声明

该项目仅用于教学用途，不存在商业用途。

项目背景

基于社区发展和学员学习进阶需要，C2N 社区推出启动台项目。整体项目定位是社区基础项目发行平台。

项目除了满足学习用途，更加鼓励同学在平台贡献自己的智慧和代码。

项目发展一共分为三个阶段：

第一阶段：学习和任务阶段，C2N 技术团队和社区同学一起迭代该项目（4-5 月份）

第二阶段：社区内部项目孵化阶段，满足社区同学发挥团队的创造力（6 月份开始）

第三阶段：外部合作和开源发展阶段（待定）

演示地址

https://c2-n-launchpad.vercel.app/

产品需求

内部版本没有 kyc，注册流程

C2N launchpad 是一个区块链上的一个去中心化发行平台，专注于启动和支持新项目。它提供了一个平台，允许新的和现有的项目通过代币销售为自己筹集资金，同时也为投资者提供了一个参与初期项目投资的机会。下面是 C2N launchpad 产品流程的大致分析：

1. 项目申请和审核

- 申请：项目方需要在 C2N launchpad 上提交自己项目的详细信息，包括项目介绍、团队背景、项目目标、路线图、以及如何使用筹集的资金等。

- 审核：C2N launchpad 团队会对提交的项目进行审核，评估项目的可行性、团队背景、项目的创新性、以及社区的兴趣等。这一过程可能还包括与项目方的面对面或虚拟会议。

2. 准备代币销售

- 设置条款：一旦项目被接受，C2N launchpad 和项目方将协商代币销售的具体条款，包括销售类型（如公开销售或种子轮）、价格、总供应量、销售时间等。
- 准备市场：同时，项目方需要准备营销活动来吸引潜在的投资者。C2N launchpad 也可能通过其平台和社区渠道为项目提供曝光。

3. KYC 和白名单

- KYC 验证：为了符合监管要求，参与代币销售的投资者需要完成 Know Your Customer（KYC）验证过程。
- 白名单：完成 KYC 的投资者可能需要被添加到白名单中，才能在代币销售中购买代币。

4. 代币销售

- 销售开启：在预定时间，代币销售开始。根据销售条款，投资者可以购买项目方的代币。
- 销售结束：销售在达到硬顶或销售时间结束时关闭。

5. 代币分发

- 代币分发：销售结束后，购买的代币将根据约定的条款分发给投资者的钱包。

用户质押平台币，获得参与项目 IDO 的购买权重，后端配置项目信息并操作智能合约生成新的 sale，用户在 sale 开始之后进行购买，项目结束后，用户进行 claim

平台流程参考

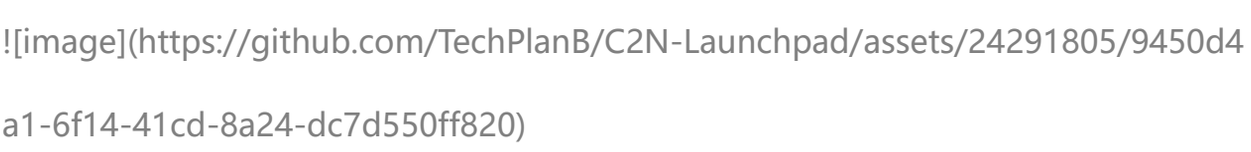
https://medium.com/avalaunch/avalunch-tutorials-platform-overview-1675547b5aff

功能操作

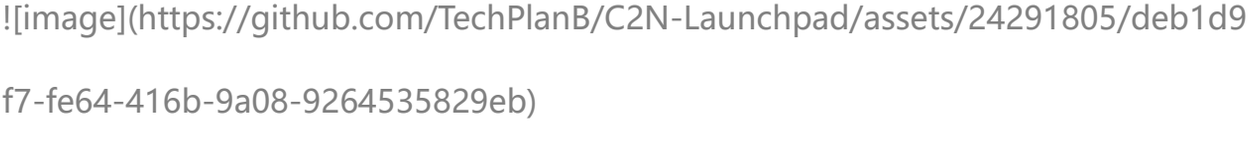
初始化

要进行下面的流程，需要提前准备 sepolia 的测试代币作为 gas

1. 连接钱包(推荐 metamask)

