ITYFuzz

小组分工

复现项目、制作案例：张锦淇、万杰
PPT与讲稿制作：金俊辉、余畅
上台演讲：葛春灿

声明

由于该论文实验是在128核心AMD Epyc CPUs以及256GB内存上运行的，鉴于当前没有如此设备，而且是在虚拟机上跑，因此没有使用文中的案例进行实验，而是使用小样例对工具进行测试和分析。

环境配置

	操作系统	Rust	Solidity	Node	ITYFuzz
版本	Ubuntu22.04	1.92.0	0.8.20	22.21.1	fb4e87a36ae3b4596fe74178004d1b51e4cfcad5

安装步骤

针对Ubuntu裸机，首先配置需要使用的Ubuntu系统命令

```
sudo apt upgrade

sudo apt install -y build-essential libssl-dev libz3-dev pkg-config cmake clang git curl
```

配置Rust环境

```
curl --proto '=https' --tlsv1.2 -sSf https://sh.rustup.rs | sh

# 完成后另开一个终端激活环境变量
source "$HOME/.cargo/env"

# 利用以下命令检查Rust是否配置成功
rustc --version
```

配置Solidity环境

```
sudo apt install npm

sudo apt install nodejs

curl -o- https://raw.githubusercontent.com/nvm-sh/nvm/v0.39.7/install.sh | bash

source ~/.bashrc

nvm install 22

sudo apt install -y python3-pip

python3 -m pip install solc-select

export PATH=$PATH:~/.local/bin

solc-select install 0.8.20

solc-select use 0.8.20
```

配置ITYFuzz环境

```
curl -L https://ity.fuzz.land/ | bash

# 另起一个终端
ityfuzzup
```

```
zjq@zjq-virtual-machine:~/桌面$ curl -L https://ity.fuzz.land/ | bash
  % Total    % Received % Xferd  Average Speed   Time    Time     Time  Current
                                 Dload  Upload   Total   Spent    Left  Speed
  0     0    0     0    0     0      0      0 --:--:-- --:--:-- --:--:--     0
100  1804  100  1804    0     0   1766      0  0:00:01  0:00:01 --:--:--     0
Installing ityfuzzup...
######################################################################## 100.0%

Detected your preferred shell is bash and added ityfuzzup to PATH. Run 'source /home/zjq/.bashrc' or start a new terminal
session to use ityfuzzup.
Then, simply run 'ityfuzzup' to install ityfuzz.
```

```
zjq@zjq-virtual-machine:~/桌面$ ityfuzzup

IIIIIIIII        tttt                              FFFFFFFFFFFFFFFFFFFF
I::::::::I     ttt:::t                             F::::::::::::::::::F
I::::::::I     t:::::t                             F::::::::::::::::::F
II::::::II     t:::::t                             FF::::::FFFFFFFFF::::F
  I::::I  ttttttt:::::ttttttt    yyyyyyy           yyyyyyy  F:::::F       FFFFFFuuuuuu    uuuuuu  zzzzzzzzzzzzzzzzzzzzzzzzzzzzzzzzzzz
  I::::I  t:::::::::::::::::t     y:::::y         y:::::y   F:::::F            u::::u    u::::u  z:::::::::::::::zz:::::::::::::::z
  I::::I  t:::::::::::::::::t      y:::::y       y:::::y    F::::::FFFFFFFFFF   u::::u    u::::u  z::::::::::::::z z::::::::::::::z
  I::::I  ttttttt:::::ttttttt       y:::::y     y:::::y     F:::::::::::::::F   u::::u    u::::u  zzzzzzzz::::::z  zzzzzzzz::::::z
  I::::I        t:::::t              y:::::y   y:::::y      F:::::::::::::::F   u::::u    u::::u        z::::::z         z::::::z
  I::::I        t:::::t               y:::::y y:::::y       F::::::FFFFFFFFFF   u::::u    u::::u       z::::::z         z::::::z
  I::::I        t:::::t                y:::::y:::::y        F:::::F             u::::u    u::::u      z::::::z         z::::::z
  I::::I        t:::::t    ttttttt      y:::::::::y         F:::::F             u:::::uuuu:::::u     z::::::z         z::::::z
II::::::II      t::::::tttt:::::t       y:::::::y        FF:::::::FF           u:::::::::::::::uu  z::::::zzzzzzzz  z::::::zzzzzzzz
I::::::::I      tt::::::::::::::t        y:::::y         F::::::::FF            u:::::::::::::::u z::::::::::::::z z::::::::::::::z
I::::::::I        tt::::::::::tt         y:::::y         F::::::::FF             uu::::::::uu:::uz::::::::::::::zz::::::::::::::z
IIIIIIIII          ttttttttttt          y:::::y          FFFFFFFFFFF               uuuuuuuu  uuuuzzzzzzzzzzzzzzzzzzzzzzzzzzzzzzzzzzz
                                       y:::::y
                                      y:::::y
                                     y:::::y
                                    y:::::y
                                   yyyyyyy
ityfuzz: installing ityfuzz (version nightly, tag nightly-fb4e87a36ae3b4596fe74178004d1b51e4cfcad5)
ityfuzz: downloading latest ityfuzz binaries
######################################################################################################################## 100.0%
ityfuzz: installed - ityfuzz fb4e87a36ae3b4596fe74178004d1b51e4cfcad5["cmp,dataflow,evm,force_cache,full_trace,print_txn_corpus,real_balance,"]
ityfuzz: done!
```

