

软件需求分析报告

1. 项目概述

1.1 项目名称

NJU Forest

1.2 项目目标

开发一款简洁高效的任務管理应用，帮助南京大学校内用户管理日常任务，提供任务的截止日期提醒、任务分类与标签设计、任务时间线一览等功能，并具备直观易用的用户界面设计，确保用户能够轻松上手并快速掌握各项功能。

为了进一步提升用户的任务执行效率与专注力，该程序还融入了独特的惩罚与激励机制。其核心功能效仿了市面上的爆火软件forest，即用户设定计时并开始专注任务，期间若能保持对应用的专注而不受外界干扰，所种植的虚拟树木将逐渐成长；一旦完成设定的专注时间，树木将成长为完整的形态，以此作为对用户专注努力的正面反馈；反之虚拟树木将枯萎，以此作为对用户分心的即时惩罚。

1.3 预期用户群体

南京大学教师、学生、小型团队等需要管理日常任务的群体。

1.4 约束与假设

- 开发与资源限制：**由于项目时间和人力资源有限，开发团队将在项目初期优先实现基本的核心功能，如任务创建、管理、分类、DDL提醒等。扩展功能（如多人协作、统计与分析功能、专注模式获取奖励以解锁装扮等）将在后续的版本中逐步发布。
- 平台与设备兼容性：**应用将首先针对南京大学师生常用的设备平台（iOS、Android）发布，后期计划扩展到桌面端（如Windows、macOS）以及Web端，保证多设备数据同步的无缝体验。
- 用户账户管理：**假设所有用户都具备南京大学的统一身份认证账号（如NetID），用户在首次登录时将通过校园账户进行认证，任务数据将绑定至该账户，方便数据的云端同步和安全保障。
- 网络依赖：**应用大多数功能（如任务创建、编辑、DDL提醒等）将在离线状态下可用，但部分功能（如云端同步、推送通知、数据备份等）依赖网络环境。假设用户愿意在网络恢复后同步数据，以确保数据的实时性和一致性。
- 设备通知权限：**假设用户会同意开启系统通知权限，允许应用发送DDL提醒通知。应用需要设计引导用户开启通知权限的友好提示，以提升用户体验。
- 用户隐私：**假设用户对数据隐私有高度敏感性，因此应用将只在用户同意的前提下收集和存储任务数据，并提供清晰的隐私条款与数据删除机制。

2. 功能性需求

2.1 任务创建与管理功能

- 用户具备创建任务的权限，能够输入任务的标题、详细描述、具体的截止日期以及优先级等级，其中只有优先级等级是由系统内置供用户选择。
- 对已创建的任务，用户可执行编辑、删除及完成状态标记等操作，确保任务信息的实时更新与准确性。
- 系统支持按照优先级高低、截止日期的先后或任务的创建时间顺序对任务进行排序，便于用户高效管理任务列表。

2.2 任务归类与标签设计功能

- 用户可为每个任务分配预设的分类，如“工作事务”、“学习计划”、“个人生活”等，实现任务的初步归类。
- 系统支持用户为任务添加自定义标签，标签内容灵活多样，便于用户根据实际需求进行个性化归类。
- 标签颜色标识丰富，系统提供多种颜色供用户选择，或允许用户自定义颜色，以增强视觉区分度，帮助用户快速识别任务类型。
- 用户可通过标签筛选功能，快速过滤并显示特定类别的任务列表，提升任务管理的便捷性。

2.3 DDL提醒机制

- 系统内置DDL提醒功能，允许用户自定义提醒时间，精确到以分钟为单位，最多提前一周提醒，也可以设置为不需要提醒，以满足不同用户的需求。
- 提醒方式涵盖手机系统通知及App内部弹窗，确保信息的即时传递与接收。
- 当任务临近截止日期且尚未完成时，系统将在通知栏自动展示“即将过期”的醒目提醒，配色选取深色以增强对比度，引起用户重视。

2.4 任务时间线视图

- 应用提供直观的任务时间线视图，展示所有任务按时间顺序的排列情况，用户可清晰把握任务的完成进度与分布情况。
- 时间线视图支持按天、周、月进行灵活切换，满足不同时间跨度下的任务管理需求。
- 配备可拖动的日历控件，用户可通过拖动操作快速浏览不同时间段内的任务情况，实现任务的宏观规划与微观调整。
- 在时间线上，已完成任务将以淡化色彩呈现，而未完成任务则高亮显示，以视觉方式区分任务状态，便于用户重点关注。