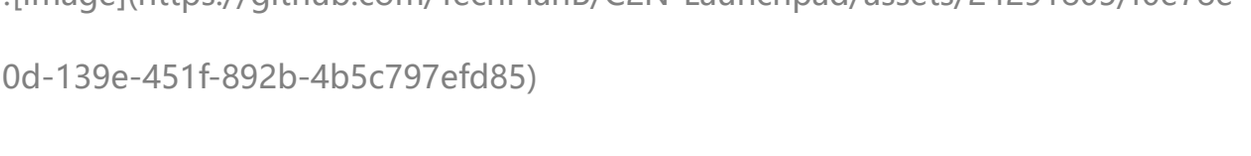


2. 切换网络到 sepolia，或者可以直接在钱包里面进行切换

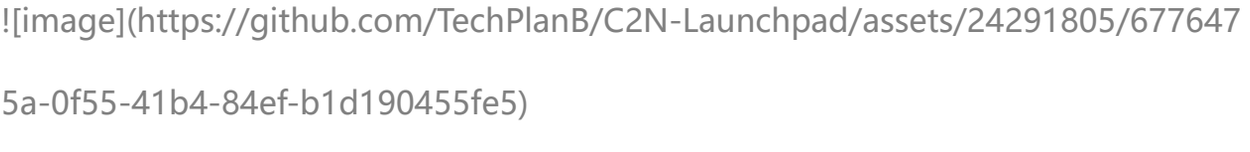


Farm 流程

1. Farm 流程需要用到我们的 Erc20 测试代币 C2N，可以在首页领取 C2N(一个账户只能领取一次),并且添加到我们 metamask，添加之后我们可以在 metamask 看到我们领取的 C2N 代币

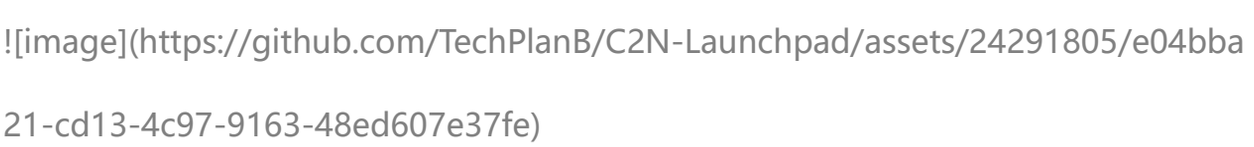


2. 在我们 farm 界面，我们可以质押 fc2n 代币获取 c2n, (方便大家操作，我们的测试网 fc2n，c2n 是在上一步中领取的同一代币)，在这里我们有三个操作，stake: 质押，unstake(withdraw):撤回质押， 以及 claim:领取奖励;



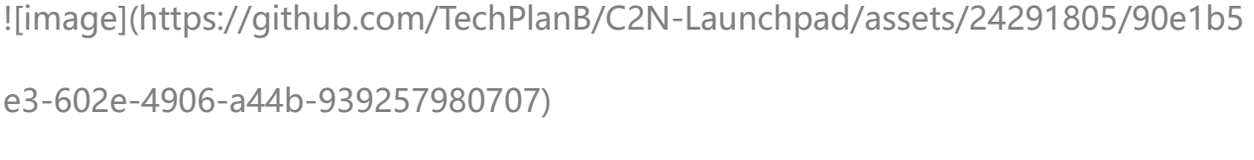
点击 stake 或者 claim 进入对应的弹窗，切换 tab 可以进行对应的操作；