测试环境

```
mkdir repo

cd repo

touch Bug.sol
```

修改 Bug.sol

```
pragma solidity ^0.8.0;

contract Bug {
          function check(int a) public pure {
              if (a == 1337) {
                        assert(false);
              }
          }
}
```

测试ITYFuzz

```
# 会在目录下生成Bug.bin和Bug.abi文件
solc Bug.sol --bin --abi --optimize -o . --overwrite

ityfuzz evm -t ./Bug.bin
```

如果测试结果如下图所示，则代表ITYFuzz安装成功。在下图中ITYFuzz找到了一个BUG，并且覆盖率达到了92.11%。

- `0x4e487b71` :指的是Solidity内置的 `Panic(uint256)` 错误的函数选择器。
- `...0001` :Panic的错误代码， `0x01` 对应的是 `assert` 失败。

```
INFO ============= Coverage Summary =============
INFO Bug(0x887db5715868498cff494b5dcc8eda6ce5b7652a): 73.68% Instruction Covered, 60.00% Branch Covered
INFO [Stats #0] run time: 0h-0m-0s, clients: 1, corpus: 3, objectives: 0, executions: 3, exec/sec: 0.000
INFO ============= New Corpus Item =============
INFO Reverted? true
Txn:
[Sender] 0x68Dd4F5AC792eAaa5e36f4f4e0474E0625dc9024
   ├─[1] 0x887dB5715868498Cff494b5Dcc8eDA6CE5B7652a.check(0)
   │  └─ ←0x4e487b7100000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000001

INFO ========================================
INFO [Testcase #0] run time: 0h-0m-0s, clients: 1, corpus: 4, objectives: 0, executions: 154, exec/sec: 0.000
INFO ============= Coverage Summary =============
INFO Bug(0x887db5715868498cff494b5dcc8eda6ce5b7652a): 92.11% Instruction Covered, 70.00% Branch Covered
```

运行指南

ItyFuzz 支持 EVM 和 Move 智能合约的链下（本地）模糊和链上（叉）模糊。

Onchain Fuzzing (EVM)

要运行链上模糊测试活动，指定目标合约和要分叉的链。

```
# -t [TARGET_ADDR]: specify the target contract
# --onchain-block-number [BLOCK]: fork the chain at block number [BLOCK]
# -c [CHAIN_TYPE]: specify the chain

ityfuzz evm\
    -t [TARGET_ADDR]\
    --onchain-block-number [BLOCK]\
    -c [CHAIN_TYPE]\
    --onchain-etherscan-api-key [Etherscan API Key] # (Optional) specify your etherscan api key
```