2.5 惩罚与激励机制

- 在用户专注期间若中途打开手机其他应用或主动放弃专注，已种下的树木将模拟枯萎状态，无法形成完整的树木形象。这种视觉上的失败反馈，象征着用户未能达成专注目标，对用户的专注树林产生负面影响。
- 除树木枯萎外，用户还将失去完成专注时间后应得的奖励。奖励形式包括虚拟金币，可用于解锁不同种类的树木、购买装饰物品等，或与南京大学校园中的树木相关联，增强对用户的吸引力。
- 用户若中途退出专注模式，之前设定的专注目标将自动中断，未完成的进度条将清晰显示，作为对用户未能坚持任务的直观提醒。

3. 非功能性需求

3.1 性能需求

- **任务列表响应时间：**当任务数量较多时（例如超过1000条任务），应用依然需要保持流畅性，列表加载时间不得超过2秒。对于庞大的任务数据，可以引入分页加载或增量加载机制，确保性能不受影响。
- **专注模式的性能要求：**专注模式中计时器需在前后台均保持精确，切换应用时不可出现时间偏差。确保专注模式在不同设备和系统版本下的计时同步。
- **内存与电池优化：**在移动设备上，应用应尽可能优化内存占用与电池消耗，特别是专注模式运行期间，避免耗电过快影响用户体验。建议定期进行性能测试，确保系统资源的合理使用。
- **任务数据同步：**在用户返回联网状态后，应用需自动进行任务数据的无缝同步，且数据一致性错误的概率应小于0.01%。必要时提供冲突处理机制，如用户手动选择优先保留的版本。

3.2 安全性需求

- **数据加密：**所有与任务相关的数据（包括任务标题、描述、截止日期等）需在本地和云端存储时加密，采用AES-256等高级加密算法，确保任务数据的私密性。任务的同步与传输过程也应使用加密通道（如HTTPS/TLS）以防止中间人攻击。
- **身份认证：**用户登录需采用多因素认证（MFA），除了校园NetID登录，还需增加短信或邮件验证码的二次验证机制，以提升安全性，防止未授权的账户访问。
- **用户权限管理：**若应用未来支持任务协作，需引入用户权限管理机制，确保不同成员对任务的编辑、删除权限符合预期（如管理员可修改任务，而普通成员只能查看）。
- **数据备份与恢复：**为防止数据丢失，任务数据需定期自动备份到云端，并支持用户手动触发备份操作。系统应具备数据恢复功能，用户可在任务意外删除或出现数据错误时，将数据恢复至某个历史版本。

3.3 接口需求

- **数据同步接口：**为保证任务数据的跨平台同步，前后端采用JSON格式传输数据，并设计合理的API接口，确保任务数据在移动端、Web端、桌面端的无缝同步。API需支持增量同步，避免传输冗余数据。

- **推送通知接口**：使用APNs (iOS) 和FCM (Android) 进行实时推送通知。系统还应考虑推送通知的高可用性，在网络波动或服务中断时，具备重试机制，确保用户能够及时接收DDL提醒。
- **第三方服务集成**：未来版本可以集成与南京大学校园相关的第三方服务（如校园图书馆系统、教学管理系统等），从中获取课业、图书借阅等相关的DDL任务，进一步增强应用的实用性。

3.4 可用性需求

- **用户界面设计**：应用需采用简洁、直观的用户界面，符合南京大学用户的习惯，且不同年龄层的用户均能轻松上手。界面中的元素需有足够的对比度，确保在各种光线条件下都能清晰识别任务状态和分类。
- **用户引导**：应用首次启动时，应为新用户提供交互式引导，帮助他们快速熟悉核心功能。对于复杂功能（如专注模式、标签管理等），可设计分步骤的帮助提示。
- **多语言支持**：考虑到南京大学存在国际师生用户，应用应支持中、英文两种语言，后续版本可根据需求扩展至更多语言。

3.5 兼容性需求

- **操作系统兼容性**：应用应在主流移动操作系统版本（如iOS 12及以上，Android 8.0及以上）上运行良好，并确保在旧版本设备上具备合理的降级体验（如降低动画效果以提高性能）。
- **屏幕适配**：应用界面需适配不同尺寸的设备屏幕，确保在各类手机和平板设备上均能完美显示任务列表和时间线。对常见的刘海屏、水滴屏等异形屏需进行专门优化。
- **网络兼容性**：应用应考虑不同网络环境（如Wi-Fi、4G/5G网络，弱网环境）下的流畅性，确保网络波动时任务同步和推送通知功能的可靠性。

