



成都信息工程大學
Chengdu University of Information Technology

本科毕业论文（设计）

需求规格说明书

学生姓名	罗嘉
学号	2021131104
专业	区块链工程
年级班级	区块链工程 213 班
指导教师	刘妍君（讲师）
所在学院	人工智能学院（区块链产业学院）
提交日期	2025 年 1 月 6 日

2025 年 1 月

成都信息工程大学 人工智能学院（区块链产业学院）

目录

1	引言.....	1
1.1	编制目的.....	1
1.2	范围.....	1
1.3	预期的读者和阅读建议.....	1
1.4	术语和缩略语.....	1
1.5	文档约定.....	2
1.6	参考文件.....	2
2	项目概述.....	2
2.1	目标.....	2
2.2	范围.....	2
2.3	用户的特点.....	3
2.4	假定条件和约束限制.....	3
2.5	运行环境.....	3
2.5.1	硬件环境	3
2.5.2	软件环境	4
3	业务分析.....	4
3.1	组织机构结构分析.....	5
3.2	业务流程分析.....	5
4	用户需求.....	6
4.1	总体功能.....	6
4.1.1	系统功能框图	6
4.1.2	总体功能分类描述	7
4.2	用户登录模块.....	7
4.2.1	业务流程	7
4.2.2	功能描述	8
4.3	智能合约模块.....	8
4.3.1	业务流程	8
4.3.2	功能描述	8
4.4	交易市场模块.....	9
4.4.1	业务流程	9
4.4.2	功能描述	10
4.5	个人信息与交易历史模块.....	11
4.5.1	业务流程	11
4.5.2	功能描述	11
4.6	后台管理模块.....	12
4.6.1	业务流程	12
4.6.2	功能描述	12
5	数据描述.....	13
5.1	数据流图.....	13
5.2	数据字典.....	15
6	功能需求.....	15

6.1	功能需求总述.....	15
6.1.1	功能需求总表	15
6.1.2	角色、权限需求	16
6.2	功能需求.....	16
6.2.1	登录	16
6.2.2	注册	17
6.2.3	会话管理	17
6.2.4	道具铸造	17
6.2.5	道具上架	18
6.2.6	安全性检测	18
6.2.7	下架	18
6.2.8	交易验证与结算	19
6.2.9	购买	19
6.2.10	上架	19
6.2.11	后台管理	20
7	非功能需求.....	20
7.1	性能需求.....	20
7.2	安全保密需求.....	20
7.3	扩展性需求.....	21
7.4	稳定性需求.....	21
7.5	部署需求.....	21
8	界面要求.....	22
8.1	图形要求.....	22
8.2	其他.....	22

1 引言

1.1 编制目的

本需求规格说明书旨在明确软件的业务逻辑、用户需求和功能需求等。为开发、测试和实施提供详细指导。

1.2 范围

Orange 是一个基于区块链技术的 GameFi 平台，集成了 NFT 道具、去中心化交易市场以及游戏内奖励机制，旨在构建一个“边玩边赚”的虚拟游戏生态。玩家可通过平台网页前端的交互操作随机获得具有不同稀有度的橘子道具，这些道具以 NFT 形式存在并具备独特的价值属性。玩家可以选择将所获得的橘子道具进行交易，其他玩家则可使用加密货币购买所需道具。平台的交易过程完全基于区块链技术，实现了去中心化管理，确保了交易的透明性、安全性与公平性。

1.3 预期的读者和阅读建议

本需求规格说明面向不同的读者群体。开发人员应关注功能需求、架构设计和接口规范。用户重点阅读用户需求和功能描述部分，以及对应游戏操作的步骤。测试人员应制定测试计划并确保系统质量。文档编写人员则应确保文档的一致性、完整性和清晰度。不同的读者应根据自身角色，重点阅读与其工作相关的一部分，以便更好地理解和实施项目。

1.4 术语和缩略语

表 1-1 术语和缩略语

术语、缩略语	解 释
NFT	非同质化代币（英语：Non-Fungible Token，简称：NFT）
GameFi	指为玩家提供经济激励，可以边玩边赚的区块链游戏
DApp	去中心化应用程序
Smart Contract	链上协议，用于验证和执行交易
Wallet	区块链用户的身份认证工具
Minting	将 NFT 生成并写入区块链的过程，通常由智能合约完成。
Gas Fee	交易费
ABI	智能合约的应用二进制接口
Rarity	区分道具的价值和独特性
Marketplace	交易市场

1.5 文档约定

本需求分析文档采用统一的术语和格式规范，以确保清晰和一致性。文档中的“系统”指代整个 GameFi 项目，包括智能合约、交易平台等；“oranges”指游戏中的各种道具。每次文档修改后，版本号应更新，并记录修改内容，以便追踪。

1.6 参考文件

- [1] Z. Chen and K. Omote, "Toward Achieving Anonymous NFT Trading," in *IEEE Access*, vol. 10, pp. 130166-130176, 2022, doi: 10.1109/ACCESS.2022.3228787.
- [2] R. S. Duran *et al.*, "EASY E-VOTE: An Ethereum-based Voting System using IPFS and MetaMask for Student Government Election," 2023 *International Conference on Information Technology (ICIT)*, Amman, Jordan, 2023, pp. 815-820, doi: 10.1109/ICIT58056.2023.10225798.
- [3] B. Csikós and M. Sipos, "Blockchain-based Voting DApp with MetaMask Integration," 2024 *IEEE 22nd Jubilee International Symposium on Intelligent Systems and Informatics (SISY)*, Pula, Croatia, 2024, pp. 000469-000476, doi: 10.1109/SISY62279.2024.10737569.
- [4] 黄金荣,刘百祥,张亮,等.基于智能合约和非同质化代币的去中心化匿名身份认证模型 [J].计算机工程 ,2023,49(04):14-22.DOI:10.19678/j.issn.1000-3428.0064244.
- [5] 刘哲旭,李雷孝,刘东江,等.智能合约漏洞检测与修复研究综述[J/OL].计算机科学与探索,1-28[2025-01-06].
- [6] <http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.5602.tp.20240705.1128.002.html>
- [7] <https://academy.binance.com/zh/articles/what-is-gamefi-and-how-does-it-work>
- [8] <https://www.chaincatcher.com/article/2067264>