例如，要在以太坊上针对 WETH 运行链上模糊搜索活动，运行：

```
# -t [TARGET_ADDR]: specify the target contract
# --onchain-block-number [BLOCK]: fork the chain at block number [BLOCK]
# -c [CHAIN_TYPE]: specify the chain
# -f: (Optional) allow attack to get flashloan

ityfuzz evm\
    -t 0xc02aaa39b223fe8d0a0e5c4f27ead9083c756cc2\
    --onchain-block-number 0\
    -c ETH\
    --onchain-etherscan-api-key [Etherscan API Key]\
    -f
```

ItyFuzz 会从 Etherscan 拉取合同的 ABI 并进行模糊处理。如果 ItyFuzz 在内存中遇到未知槽，它会从链 RPC 中拉取该槽。如果 ItyFuzz 遇到调用外部未知合同，它会拉取该合同的字节码和 ABI。如果其 ABI 不可用，ItyFuzz 会反编译并获取 ABI。

Offchain Fuzzing (EVM)

要运行本地模糊测试活动，请指定目标合约（只需字节码和 ABI）。

```
# -t [BUILD DIRECTORY GLOB]: specify the targets directory
# -f: (Optional) allow attack to get flashloan
# --concolic: (Optional) enable concolic execution
# --concolic-caller: (Optional) enable concolic execution to change caller to anyone

ityfuzz evm\
    -t "[BUILD DIRECTORY GLOB]"\
    -f\
    --concolic --concolic-caller
```

例如，在一个汇编的单一合同上运行一个简单的模糊测试活动：

```
ityfuzz evm -t './build/*'
```

ItyFuzz 会尝试将目录中的所有工件部署到没有其他智能合约的区块链上。
具体来说，项目目录应包含几个 [X].abi 和 [X].bin 文件。例如，要模糊一个名为 main.sol 的合同，你应该确保 main.abi 和 main.bin 存在于项目目录中。fuzzer 会自动检测目录中的合约及其之间的关联（参见 tests/evm/multi-contract），并对它们进行模糊处理。
如果 ItyFuzz 未能推断合同间的相关性，可以添加 [X].address，其中 [X] 是合同名称，用于指定合同地址。
要定义自定义不变量，可以查看 Custom Invariant 或 Echidna / Scribble Support。

注意事项：
请记住，ItyFuzz 是在干净的区块链上进行模糊检测，因此你应确保所有相关合约（例如 ERC20 代币、Uniswap 等）都已部署到区块链上，再进行模糊搜索。

Offchain Fuzzing (MoveVM)

使用 sui move build 编译合约并运行 ItyFuzz:

```
# build example contract that contains a bug
cd ./tests/move/share_object
sui move build

# get back to ItyFuzz and run fuzzing on the built contract
cd ../../../
ityfuzz move -t "./tests/move/share_object/build"
```

Defining Invariants

你可以在合同中发出 AAAA__fuzzland_move_bug 事件，在发现漏洞时报告状况。

```
// define the event struct
use sui::event;

struct AAAA__fuzzland_move_bug has drop, copy, store {
    info: u64
}

...
    // inside function
    event::emit(AAAA__fuzzland_move_bug { info: 1 });
...
```

