ICP区块链开发入门课程

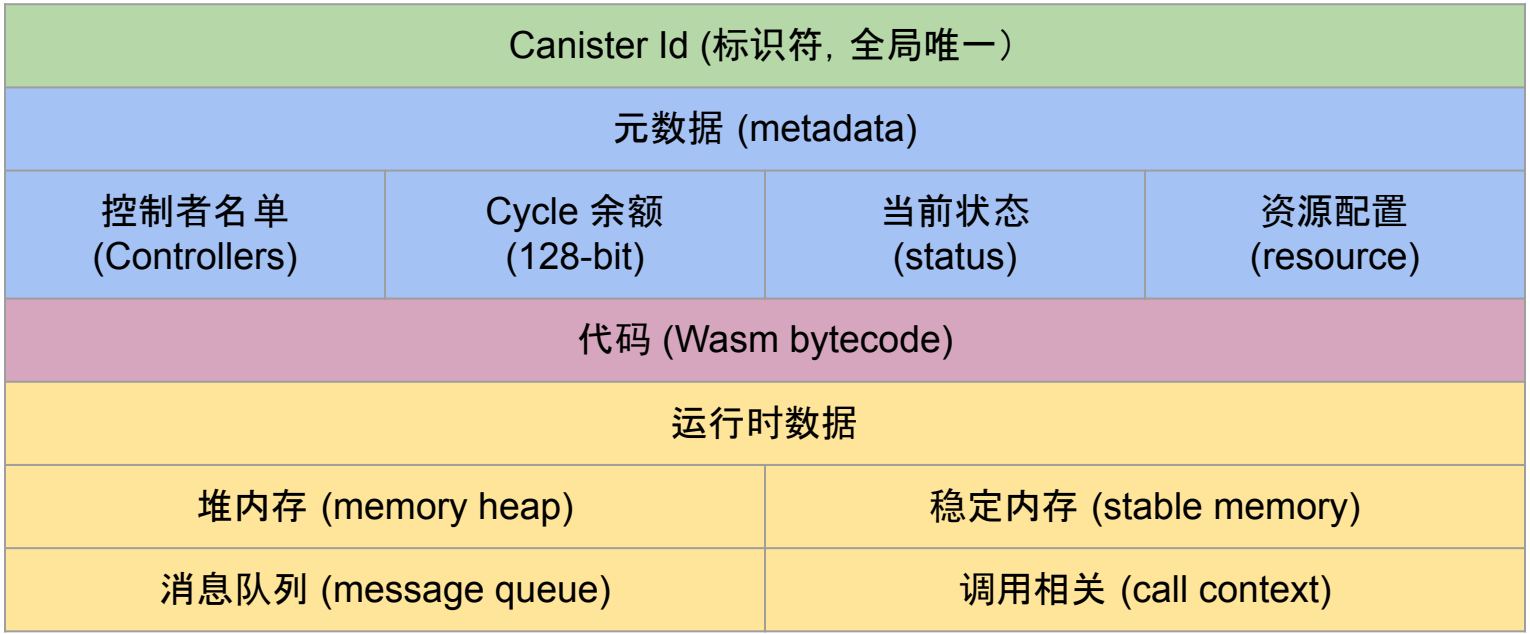
3. Canister 智能合约

主讲：Paul Liu - DFINITY 工程师

课程大纲

1. 使用 SDK 搭建一个简易网站
2. Motoko 语言简介
3. Canister 智能合约
4. 用 Motoko 做后端
5. 用 Javascript 做前端