3. Stake ，输入要质押的 FC2N 代币数量，点击 stake 会唤起钱包，在钱包中 confirm，然后等待交易完成；

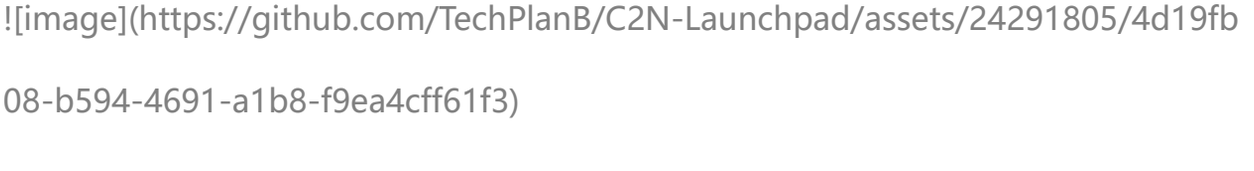


我们新增质押了 1FC2N,交易完成之后我们会看到，My staked 从 0.1 变成 1.1；

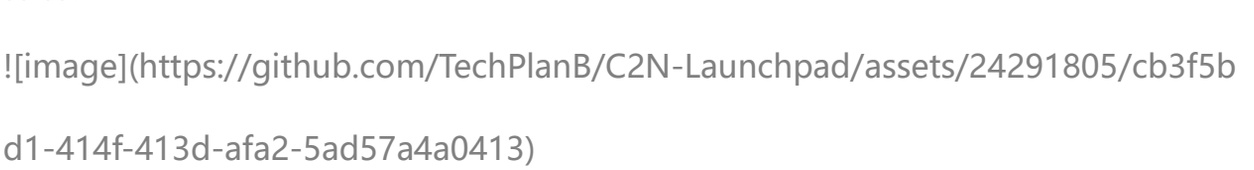
Total staked 的更新是一个定时任务，我们需要等待一小段时间之后才能看到更新



3. Claim 领取质押奖励的 C2N,点击 claim 并且在钱包确认



交易完成后我们会看到 Available 的 FC2N 数量增加了 96，钱包里面 C2N 的代币数量同样增加了 96



4. Unstake(withdraw),输入需要撤回的 FC2N 数量(小于已经质押的 Balance)，点击 withdraw，并且在钱包确认交易

78-7b9b-4b8d-b1ff-394897b721cb)