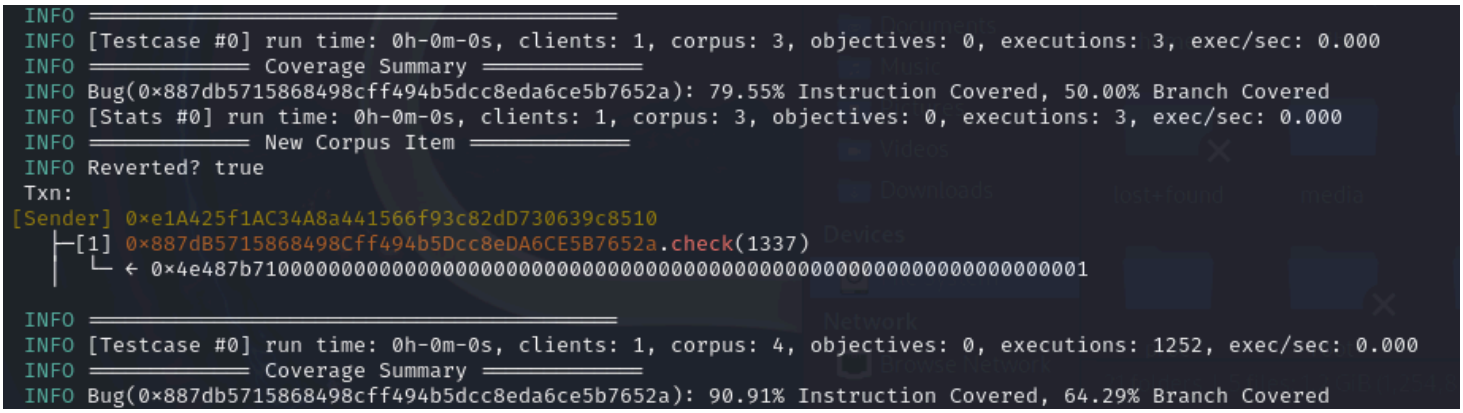
案例研究

case 1

Bug.sol 定义了一个简单的合约，其中函数 check(int a) 在 a 等于 1337 时触发断言失败。

```
pragma solidity ^0.8.0;

contract Bug {
    function check(int a) public pure {
        if (a == 1337) {
            assert(false);
        }
    }
}
```



ItyFuzz 在部署合约后，对 check(int) 函数的参数进行随机模糊测试。

起初，Fuzzer 使用随机的大整数作为输入，函数正常执行，用于探索代码路径并建立覆盖率。

随后，在不断基于覆盖率反馈变异参数的过程中，Fuzzer 生成了输入 1337，
命中条件判断并触发 assert(false)，导致交易回滚并返回断言失败错误码 0x4e487b71。

该异常执行被自动记录为新的测试用例，覆盖率明显提升，表明该输入成功触达了隐藏的错误路径。

该 case 表明 ItyFuzz 能够在无人工引导的情况下，自动发现由特定输入触发的逻辑漏洞，并生成可复现的触发用例。

Case 2

Overflow.sol 定义了一个简单的合约，其中函数 add(uint8 value) 会对内部 counter 累加。
由于 counter 是 uint8 类型，超过 255 会发生整数溢出。

```
pragma solidity ^0.8.0;

contract Overflow {
    uint8 public counter = 0;

    function add(uint8 value) public {
        counter += value; // 可能溢出
        assert(counter >= value); // 断言检测溢出
    }
}
```

合约被编译为 EVM 字节码并作为 ItyFuzz 的输入目标。
ItyFuzz 自动部署合约，并对 add 函数的参数进行模糊测试。

ItyFuzz 在启动后首先自动部署目标合约 Bug，并枚举其可调用的公共函数 check(int) 作为模糊测试入口。

ItyFuzz 在部署合约后，对 add(uint256) 函数进行参数与调用序列的模糊测试。

首先，Fuzzer 生成小整数输入（如 add(1)、add(100)），用于初始化状态变量 x 并探索正常执行路径。

在覆盖率反馈的引导下，Fuzzer 自动组合多次函数调用，逐步累积 x 的值，形成状态相关的调用序列。

当连续调用导致 x 在 unchecked 块中发生整数回绕（wrap-around）时，条件 x < a 成立，触发 assert(false)，交易回滚并返回 panic 错误码 0x4e487b71。

该异常执行路径被记录为新的测试用例，表明 ItyFuzz 成功发现了依赖多次状态更新才能触发的整数溢出漏洞。该 case 表明 ItyFuzz 能够自动探索整数边界条件，发现隐蔽的溢出漏洞。