2 项目概述

2.1 目标

本项目旨在深入探索 GameFi 领域，结合 NFT 技术，设计并实现一套用户友好且具备高游玩性的游戏道具交易系统。该系统融合了 NFT 数字交易平台 OpenSea、ChainLink 和加密货币钱包 MetaMask 等软件的核心功能，具体涵盖游戏道具的交易与管理、加密货币钱包的集成与应用等模块，并在设计过程中充分借鉴和应用这些平台的关键技术，以构建一个高效、安全且具有良好用户体验的综合性交易系统。

2.2 范围

该系统的核心功能包括以下几个方面：玩家通过交互操作获取游戏道具；玩

家通过 MetaMask 钱包登录系统，实现无缝的区块链身份认证；玩家可将所获取的道具上架至平台进行买卖或交换，以满足个性化需求；所有交易均由智能合约进行验证与执行，确保交易过程的安全性、透明性和不可篡改性。

2.3 用户的特点

用户群体主要包括游戏玩家（操作人员）和开发维护人员（技术支持）。

玩家：熟悉基本的计算机操作，够使用加密钱包（如 MetaMask）进行交易。

中高频使用，用户可能定期登录平台进行道具交易和查看游戏进展，尤其是在有随机掉落机制时，每日访问次数增加。

运维：本科及以上学历，计算机相关专业。熟悉后端开发、区块链技术和智能合约。定期进行系统维护和更新，处理平台故障或用户问题。

2.4 假定条件和约束限制

使用者素质：用户需具备基本计算机操作能力，了解加密货币和区块链基本概念。用户应了解钱包和密钥管理。

安全性假定：用户需自主管理加密钱包和密钥。

网络和环境约束：区块链网络存在交易延迟。交易费用波动可能影响用户成本。

2.5 运行环境

2.5.1 硬件环境

1) 服务器：

设备名称：Orange Cloud

设备型号：阿里云 ecs.g5.large

设备数量：1 台主服务器

处理器型号：AMD Ryzen CPU（8 核以上）

内存容量：32GB RAM

2) 客户端：

内存：8GB RAM

处理器：Intel Core i5 或 AMD Ryzen 5 及以上

硬盘容量：20GB SSD

3) 外围设备：

外存储设备：Samsung 970 EVO Plus 1TB SSD

输入设备：标准键盘、鼠标

输出设备：27 英寸显示器

数据通信设备：高速路由器、交换机（TP-Link）

2.5.2 软件环境

系统的开发和运行环境需要满足前端开发、后端开发、区块链部署和智能合约执行等多个方面的要求。

1. 前端开发环境

操作系统：Windows、macOS、Linux 等常见操作系统均可。

开发工具：Visual Studio Code、等前端开发工具。

语言和框架：JavaScript，React 框架。

