

Write Smart Contracts on Blockchains

Een workshop waarin we de wereld van Smart Contracts op de Ethereum blockchain induiken.

Bèr berkes Kessels

Over

Over Bèr Kessels

- ▶ Bèr Kessels
- ▶ @berkes, github.com/berkes
- ▶ Ruby, Blockchain en Open Source developer
- ▶ lets met fintech.

Over de presentatie

- ▶ Staat op: github.com/berkes/ethpres
- ▶ URL komt aan het einde nog eens voorbij.

Over mij en Blockchain

- ▶ April 2011 begonnen met Bitcoin
- ▶ In de beginfase van enkele startups rondom Ethereum.

Inhoud

- ▶ Intro?
- ▶ Hello World
- ▶ What we just did
- ▶ BroodFonds

Vraag:

- ▶ Wie heeft geen idee wat Blockchain, Bitcoin of Ethereum is?
- ▶ Of wat een Smart Contract is?

Intro

Blockchain

*Consensus Trustless Distributed
Permissionless*

Wat is een Blockchain?

Een **onveranderlijke**, gedistribueerd grootboek
An Immutable, Distributed Ledger

Wat bedoelen we met een grootboek?

Een “database” met daarin informatie als saldi, eigendomsbewijzen, smart contract status.

Gedistribueerd?

- ▶ Peers verbonden in een netwerk
- ▶ Peers kunnen wegvallen
- ▶ Peers kunnen zich kwaadaardig gedragen:
 - ▶ Blockchain moet dan nog altijd functioneren (Byzantine fault tolerance)

Waarom Gedistribueerd?

- ▶ Geen centraal “point of failure”
- ▶ Kan wereldwijd opschalen
- ▶ Trustless, Uncensorable, Permissionless

Onveranderlijk? (Immutable)

- ▶ Data kan niet aangepast worden nadat het in het grootboek is weggeschreven
- ▶ Data is controleerbaar
- ▶ Er is consensus nodig om het grootboek bij te werken

Wat is concensus?

- ▶ “Iedereen” komt overeen wat de huidige status is
 - ▶ Bijvoorbeeld: wat zijn de saldi van iedereen's rekeningen

Hoe komen we tot consensus?

- ▶ Consensus algoritmes
 - ▶ Proof of work, Proof of stake

Wat is Ethereum

- ▶ Ethereum is een decentraal platform ontworpen om smart contracts op te draaien
 - ▶ geen single point of control/failure
 - ▶ censorship resistant
- ▶ Gedistribueerde state machine
 - ▶ (block met) transactions == state transition function
 - ▶ Of gewoon een decentrale computer

Wat is een Smart Contract?

- ▶ **geen** contract in de zin van een papier met kleine lettertjes juridische taal en handtekeningen
- ▶ Een “class” met functies die code uitvoert

Web 3.0 / dApps

- ▶ **Geen centraal controlerende instantie.** Je appartement verhuren is tussen jou en de huurder. AirBnB of andere “Siren Servers” hebben daarin geen plek.
- ▶ **Data eigendom.** Je blijft eigenaar van jou data. Jij kunt deze verkopen. Of niet.
- ▶ **Minder heftige hacks.** Decentraal betekent dat een hacker het hele netwerk moet overnemen om toegang te krijgen, ipv een centrale server.
- ▶ **Permissionless.** Of je nu een onderdrukte minderheid, of gezochte terrorist bent, niemand kan je toegang onthouden tot diensten.
- ▶ <https://medium.com/@matteozago/why-the-web-3-0-matters-and-you-should-know-about-it-a5851d63c949>

Hello World

Code

```
pragma solidity ^0.4.0;

contract HelloMyNameIs {
    string name;
    address issuer;

    function HelloMyNameIs() public {
        issuer = msg.sender;
    }

    modifier ifIssuer () {
        require(issuer == msg.sender) ;
        _;
    }

    function getName() public constant returns(string) {
        return name;
    }

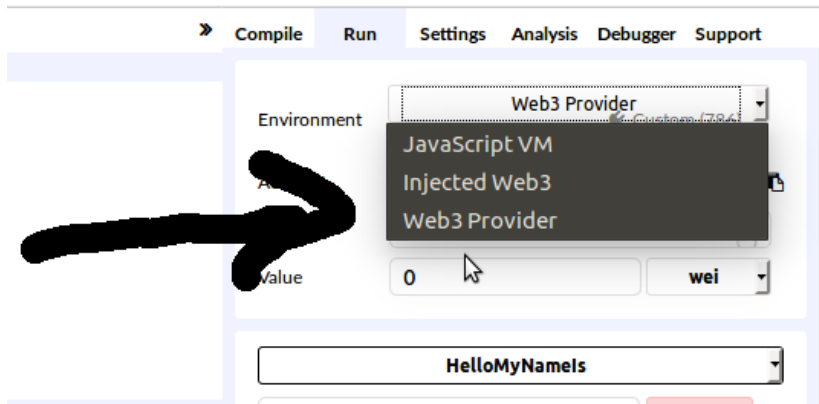
    function setName(string newName) ifIssuer public returns(string) {
        name = newName;
        return name;
    }
}
```

Remix IDE

Steps:

- ▶ <http://remix.ethereum.org> (NOTE: HTTP, not HTTPS)
- ▶ Verbind met private net
- ▶ Plak of schrijf het contract
- ▶ Compile, Create
- ▶ Interact

Verbind met private net



Figuur 1: Remix settings

- ▶ Use url from slack
- ▶ Kies een van de accounts met 20.00 ETH in de dropdown

Plak of schrijf het contract

- ▶ `http://bit.ly/2BiXfAm`
- ▶ Repareer errors
- ▶ Klaar?

Compile en deploy

Publiceer op de ethereum blockchain.