Case 3

StateBug.sol 定义了一个带有状态依赖逻辑的合约，其中 inc(uint256 x) 用于累加内部变量 counter，并在其超过阈值时进入危险状态 armed。
在 armed 状态下，reset(uint256 x) 可以将 counter 重置为一个较小的值。
当合约同时满足 armed == true 且 counter == 7 时，调用 check() 将触发断言失败，从而暴露一个需要跨多次调用才能触发的隐藏状态漏洞。

```
pragma solidity ^0.8.0;

contract StateBug {
    uint256 public counter;
    bool public armed;

    function inc(uint256 x) public {
        // 正常状态推进
        counter += x;

        // 当 counter 足够大时，进入“危险状态”
        if (counter > 1000) {
            armed = true;
        }
    }

    function reset(uint256 x) public {
        // 只有在 armed 状态下才允许 reset
        if (armed && x < 10) {
            counter = x;
        }
    }

    function check() public view {
        // 隐藏漏洞：需要特定状态组合
        if (armed && counter == 7) {
            assert(false);
        }
    }
}
```

第一段：状态建模与初始状态探索

```
INFO Deploying contract: StateBug_sol_StateBug*
INFO Contract StateBug_sol_StateBug* deployed to: 0x887db5715868498cff494b5dcc8eda6ce5b7652a → balacne is 0
INFO Deployed all contracts

INFO [Stats #0] run time: 0h-0m-0s, clients: 1, corpus: 0, objectives: 0, executions: 0, exec/sec: 0.000
INFO ═══════════ New Corpus Item ═══════════
INFO Reverted? false
Txn:
[Sender] 0x1A425f1AC34A8a441566f93c82dD730639c8510
  └─[1] 0x887dB5715868498Cff494b5Dcc8eDA6CE5B7652a.inc(140733193388032)

INFO ═══════════════════════════════════════
INFO [Testcase #0] run time: 0h-0m-0s, clients: 1, corpus: 3, objectives: 0, executions: 1, exec/sec: 0.000
INFO [Stats #0] run time: 0h-0m-0s, clients: 1, corpus: 3, objectives: 0, executions: 1, exec/sec: 0.000
INFO ═══════════ New Corpus Item ═══════════
INFO Reverted? true
Txn:
[Sender] 0x1A425f1AC34A8a441566f93c82dD730639c8510
  └─[1] 0x887dB5715868498Cff494b5Dcc8eDA6CE5B7652a.inc{value: 4574.8336 ether}(91343852333181432387730302044.7676 ether)

INFO ═══════════════════════════════════════
INFO [Testcase #0] run time: 0h-0m-0s, clients: 1, corpus: 4, objectives: 0, executions: 2, exec/sec: 0.000
INFO [Stats #0] run time: 0h-0m-0s, clients: 1, corpus: 4, objectives: 0, executions: 2, exec/sec: 0.000
INFO ═══════════ New Corpus Item ═══════════
INFO Reverted? false
Txn:
[Sender] 0x1A425f1AC34A8a441566f93c82dD730639c8510
  └─[1] 0x887dB5715868498Cff494b5Dcc8eDA6CE5B7652a.inc(671)
```