2. 后端开发环境

操作系统：Windows、macOS、Linux 等常见操作系统均可。

开发工具：IntelliJ IDEA 等 Java 开发工具。

语言和框架：Node.js，Express.js。Spring Boot 和 Spring Cloud 框架。

3. 区块链部署环境

操作系统：windows 系统。

区块链平台：sepolia 等支持智能合约的区块链平台。

IPFS 节点：由 go 开发的引擎在本地生成。

4. 智能合约执行环境

智能合约语言：Solidity 语言。

开发工具：Remix 等智能合约开发工具。

部署环境：sepolia 测试网络或主网络。

5. 数据库

数据库系统：MySQL 和 IPFS 数据库系统。

操作系统：Windows、macOS、Linux 等常见操作系统均可。

管理工具：Navicat 等数据库管理工具。

3 业务分析

该系统组织机构由运营与产品团队和技术团队，具体可细分为：

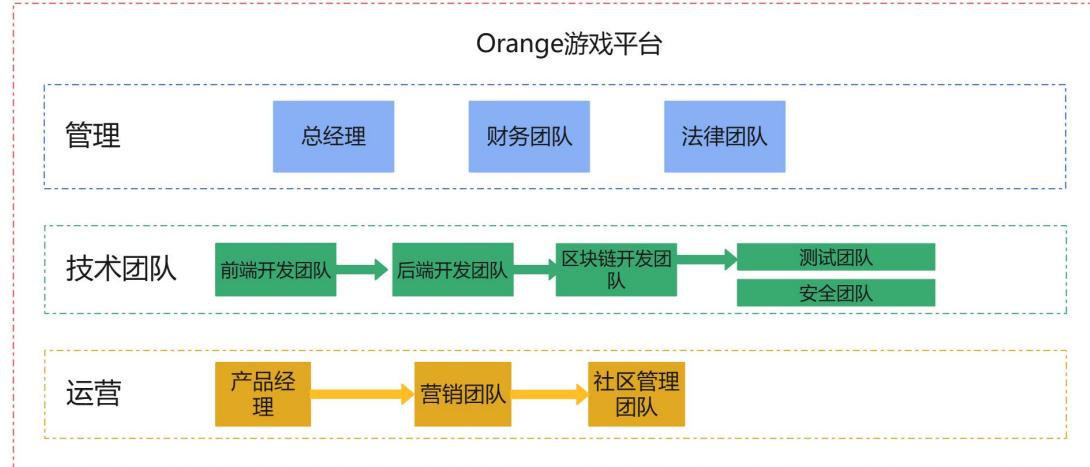


图 3-1 组织机构图

3.1 组织机构结构分析

玩家与组织机构的关系如图所示：

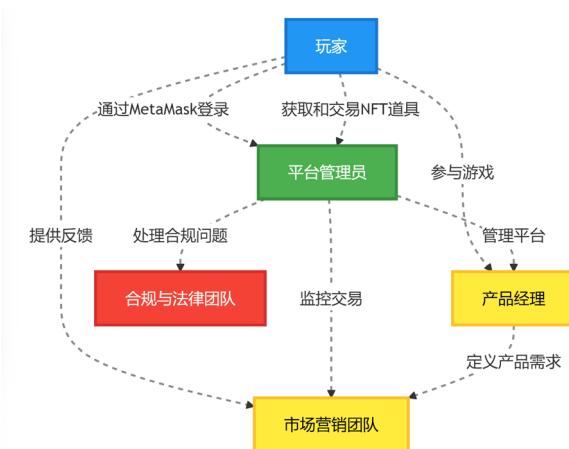


图 3-2 玩家与组织机构图

3.2 业务流程分析

系统的内部模块可分为：后台管理，用户管理，前端展示，NFT管理，智能合约，交易平台，支付系统模块。它们存在如下业务关系：

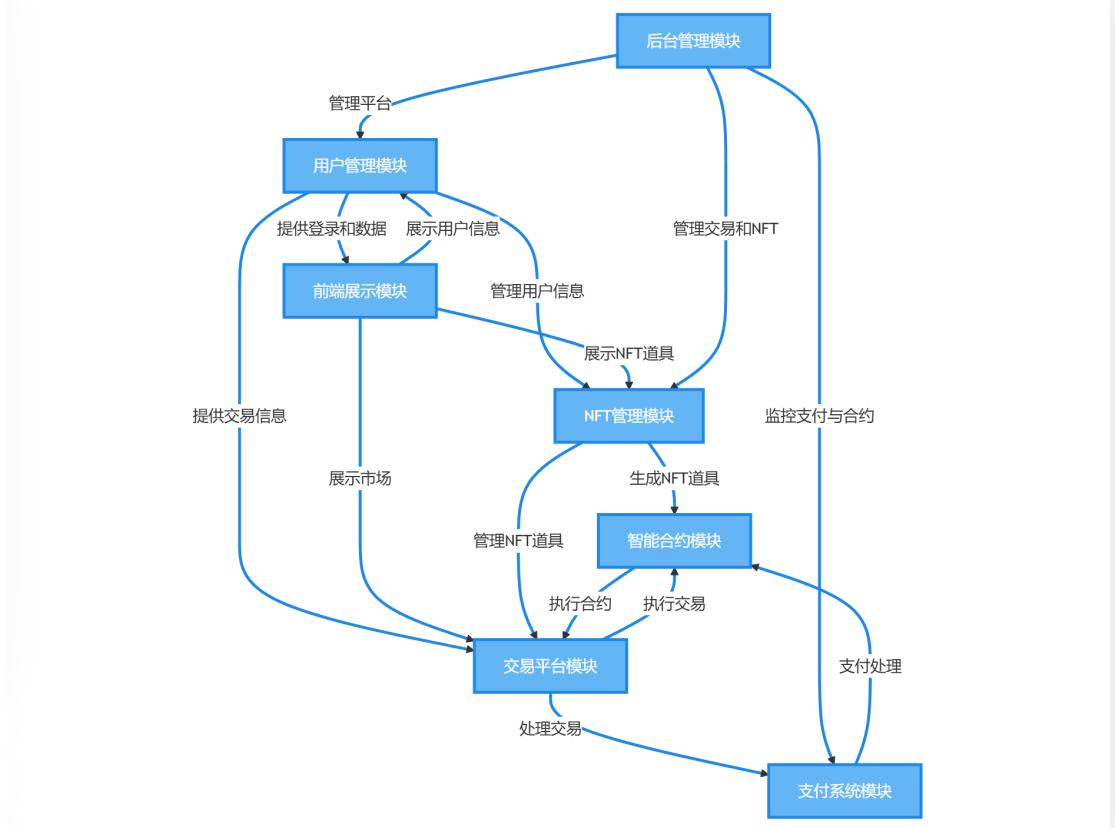


图 3-3 业务流程图

4 用户需求

4.1 总体功能

4.1.1 系统功能框图

系统总体功能框图见图 4-1。系统总体功能的划分说明。所完成的功能见表 4-1。

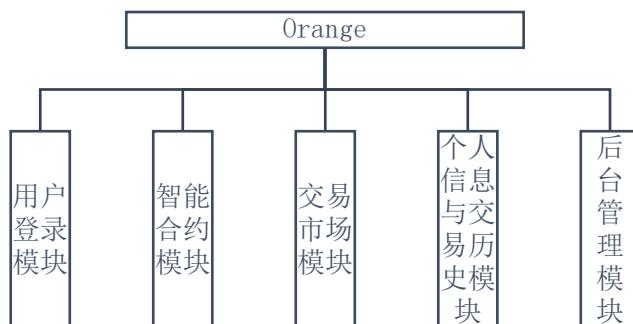


图 4-1 系统总体功能框图

4.1.2 总体功能分类描述

系统总体功能分类描述见表 4-1。根据业务类别划分业务子系统，业务子系统根据业务类别来命名。

表 4-1 总体功能分类

类别/标识符	目标描述
用户登录 (SYS1)	完成用户注册、登录和身份验证等操作。最终达到账号管理。 细节见 4.2 节
智能合约 (SYS2)	完成合约的创建、部署、管理和 NFT 工具管理。最终达到该系统的核心功能。 细节见 4.3 节
交易市场 (SYS3)	完成 NFT 游戏道具的处理。最终达到使用。 细节见 4.4 节
个人信息与交易历史 (SYS4)	完成交易历史查看，个人 NFT 管理。最终达到使用。 细节见 4.5 节
后台管理 (SYS5)	完成运维。最终达到使用。 细节见 4.6 节