unstake 完成后我们可以看到 my staked 的数量变为 0

技术文档

部署流程

1. 复制.env.example 到.env,修改 PRIVATE_KEY, 要求 arbitrum sepolia 上有测试 eth

2. 部署 c2n token

`npx hardhat run scripts/deployment/deploy_c2n_token.js --network sepolia`

3. 部署 airdrop 合约

`npx hardhat run scripts/deployment/deploy_airdrop_c2n.js --network sepolia`

4. 修改前端地址，运行前端测试 airdrop 功能

进入前端目录 c2n-fe，安装依赖

`yarn`

修改 token 地址和 airdrop 合约地址为合约之前部署的两个地址，如下：

c2n-fe/src/config/index.js 中的

`AIRDROP_TOKEN_ADDRESS_MAP` 的 31337（本地链端口）地址修改为 C2N-TOKEN 的地址

`AIRDROP_CONTRACT` Airdrop-C2N 的地址

运行项目

`yarn dev`

修改前端本地链地址

默认本地链 rpc 地址为：http://127.0.0.1:8545

链 ID 为 31337

c2n-fe/src/util/chain_id.ts

c2n-fe/src/config/valid_chains.js

如有更换，在这两个文件中修改本地链 ID 和 rpc 地址

6. farm

修改 c2n-contracts/scripts/deployment/deploy_farm.js

第 7 行 startTS 为 3 分钟之后（必须是当前时间之后，考虑上链网络延迟）

修改 c2n-fe/src/config/farms.js

depositTokenAddress 和 earnedTokenAddress 为 AIRDROP_TOKEN 的地址

修改 stakingAddress 为部署的 farm 合约地址

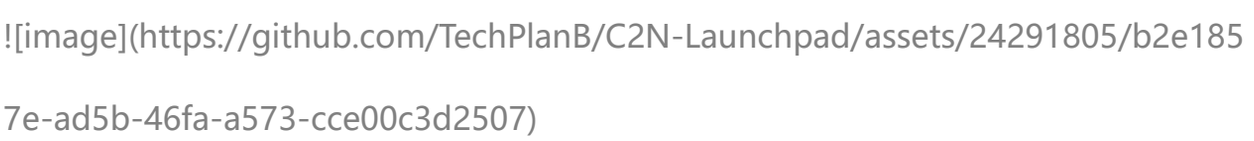
部署完毕，可以使用账号体验 farm 功能

合约开发说明

项目核心由两个合约组成，以下列出需要实现的函数功能

AllocationStaking.sol

关系调用

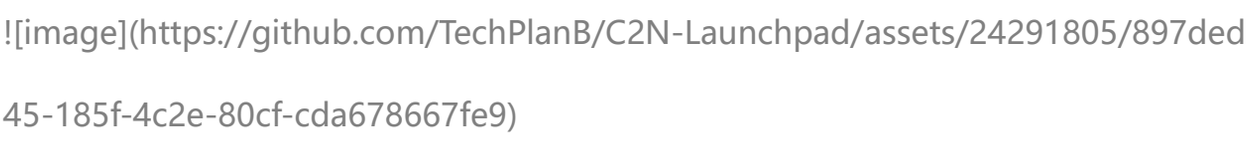


函数说明

暂时无法在飞书文档外展示此内容

BrewerySale.sol 功能

关系调用



函数调用

暂时无法在飞书文档外展示此内容

技术依赖

OpenZeppelin

OpenZeppelin 库提供了一些安全的合约实现，如 ERC20、SafeMath 等。

前端开发

WIP

后端开发

数据库输入项目信息，配合合约 sale 显示项目进度和用户购买信息

学员任务

为了帮助学员逐步完成以太坊智能合约 C2N Launchpad 开发的学习任务，下面我将根据合约代码，拆分出一系列循序渐进的开发任务，并提供详细的文档。这将帮助学员理解并实践如何构建一个基于以太坊的农场合约（Farming contract），用于分配基于用户质押的流动性证明（LP tokens）的 ERC20 代币奖励。

概述

FarmingC2N 合约是一个基于以太坊的智能合约，主要用于管理和分发基于用户质押的流动性证明(LP)代币的 ERC20 奖励。该合约允许用户存入 LP 代币，并根据质押的数量和时间来计算和分发 ERC20 类型的奖励。

开发任务拆分

任务一：了解基础合约和库的使用

1. 阅读和理解 OpenZeppelin 库的文档：熟悉 IERC20、SafeERC20、SafeMath、Ownable 这些库的功能和用途。

2. 创建基础智能合约结构：根据 openZeppelin 库，导入上述合约。

任务二：用户和池子信息结构定义

1. 定义用户信息结构（UserInfo）：

   - 学习如何在 Solidity 中定义结构体。

   - 定义 uint256 类型的 amount,和 uint256 rewardDebt 字段

在后续实现中会根据用户信息进行一些数学计算。

```

说明：在任何时间点，用户获得但还尚未分配的 ERC20 数量为：

pendingReward = (user.amount * pool.accERC20PerShare) - user.rewardDebt

每当用户向池中存入或提取 LP 代币时，会发生以下情况：

1. 更新池的 `accERC20PerShare`（和 `lastRewardBlock`）。

2. 用户收到发送到其地址的待分配奖励。

3. 用户的 `amount` 被更新。

4. 用户的 `rewardDebt` 被更新。

```

2. 定义池子信息结构（PoolInfo）：

   - 理解并定义池子信息，包括 LP 代币地址、分配点、最后奖励时间戳等。

参考答案：

```

struct UserInfo {

    uint256 amount;

    uint256 rewardDebt;

}

struct PoolInfo {

    IERC20 lpToken;                 // Address of LP token contract.

    uint256 allocPoint;              // How many allocation points assigned to this pool. ERC20s to distribute per block.

    uint256 lastRewardTimestamp;     // Last timstamp that ERC20s distribution occurs.
```

```
        uint256 accERC20PerShare;     // Accumulated ERC20s per share, times 1e36.
        uint256 totalDeposits; // Total amount of tokens deposited at the moment (staked)
    }
```

任务三：合约构造函数和池子管理

首先我们先定义一些状态变量

- erc20：代表 ERC20 奖励代币的合约地址。
- rewardPerSecond：每秒产生的 ERC20 代币奖励数量。
- totalAllocPoint：所有矿池的分配点总和。
- poolInfo：所有矿池的数组。
- userInfo：记录每个用户在每个矿池中的信息。
- startTimestamp 和 endTimestamp：奖励开始和结束的时间戳。
- paidOut：已经支付的奖励总额。
- totalRewards：总的奖励额。