4. 系统界面设计

4.1 屏幕布局

- **任务创建与管理页面**：
 - **任务列表**：占据屏幕的大部分空间，提供清晰、可滚动的任务列表，展示任务标题、截止日期、优先级等关键信息。每个任务都会用颜色代码或图标来表示紧急程度或类别，视觉上直观明了。
 - **标签筛选侧边栏**：一个可折叠的侧边面板，允许用户按标签或类别筛选任务。该侧边栏默认隐藏，用户可通过滑动或点击快速打开，提供“工作”、“个人”或用户自定义标签，便于动态管理任务。
 - **创建任务按钮**：位于屏幕右下角，点击即可进入创建任务界面（创建任务界面布局类似任务详情界面）。该按钮在所有页面中均保持可见，确保核心功能随时可用，提升工作效率。
- **任务详情页面**：
 - 选中任务后，用户会进入任务详情页面，包含以下内容：

- **任务标题和描述：** 显示在页面顶部，标题下方是可编辑的任务描述字段。
- **截止日期和优先级设置：** 描述下方是截止日期选择器，用户可以通过日历选择任务的截止日期。优先级通过下拉菜单或开关进行设置，分为预定义的几个级别（如“高”、“中”、“低”），确保任务优先级的统一管理。
- **标签管理和DDL提醒：** 任务详情页包含直观的按钮，用户可添加标签并设置截止日期提醒。提醒可以根据需求自定义，提前1小时、1天等发出通知。

- **时间线视图页面：**

- 在任务时间线视图中，任务按时间顺序排列，用户可以选择查看每日、每周或每月的任务概览。任务以时间块的形式显示，已完成的任务会显示为淡化状态，而即将到期的任务会高亮显示。用户可以通过拖拽直接调整任务的截止日期或优先级，从时间线上直观管理任务。

- **专注模式页面：**

- 当进入专注模式时，屏幕会切换为以南京大学某处地点为背景的倒计时界面，显示剩余时间并通过一颗虚拟的树苗展示用户的专注进度。背景和动画会随着时间的推移逐渐变化，给用户一种任务逐步完成的视觉反馈。如果用户尝试离开应用或中断专注，会出现警示提醒可能会影响任务完成。

4.2 导航方式

- **底部导航栏：**

- 应用使用固定的底部导航栏，方便用户访问主要功能模块：
 - **首页（任务列表）：** 清晰的图标引导用户随时回到任务列表。
 - **时间线视图：** 通过时间线图标进入任务时间线视图，任务按时间顺序排列，用户可以一目了然地查看未来的任务和截止日期。
 - **专注模式页面：** 提供任务完成数据和工作效率追踪，用户可以查看任务完成率、专注时间以及连续不间断的工作时长等统计数据。
 - **用户设置：** 设置图标引导用户进入个性化页面，包括账号设置、主题选择（浅色/深色模式）、通知设置以及标签管理等功能。