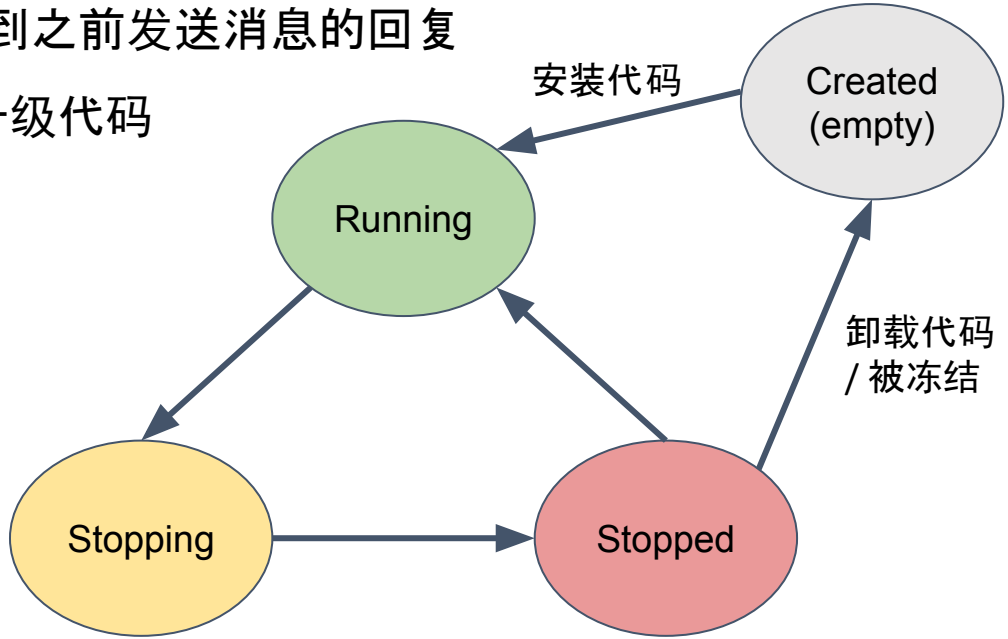
Canister 智能合约的结构



Canister 的生命周期

- 已创建 (Created)，无代码，无内存，不能接收和发送消息
- 正常运行 (Running)，可以接收和发送消息
- 预备停止 (Stopping)，只允许收到之前发送消息的回复
- 停止运行 (Stopped)，此时可以升级代码

```
dfx canister create
dfx canister install
dfx canister stop
dfx canister start
dfx canister uninstall-code
dfx canister delete
```



Cycles 计费标准

智能合约 Canister 持有 cycles 并为计算与存储付费

价格相对稳定 1 SDR = 1 Trillion Cycles = 10^{12} Cycles

Canister 可以相互发送和接收 Cycles（随消息一起）

计费标准由 NNS 控制

- 接收与发送消息（次），消息的长度（字节数）
- 方法调用（次），完成运行所执行的指令数量（和类别）
- 创建 Canister（次）
- 存储消耗（字节数、时间），目前 1GB 约 $0.46/月
- 预留计算资源（百分比）

