

FVM 合约开发入门

讲师介绍

一名老程序猿 小熊bill

文储区块链研发总监

产业区块链专家

大连理工计算机科学与技术学士

香港亚商院硕士

HyperLedger Fabric高级工程师

认证信息安全工程师



CONTENTS

目录

01

FVM介绍

FVM Introduction

02

FVM合约开发

FVM Contract Development

03

QA问答环节

Question and Answer

01

FVM介绍

FVM Introduction

FVM介绍

FVM介绍

FVM是Filecoin Virtual Machine的缩写，Filecoin虚拟机(<https://github.com/filecoin-project/fvm-specs>)是基于WASM的IPLD执行环境，Filecoin区块链正对此进行整合。它旨在支持原生的Filecoin actors，这些actors所使用的语言可编译为WASM(目前有的是Rust内置actors(<https://github.com/filecoin-project/builtin-actors>))以及为外部运行时(runtimes)以太坊虚拟机(EVM)(<https://ethereum.org/en/developers/docs/evm/>)编写的智能合约。要了解更多，可查看Filecoin虚拟机介绍(<https://filecoin.io/blog/posts/introducing-the-filecoin-virtual-machine/>)。

FVM介绍

FVM里程碑

2022.2

里程碑 0: 支持 FVM 的 Lotus 主网金丝雀

参考 FVM 实现已集成到 Lotus 的一个分支 (Filecoin 参考客户端) 中。一系列金丝雀节点已在主网上启动, 在 FVM 上运行 WASM 编译的内置 actor。监视金丝雀以发现共识错误并收集遥测数据。这个里程碑是一个测试里程碑, 对于收集原始执行数据以输入气体模型的检修、为用户可编程性做准备至关重要。这意味着没有网络升级。

2022.3

里程碑 0.5: 能够运行 FVM 节点并同步主网

任何节点运营商都可以使用 FVM 和 Rust 内置参与者同步 Filecoin 主网, 这些参与者集成在 lotus、venus、forest 和 fuhon 实现中。这意味着没有网络升级。

2022.5

里程碑 1: 引入基于 WASM 的非可编程 FVM

主网将从当前的遗留 VM 自动切换到基于 WASM 的参考 FVM。将激活一个新的气体模型, 该模型会计算实际的 WASM 执行成本。目前仅支持 Rust 内置 actor。这个里程碑需要网络升级。

2022.11

网络版本 17 (nv17): 可编程性的初始协议重构

一组针对内置参与者的初始协议重构, 包括通过用户定义的智能合约引入新存储市场的能力。查看 Filecoin 网络版本 17 的全部计划范围。

FVM介绍

FVM里程碑

2022.12

FEVM buildernet 上线

Filecoin EVM 运行时部署在专用预览网络上。邀请社区参与大量的功能、技术和安全测试。开发人员和研究人员可能会获得激励和奖金。

里程碑 2.1: 能够将 EVM 合约部署到主网 (FEVM)

Filecoin 网络将首次成为用户可编程的。开发人员将能够部署用 Solidity 或 Yul 编写并编译为 EVM 的智能合约。智能合约将能够通过调用内置参与者来访问 Filecoin 功能。现有的以太坊工具将与 Filecoin 兼容。这个里程碑需要网络升级。

2023.2

FEVM 在主网上线

Filecoin EVM 运行时通过网络升级部署在 Filecoin 主网上。

2023.年中

里程碑 2.2: 能够将 Wasm 参与者部署到主网

开发人员将能够部署用 Rust、AssemblyScript 或 Go 编写并编译为 WASM 字节码的自定义智能合约。SDK、教程和其他开发人员资料将普遍可用。这个里程碑需要网络升级。

2023

里程碑 3+: 进一步增量协议重构以增强可编程性

一系列额外的增量协议升级 (除了 nv17), 将系统功能从特权空间转移到用户空间。其结果将是一个更轻便、更少固执己见的基础 Filecoin 协议, 其中存储市场、交易制定、激励等都是可扩展的、模块化的, 并且可以通过用户部署的参与者进行高度定制。在此阶段将开始开发增强的编程功能, 例如用户提供的 cron、异步调用模式等。

FVM介绍

Actor介绍

Filecoin 区块链中的 Actor 相当于以太坊虚拟机中的智能合约。对 Filecoin 区块链当前状态的任何更改都必须通过 actor 方法调用来触发。

总共有十一 (11) 个内置系统 Actors, 但并不是所有的系统Actor都与VM交互:

