以太坊 Solidity 未初始化存储指针安全风险浅析

By Thinking@慢雾安全团队

0x00 引子

看到安比实验室有篇文章在说《警惕！Solidity缺陷易使合约状态失控》的问题，原文链接可以在参考链接中获取。

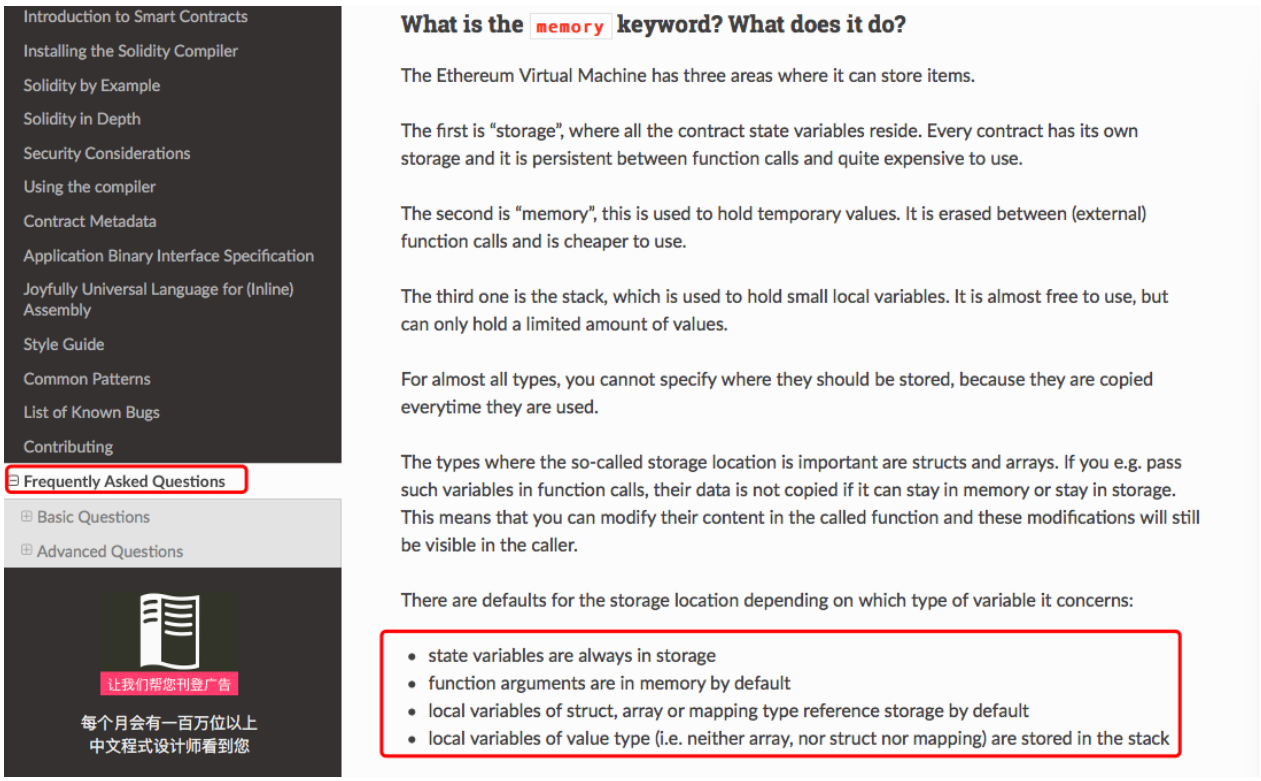
这个问题实际上之前在慢雾区中，爱上平顶山(山哥)和 keywolf 就有对一篇外文进行了翻译，可以在 SlowMist 的 GitHub 中找到(地址见参考链接)，这篇译文《Solidity 安全：已知攻击方法和常见防御模式综合列表》里面就有讲到。

其实就是 `Unintialised Storage Pointers（未初始化的存储指针）` 的安全问题，EVM中会将数据存储为 storage 或 memory ，在函数中局部变量的默认类型取决于它们本身的类型，未进行初始化的 storage 变量，会指向合约中的其他变量，从而改变其他变量的值，常见的场景就是指向状态变量，改变状态变量的值，导致漏洞的产生。