- **顶部导航与面包屑导航：**

- 在任务详情或设置等次级页面，页面顶部的导航栏提供返回按钮和面包屑导航，确保用户随时知道自己所在的系统位置。这有助于用户避免在较深层的页面中迷失方向。

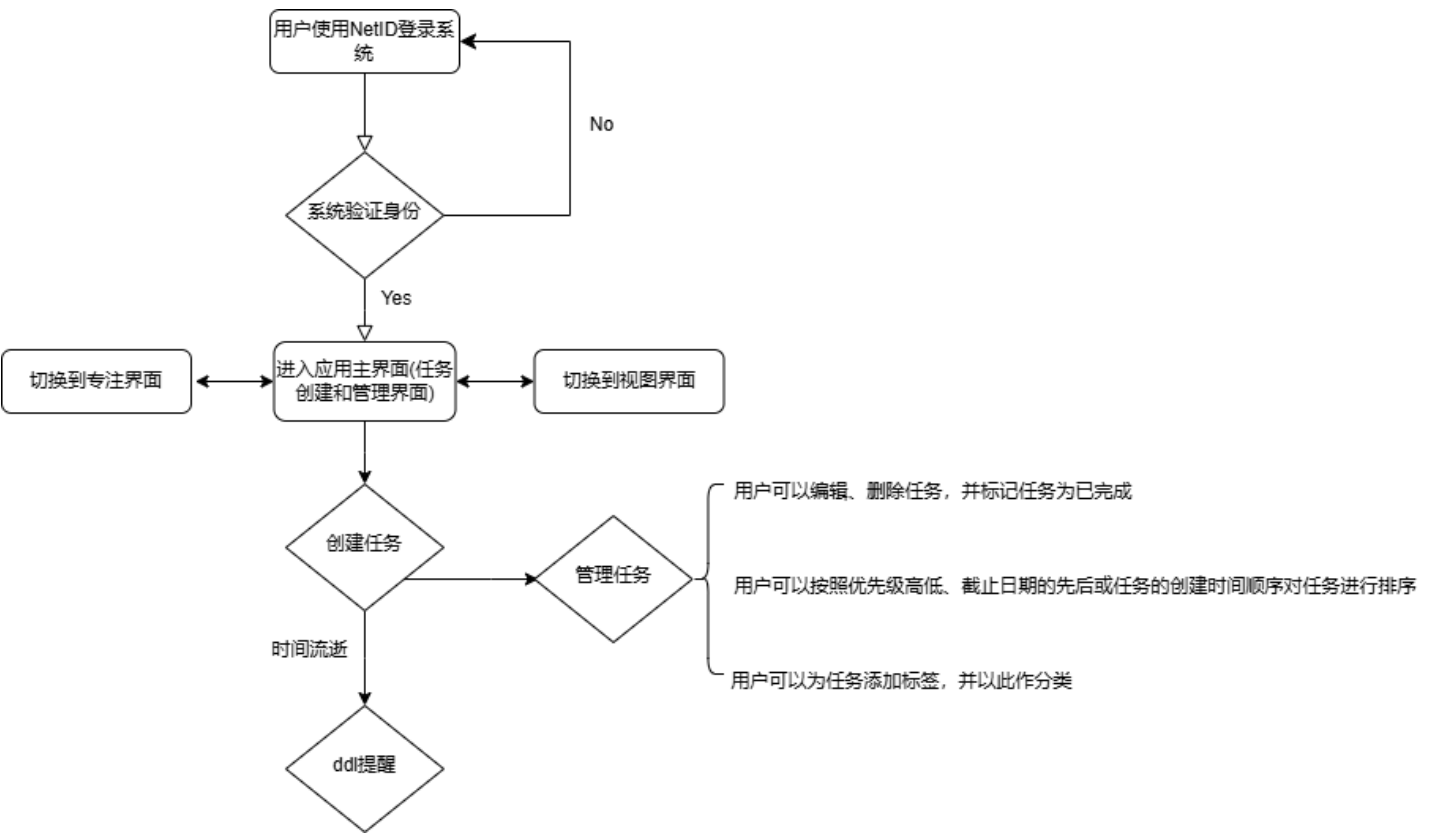
- **上下文导航：**

- 在不同的页面（如编辑或查看任务）中，页面右上角会根据上下文显示编辑或删除等操作选项，确保这些常用功能始终处于用户的操作范围内，而不会让界面显得过于复杂。

4.3 UI元素

- **按钮：**应用使用圆角且有阴影效果的按钮，突显出交互感。主要的操作按钮（如“创建任务”或“开始专注模式”）会使用醒目的亮色（可在设置中自定义），确保用户一眼就能发现关键功能。
- **文本输入框：**标题、描述等输入框采用现代简洁的设计，内置占位符文本和动态提示信息。出现错误时（如必填项未填），输入框会以红色边框或提示文字加以标注；输入成功时则以绿色提示，提升用户的操作体验。
- **复选框与切换按钮：**任务完成的复选框设计较大，便于点击，并且勾选时会有流畅的动画效果，给用户一种完成任务的成就感。切换按钮（如启用/禁用提醒）则采用平滑的过渡效果，在状态改变时具有明显的反馈。
- **主题与视觉对比：**应用支持浅色和深色两种主题，确保在不同的光线条件下均能保持良好的可读性。重要元素如任务截止日期和优先级标识会使用高对比度颜色，区分任务状态，确保视觉清晰。
- **自定义图标与动画：**各类任务类别和优先级使用独特的自定义图标，增强视觉层次感，帮助用户快速区分不同的任务。界面中的小动画效果（如专注模式中的进度显示）保持流畅但不干扰用户操作，提升交互体验。
- **通知与模态弹窗：**截止日期提醒、专注模式中断等通知不仅会通过设备的系统通知栏推送，同时也会以应用内弹窗形式提醒用户。这些弹窗设计简洁，字体易读，并提供“忽略”或“稍后提醒”的灵活操作选项。