ITYFuzz 在分析该合约时，并不是把每个函数调用当作孤立事件，而是将合约建模为一个 有状态系统（stateful contract）。
在这个模型中：

- counter 和 armed 构成了合约的核心状态
- inc 和 reset 被视为 状态转移函数

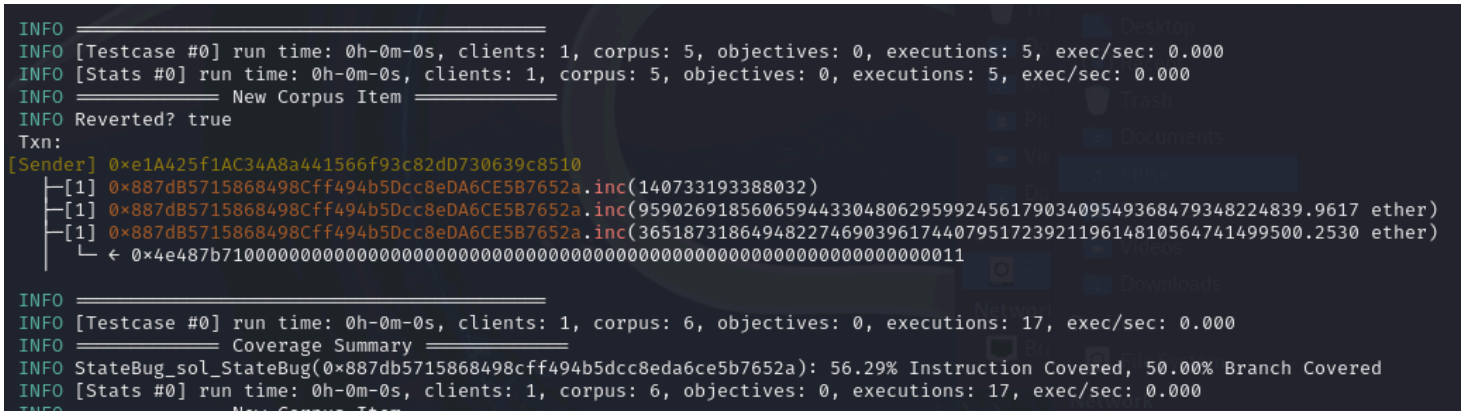
不同交易序列会导致不同的状态组合

例如：

- inc(x) 会改变 counter，并在 counter > 1000 时将 armed 置为 true
- reset(x) 的执行效果依赖于 之前是否已经进入 armed 状态

因此，fuzzer 的目标不只是“让函数跑一遍”，而是通过**多笔交易组合**探索合约可能达到的所有状态空间。

第二段：状态反馈驱动的状态推进



在 fuzzing 过程中，ITYFuzz 会记录每次执行后的合约状态和分支覆盖情况，并将能够引发新状态或新分支的交易序列加入 corpus。

小参数的 inc(x)
→ counter 增长有限，armed 仍为 false
→ 状态变化较少，但用于构建初始 corpus

大参数的 inc(x)
→ counter > 1000 分支被触发
→ armed 从 false 变为 true（这是一个新的关键状态）

一旦 armed == true 被覆盖，后续的 fuzzing 就会优先围绕该状态继续变异输入，例如：

- 尝试不同的 reset(x)
- 尝试在该状态下调用只读函数 check()

它们并非随机噪声，而是为了尽快跨越状态阈值。

第三段：跨交易状态组合，触发隐藏断言

Fuzzer 在 armed 状态下发现：

```
function reset(uint256 x) public {
    if (armed && x < 10) {
        counter = x;
    }
}
```

于是它开始系统性探索：

- armed == true
- 尝试各种 x < 10
- 将 counter 精确写成小值（0, 7, 8, …）

这一步非常关键，因为这是 单次调用 fuzzer 永远无法做到的事

当 fuzzer 构造出：

```
inc(large) → armed = true
reset(7)   → counter = 7
```

随后再调用：

```
check()
```

就会命中：

```
if (armed && counter == 7) {
    assert(false);
}
```

对应 EVM panic：0x4e487b71

Fuzzing 阶段	日志表现	对应机制
初始建模	单次 `inc(x)`	识别状态变量与转移函数
状态推进	巨大 `inc(x)`	覆盖 `armed = true` 分支
状态组合	`inc → reset`	构造跨交易状态
漏洞触发	revert / panic	断言失败被识别

Case 4

本案例复现的是 Parity 多签钱包历史漏洞（Library Selfdestruct Bug）的一个最小可 fuzz 版本。该漏洞源于 Wallet 合约通过 delegatecall 调用 Library 合约中的逻辑，
而 Library 中的初始化函数和销毁函数缺乏足够的访问控制，
攻击者可以直接操作 Library 合约本身，进而触发自毁。

```solidity
// SPDX-License-Identifier: UNLICENSED
pragma solidity ^0.8.10;

/*
 * Minimal reproducer of Parity Multisig Wallet bug (2017)
 *
 * Key properties:
 * 1. Library has an unprotected init()
 * 2. Wallet uses delegatecall to Library
 * 3. Library has kill() guarded by owner
 * 4. Attacker can become owner, then selfdestruct logic
 */

contract WalletLibrary {
    address public owner;
    bool public initialized;

    // ❌ 漏洞点 1：可被任意人重复调用
    function init(address _owner) external {
        require(!initialized, "already initialized");
        owner = _owner;
        initialized = true;
    }

    function kill() external {
        require(msg.sender == owner, "not owner");
        selfdestruct(payable(msg.sender));
    }
}

contract Wallet {
    address public owner;          // storage slot 0
    bool public initialized;       // storage slot 1

    address public lib;

    constructor(address _lib) {
        lib = _lib;
    }

    fallback() external payable {
        // ❌ 漏洞点 2：delegatecall 到可初始化的 library
        (bool ok, ) = lib.delegatecall(msg.data);
        require(ok, "delegatecall failed");
    }
}
```

