

1. 应急避难与救援 App 开发

自然灾害发生时，为确保受灾群众的生命安全，需要组织各方力量实施应急救援。在应急状态下，如果受灾群众能够积极开展自主避难，并与施救组织实现信息共享，将会大大提高施救效率，减轻灾害损失。随着信息技术的快速发展，广大受灾群众依靠便携的智能手机采取自主避难或者发布救援请求成为可能。因此，本研究面向受灾群众和救援人员，开发了避难与救援手机 App，为实现应急状态下双方协同联动提供了技术支撑。App 目前仅以北京市和上海市为对象，后续可以进一步扩展到有需求的其它城市。

2. App 开发需求分析

(1) 宏观层面

一方面，在自然环境变化和人类活动的双重影响下，城市遭遇地震、台风、洪涝、沙尘暴等自然灾害以及火灾、爆炸、工程事故等突发事件的风险日益加大。另一方面，城市中高度聚集的人口和经济社会功能，使得城市承灾体更加脆弱，即使遭遇小灾也会造成巨大损失。在当前城市管理以人为本、生命至上的理念下，迫切需要健全和完善城市防灾应急体系，全面提高防范能力、抵御能力和救助能力，最大限度保障人民群众的生命安全。

避难场所是紧急状态下为人民群众提供安全的滞留场所及必要的应急物资的公共设施，是城市防灾减灾能力的重要保障。近年来，我国高度重视城市避难场所建设，并取得显著进步，尤其是一些大城市和特大城市，避难场所已成为城市规划的重要组成部分。然而，城市居民对于避难场所的基本信息知之甚少，这种现状会影响避难场所在紧急状态下发挥应有的作用。

随着 5G 时代的到来，智能手机日益普及化，其强大的功能为人们日常生活的方方面面提供了重要支持。在应对自然灾害和突发事件方面，一些手机 App 能够提供暴雨、雷电、洪涝等预警信息，通用的高德地图和百度地图中也包含了一些避难场所的信息，但整体而言，智能手机在城市防灾减灾和应对突发事件中的潜力还有待进一步挖掘。

(2) 微观层面

人民群众是自己生命安全的第一责任人，在日常关注安全保障的必要知识和技能，在遭遇自然灾害或突发事件时采取积极主动的应急避难行动，不仅有利于保障自身安全，而且能够为减轻城市救援负担和灾害损失做出贡献。

在紧急状态下，为实施精准而高效的救援，救援人员掌握受灾群众的受困信息并能够与受灾群众保持实时联系至关重要。此外，日常加强安全教育也是有效保障人民群众生命安全的必要举措。

3. App 开发目标及技术流程

避难与救援 App 的用户是受灾群众和救援人员。对于受灾群众，App 能够提供查询避难场所空间分布及基本信息、搜寻可利用的避难场所并导航到达、陷入困境时发布救援请求并与救援人员共享信息等服务。对于救援人员，App 能够提供对受灾群众的救援请求进行研判、导航到达受灾群众所在地点实施救援的功能，同时具备日常开展安全教育及应急

