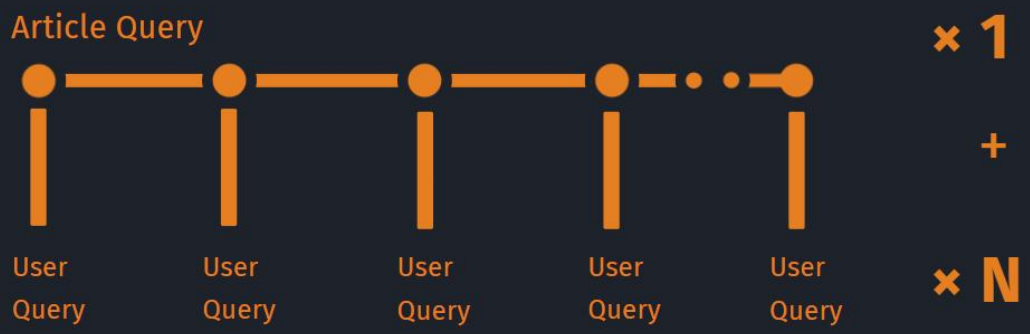
```python
result = []
for article in article_queryset:
    # 遍历查询集中的每个元素都运行了其他查询
    # 就会导致不少于元素个数 N 倍数的总查询次数
    author = User.objects.get(id=article.author_id)
    result.append(dict(
        id=article.id,
        content=article.content,
        author=dict(
            username=author.username,
            articles_num=Article.objects.filter(author=author).count()
        )
    ))
```

UtilMeta ORM 自动优化的高效查询：常数次查询



N + 1 查询问题示例：O(N) 次查询

N 为关系层数



API 系统：路由，钩子与插件

UtilMeta

```python
from utilmeta.core import api
from .user import UserAPI

@api.route('{slug}/comments')
class CommentAPI(api.API):
    slug: str

# /api/articles
class ArticleAPI(api.API):
    # /api/articles/{slug}/comments
    comments: CommentAPI

    # /api/articles/{slug}
    @api.get('/{slug}')
    def get_article(self, slug: str):
        pass

# /api
class RootAPI(api.API):
    # /api/user
    user: UserAPI
    # /api/articles
    articles: ArticleAPI
```

UtilMeta 框架使用 API 类挂载 的方式定义树状路由

简洁方便且便于组织代码

API 类中支持灵活指定目标函数或路由的钩子

在 API 函数调用的 前，后，和 出错 时进行处理

```
@api.before
@api.after
@api.handle
```

支持定义接口插件，以装饰器的方式灵活选择作用范围

部分内置插件：

- Session 服务端会话插件
- CORS 跨域插件
- Retry 请求重试插件

声明式客户端构建

UtilMeta

API 接口代码

```python
from utilmeta.core import api, orm
from .models import User, Article
from django.db import models

# 定义用户 Schema：包括用户名与文章数字段
class UserSchema(orm.Schema[User]):
    username: str
    articles_num: int = models.Count('articles')

# 定义文章 Schema：包括作者对象与内容字段
class ArticleSchema(orm.Schema[Article]):
    id: int
    author: UserSchema
    content: str

class ArticleAPI(api.API):
    # 异步 GET 接口，通过 id 参数直接序列化出
    # 对应的文章对象实例
    async def get(self, id: int) -> ArticleSchema:
        return await ArticleSchema.ainit(id)
```

自动生成

openapi.json

自动解析

客户端 SDK 代码

```python
from utilmeta.core import api, cli, response, request
import utype

class UserSchema(utype.Schema):
    username: str
    articles_num: int

class ArticleSchema(utype.Schema):
    id: int
    author: UserSchema
    content: str

class article_get_response(response.Response):
    content_type = "application/json"
    result: ArticleSchema

class APIClient(cli.Client):
    @api.get("/article", tags=["article"])
    async def article_get(
        self, id: int = request.QueryParam(required=True)
    ) -> article_get_response[200]: pass
```