合约结构

目标合约包含两个部分：

1. Wallet 合约
    - 作为主合约部署
    - 将函数调用通过 delegatecall 转发到 Library
2. WalletLibrary 合约
    - 包含 init(address) 初始化函数
    - 包含 kill() 自毁函数
    - 维护 owner 状态

Library 合约本应只作为逻辑库使用，
但其函数可以被直接调用。

漏洞触发条件

漏洞触发需要满足以下状态条件：

1. Library 合约尚未被正确初始化
2. 攻击者调用 Library.init(attacker)
   → attacker 成为 owner
3. 攻击者随后调用 Library.kill()
   → 合约触发 selfdestruct

ItyFuzz 发现过程

```
 INFO Reverted? false
 Txn:
[Sender] 0x8EF508Aca04B32Ff3ba5003177cb18BfA6Cd79dd
   └─[1] 0x887dB5715868498Cff494b5Dcc8eDA6CE5B7652a.init(0x887dB5715868498Cff494b5Dcc8eDA6CE5B7652a)

 INFO ═══════════════════════════════════════
 INFO [Testcase #0] run time: 0h-0m-0s, clients: 1, corpus: 7, objectives: 0, executions: 3, exec/sec: 0.000
 INFO [Stats #0] run time: 0h-0m-0s, clients: 1, corpus: 7, objectives: 0, executions: 3, exec/sec: 0.000
 INFO ═══════════ New Corpus Item ═══════════
 INFO Reverted? true
 Txn:
[Sender] 0x8EF508Aca04B32Ff3ba5003177cb18BfA6Cd79dd
   ├─[1] 0x887dB5715868498Cff494b5Dcc8eDA6CE5B7652a.init(0x0000000000000000000000000000000000000000)
   └─[1] 0x887dB5715868498Cff494b5Dcc8eDA6CE5B7652a.init{value: 1612.5401 ether}(0xe1A425f1AC34A8a441566f93c82dD730639c8510)

 INFO ═══════════════════════════════════════
 INFO [Testcase #0] run time: 0h-0m-0s, clients: 1, corpus: 8, objectives: 0, executions: 4, exec/sec: 0.000
 INFO ═══════════ Coverage Summary ═══════════
 INFO StateBug_sol_Wallet(0x887db5715868498cff494b5dcc8eda6ce5b7652a): 70.88% Instruction Covered, 60.00% Branch Covered
 INFO StateBug_sol_WalletLibrary(0x0374004a00b3990a17ca0e76bc5ca8ca84855756): 56.43% Instruction Covered, 50.00% Branch Covered
 INFO [Stats #0] run time: 0h-0m-0s, clients: 1, corpus: 8, objectives: 0, executions: 4, exec/sec: 0.000
 INFO ═══════════ New Corpus Item ═══════════
 INFO Reverted? true
 Txn:
[Sender] 0x8EF508Aca04B32Ff3ba5003177cb18BfA6Cd79dd
   ├─[1] 0x887dB5715868498Cff494b5Dcc8eDA6CE5B7652a.kill()
   │  └─ ← 0x08c379a0000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000002000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000
0096e6f74206f776e65720000000000000000000000000000000000000000000000000000

 INFO ═══════════════════════════════════════
 INFO [Testcase #0] run time: 0h-0m-0s, clients: 1, corpus: 9, objectives: 0, executions: 37, exec/sec: 0.000
 INFO ═══════════ Coverage Summary ═══════════
 INFO StateBug_sol_Wallet(0x887db5715868498cff494b5dcc8eda6ce5b7652a): 70.88% Instruction Covered, 60.00% Branch Covered
 INFO StateBug_sol_WalletLibrary(0x0374004a00b3990a17ca0e76bc5ca8ca84855756): 56.43% Instruction Covered, 50.00% Branch Covered



😊😊 Found vulnerabilities!