4.2 用户登录模块

4.2.1 业务流程

采用活动图来表述相应的业务处理流程。

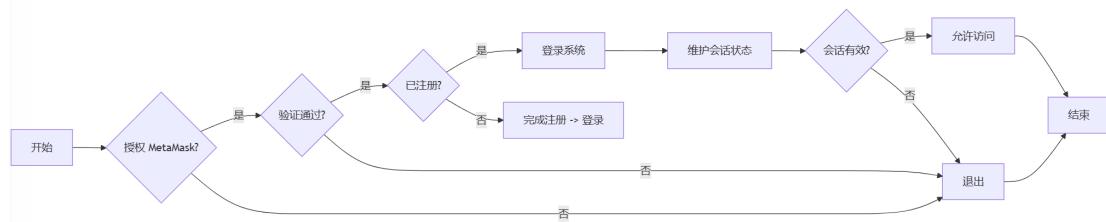


图 4-2 业务用户登录流程

4.2.2 功能描述

根据用户登录的活动图，考虑人机分工，抽取出相应业务对业务功能的需求描述见表 4-2。

表 4-2 业务用户登录需求描述

功能名称 标识符	用户登录 (SYS1)		
功 能 描 述	名称、标识符	执行角色	描述
	登录 (SYS1 -01)	玩家	用户通过授权 MetaMask 扩展与系统进行交互，系统会验证用户的数字钱包地址，确认身份后授予相应权限。
	注册 (SYS1 -02)	玩家	用户授权系统访问其钱包地址并通过区块链生成一个唯一的账户标识，完成注册过程。
	会话管理 (SYS1 -03)	系统	用户登录后，系统会维护其会话状态，确保用户在有效期内的访问权限。

4.3 智能合约模块

4.3.1 业务流程

采用活动图来表述相应的业务处理流程。

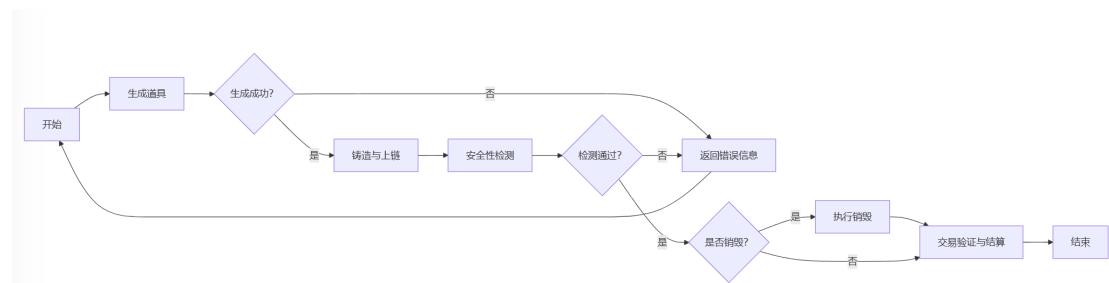


图 4-3 业务智能合约流程

4.3.2 功能描述

根据智能合约的活动图，考虑人机分工，抽取出相应业务对业务功能的需求描述见表 4-3。

表 4-3 业务智能合约需求描述

功能名称 标识符	智能合约 (SYS2)		
功 能 描 述	名称、标识符	执行角色	描述
	道具铸造 (SYS2 -01)	系统	通过链上随机数生成器 (Chainlink VRF) 生成 NFT 道具，设置稀有道具的低掉落概率，确保道具分布的公平性和游戏内经济的稳定性。
	道具上架 (SYS2 -02)	系统	智能合约完成 NFT 的铸造，并将其上链记录在区块链中。确保其不可篡改和唯一性。
	安全性检测 (SYS2 -03)	系统	对各种漏洞进行分析检测智能合约的安全性
	下架 (SYS2 -04)	系统	通过指定功能将不需要的 NFT 道具销毁
	交易验证与结算 (SYS2 -05)	系统	验证买家是否有足够的余额、NFT 的所有权是否合法。

4.4 交易市场模块

4.4.1 业务流程

图 4-4 展示了 NFT 游戏交易系统中玩家登录后的核心操作流程，包括 NFT 的浏览与购买、交易记录查询以及个人资产的上架管理。玩家登录系统后，可进入交易市场浏览 NFT 列表，若有特定需求可通过关键词搜索稀有度等条件进一步筛选，并在查看 NFT 详细信息后决定是否发起购买请求，系统将对交易合法性进行验证，完成支付后自动将 NFT 转移至买家钱包；同时，玩家也可通过输入钱包地址进入交易历史页面，查看自身或他人的交易记录；此外，玩家还可在个人资产页面对已拥有的 NFT 设置价格及上架条件，完成上架发布。整体流程覆盖了 NFT 交易平台中用户交互的主要功能，体现了系统在资产管理、交易执行与信息查询等方面的整体性与可用性，符合 GameFi 系统对用户操作闭环和功能完整性设计要求。