1. 编写合约的构造函数：
   - 初始化 ERC20 代币地址、奖励生成速率和起始时间戳。
2. 实现添加新的 LP 池子的功能（add 函数）：
   - 按照 poolInfo 的结构，添加一个 pool，并指定是否需要批量 update 合约资金信息
   - 注意判断 lastRewardTimestamp 逻辑，如果大于 startTimestamp，则为当前块高时间，否则还未开始发放奖励，设置为 startTimestamp
   - 学习权限管理，确保只有合约拥有者可以添加池子。

参考答案：

```
constructor(IERC20 _erc20, uint256 _rewardPerSecond, uint256 _startTimestamp)
public {
    erc20 = _erc20;
    rewardPerSecond = _rewardPerSecond;
    startTimestamp = _startTimestamp;
    endTimestamp = _startTimestamp;
}

function add(uint256 _allocPoint, IERC20 _lpToken, bool _withUpdate) public
onlyOwner {
    if (_withUpdate) {
        massUpdatePools();
    }
    uint256 lastRewardTimestamp = block.timestamp > startTimestamp ?
block.timestamp : startTimestamp;
    totalAllocPoint = totalAllocPoint.add(_allocPoint);
    poolInfo.push(PoolInfo({
    lpToken : _lpToken,
    allocPoint : _allocPoint,
    lastRewardTimestamp : lastRewardTimestamp,
    accERC20PerShare : 0,
```

```
        totalDeposits : 0
        }));
}
```

任务四：fund 功能实现

合约的所有者或授权用户可以通过此函数向合约注入 ERC20 代币，以延长奖励分发时间。

需求：

1. 确保合约在当前时间点仍可接收资金，即未超过奖励结束时间
2. 从调用者账户向合约账户安全转移指定数量的 ERC20 代币
3. 根据注入的资金量和每秒奖励数量，计算并延长奖励发放的结束时间
4. 更新合约记录的总奖励量

参考答案

```
function fund(uint256 _amount) public {
        require(block.timestamp < endTimestamp, "fund: too late, the farm is closed");
        erc20.safeTransferFrom(address(msg.sender), address(this), _amount);
        endTimestamp += _amount.div(rewardPerSecond);
        totalRewards = totalRewards.add(_amount);
}
```

任务五：核心功能开发，奖励机制的实现

编写更新单个池子奖励的函数（updatePool）：

- 理解如何计算每个池子的累计 ERC20 代币每股份额。

- 需求说明：该函数主要功能是确保矿池的奖励数据是最新的，并根据最新数据更新矿池的状态，需要实现以下功能：

1. 更新矿池的奖励变量

updatePool 需要针对指定的矿池 ID 更新矿池中的关键奖励变量，确保其反映了最新的奖励情况。这包括：

- 更新最后奖励时间戳： 如果池子还未结束，将矿池的 lastRewardTimestamp 更新为当前时间戳，以确保奖励的计算与时间同步，否则 lastRewardTimestamp = endTimestamp

- 计算新增的奖励：根据从上次奖励时间到现在的时间差，结合矿池的分配点数和全局的每秒奖励率，计算此期间应该新增的 ERC20 奖励量。

2. 累加每股累积奖励

根据新计算出的奖励量，更新矿池的 accERC20PerShare（每股累积 ERC20 奖励）：

- 奖励分配：将新增的奖励量按照矿池中当前 LP 代币的总量（totalDeposits）进行分配，计算出每份 LP 代币所能获得的奖励，并更新 accERC20PerShare。

