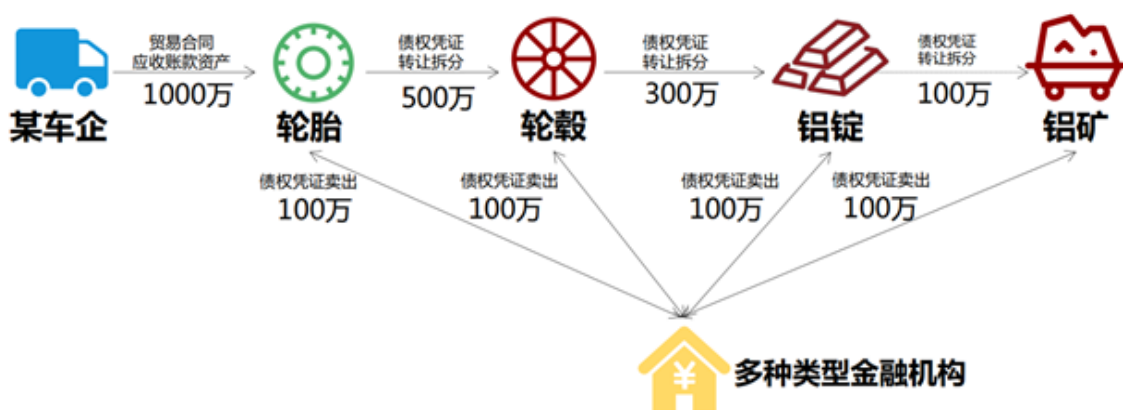


区块链大作业——项目设计说明&功能测试文档

年级+班级	18级计科一班	专业（方向）	计算机科学与技术
学号	18340023	姓名	陈泽贤
Email	1023564150@qq.com	完成日期	2020.12.13

1. 项目背景



传统供应链金融：

某车企（宝马）因为其造车技术特别牛，消费者口碑好，所以其在同行业中占据绝对优势地位。因此，在金融机构（银行）对该车企的信用评级将很高，认为他有很大的风险承担的能力。在某次交易中，该车企从轮胎公司购买了一批轮胎，但由于资金暂时短缺向轮胎公司签订了1000万的应收账款单据，承诺1年后归还轮胎公司1000万。这个过程可以拉上金融机构例如银行来对这笔交易作见证，确认这笔交易的真实性。在接下里的几个月里，轮胎公司因为资金短缺需要融资，这个时候它可以凭借跟某车企签订的应收账款单据向金融结构借款，金融机构认可该车企（核心企业）的还款能力，因此愿意借款给轮胎公司。但是，这样的信任关系并不会往下游传递。在某个交易中，轮胎公司从轮毂公司购买了一批轮毂，但由于租金暂时短缺向轮胎公司签订了500万的应收账款单据，承诺1年后归还轮胎公司500万。当轮毂公司想利用这个应收账款单据向金融机构借款融资的时候，金融机构因为不认可轮胎公司的还款能力，需要对轮胎公司进行详细的信用分析以评估其还款能力同时验证应收账款单据的真实性，才能决定是否借款给轮毂公司。这个过程将增加很多经济成本，而这个问题主要是由于该车企的信用无法在整个供应链中传递以及交易信息不透明化所导致的。

区块链+供应链金融：

将供应链上的每一笔交易和应收账款单据上链，同时引入第三方可信机构来确认这些信息的交易，例如银行，物流公司等，确保交易和单据的真实性。同时，支持应收账款的转让，融资，清算等，让核心企业的信用可以传递到供应链的下游企业，减小中小企业的融资难度。

2. 实现功能



功能一：实现采购商品—签发应收账款交易上链。例如车企从轮胎公司购买一批轮胎并签订应收账款单据。

功能二：实现应收账款的转让上链，轮胎公司从轮毂公司购买一笔轮毂，便将于车企的应收账款单据部分转让给轮毂公司。轮毂公司可以利用这个新的单据去融资或者要求车企到期时归还钱款。

功能三：利用应收账款向银行融资上链，供应链上所有可以利用应收账款单据向银行申请融资。

功能四：应收账款支付结算上链，应收账款单据到期时核心企业向下游企业支付相应的欠款。

3. 方案设计

在本次项目中，我们关心的是企业的信用评级和风险承担能力，需要展示的是应收账款单据的真实性。因此，我们不关心企业的实际余额。我们会将公司信息上链，以评估公司的信用和风险承担能力；会将每一笔交易上链，以验证应收账款单据的真实性；。