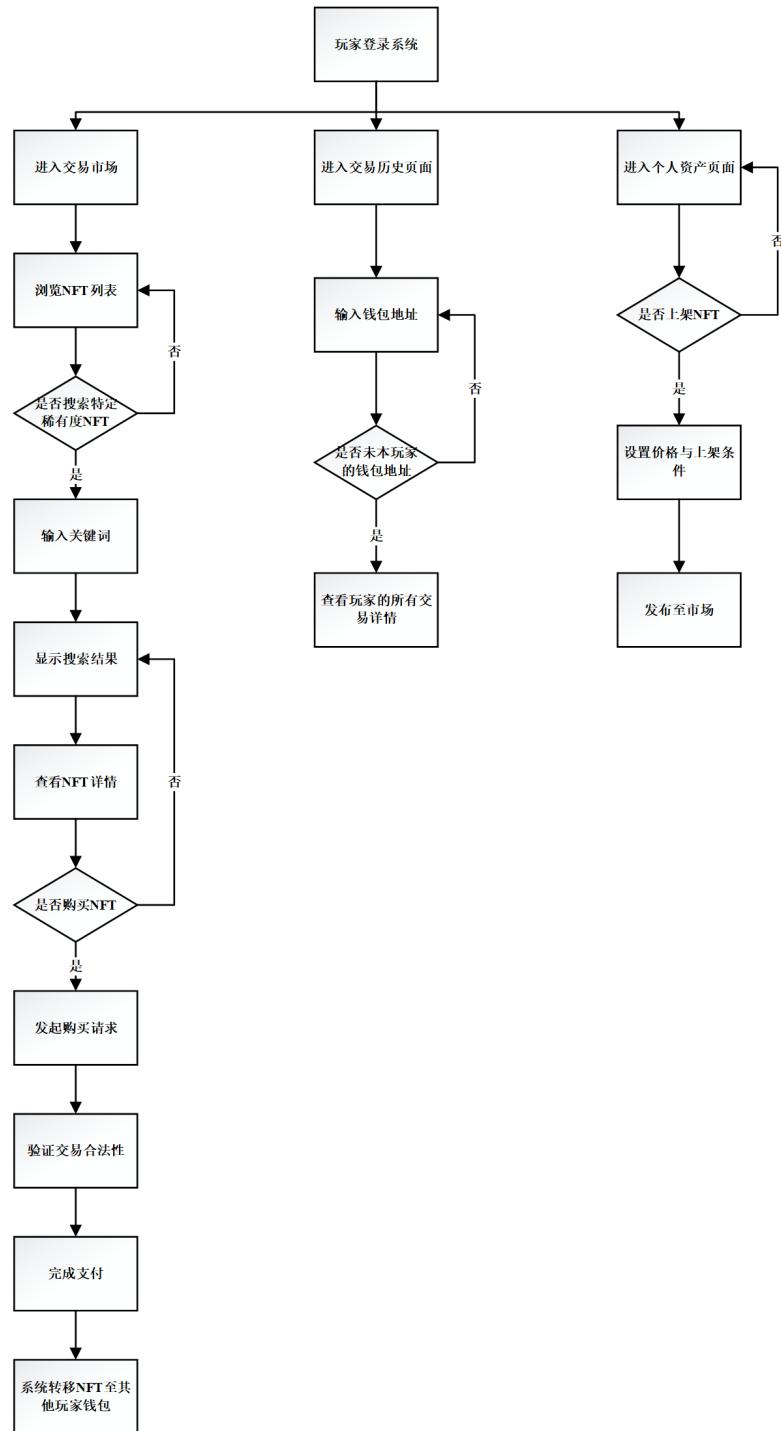


图 4-4 业务交易市场流程

4.4.2 功能描述

根据交易市场的活动图，考虑人机分工，抽取出相应业务对业务功能的需求描述见表 4-4。

表 4-4 业务交易市场需求描述

功能名称 标识符	交易市场 (SYS3)		
功 能 描 述	名称、标识符	执行角色	描述
	浏览与搜索 (SYS3 -01)	玩家	通过交易市场子系统浏览 NFT 列表
	购买 (SYS3 -02)	玩家	系统引导玩家使用绑定的钱包完成支付。智能合约验证交易的合法性后，自动将 NFT 转移到玩家的钱包，并将支付金额扣除并转移至卖方账户，同时收取平台手续费。
	上架 (SYS3 -03)	玩家	选择个人资产中的 NFT 道具，设置售价并上架至市场。

4.5 个人信息与交易历史模块

4.5.1 业务流程

采用活动图来表述相应的业务处理流程。

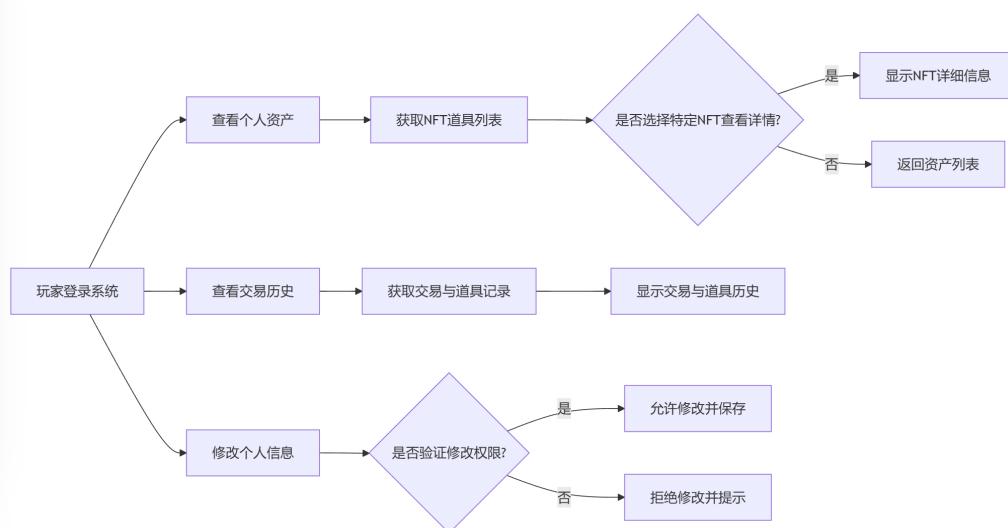


图 4-5 业务个人信息与交易历史流程图

4.5.2 功能描述

根据个人信息与交易历史的活动图，考虑人机分工，抽取出相应业务对业务功能的需求描述见表 4-5。

表 4-5 业务个人信息与交易历史需求描述

功能名称 标识符	个人信息与交易历史 (SYS4)		
功 能 描 述	名称、标识符	执行角色	描述
	资产查看 (SYS4 -01)	玩家	查看自己当前持有的 NFT 道具列表，包括道具的名称、属性、稀有度以及唯一标识符
	历史查询 (SYS4 -02)	玩家	查看其个人的交易记录和道具获取记录
	信息修改 (SYS4 -03)	玩家	允许玩家修改个人基本信息