- InitActor: 初始化新的Actor并记录网络名称
- CronActor: 在每个高度运行关键函数的调度合约
- AccountActor: 负责用户账户
- RewardActor: 出块奖励和线性释放

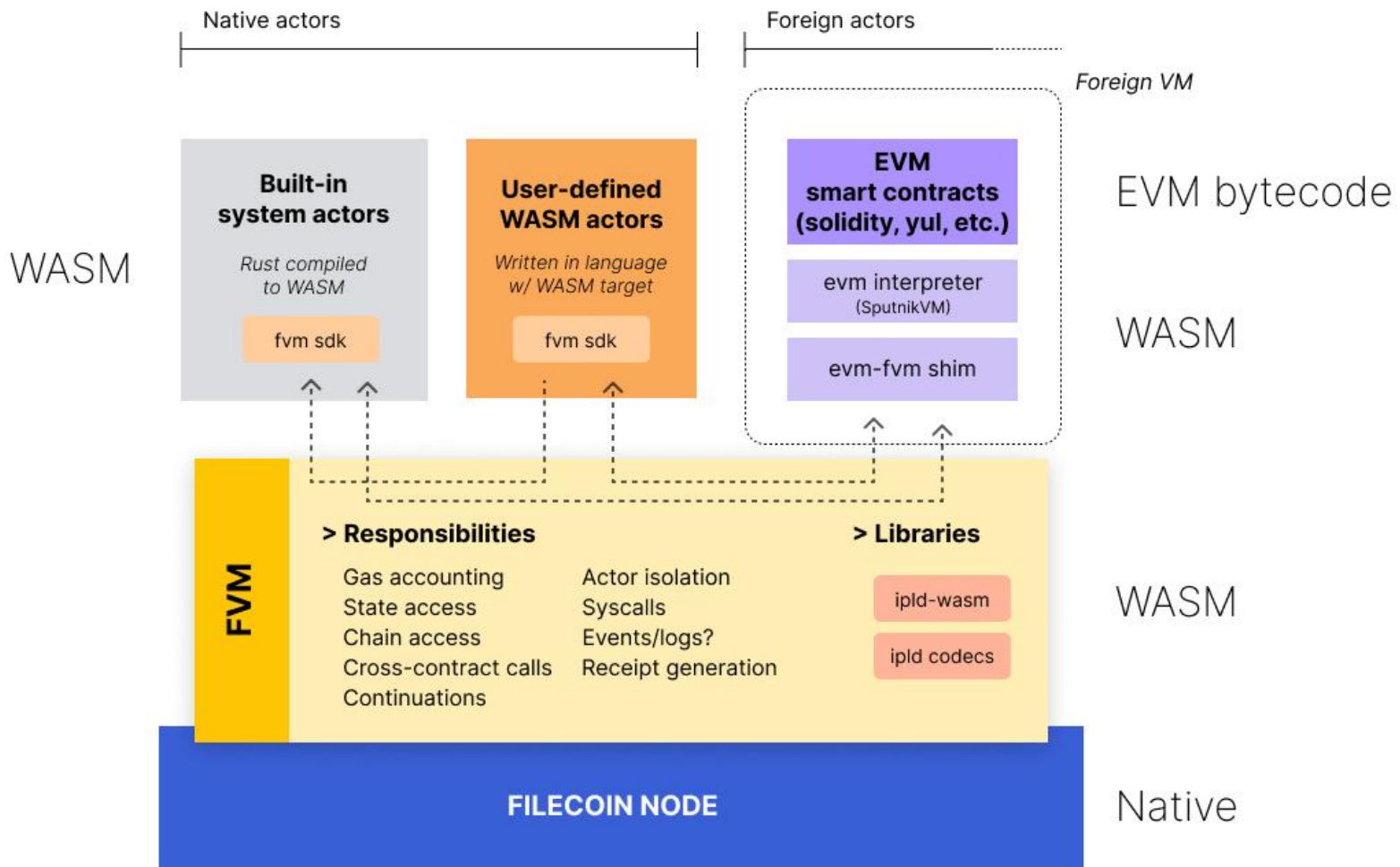
FVM介绍

Actor介绍

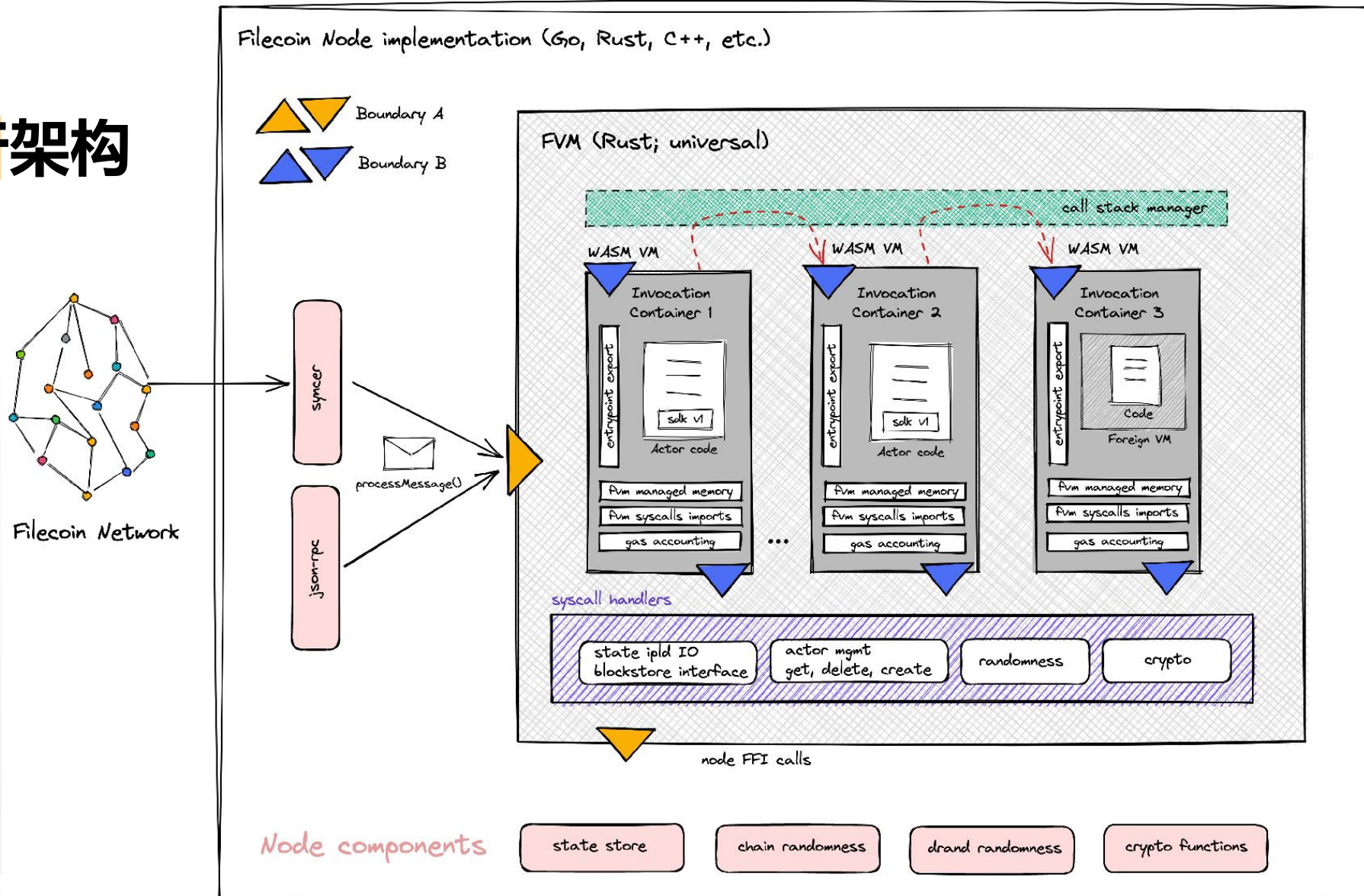
- StorageMarketActor: 负责管理存储和检索交易
- StorageMinerActor: 负责处理存储矿工操作并收集证据的合约
- MultisigActor: 多签名钱包合约
- PaymentChannelActor: 负责设置和结算与支付渠道相关的资金
- StoragePowerActor: 负责跟踪每个存储矿工分配的存储算力
- VerifiedRegistryActor: 负责管理认证客户
- SystemActor: 一般系统合约