3.1 数据结构

针对这两个目的，设计智能合约的存储结构如下：

存储公司信息：

```
1 struct Company{
2     string name;                //公司名称
3     mapping (string=>uint) own;  //公司债权信息
4     mapping (string=>uint) owe;  //公司债务信息
5     bool valid;                 //用于判断结构体是否合法(初始化)
6 }
7 mapping (string=>Company) private str_to_company; //用于快速找到公司信息
8 Company[] private companys; //存储所有企业的数组
```

存储交易信息：

```
1 enum Event{
2     purchase, //采购商品
3     loan,     //贷款
4     repayment //到期还款
```

```

5 }
6 struct Transaction{
7     string from;           //发起人
8     string to;             //发起目标
9     uint amount;           //交易数额
10    uint time;             //交易时间
11    Event for_event;        //交易类型
12    string event_detail;    //细节补充
13 }
14 Transaction[] private transactions; //存储所有交易的数组

```

3.2 核心代码

注意到功能一，三，四只是不同类型的交易，在实现时可以套用同一个模板。

```

1 function arise_transaction(string memory from,string memory to,uint
amount,Event for_event,string memory event_detail) public returns(bool){
2     Company storage c_from=str_to_company[from]; //发起目标
3     Company storage c_to=str_to_company[to];     //发起对象
4     if(!c_from.valid||!c_to.valid){return false;} //判断对象是否合法，不合法则
交易失败
5
6     /*根据交易类型修改公司信息*/
7     if(for_event==Event.purchase||for_event==Event.loan){
8         c_from.owe[to]+=amount;
9         c_to.own[from]+=amount;
10    }
11    else{
12        if(amount>min(c_from.owe[to],c_to.own[from])){return false;}
13        c_from.owe[to]-=amount;
14        c_to.own[from]-=amount;
15    }
16
17    /*将交易写入链中*/
18    Transaction memory t;
19    t.from=from;
20    t.to=to;
21    t.amount=amount;
22    t.time=now;
23    t.for_event=for_event;
24    t.event_detail=event_detail;
25    transactions.push(t);
26
27    return true;
28 }

```

功能二的需求稍显复杂，但可以借用上面那个函数巧妙实现，最终的效果等价。

```

1 function transfer(string memory self,string memory company_own,string memory
  company_owe,uint amount) public returns(bool){
2     Company storage c=str_to_company[self];
3     if(amount>min(c.own[company_own],c.owe[company_owe])){return false;}
  //数额太大，交易失败
4     arise_transaction(company_own,self,amount,Event.repayment,"transfer");
  //债务方先付给自己
5     arise_transaction(self,company_owe,amount,Event.repayment,"transfer");
  //自己再付给债权方
6     arise_transaction(company_own,company_owe,amount,Event.loan,"transfer");
  //债务方再向债权方借贷
7     return true;
8 }

```

4. 功能测试

下面将逐个测试四个功能。

公司名为首字母缩写，“C”(Car)表示汽车厂，“W”(Wheel)表示轮胎厂，“H”(Hub)表示轮毂厂，“B”(Bank)表示银行。

功能一：实现采购商品—签发应收账款交易上链。例如车企从轮胎公司购买一批轮胎并签订应收账款单据。

场景：汽车厂向轮胎厂采购了100万的轮胎。

汽车厂发起交易，采购100万的轮胎。

```

[group:1]> call SupplyChain 0x1de35483babb0087de266c3164384cc227f58b7a arise_transaction C W 100 0 BuyWheels
transaction hash: 0x911f33a28ad11ebcdba5b25462c1eb0abeed901c493ff0b9a19b9785750da856
-----
transaction status: 0x0
description: transaction executed successfully
-----
Output
Receipt message: Success
Return message: Success
Return value: [true]
-----
Event logs
Event: {}

```

查询汽车厂目前所拥有的债务。

```

[group:1]> call SupplyChain 0x1de35483babb0087de266c3164384cc227f58b7a inquire_sum_owe C
-----
Return code: 0
description: transaction executed successfully
Return message: Success
-----
Return values:
[
  100
]
-----