4.6 后台管理模块

4.6.1 业务流程

采用活动图来表述相应的业务处理流程。

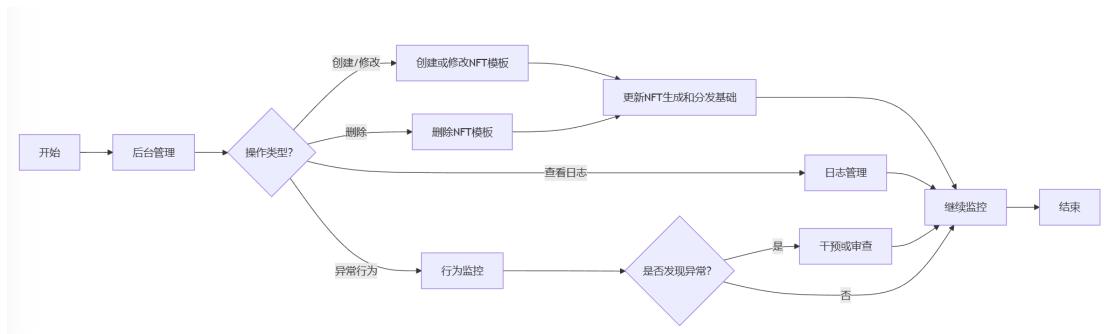


图 4-6 业务后台管理流程图

4.6.2 功能描述

根据后台管理的活动图，考虑人机分工，抽取出相应业务对业务功能的需求描述见表 4-6。

表 4-6 业务后台管理需求描述

功能名称 标识符	后台管理 (SYS5)		
功 能 描 述	名称、标识符	执行角色	描述
	后台管理 (SYS5 -02)	系统	创建、修改或删除 NFT 道具模板，定义道具的名称、稀有度、属性和初始供应量，为 NFT 的生成和分发提供基础。
	行为监控 (SYS5 -03)	系统	用于发现异常交易行为并进行必要的干预或审查。
	日志管理 (SYS5 -04)	系统	记录并展示系统的运行日志