- ▶ Kies “Create”
- ▶ Krijg een account: adres
- ▶ Fouten?

Interact

Gebruik het contract

- ▶ Alle functies hebben een invoer: knop of knop+textfield
- ▶ schrijf "World" naast setName. Let op de "
- ▶ Gebruik nu getName om de naam uit te lezen
- ▶ Speel wat rond
- ▶ Post je contract-adres op slack

Interact met ander contract

- ▶ Laad het contract van één van je collega's in, of gebruik `0xf34b963a09031434b447355218cd8a1b999663f`
- ▶ gebruik hiervoor `At Address` formulier
- ▶ Probeer `setName`, merk de foutmelding op

What we just did

Compile en deploy

- ▶ Met de “Web3.js” API compileren en deployen
- ▶ Dit wordt een “account”: een entiteit met een wallet, op een adres

Interactie via formulieren

- ▶ Contract heeft een ABI, Application Binary Interface
- ▶ Beschrijft de interface van een contract
- ▶ Een client kan dan functies aanroepen op het contract

Clients

- ▶ geth, web3 in een REPL
- ▶ mist wallet
- ▶ remix IDE
- ▶ JS op jou site
- ▶ andere wallets?

[illegible]

- ▶ Note gas

Gas, Ethers, Gwei

- ▶ Ether is betaalmiddel
- ▶ Uitgedrukt in “wei”, kleinst deelbare eenheid
- ▶ $1\text{e}18 \text{ wei} = 1 \text{ ether}$
- ▶ gas is dynamisch, 1 gas kost X wei
<https://ethgasstation.info/>

Operaties kosten Gas

- ▶ Iedere operatie kost gas
- ▶ Sommige operaties zijn duur, andere goedkoop
- ▶ Wanneer er te weinig gas is, wordt een OutOfGas exceptie geraised

Waarom Gas?

- ▶ Gebruiker/aanvaller betaalt
- ▶ Endless loops niet mogelijk (Halting problem)
- ▶ Miners ontvangen gas voor het draaien van de code

Solidity

- ▶ Defacto standaardtaal voor het schrijven van Ethereum smart contracts
- ▶ Alternatieven: Serpent (Python), LLL (Lisp), Viper (Python), Bamboo (OCaml)

Broodfonds.sol

Broodfonds

In een notendop:

- ▶ uitkering voor ondernemers bij ziekte, betaald door mede-ondernemers
- ▶ basisidee: klein, hecht netwerk

Broodfonds voorwaarden

- ▶ Given you have deposited this month
- ▶ And you have called in sick at least 2629800 seconds ago (one month)
- ▶ And at least half of the participants have acknowledged your sick call
- ▶ Then you may withdraw at most $22 \cdot$ your deposit each month until you call in better

pragma, contract, init

```
pragma solidity ^0.4.0;

contract BroodFonds {
    address public chairperson;

    function BroodFonds() public {
        chairperson = msg.sender;
    }
}
```


Chairman: storage, scoping, types

- ▶ State variables zijn storage. Storage is duur.
- ▶ Method arguments zijn memory by default. Memory wordt weggegooid na het draaien, maar is goedkoper.
- ▶ Scope `public` geeft een getter.
- ▶ Scope `private` maakt niet dat externen de waarde niet kunnen zien!
- ▶ Type `address` is een intern type. Verwijst naar een account.
- ▶ `msg` is een interne variabele, bevat informatie over de aanroeper.

require, modifier

```
modifier ifParticipant() {  
    require(participants[msg.sender].exists);  
    _;  
}  
  
function callInSick() ifParticipant public {  
    participants[msg.sender].calledInSick = block.timestamp;  
}
```

Wat gebeurt hier wanneer een niet-deelnemer ziek meldt?

modifiers beschermen een functie met condities.

Doet hetzelfde:

```
function callInSick() ifParticipant public {  
  require(participants[msg.sender].exists);  
  participants[msg.sender].calledInSick = block.timestamp;  
}
```

Events

```
event CalledInSick(address caller);

function callInSick() ifParticipant public {
    participants[msg.sender].calledInSick = block.timestamp;
    CalledInSick(msg.sender);
}
```

Event-listeners.

- ▶ SAAS diensten die mailen, push-notificaties sturen etc.
- ▶ Eigen contracten laten triggeren.
- ▶ Eigen code laten triggeren.

selfdestruct

```
function kill() public onlyowner {  
    selfdestruct(owner);  
}
```

Kill-switch

- ▶ Bouw altijd meerdere lagen beveiliging in.
- ▶ De laatste laag is een kill-switch, waarbij een persoon alle fondsen krijgt.
- ▶ Verbeteringen: meerdere lagen, één waarbij alle deelnemers naar rato krijgen.
- ▶ Verbetering: stuur niet naar de chairperson, maar naar een ander contract wat het geld bijv. x maanden vasthoud, of verdeelt over deelnemers.

Re-entry bug

```
function withdraw(uint amount) ifWithdrawalCorrect ifParticipant public {  
    participant = participants[msg.sender];  
    require(participant.credit > amount);  
    msg.sender.transfer(amount);  
    participant.credit = participant.credit - amount;  
}
```

Re-entry explained

1. Contract Mallory calls `withdraw()`
2. Contract BroodFonds runs up to `msg.sender.transfer()`
3. Contract transfer operation hands back to Mallory
4. Mallory calls back in, and can withdraw again

Tijd? Vragen?

Presentatie

- ▶ `github.com/berkes/ethpres`

URLs And References

- ▶ Solidity documentation:
<https://solidity.readthedocs.io/en/develop/>
- ▶ Do you need a blockchain?:
<https://medium.com/@sbmeunier/when-do-you-need-blockchain-decision-models-a5c40e7c9ba1#.suev52ycl>