5. 系统流程图



6. 质量保证

6.1 测试需求

- **单元测试：**每个独立模块（如任务创建、标签管理、提醒功能等）都需进行单元测试，确保在接收正常输入时模块输出正确的结果。测试场景应涵盖多种输入组合，并检测系统对异常输入的响应，例如无效的日期或超过字符限制的任务标题。
- **集成测试：**测试不同模块之间的接口，确保任务管理、提醒、专注模式等模块可以无缝协作，数据在各模块间的传递无误。特别需要关注的集成场景包括任务从创建到时间线显示及提醒触发的完整流程。
- **系统测试：**模拟用户的实际使用场景，包括创建大量任务、频繁修改任务属性等，验证应用在各种情况下的稳定性和可靠性。重点测试的系统场景包括任务的同步、DDL提醒推送及专注模式的运行。
- **性能测试：**模拟高并发情况下的应用表现，确保任务同步、数据加载、提醒推送等操作在用户数量增加时仍能保持稳定流畅。

6.2 质量标准

- **代码质量：**所有代码需遵守指定的编码规范，进行代码审查以确保代码的可读性和可维护性。对可能影响性能的部分进行特别优化，确保代码简洁高效。使用自动化工具（如ESLint、Prettier等）来保证代码风格一致性。
- **性能标准：**应用在任务数据量增加或用户数量增长时，仍需保持流畅性。确保在100个并发任务下响应时间小于1秒，且任务同步时间在网络良好的情况下不超过5秒。
- **安全性：**确保所有任务数据在存储和传输过程中均采用AES-256加密。同时使用安全传输协议（如HTTPS）防止数据在传输过程中的泄露。用户身份验证采用多因素认证，保障数据的访问安全性。
- **用户反馈：**在最终发布前进行用户接受度测试，通过南京大学校内小范围的学生和教师群体，收集用户体验反馈并进行改进，确保应用符合用户的实际需求和操作习惯。

7. 部署和实施需求

7.1 部署环境

- **前端：**应用使用Qt框架进行跨平台开发，保证iOS与Android端的一致体验。使用Qt的优点在于其良好的UI性能和跨平台开发效率，能够帮助我们在有限的开发资源下快速推出产品。
- **后端：**后端使用C++与REST API实现任务数据的存储、同步和推送。SQLite将被用作主要数据存储库，能够提供实时数据同步功能，方便任务的跨设备管理。
- **数据库：**SQLite负责任务数据的存储，能够在用户设备间快速同步数据。我们选择SQLite是因为其自动扩展性和内置的实时数据更新能力，可以有效减少开发成本和管理复杂度。
- **硬件需求：**应用将在Android 8.0及以上、iOS 12及以上的设备上进行测试，以确保兼容性和性能优化。考虑到大部分用户设备性能较好，我们将优化专注模式的内存和电池占用。

- **网络配置**：由于应用依赖于实时同步，推荐至少10Mbps的带宽以保证流畅的使用体验。离线时，用户仍然可以创建和编辑任务，待网络恢复后，数据将自动同步。

7.2 实施计划

- **核心任务管理功能开发**（第2周）：在2周内完成核心的任务创建、编辑、删除、排序等功能的开发。确保任务基本操作流畅无误，并对性能进行初步优化。
- **提醒和时间线模块开发**（第4周）：在4周内开发并测试DDL提醒功能和任务时间线视图，包括用户自定义提醒时间的功能以及时间线展示的交互优化。
- **UI设计与测试优化**（第6周）：在第6周完成应用的UI设计与细节调整，确保界面简洁易用。同时，对UI进行多次测试，特别关注在不同分辨率和屏幕尺寸设备上的表现。
- **系统集成与发布准备**（第8周）：在8周内完成系统集成测试，确保各个模块无缝衔接。进行最后的验收测试，并准备应用的上线发布。

8. 风险管理

8.1 风险分析

- **技术风险**：新技术的集成和使用可能带来复杂性，特别是数据同步和推送通知的稳定性可能会导致开发进度延误。此外，Qt框架虽然具有跨平台优势，但在一些特定功能或设备适配上可能存在挑战。
- **需求变更风险**：用户需求的不断变化可能会影响开发计划，特别是用户群体提出的新功能需求（如多人协作、统计分析等）可能影响当前开发的优先级和资源分配。
- **性能风险**：当应用中存在大量任务时，系统的响应速度和数据同步效率可能下降。特别是在任务同步时，网络不稳定或并发任务较多的情况下，可能出现性能瓶颈。