5 数据描述

5.1 数据流图

本套数据流图旨 在全面且系统地呈现 Orange 游戏平台的数据处理流程与逻辑架构。

此顶层数据流图展示了 Orange 游戏平台的核心交互关系，呈现系统的整体架构和主要数据流向，为理解系统的基本功能和数据输入输出提供宏观视角。

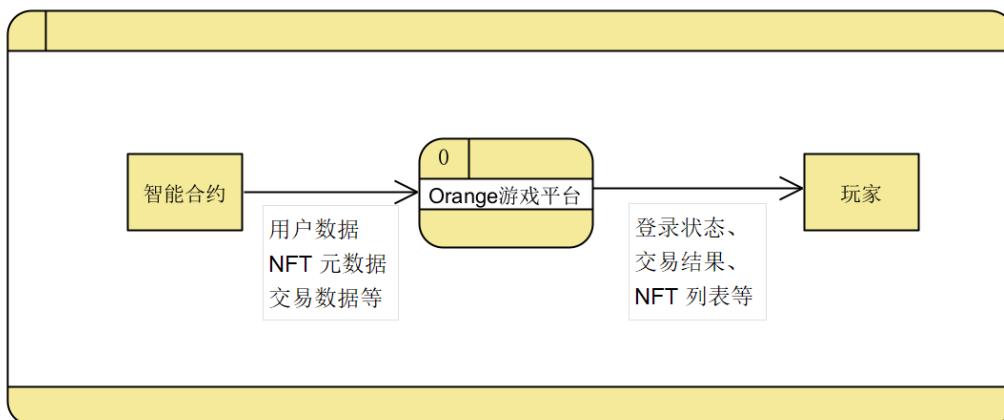


图 5-1 顶层数据流程图

第一层数据流图在顶层数据流图的基础上，对系统内部主要功能模块进行了分解，详细呈现了数据在各功能模块之间的流动路径，最终实现可视化展示的核心流程。

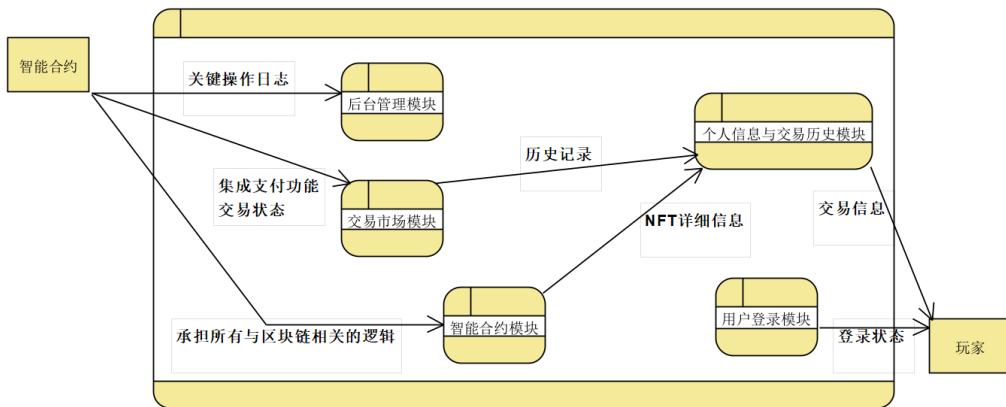


图 5-2 第一层数据流图

第二层数据流图包含最该系统重要的两个模块：交易市场和智能合约。重点细化智能合约相关的功能与交易市场的功能与数据交互。

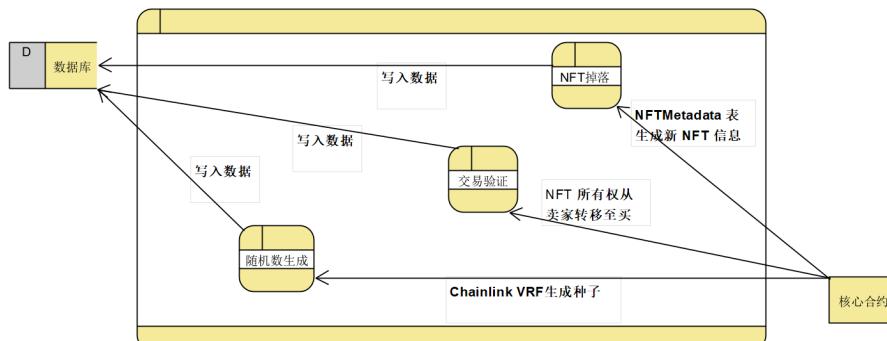


图 5-3 第二层数据流图-智能合约模块

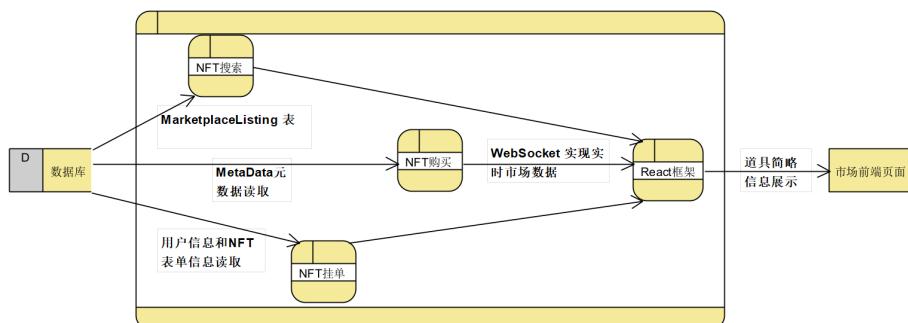


图 5-4 第二层数据流图-交易市场模块

5.2 数据字典

通过表 5-2 展示该系统的所有数据表。

表 5-2 数据表

序号	数据	数据描述	数据所属部门
DS-1	UserProfile	用户的基本信息记录	UserID, WalletAddress, Nickname, Email, Status
DS-2	NFTMetadata	NFT 的元数据信息	NFTID, Name, Description, Rarity, Properties, ImageURL, Category,
DS-3	BlockHeader	区块头信息	Hash, ParentHash, Number, Timestamp, Miner, Diffculty
DS-4	TransactionDetails	每笔交易的详细信息	TransactionID, Buyer, Seller, NFTID, Price, Timestamp, Status, Fee
DS-5	MarketplaceListing	交易市场的挂单信息	ListingID, NFTID, Seller, Price, Status, ExpirationDate, Views
DS-6	NFTDropRates	各类 NFT 的掉落概率表	NFTID, Rarity, DropRate
DS-7	ContractDetails	智能合约的基础信息	ContractID, Address, Owner, ABI, Version
DS-8	RandomnessSeed	NFT 随机属性生成的随机数种子	SeedValue, GenerationTime, BlockHash

6 功能需求

6.1 功能需求总述

6.1.1 功能需求总表

表 6-1-1 对需要实现的功能需求进行逐项的描述。

表 6-1-1 功能需求表

编号	功能需求名称	优先级别
USR_LOGIN_SYS_0101	登录	中
USR_LOGIN_SYS_0102	注册	中
USR_LOGIN_SYS_0103	会话管理	高
SMART_CONTRACT_SYS_0201	道具铸造	高
SMART_CONTRACT_SYS_0202	道具上架	高

SMART_CONTRACT_SYS_0203	安全性检测	高
SMART_CONTRACT_SYS_0204	下架	中
SMART_CONTRACT_SYS_0205	交易验证与结算	高
MARKET_SYS_0301	浏览与搜索	低
MARKET_SYS_0302	购买	高
MARKET_SYS_0303	上架	高
INFO_HISTORY_SYS_0401	资产查看	中
INFO_HISTORY_SYS_0402	历史查询	中
INFO_HISTORY_SYS_0403	信息修改	中
BACK_STAGE_SYS_0501	后台管理	高
BACK_STAGE_SYS_0502	行为监控	高
BACK_STAGE_SYS_0503	日志管理	高

6.1.2 角色、权限需求

表 6-1-2 描述角色信息、角色对功能的操作权限及角色对数据的操作权限。

表 6-1-2 角色权限分配表

序号	角色	功能	权限
1	玩家	登录, 注册, 浏览与搜索, 购买, 上架, 交换, 资产查看, 历史查询, 信息修改	具有查询、交易 NFT 的权限
2	系统	会话管理, 道具铸造, 道具铸, 安全性检测, 交易验证与结算, 后台管理, 行为监控, 日志管理	具有后台管理、安全性检查和道具生成的权限

6.2 功能需求

OrangeSea 是一个基于区块链技术的 GameFi 平台，集成了 NFT 道具、去中心化交易市场以及游戏内奖励机制，旨在构建一个“边玩边赚”的虚拟游戏生态。

6.2.1 登录

【功能概述】

玩家通过 metamask 钱包连接系统以达到登录的目的，进而连接钱包、退出钱包、切换钱包

【操作者】

玩家

【输入】

WalletAddress

【输出】(列出所有的输出数据项)

UserProfile

【数据来源】

MetaMask 钱包

6.2.2 注册

【功能概述】

玩家首次通过 MetaMask 钱包连接系统时，系统自动完成注册操作，无需额外的用户输入。

【操作者】

玩家

【输入】

WalletAddress

【输出】

UserProfile

【数据来源】

MetaMask 钱包

6.2.3 会话管理

【功能概述】

会话管理功能用于维护玩家在登录后的持续交互状态。系统生成会话令牌并验证其有效性，确保玩家操作的安全性与连续性。

【操作者】

系统

【输入】

SessionToken

【输出】

SessionToken, SessionStatus

6.2.4 道具铸造

【功能概述】

通过链上随机数生成器 Chainlink VRF 生成 NFT 道具，设置稀有道具的低掉落概率，确保道具分布的公平性和游戏内经济的稳定性。

【操作者】

系统

【输入】

RandomSeed, NFTDropRates, BlockHeader, ContractDetails

【输出】

NFTMetadata, TransactionDetails

6.2.5 道具上架

【功能概述】

道具上架功能负责将已生成的 NFT 道具通过智能合约铸造为 ERC-721 标准的 NFT 资产，并将其记录在区块链上。

【操作者】

系统

【输入】

NFTMetadata, UserProfile, GasLimit 和 GasPrice

【输出】

TransactionDetails, NFTID, ContractEventLogs

6.2.6 安全性检测

【功能概述】

检测可能存在的安全漏洞（如重入攻击、权限管理不当、随机数预测等）以及链上交易异常行为（如价格操纵、重复交易）。

【操作者】

系统

【输入】

ContractDetails, TransactionDetails, BlockHeader

【输出】

SecurityReport, TransactionStatus

6.2.7 下架

【功能概述】

系统根据玩家指令或平台要求对指定的 NFT 道具进行下架操作

【操作者】

系统

【输入】

NFTID, UserID, Timestamp

【输出】

TransactionID, DestroyStatus

6.2.8 交易验证与结算

【功能概述】

验证买家是否有足够的余额、NFT 的所有权是否合法。

【操作者】

系统

【输入】

TransactionID, BuyerID, SellerID, NFTID, Price, Timestamp

【输出】

TransactionStatus, UpdatedBuyerBalance, UpdatedSellerBalance,
NFTOwnershipTransferStatus