═══════════ Description ═══════════
[Selfdestruct]: Destructed contract "StateBug_sol_WalletLibrary(0x0374004a00b3990a17ca0e76bc5ca8ca84855756)"
═══════════ Trace ═══════════
[Sender] 0x68Dd4F5AC792eAaa5e36f4f4e0474E0625dc9024
   └─[1] 0x0374004a00B3990A17ca0E76BC5ca8Ca84855756.init(0xe1A425f1AC34A8a441566f93c82dD730639c8510)
[Sender] 0xe1A425f1AC34A8a441566f93c82dD730639c8510
   └─[1] 0x0374004a00B3990A17ca0E76BC5ca8Ca84855756.kill()
```

```
 INFO Deploying contract: StateBug_sol_Wallet*
 INFO Contract StateBug_sol_Wallet* deployed to: 0x887db5715868498cff494b5dcc8eda6ce5b7652a → balacne is 0
 INFO Deploying contract: StateBug_sol_WalletLibrary*
 INFO Contract StateBug_sol_WalletLibrary* deployed to: 0x0374004a00b3990a17ca0e76bc5ca8ca84855756 → balacne is 0
 INFO Deployed all contracts

 INFO [Stats #0] run time: 0h-0m-0s, clients: 1, corpus: 0, objectives: 0, executions: 0, exec/sec: 0.000
 INFO ═══════════ New Corpus Item ═══════════
 INFO Reverted? false
 Txn:
[Sender] 0x8EF508Aca04B32Ff3ba5003177cb18BfA6Cd79dd
   └─[1] 0x887dB5715868498Cff494b5Dcc8eDA6CE5B7652a.init(0x0000000000000000000000000000000000000000)

 INFO ═══════════════════════════════════════
 INFO [Testcase #0] run time: 0h-0m-0s, clients: 1, corpus: 5, objectives: 0, executions: 1, exec/sec: 0.000
 INFO [Stats #0] run time: 0h-0m-0s, clients: 1, corpus: 5, objectives: 0, executions: 1, exec/sec: 0.000
 INFO ═══════════ New Corpus Item ═══════════
 INFO Reverted? true
 Txn:
[Sender] 0x8EF508Aca04B32Ff3ba5003177cb18BfA6Cd79dd
   ├─[1] 0x887dB5715868498Cff494b5Dcc8eDA6CE5B7652a.init(0x0000000000000000000000000000000000000000)
   ├─[1] 0x887dB5715868498Cff494b5Dcc8eDA6CE5B7652a.init(0x887dB5715868498Cff494b5Dcc8eDA6CE5B7652a)
   │   └─ ← 0x08c379a0000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000002000000000000000000000000000000000000
013616c726561647920696e697469616c697a656400000000000000000000000000

 INFO ═══════════════════════════════════════
 INFO [Testcase #0] run time: 0h-0m-0s, clients: 1, corpus: 6, objectives: 0, executions: 2, exec/sec: 0.000
 INFO [Stats #0] run time: 0h-0m-0s, clients: 1, corpus: 6, objectives: 0, executions: 2, exec/sec: 0.000
 INFO ═══════════ New Corpus Item ═══════════
 INFO Reverted? false
 Txn:
[Sender] 0x8EF508Aca04B32Ff3ba5003177cb18BfA6Cd79dd
   └─[1] 0x887dB5715868498Cff494b5Dcc8eDA6CE5B7652a.init(0x887dB5715868498Cff494b5Dcc8eDA6CE5B7652a)
```

ItyFuzz 在 fuzz 过程中自动完成了以下步骤：

1. 部署 Wallet 与 WalletLibrary 合约
2. 枚举并调用公开函数 init(...)
3. 生成不同的地址参数作为 init 的输入
4. 成功将 Library.owner 设置为 fuzz 生成的地址
5. 继续探索状态相关路径，调用 kill()
6. 触发 selfdestruct 指令