- 声明式语法与规则与 API 类相同
- 请求库支持 urllib, requests, httpx, aiohttp
- 可直接解析 OpenAPI 文档生成 SDK

```
import httpx
>>> client = APIClient(base_url="http://127.0.0.1:8080", backend=httpx)
>>> resp = await client.article_get(id=1)
>>> resp
article_get_response [200 OK] "GET /article?id=1"
>>> resp.result
ArticleSchema(id=1, author=UserSchema(username='alice', articles_num=1), content='Hello World')
```

设计理念 - 简洁，健壮，灵活，一致

BE SIMPLE, BE STRONG

UtilMeta

- 代码即文档，好理解好维护

  语法简洁清晰，让开发者降低心智负担，专注于真正重要的逻辑

- 健壮稳定，充分优化执行效率

  声明式语法为开发者屏蔽底层细节，降低 bug 概率，技术社区可以充分优化执行效率

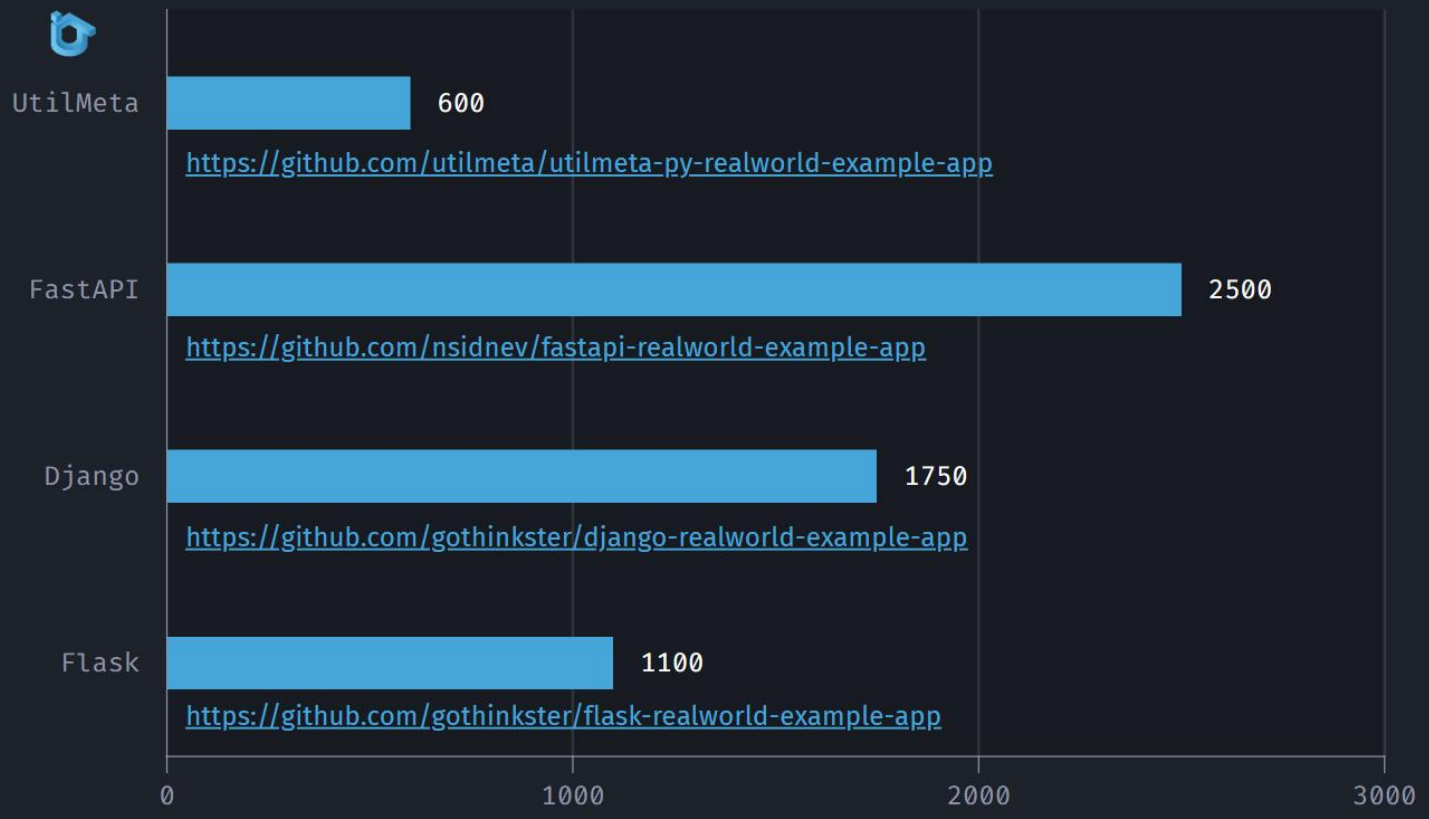
- 贴合语言语法，拥抱开放标准

  基于 Python PEP 484 类型提示 + OpenAPI 文档标准，IDE 与工具链生态完善

EFFICIENCY

同一套接口的开发代码行数比对 - Realworld 博客项目

UtilMeta



Authentication:

Registration:

Get Current User

Update User

Get Profile

Follow user

Unfollow user

List Articles

Feed Articles

Get Article

Create Article

Update Article

Delete Article

Add Comments to an Article

Get Comments from an Article

Delete Comment

Favorite Article

Unfavorite Article

Get Tags

渐进式元框架

PROGRESSIVE META FRAMEWORK

UtilMeta

使用一套标准支持主流 Python 框架作为 HTTP 运行时实现

切换运行时实现只需要一个参数

```python
from utilmeta import UtilMeta
import starlette

service = UtilMeta(
    __name__,
    backend=starlette,
)
```

and more ...

```python
from flask import Flask
from utilmeta.core import api, response

app = Flask(__name__)

# Flask 框架的接口函数
@app.route("/")
def hello_world():
    return "<p>Hello, World!</p>"

# UtilMeta 框架的接口函数
class CalcAPI(api.API):
    @api.get
    def add(self, a: int, b: int) -> int:
        return a + b

# 使用一行代码即可将 UtilMeta API 挂载到指定路径
CalcAPI.__as__(app, route='/calc')
```