6.2.9 购买

【功能概述】

系统引导玩家使用绑定的钱包完成支付。智能合约验证交易的合法性后，自动将 NFT 转移到玩家的钱包，并将支付金额扣除并转移至卖方账户，同时收取平台手续费。

【操作者】

玩家

【输入】

TransactionID, BuyerID, NFTID, Price, Timestamp

【输出】

TransactionStatus, UpdatedBuyerBalance, UpdatedSellerBalance, PlatformFee

6.2.10 上架

【功能概述】

选择个人资产中的 NFT 道具，设置售价并上架至市场。

【操作者】

玩家

【输入】

NFTID, SellerID, Price, Timestamp

【输出】

ListingID, NFTID, SellerID, Price, ListingStatus

6.2.11 后台管理

【功能概述】

创建、修改或删除 NFT 道具模板，定义道具的名称、稀有度、属性和初始供应量，为 NFT 的生成和分发提供基础。

【操作者】

系统

【输入】

NFTID, Timestamp, ActionType,

【输出】

ActionStatus

7 非功能需求

对软件的非功能需求的描述，应包括性能、安全性、可扩展性、稳定性等方面的需求界定。

7.1 性能需求

数据处理能力需求：

- 1) 支持的终端数：系统能够支持多个终端同时在线，确保平台运行稳定。
- 2) 文件和记录数：支持处理大量交易记录和数百个 NFT 道具。

时间特性需求：

- 1) 响应时间：系统应保证各种操作在 2 秒内完成。
- 2) 更新处理时间：加密货币支付（如 ETH）确认应在 10 秒内完成。

7.2 安全保密需求

1. 防止非授权用户登录：用户必须通过 MetaMask 钱包 完成身份验证，确保只有拥有钱包私钥的用户才能登录系统。

2. 防止非法数据侵入：所有用户输入（如交易信息、NFT 道具描述）都必须经过严格的 验证和过滤，防止注入攻击。

3. 主机系统（操作系统）的安全：系统应使用最新版本的操作系统，并定期更新系统的安全补丁。只启用必需的服务，禁用不必要的端口和协议，减少攻击面。

4. 网络与通信安全：平台与用户之间的所有数据传输都应采用 HTTPS 协议进行加密。

5. 应用系统安全：定期对系统代码进行 审计和漏洞扫描，发现并修复潜在的安全漏洞，避免因代码问题引起的安全隐患。

6. 数据安全：系统应实施定期数据备份策略，并确保备份数据的加密安全。数据备份应保存在物理隔离的环境中。

7.3 扩展性需求

系统功能扩展性：系统采用模块化设计，支持灵活地增加或减少功能模块。随着用户需求和市场变化，可以增加新的 NFT 道具种类、交易方式或支付方式等。系统也支持跨平台功能，可以在移动端和 PC 端无缝切换，提升用户体验。

支持未来应用需求：系统设计允许未来支持多区块链环境，如 Solana、Polygon 等，增强平台的多样性和可扩展性。支付方式方面，系统可以逐步增加更多的加密货币支付方式，如 USDT、DAI 等，以适应市场变化。另外，随着用户增长，系统能够通过分布式架构并发用户量的扩展，确保稳定运行。

用户需求：用户对系统的扩展性需求主要体现在个性化功能和多样化的交易方式上。用户希望能够创建自定义的 NFT 道具，且希望平台提供更多样的交易方式，如拍卖、竞标等，以提高游戏的互动性和交易的灵活性。同时，社交功能也是用户的需求之一，未来可能会集成聊天、好友系统等功能，提升平台的社交性和用户粘性。

7.4 稳定性需求

软件的出错机率：系统应能够在高并发、高负载的环境下持续运行，无重大故障。系统将通过单元测试、集成测试和压力测试来确保可靠性。

容错能力：通过设计自动恢复和定期备份，系统应能够保证在遭遇网络中断、硬件故障等情况时，迅速恢复服务。对于数据库和交易数据，系统会采用定期备份和事务日志，确保数据不丢失且能够回滚到故障前的状态。

高峰时段的稳定性：在使用高峰期间，尤其是大规模用户访问时，系统可能会面临更高的负载。为应对这种情况，系统设计时要具备自适应的负载均衡能力。系统将预留额外的计算和存储资源，以保证系统能够持续稳定运行。

7.5 部署需求

部署模式：本系统采用集中部署模式。所有的核心服务、数据库、应用程序和相关组件将部署在一个统一的服务器集群上，通过云服务平台来提供灵活的计

算和存储资源。

备份与恢复：系统将实现定期的数据备份，并且在出现故障时能够恢复。重要数据（如用户交易记录、支付信息等）将通过定期备份和冗余存储来保障数据安全。

监控与运维：部署过程中将监控系统运行状态、性能指标、异常日志等，以便及时发现并解决潜在问题。运维人员将通过可视化仪表盘来查看系统健康状况和性能报告。

8 界面要求

8.1 图形要求

本系统界面要求如下：

导航和布局：系统应设置明显的导航栏，展示主要模块（如游戏主界面、交易市场、用户个人中心等）。

交互设计：用户操作应具有良好的交互体验，如按钮、输入框、下拉菜单等交互元素应有明确的视觉反馈。

动画效果与提示：使用动画效果来增强用户的操作体验。提供适时的提示信息，例如，当用户的操作成功时，应展示成功。

可访问：字体大小、对比度、主题等应支持自定义调节，确保所有用户能够便捷地使用系统。

品牌一致性：界面设计应与系统品牌形象保持一致，提升用户对品牌的认知和认同感。

8.2 其他

安全性提示：在涉及敏感信息或支付功能的页面，必须提供安全提示，确保用户知悉其数据的使用和保护方式。