3. 确保时间和奖励的正确性

处理边界条件，确保在计算奖励时，各种时间点和奖励量的处理是合理和正确的：

- 时间边界处理：如果当前时间已经超过了奖励分配的结束时间（endTimestamp），则需要相应调整逻辑以防止奖励超发。

- LP 代币总量检查：如果矿池中没有 LP 代币（totalDeposits 为 0），则不进行奖励计算，直接更新时间戳。

参考实现：

```

function updatePool(uint256 _pid) public {
```

```
        PoolInfo storage pool = poolInfo[_pid];
        uint256 lastTimestamp = block.timestamp < endTimestamp ? block.timestamp : endTimestamp;

        if (lastTimestamp <= pool.lastRewardTimestamp) {
            return;
        }
        uint256 lpSupply = pool.totalDeposits;

        if (lpSupply == 0) {
            pool.lastRewardTimestamp = lastTimestamp;
            return;
        }

        uint256 nrOfSeconds = lastTimestamp.sub(pool.lastRewardTimestamp);
        uint256 erc20Reward = nrOfSeconds.mul(rewardPerSecond).mul(pool.allocPoint).div(totalAllocPoint);

        pool.accERC20PerShare = pool.accERC20PerShare.add(erc20Reward.mul(1e36).div(lpSupply));
        pool.lastRewardTimestamp = block.timestamp;
    }
```

1. 实现用户存入和提取 LP 代币的功能（deposit 和 withdraw 函数）：

- 理解如何更新用户的 amount 和 rewardDebt。

- Deposit：函数允许用户将 LP 代币存入指定的矿池，以参与 ERC20 代币的分配。

- 更新矿池奖励数据：调用 updatePool 函数，保证矿池数据是最新的，确保奖励计算的正确性。

- 计算并发放挂起的奖励：如果用户已有存款，则计算用户从上次存款后到现在的挂起奖励，并通过 erc20Transfer 发放这些奖励。

- 接收用户存款：通过 safeTransferFrom 函数，从用户账户安全地转移 LP 代币到合约地址。

- 更新用户存款数据：更新用户在该矿池的存款总额和奖励债务，为下次奖励计算做准备。

- 记录事件：发出 Deposit 事件，记录此次存款操作的详细信息。

- Withdraw

- 更新矿池奖励数据：调用 updatePool 函数更新矿池的奖励变量，确保奖励的准确性。

- 计算并发放挂起的奖励：计算用户应得的挂起奖励，并通过 erc20Transfer 将奖励发放给用户。

- 提取 LP 代币：安全地将用户请求的 LP 代币数量从合约转移到用户账户。

- 更新用户存款数据：更新用户的存款总额和奖励债务，准确记录用户的新状态。

- 记录事件：发出 Withdraw 事件，记录此次提款操作的详细信息。

参考答案：

```
// Deposit LP tokens to Farm for ERC20 allocation.
function deposit(uint256 _pid, uint256 _amount) public {
    PoolInfo storage pool = poolInfo[_pid];
```

```
        UserInfo storage user = userInfo[_pid][msg.sender];

        updatePool(_pid);

        if (user.amount > 0) {
            uint256 pendingAmount =
user.amount.mul(pool.accERC20PerShare).div(1e36).sub(user.rewardDebt);
            erc20Transfer(msg.sender, pendingAmount);
        }

        pool.lpToken.safeTransferFrom(address(msg.sender), address(this), _amount);
        pool.totalDeposits = pool.totalDeposits.add(_amount);

        user.amount = user.amount.add(_amount);
        user.rewardDebt = user.amount.mul(pool.accERC20PerShare).div(1e36);
        emit Deposit(msg.sender, _pid, _amount);
    }

    // Withdraw LP tokens from Farm.
    function withdraw(uint256 _pid, uint256 _amount) public {
        PoolInfo storage pool = poolInfo[_pid];
        UserInfo storage user = userInfo[_pid][msg.sender];
        require(user.amount >= _amount, "withdraw: can't withdraw more than
deposit");
```

```
        updatePool(_pid);

        uint256 pendingAmount =
user.amount.mul(pool.accERC20PerShare).div(1e36).sub(user.rewardDebt);

        erc20Transfer(msg.sender, pendingAmount);
        user.amount = user.amount.sub(_amount);
        user.rewardDebt = user.amount.mul(pool.accERC20PerShare).div(1e36);
        pool.lpToken.safeTransfer(address(msg.sender), _amount);
        pool.totalDeposits = pool.totalDeposits.sub(_amount);

        emit Withdraw(msg.sender, _pid, _amount);
    }
```