```

查询轮胎厂目前所拥有的债权。

```
[group:1]> call SupplyChain 0x1de35483babb0087de266c3164384cc227f58b7a inquire_sum_own W
-----
Return code: 0
description: transaction executed successfully
Return message: Success
-----
Return values:
[
    100
]
-----
```

功能二：实现应收账款的转让上链，轮胎公司向轮毂公司购买一笔轮毂，便将于车企的应收账款单据部分转让给轮毂公司。轮毂公司可以利用这个新的单据去融资或者要求车企到期时归还钱款。

场景：汽车厂向轮胎厂采购了100万的轮胎，轮胎厂向轮毂厂采购了60万的轮毂。现在轮胎厂将汽车厂单据的其中40万转让给轮毂厂。

那么，汽车厂欠轮胎厂60万，欠轮毂厂40万，轮胎厂欠轮毂厂20万。

轮胎厂将汽车厂的单据其中40万转让给轮毂厂。

```
[group:1]> call SupplyChain 0x1de35483babb0087de266c3164384cc227f58b7a transfer W C H 40
transaction hash: 0x59c25a010366fb738085555198eb226b97828136a20aff10e6e31e4c6f1a7c6a
-----
transaction status: 0x0
description: transaction executed successfully
-----
Output
Receipt message: Success
Return message: Success
Return value: [true]
-----
Event logs
Event: {}
```

汽车厂欠轮胎厂60万。

```
[group:1]> call SupplyChain 0x1de35483babb0087de266c3164384cc227f58b7a inquire_single_owe C W
-----
Return code: 0
description: transaction executed successfully
Return message: Success
-----
Return values:
[
    60
]
-----
```

汽车厂欠轮毂厂40万。

```
[group:1]> call SupplyChain 0x1de35483babb0087de266c3164384cc227f58b7a inquire_single_owe C H
-----
Return code: 0
description: transaction executed successfully
Return message: Success
-----
Return values:
[
    40
]
-----
```

轮胎厂欠轮毂厂20万。

```
[group:1]> call SupplyChain 0x1de35483babb0087de266c3164384cc227f58b7a inquire_single_owe W H
-----
Return code: 0
description: transaction executed successfully
Return message: Success
-----
Return values:
[
    20
]
-----
```

功能三：利用应收账款向银行融资上链，供应链上所有可以利用应收账款单据向银行申请融资。

场景：轮毂厂应收账款100万，向银行申请融资。

向银行申请融资。

```
[group:1]> call SupplyChain 0x1de35483babb0087de266c3164384cc227f58b7a arise_transaction H B 100 1 loan
transaction hash: 0xaa50100982d8613b1d3ba04deb7d0044cf422d1d634d7fc8178adf340f89a4d2
-----
transaction status: 0x0
description: transaction executed successfully
-----
Output
Receipt message: Success
Return message: Success
Return value: [true]
-----
Event logs
Event: {}
```

查询轮毂厂所拥有债务。

```
[group:1]> call SupplyChain 0x1de35483babb0087de266c3164384cc227f58b7a inquire_sum_owe H
-----
Return code: 0
description: transaction executed successfully
Return message: Success
-----
Return values:
[
    100
]
-----
```

功能四：应收账款支付结算上链，应收账款单据到期时核心企业向下游企业支付相应的欠款。

场景：汽车厂向轮胎厂归还应还的60万，结清债务。

汽车厂向轮胎厂归还应还的60万。

```
[group:1]> call SupplyChain 0x1de35483babb0087de266c3164384cc227f58b7a arise_transaction C W 60 2 pay_back
transaction hash: 0xb872e9f9632a1f10a51bf6c37d5e111d2f01e3a4b03768f93373826fa019b208
-----
transaction status: 0x0
description: transaction executed successfully
-----
Output
Receipt message: Success
Return message: Success
Return value: [true]
-----
Event logs
Event: {}
```

查询汽车厂对轮胎厂所拥有的债务。


```
[group:1]> call SupplyChain 0x1de35483babb0087de266c3164384cc227f58b7a inquire_single_owe C W
-----
Return code: 0
description: transaction executed successfully
Return message: Success
-----
Return values:
[
    0
]
-----
```