Flask

- 支持现有项目以接口粒度接入 UtilMeta
- 支持接入其他 Python 框架接口

UtilMeta API 服务管理平台

UtilMeta

FULL-LIFECYCLE API DEVOPS

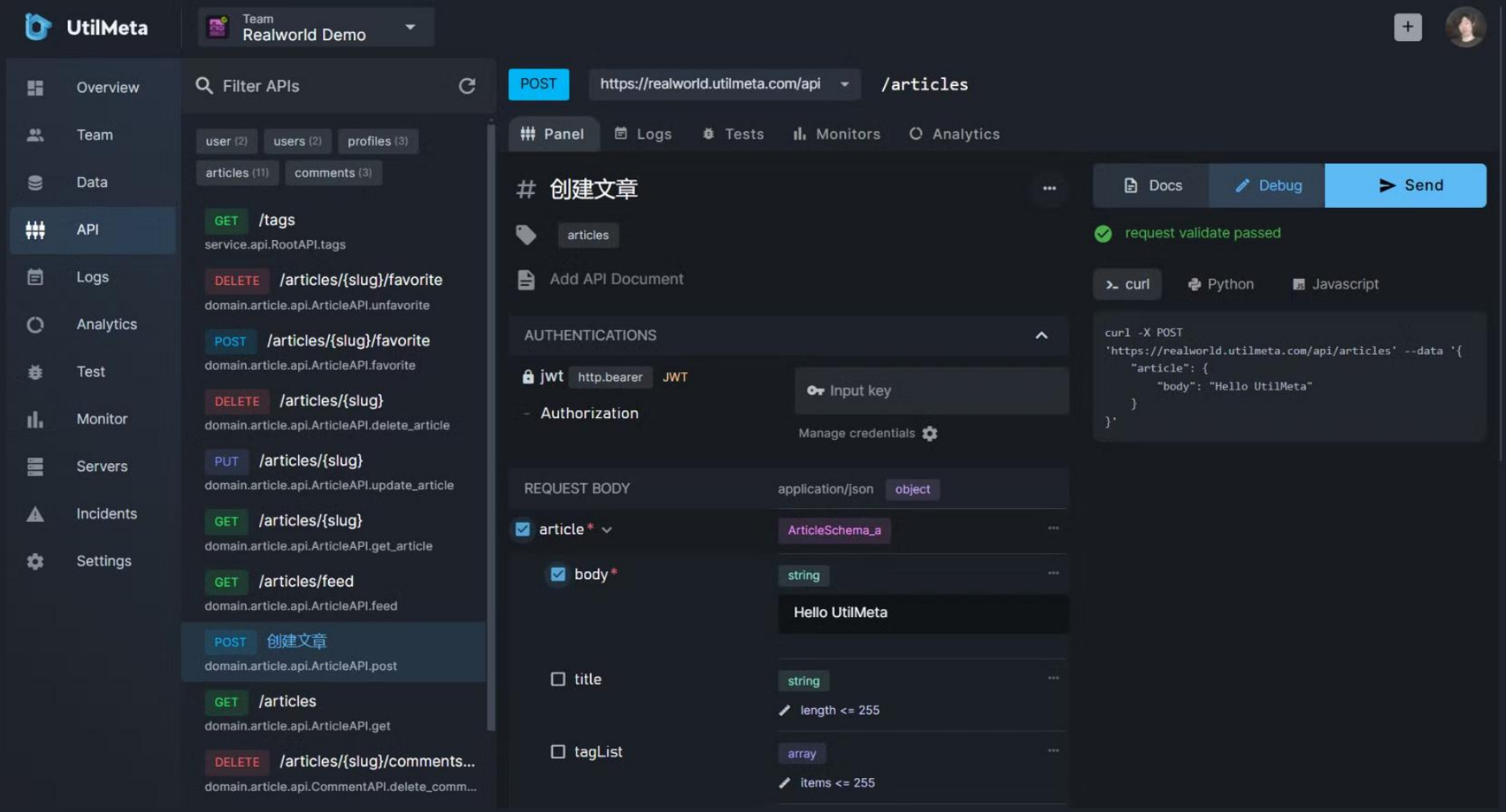
团队权限管理
数据 CRUD 管理
接口文档 & 调试
日志查询与链路追踪
接口访问数据分析
单测与集成测试
拨测与性能监控
服务端资源监控
事件管理与报警