余额不足维系 30 天时 Canister 会被冻结 (frozen)，余额为零则会被删除

Canister 的公共接口（方法调用）

Canister 只有接收到消息才会开始运行

每个消息相当于一次异步的方法调用

可以对收到的消息进行答复，对方收到答复也是一次方法调用

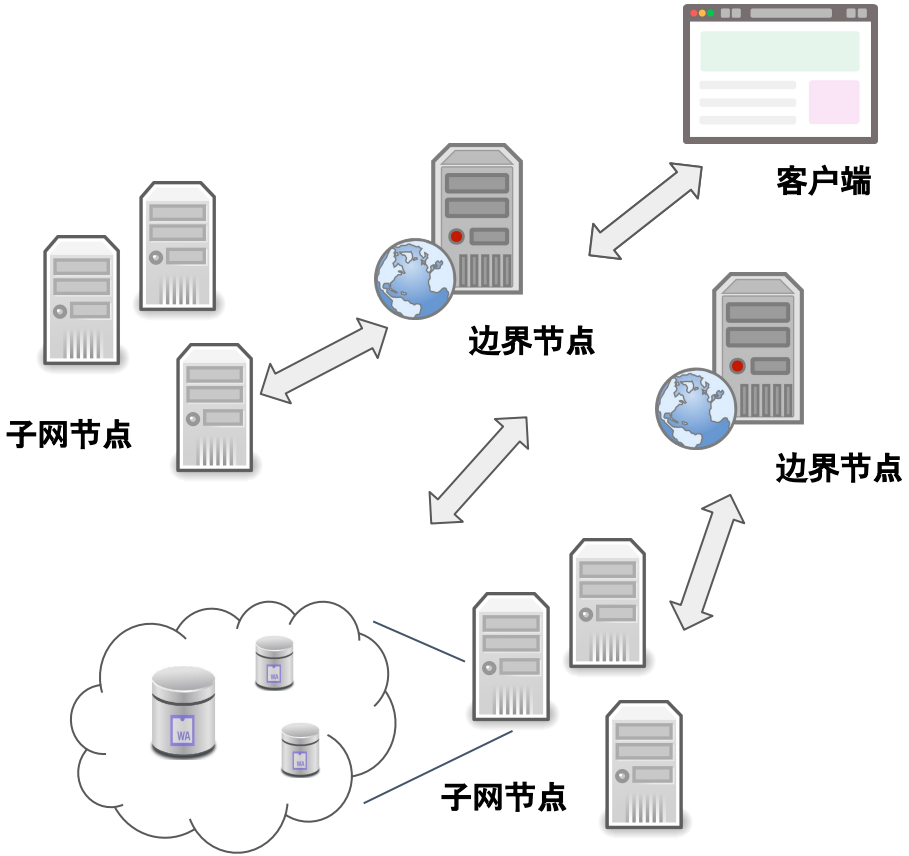
只有当一次调用成功完成时，状态才会保存，对外的消息才会发出（原子性）

Canister 的公共接口任何人都可以调用

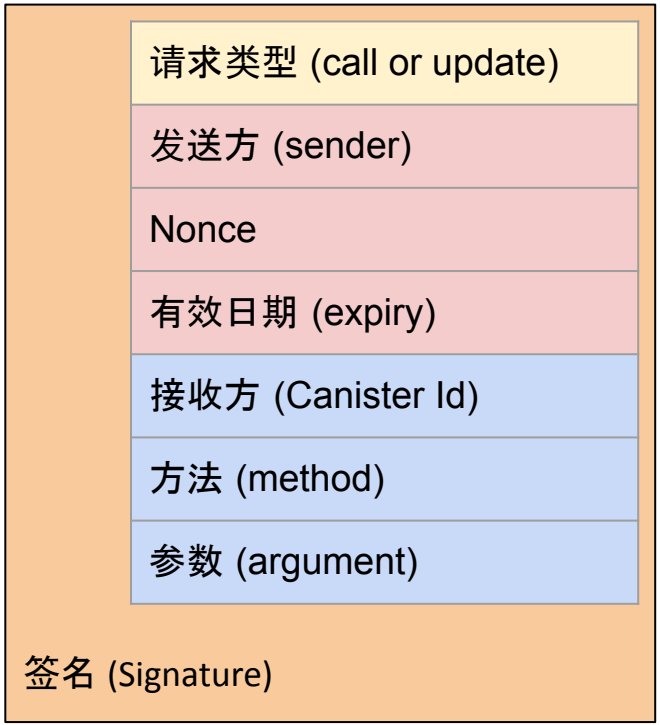
Cycle 实例演示

Canister 调用方式 (Update vs. Query)

	更新调用 Update Call	查询调用 Query Call
共识	需要	不需要
安全性	高	低
响应时间	2~3 秒	~100毫秒
状态改变	持久化	不保存
执行方式	顺序	并行
调用方式	两步	一步



给 Canister 发送消息请求



https://ic0.app/api/v2/canister/<canister_id>/call

HTTP POST (CBOR 编码)

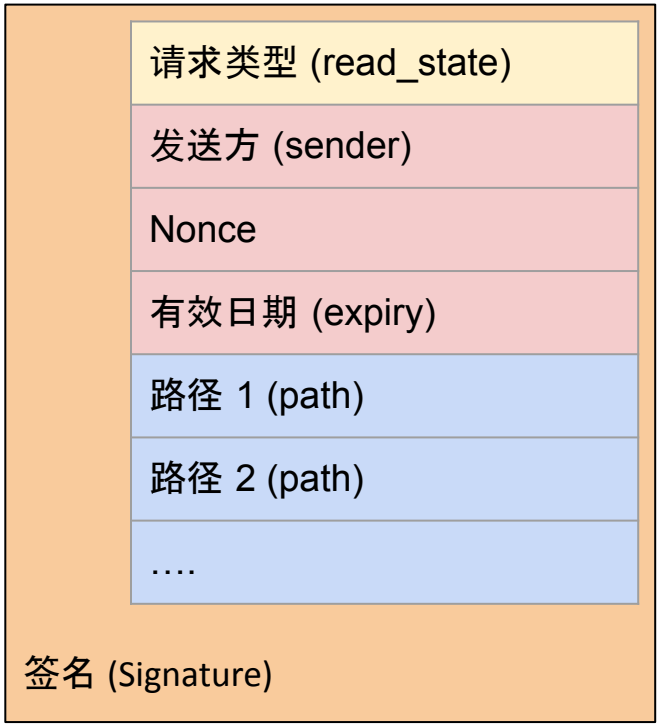
用户签名支持 ed25519 和 secp256k1

有效期需要在五分钟内

Principal Id：通用身份标识

- Sender Id 代表用户身份，通常是公钥的哈希值
- Canister Id 代表智能合约身份，由系统分配，不可改变
- Anonymous Id 匿名身份，没有签名