8.2 风险控制

- **监控机制**：每周进行项目进展的风险评估，及时发现技术瓶颈或需求变更对开发进度的影响。特别是在C++集成和Qt跨平台适配阶段，设立专门的评估和问题解决机制，确保技术实现不会造成重大延误。
- **应急预案**：对于技术难题（如数据同步、推送延迟等），设立备选方案，例如在数据同步不可行的情况下，使用本地数据库暂存数据并定期同步到服务器。对推送服务进行冗余设计，以防止单一推送渠道（APNs/FCM）中断导致的通知缺失。
- **性能优化**：为避免大量任务导致的性能下降，可以引入分页加载或按需加载机制。定期进行性能测试，尤其在任务数量增加后，验证系统的响应时间和同步时效性。

附：结构化需求汇总

需求ID: Req001

需求描述: 开发一款名为NJU Forest的任务管理应用，主要面向南京大学的教师、学生以及小型团队。

需求ID: Req002

需求描述: 应用需具备任务创建与管理功能，用户可以输入任务的标题、详细描述、具体的截止日期以及选择优先级等级。

需求ID: Req003

需求描述: 用户可以对已创建的任务进行编辑、删除及完成状态标记等操作，确保任务信息的实时更新与准确性。

需求ID: Req004

需求描述: 系统支持按照优先级高低、截止日期的先后或任务的创建时间顺序对任务进行排序。

需求ID: Req005

需求描述: 用户可以为任务分配预设的分类，如“工作事务”、“学习计划”等，并实现任务的初步归类。

需求ID: Req006

需求描述: 系统支持用户为任务添加自定义标签，标签内容灵活多样，标签颜色要丰富，方便用户快速识别。

需求ID: Req007

需求描述: 用户可以通过标签筛选功能，快速过滤并显示特定类别的任务列表。

需求ID: Req008

需求描述: 系统内置DDL提醒功能，用户可以自定义提醒时间，最多提前一周提醒，也可以设置为不需要提醒。

需求ID: Req009

需求描述: 提醒方式包括手机系统通知及App内部弹窗，确保信息的即时传递与接收。当任务临近截止日期且尚未完成时，系统将在通知栏自动展示“即将过期”的醒目提醒。

需求ID: Req010

需求描述: 应用提供直观的任务时间线视图，展示所有任务按时间顺序的排列情况，并支持按天、周、月进行灵活切换。

需求ID: Req011

需求描述: 配备可拖动的日历控件，用户可以通过拖动操作快速浏览不同时间段内的任务情况。

需求ID: Req012

需求描述: 在时间线上，已完成任务将以淡化色彩呈现，而未完成任务则高亮显示，以视觉方式区分任务状态。

需求ID: Req013

需求描述: 融入惩罚与激励机制，用户设定专注时间并开始任务，期间若能保持专注则虚拟树木将逐渐成长，分心则树木枯萎。

需求ID: Req014

需求描述: 惩罚与激励机制中的奖励形式包括虚拟金币，可用于解锁不同种类的树木、购买装饰物品等。

需求ID: Req015

需求描述: 应用需要设计引导用户开启系统通知权限的友好提示，以提升用户体验。

需求ID: Req016

需求描述: 应用应尽可能优化内存占用与电池消耗，特别是在专注模式运行期间，避免耗电过快影响用户体验。

需求ID: Req017

需求描述: 所有与任务相关的数据需在本地和云端存储时加密，确保任务数据的私密性。

需求ID: Req018

需求描述: 用户登录需采用多因素认证，除了校园NetID登录，还需增加短信或邮件验证码的二次验证机制。

需求ID: Req019

需求描述: 若应用未来支持任务协作，需引入用户权限管理机制，确保不同成员对任务的编辑、删除权限符合预期。

需求ID: Req020

需求描述: 应用需要支持中、英文两种语言，后续版本可根据需求扩展至更多语言。

需求ID: Req021

需求描述: 应用应在主流移动操作系统版本上运行良好，并确保在旧版本设备上具备合理的降级体验。

需求ID: Req022

需求描述: 应用界面需适配不同尺寸的设备屏幕，并对常见的刘海屏、水滴屏等异形屏进行专门优化。

需求ID: Req023

需求描述: 屏幕布局要清晰，包括任务列表、标签筛选、创建任务按钮等都要设计得合理，方便用户使用。

需求ID: Req024

需求描述: 导航方式要方便用户访问主要功能模块，如底部导航栏、顶部导航与面包屑导航等。

需求ID: Req025

需求描述: UI元素要设计得美观且易于操作，如按钮、文本输入框、复选框与切换按钮等。