一键连接 API 服务
一站式观测与管理

API 文档

自动同步可调试的 API 文档

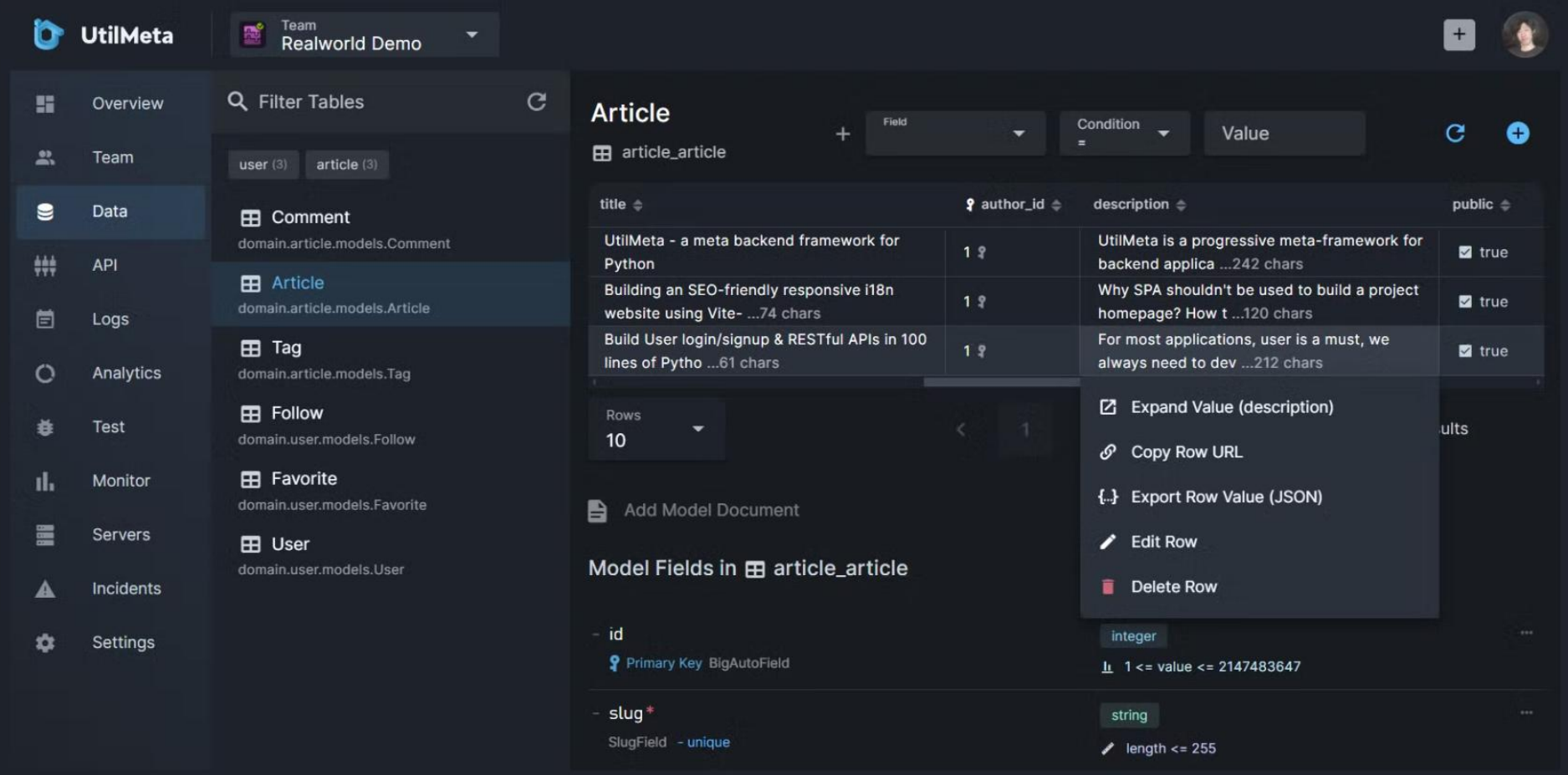
UtilMeta



- 快速检索过滤 API 接口
- 可调试并得到响应数据
- 支持多种 API 鉴权方式
- 自动生成不同语言 SDK
- 支持编写与执行 API 测试

数据管理

强大美观的 CRUD 可视化工具



UtilMeta

便捷 CRUD 后台管理

支持全部字段查询与排序

支持外键数据跳转查询

支持隐藏自定义保密字段

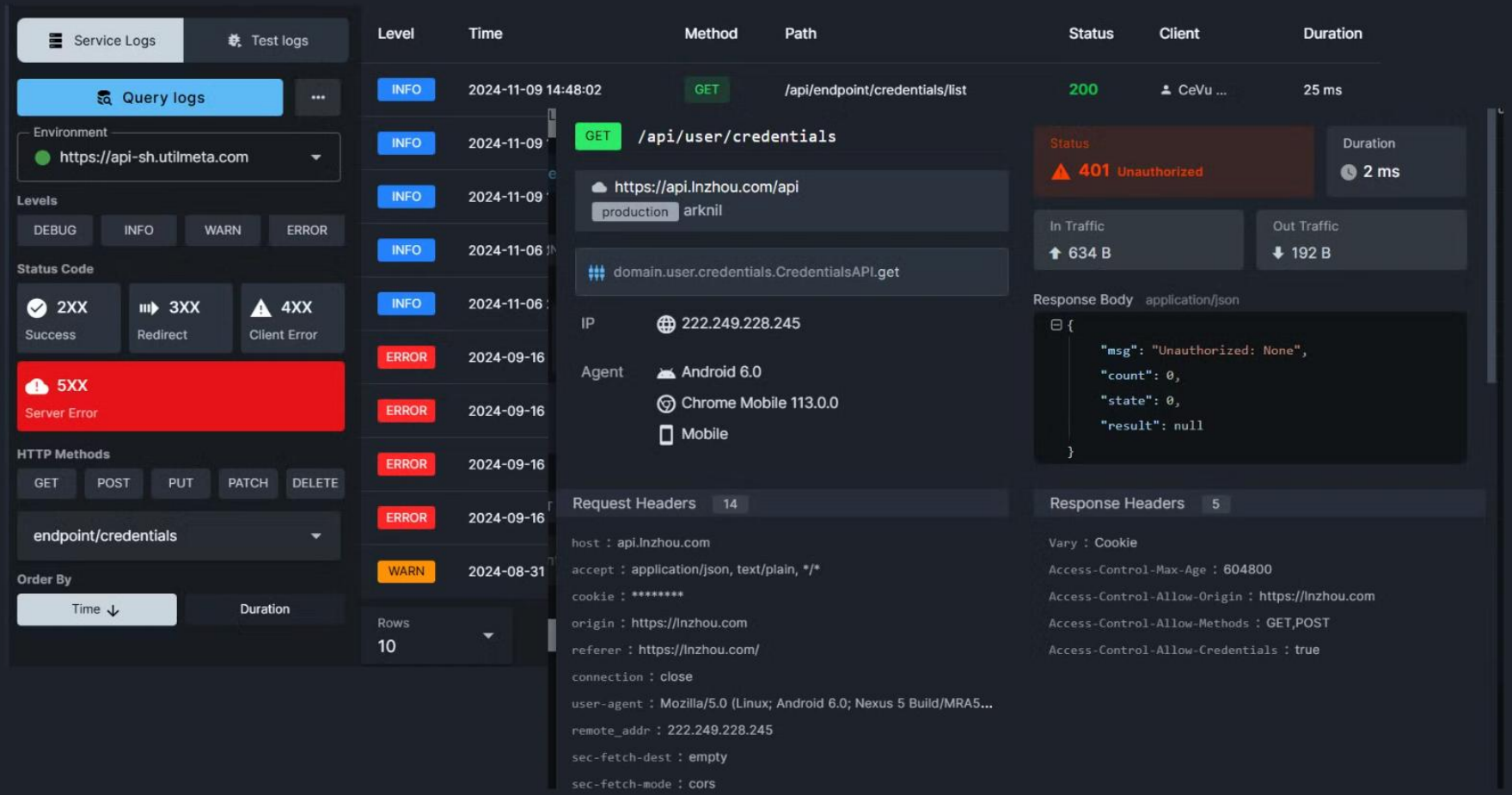
展示表结构与表字段文档

导入导出 JSON / Excel

日志分析

全盘观测 API 服务的每一条请求与错误

UtilMeta

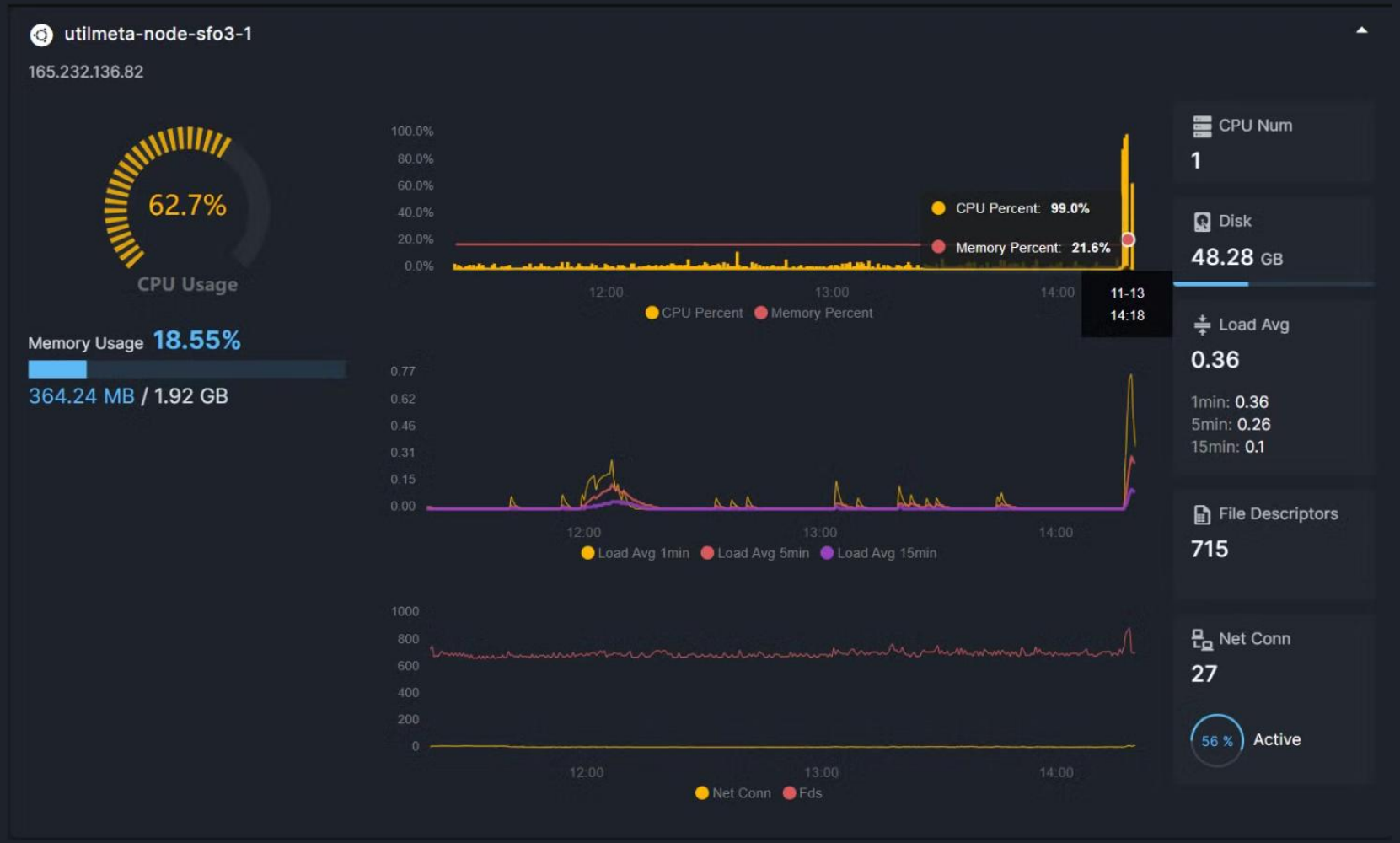


- 多维度日志查询
- 详细的请求响应记录
- 客户端信息记录
- 异常调用栈记录
- 服务端耗时分析
- 微服务链路追踪
- 开发代码无侵入

服务端观测

实时观测 API 依赖的服务端资源

UtilMeta



服务器关键指标实时观测

数据库连接与空间观测

缓存性能观测

服务实例与进程监控

一站式 Python 后端服务管理

自动同步 API 文档，查询服务端实时日志

UtilMeta

Django
&DRF

Flask
& APIFlask

FastAPI
& Starlette

Sanic

UtilMeta

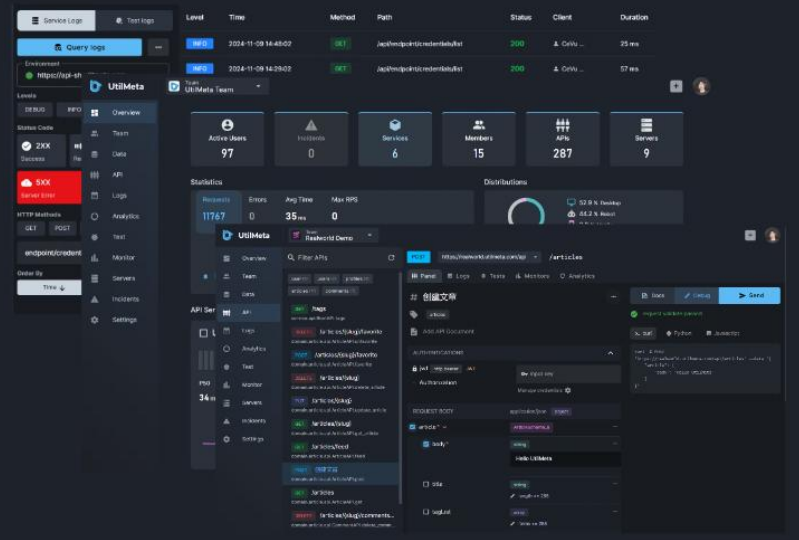
localhost

使用平台作为客户端 UI

```
meta connect
```

线上服务

自动同步 OpenAPI 文档，服务元数据