读取消息的返回结果，或者其它状态



https://ic0.app/api/v2/canister/<canister_id>/read_state

HTTP POST (CBOR 编码)

常用路径

/time

/subnet

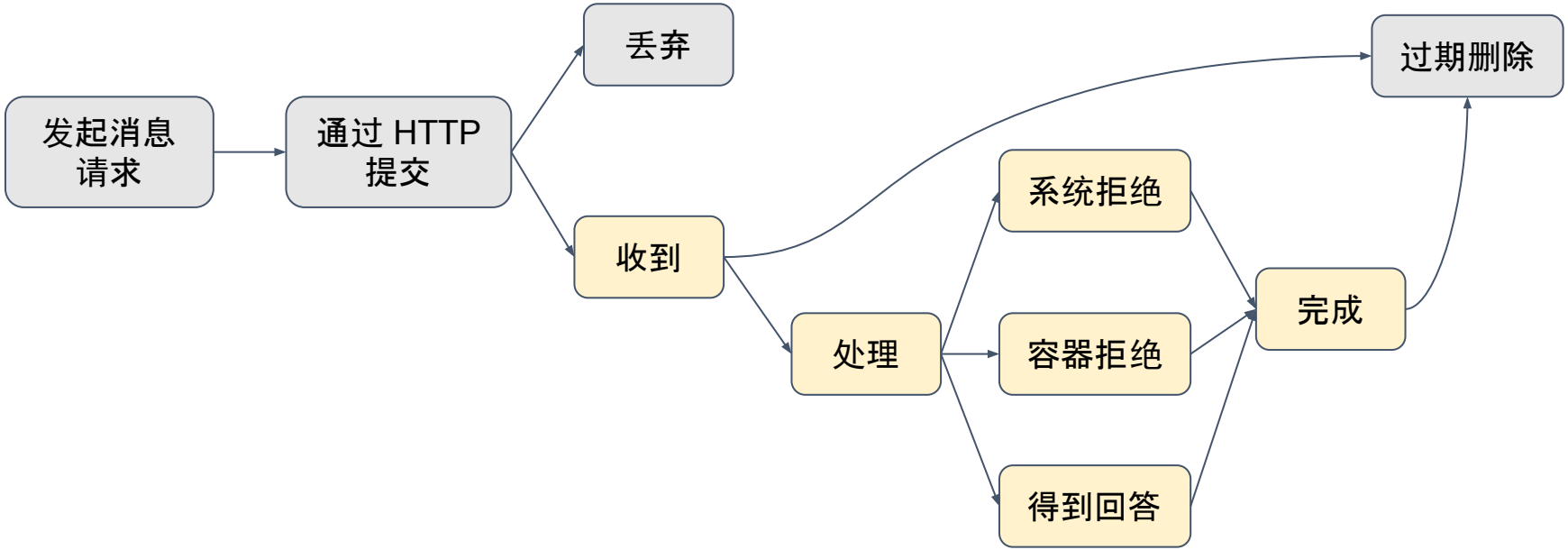
/request_status/<request_id>

/canisters/<canister_id>/module_hash

/canisters/<canister_id>/controllers

返回的结果经由子网公证，可以用 merkle hash 验证

消息处理的步骤



用 http_request 方法实现网页服务

```
service : {
  http_request: (HttpRequest) -> (HttpResponse) query;
}

type HttpRequest = record {
   body: blob;
   headers: vec HeaderField;
   method: text;
   url: text;
 };

type HttpResponse = record {
   body: blob;
   headers: vec HeaderField;
   status_code: nat16;
   streaming_strategy: opt StreamingStrategy;
 };

type HeaderField = record { text; text; };
```

课程作业

1. 学习 Counter 的例子，并且部署到主网

   https://smartcontracts.org/docs/developers-guide/tutorials/counter-tutorial.html

2. 给 Counter 添加一个 http_request 方法，用返回 html 的方式显示当前 count 的值。

下一节：用 Motoko 做后端

- 函数类型
- 结构类型
- Actor 类型
- 身份与权限处理