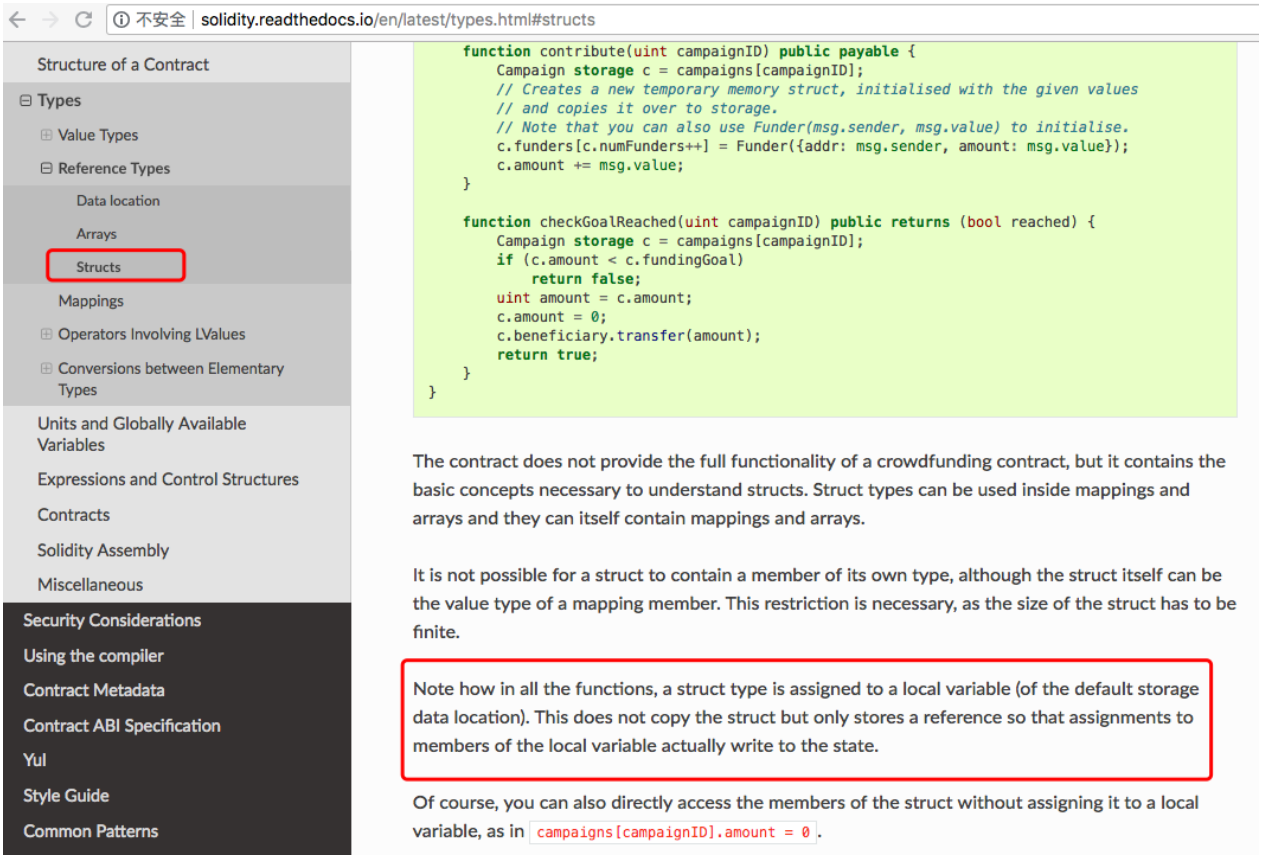
0x01 分析过程

依据 Solidity 官方手册上的介绍，以及经过实验得到了一些总结分析。

这里要注意结构体，数组和映射的局部变量，在官方手册中有提到这些类型的局部变量默认是放在 storage 中的，因此这些局部变量可能都存在相同的问题。（本文分析了结构体和数组的 Unintialised Storage Pointers 问题，而 mapping 暂未找到存在问题的案例）



而 struct 中在和局部变量进行赋值操作的时候，是保存成一个引用



如下是问题代码，struct 在函数中被声明但是没有初始化，根据官方文档中可以知道，struct 在局部变量中默认是存放在 storage 中的，因此可以利用 Unintialised Storage Pointers 的问题，`p` 会被当成一个指针，并默认指向 `slot[0]` 和 `slot[1]` ，因此在进行 `p.name` 和 `p.mappedAddress` 赋值的时候，实际上会修改变量 `testA` ， `test B` 的值。

```
pragma solidity ^0.4.0;
contract  testContract{

    bytes32 public testA;
    address public testB;

    struct Person {
        bytes32 name;
        address mappedAddress;
    }

    function test(bytes32 _name, address _mappedAddress) public{
        Person p;
        p.name = _name;
        p.mappedAddress = _mappedAddress;

    }
}
```

同理数组也有同样的问题，如下是问题代码

```
pragma solidity ^0.4.0;

contract C {
    uint public someVariable;
```

```
    uint[] data;

    function f() public {
        uint[] x;
        x.push(2);
        data = x;
    }
}
```

0x02 解决方案

结构体 Unintialised Storage Pointers 问题的正确的解决方法是将声明的 struct 进行赋值初始化，通过创建一个新的临时 memory 结构体，然后将它拷贝到 storage 中。

```
pragma solidity ^0.4.0;
contract  testContract{

    bytes32 public testA;
    address public testB;

    struct Person {
        bytes32 name;
        address mappedAddress;
    }

    mapping (uint => Person) persons;

    function test(uint _id, bytes32 _name, address _mappedAddress) public{
        Person storage p = persons[_id];
        p.name = _name;
        p.mappedAddress = _mappedAddress;

    }
}
```

数组 Unintialised Storage Pointers 问题的正确解决方法是在声明局部变量 x 的时候，同时对 x 进行初始化操作。

```
pragma solidity ^0.4.0;

contract C {
    uint public someVariable;
    uint[] data;

    function f() public {
        uint[] x = data;
        x.push(2);
    }
}
```

Solidity 编译器开发团队不出意外将在下一个版本（Solidity 0.4.25）中对存在 Unintialised Storage Pointers 问题的代码进行修复，否则将无法正常通过编译。

开发人员需要关注 Solidity 0.4.25 版本的发布，并且使用 Solidity 0.4.25 编写代码。

最后 本篇未涉及的 mapping 未初始化存储指针的安全问题和案例，期待能够和师傅们一起研究讨论。

0x03 参考链接

《警惕！Solidity 缺陷易使合约状态失控》
https://mp.weixin.qq.com/s/xex9Eef6Hz5o24sX5vE1Yg

《Solidity 安全：已知攻击方法和常见防御模式综合列表》
https://github.com/slowmist/Knowledge-Base/blob/master/solidity-security-comprehensive-list-of-known-attack-vectors-and-common-anti-patterns-chinese.md#%E8%99%9A%E6%8B%9F%E5%8C%96%E5%AD%98%E5%82%A8%E6%8C%87%E9%92%88

《Solidity 官方文档》
http://solidity.readthedocs.io/en/v0.4.24/frequently-asked-questions.html
http://solidity.readthedocs.io/en/latest/types.html#structs