UtilMeta 管理平台

轻松连接现有 Python 项目

UtilMeta

pip install utilmeta → meta init 初始化项目 → 引入配置代码 → meta connect 一键连接

连接现有 Django 项目

包括 Django REST framework

```python
import os
from django.core.wsgi import get_wsgi_application
application = get_wsgi_application()

from utilmeta.ops import Operations
Operations(
    route='ops',
    database=Operations.Database(
        name='operations_db',
        engine='sqlite3' # or 'postgresql'
    ),
    base_url='https://<YOUR DOMAIN>/api',
).integrate(application, __name__)
```

连接现有 Flask 项目

包括 APIFlask

```python
from flask import Flask

app = Flask(__name__)

from utilmeta.ops import Operations
Operations(
    route='ops',
    database=Operations.Database(
        name='operations_db',
        engine='sqlite3' # or 'postgresql'
    ),
    base_url='https://<YOUR DOMAIN>/api',
).integrate(app, __name__)
```

连接现有 FastAPI 项目

包括 Starlette

```python
from fastapi import FastAPI

app = FastAPI()

from utilmeta.ops import Operations
Operations(
    route='ops',
    database=Operations.Database(
        name='operations_db',
        engine='sqlite3' # or 'postgresql'
    ),
    base_url='https://<YOUR DOMAIN>/api',
).integrate(app, __name__)
```

TIMELINE

UtilMeta

UtilMeta 的第一个 5 年迭代旅程

Idea & Naming

最初只是一个接口字段和类型的解析器

2019-11

Prototype

声明式框架初步成型，开发了一系列组件

2020-02

First Project

第一个框架应用（OJ平台）上线

2020-05

Startup

成立元组科技，开始尝试商业化

2020-09

Commercial

上线第一个商业化客户应用

2021-01

Upgrading

结合线上需求不断升级打磨 API 全周期解决方案

2022

Launch utype.io

将框架的类型解析模块独立成 utype 库并在 PyCon 发布

2022-12

v2 Reconstruction

重构框架为渐进式元框架，同时支持异步接口

2023

Open Source

UtilMeta 框架开源上线

2023-12

Launch Beta Platform