任务六：紧急提款和奖励分配

1. 实现紧急提款功能（emergencyWithdraw 函数）：
   - 让用户在紧急情况下提取他们的 LP 代币，但不获取奖励。
2. 实现 ERC20 代币转移的内部函数（erc20Transfer）：
   - 确保奖励正确支付给用户。

参考答案：

```
// Withdraw without caring about rewards. EMERGENCY ONLY.
function emergencyWithdraw(uint256 _pid) public {
```

```
        PoolInfo storage pool = poolInfo[_pid];
        UserInfo storage user = userInfo[_pid][msg.sender];
        pool.lpToken.safeTransfer(address(msg.sender), user.amount);
        pool.totalDeposits = pool.totalDeposits.sub(user.amount);
        emit EmergencyWithdraw(msg.sender, _pid, user.amount);
        user.amount = 0;
        user.rewardDebt = 0;
}

// Transfer ERC20 and update the required ERC20 to payout all rewards
function erc20Transfer(address _to, uint256 _amount) internal {
        erc20.transfer(_to, _amount);
        paidOut += _amount;
}
```

任务七：合约测试和部署

1. 编写测试用例：
   - 使用如 Truffle 或 Hardhat 的框架进行合约测试。
2. 部署合约到测试网络（Sepolia）：
   - 学习如何在公共测试网络上部署和管理智能合约。

任务七：前端集成和交互

1. 开发一个简单的前端应用：
   - 使用 Web3.js 或 Ethers.js 与智能合约交互。

2. 实现用户界面：

- 允许用户通过网页界面存入、提取 LP 代币，查看待领取奖励。

任务重难点分析

在上述的智能合约代码中，奖励机制的核心功能围绕着分配 ERC20 代币给在不同流动性提供池（LP pools）中质押 LP 代币的用户。这个过程涉及多个关键步骤和计算，用以确保每个用户根据其质押的 LP 代币数量公平地获得 ERC20 代币奖励。下面将详细解释这个奖励机制的实现过程。

奖励计算原理

1. 用户信息（UserInfo）和池子信息（PoolInfo）：

- UserInfo 结构存储了用户在特定池子中质押的 LP 代币数量（amount）和奖励债务（rewardDebt）。奖励债务表示在最后一次处理后，用户已经计算过但尚未领取的奖励数量。

- PoolInfo 结构包含了该池子的信息，如 LP 代币地址、分配点（用于计算该池子在总奖励中的比例）、最后一次奖励时间戳、累计每股分配的 ERC20 代币数（accERC20PerShare）等。

2. 累计每股分配的 ERC20 代币（accERC20PerShare）的计算：

- 当一个池子接收到新的存款、提款或奖励分配请求时，系统首先调用 updatePool 函数来更新该池子的奖励变量。

- 计算从上一次奖励到现在的时间内，该池子应分配的 ERC20 代币总量。这个总量是基于时间差、池子的分配点和每秒产生的奖励量来计算的。

- 将计算出的奖励按照池子中总 LP 代币数量平分，更新 accERC20PerShare，确保每股的奖励反映了新加入的奖励。

3. 用户奖励的计算：

- 当用户调用 deposit 或 withdraw 函数时，合约首先计算用户在这次操作前的待领取奖励。

- 待领取奖励是通过将用户质押的 LP 代币数量乘以池子的 accERC20PerShare，然后减去用户的 rewardDebt 来计算的。这样可以得到自上次用户更新以来所产生的新奖励。

- 用户完成操作后，其 amount（如果是存款则增加，如果是提款则减少）和 rewardDebt 都将更新。新的 rewardDebt 是用户更新后的 LP 代币数量乘以最新的 accERC20PerShare。

奖励发放

- 在用户进行提款（withdraw）操作时，计算的待领取奖励会通过 erc20Transfer 函数直接发送到用户的地址。

- 这种奖励分配机制确保了用户每次质押状态变更时，都会根据其质押的时间和数量公平地获得相应的 ERC20 代币奖励。

通过这种设计，智能合约能够高效且公平地管理多个 LP 池子中的奖励分配，使得用户对质押 LP 代币和领取奖励的过程感到透明和公正。

InComing

AllocationStaking 和 c2nSale 正在开发中。。。