FVM介绍

FVM与EVM区别



FVM执行架构



FVM介绍

Pre-FVM系统调用

- BatchVerifySeals
- ComputeUnsealedSectorCID
- HashBlake2b
- VerifyAggregateSeals
- VerifyConsensusFault
- VerifyPoSt
- VerifySeal
- VerifySignature

FVM介绍

Post-FVM系统调用

- CurrEpoch()
- NetworkVersion()
- CurrentBalance()
- ResolveAddress()
- GetActorCodeCID()
- GetRandomnessFromBeacon()
- GetRandomnessFromTickets()
- Send()
- IPLD state operations (read, write, open, close)
- 所有上述加密操作。

FVM介绍

FVM可以做什么？

FVM 解锁了无限的可能性，从可编程存储原语（例如存储赏金、拍卖等）到跨链互操作性桥梁（例如将 Filecoin 与以太坊、Solana、NEAR 等进行无信任连接），再到以数据为中心的去中心化自治组织 (DAO)，到第 2 层解决方案（例如信誉系统、数据可用性抽样、计算结构和激励协调的内容交付网络）等等。

FVM应用方向：去中心化计算、数据 DAO、启用 L2 网络、跨网络互操作性桥梁、新的存储市场、永久、存储、复制工作者、修理工、质押协议、保险协议、存储衍生品

FVM 合约开发

FVM Contract Development

FVM合约开发

开发环境准备

系统环境：

Linux环境：Ubuntu 22.04 LTS

IDE环境：VS Code + Remote SSH

合约语言：Rust

其他环境：Docker

网络环境：科学上网

FVM合约开发

开发环境准备

运行filecoin fvm开发的本地网络:

```
docker run -it --name lotus-fvm-localnet ghcr.io/jimpick/lotus-fvm-localnet-ready:latest  
lotus daemon --lotus-make-genesis=devgen.car --genesis-template=localnet.json --  
bootstrap=false
```

```
docker exec -it lotus-fvm-localnet lotus-miner run --nosync
```

```
docker exec -it lotus-fvm-localnet watch lotus chain list --count=3
```

FVM合约开发

示例合约讲解

合约代码目录结构：

```
├── Cargo.lock
├── Cargo.toml
├── build.rs
├── rust-toolchain
└── src
    ├── blockstore.rs
    └── lib.rs
```

1 directory, 6 files

FVM合约开发

合约部署执行

开发环境合约部署执行:

```
lotus chain install-actor ./hello_world_actor.compact.wasm
```

```
lotus chain create-actor
```

```
bafk2bzacedb6gvgxmwy75vlm6pntwiyhx4vqp4wmn47rjcgp4dwvwu6jzpw2
```

```
lotus state get-actor t01001
```

```
lotus chain invoke t01001 2
```

```
echo d1dDIEhIbGxvIHdvcmxkICMxISAxMDAg | base64 --decode
```

FVM合约开发

合约部署执行

主网环境合约部署:

可以通过Eynode对接filecoin主网

<https://www.ey-node.com>

```
FULLNODE_API_INFO=Filecoin.FKdWVHrwsRC0TyXUfM.YaGlgVFrMFmghgEqbBO
```

```
LLOOCnJZtfMXKMFuh:/ip4/39.108.19.20/tcp/28082/http
```

```
lotus chain list
```

QA问答环节

Question and Answer

QA问答环节

FVM合约开发资源

FVM官网: <https://fvm.filecoin.io>

FVM文档: <https://docs.filecoin.io/fvm>

FVM代码库: <https://github.com/filecoin-project/ref-fvm>

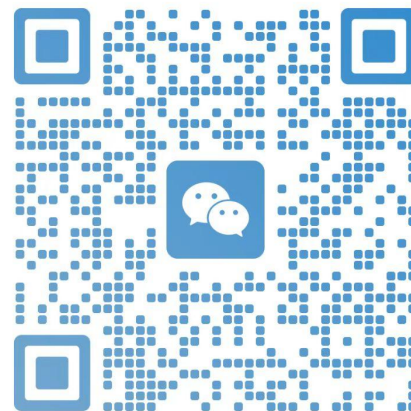
示例合约代码库: <https://github.com/filecoin-project/fvm-example-actors>

系统合约代码库: <https://github.com/filecoin-project/builtin-actors>

课程代码库: <https://github.com/StorerOS/fcdi>



白金颖@文储区块链
广东 深圳



扫一扫上面的二维码图案, 加我为朋友。

THANKS!