UtilMeta 管理平台 Beta 开放体验

2024-11

ROADMAP

旅程才刚刚开始

UtilMeta

UtilMeta → API 服务领域的 Git

Python 框架

- 支持声明式语法编写 Websocket / SSE / Server Push 接口
- 支持 SQLAlchemy, Peewee 等 ORM 库作为声明式 ORM 的模型
- 支持定义报警规则，自动生成部署配置，集群服务注册与发现，访问控制，限流熔断

UtilMeta → API 服务领域的 Github

API 服务管理平台

- 支持 API 请求分析统计，拨测监控，压力测试，事件管理
- 支持接入现有的日志与监控数据源
- 支持为项目 host 公开的 API 文档，Analytics, Status Page
- 支持开发者自定义编写 API 服务管理插件与扩展

LAUNCH

UtilMeta

Python 框架

官网

utilmeta.com

扫码进入官网

或搜索

UtilMeta

源码

github.com/utilmeta/utilmeta-py

安装

```
pip install utilmeta
```

UtilMeta

API 服务管理平台

平台地址

beta.utilmeta.com

Beta 版本开放体验

样例项目

beta.utilmeta.com/realworld

扫码体验管理样例项目

ABOUT ME

周煦林

XULIN ZHOU

全栈架构师

UtilMeta 作者

元组科技创始人

主页

github.com/voidZXL

x.com/voidZXL

微信

voidZXL

爱好

🎨 🎸 🎤 🏓 🏸 🎾 🥊 ⚽ 🎧

扫码添加我的微信

验证信息： UtilMeta

我来拉你进开发者群