状态下发布实时信息的功能。

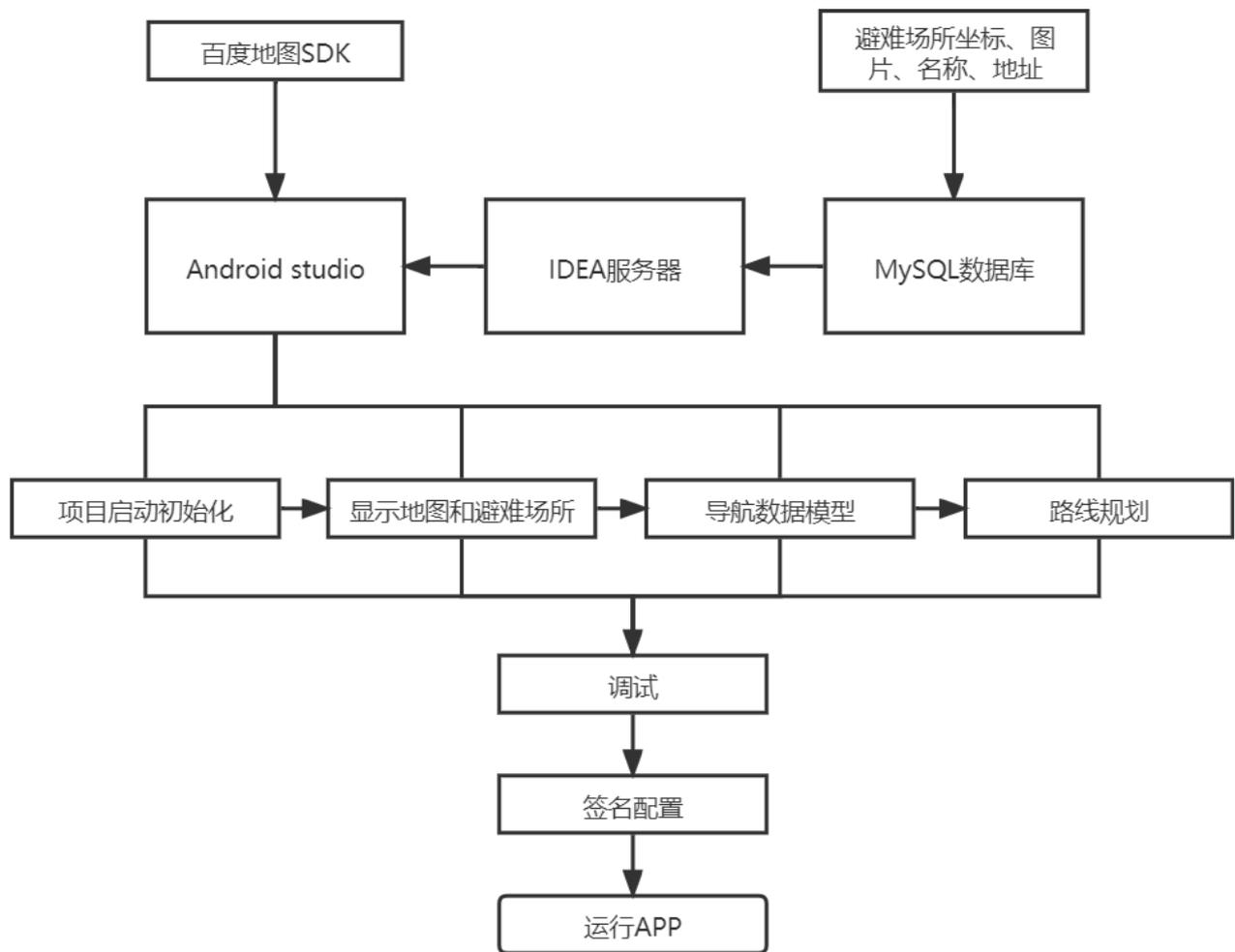


图 1 避难与救援 App 开发的技术流程

App 开发的技术流程如图 1，在收集对象城市避难场所基本信息的基础上，将所有避难场所的名称、地址、地理坐标及图片输入 MySQL 数据库；将数据库与后台服务器 IDEA 连接，应用 IDEA 搭建 Android 集成开发环境，并调用百度地图的 SDK；然后，根据 App 的开发目标，设计功能模块并编写代码，实现项目启动初始化、显示地图和避难场所、导航数据模型和路线规划等技术环节；最终经过调试和签名配置，即可在手机上安装 App 并运行。

4. App 主要功能

按照前述的开发目标，确定了图 2 的避难、救援、信息共享、个人信息等 4 个功能模块。其中，主动搜寻避难场所与发布救援请求是 App 的核心功能。

避难模块包括避难场所搜寻和避难场所导航两部分。受灾群众或普通群众可以通过文字搜索和地图显示两种方式，查看避难场所的名称、地址及图片等基本信息；在用户选中目标避难场所的情况下，可以提供到达避难场所的路径备选方案，实现从用户所在位置到避难场所的导航，并具有不同用户之间共享位置的功能；另外，还可以根据用户需求收藏必要的避难场所。

救援模块包括救援发布和实施救援两部分。当受灾群众陷于困境无法自行前往避难场所时，可针对自身所处状态发布救援请求，提供必要的位置、人数、状态等信息，等待救援；救援人员在获得受灾群众的请求后，会对紧急程度进行打分和排序，据此安排救援任务，同时根据提供的路径备选方案导航至受灾群众所在位置。在救援过程中，受灾群众和救援人员能够进行实时的信息共享和交流。

信息共享模块和个人信息模块也是 App 的重要组成部分，信息共享模块包括供所有用户发布与避难和救援相关信息的交流论坛，以及供救援人员在日常状态下开展安全教育、在应急状态下发布实时信息的功能。个人信息模块主要包括受灾群众和救援人员登陆功能、个人收藏避难场所相关信息的功能、以及受灾群众向救援人员反馈意见的功能。

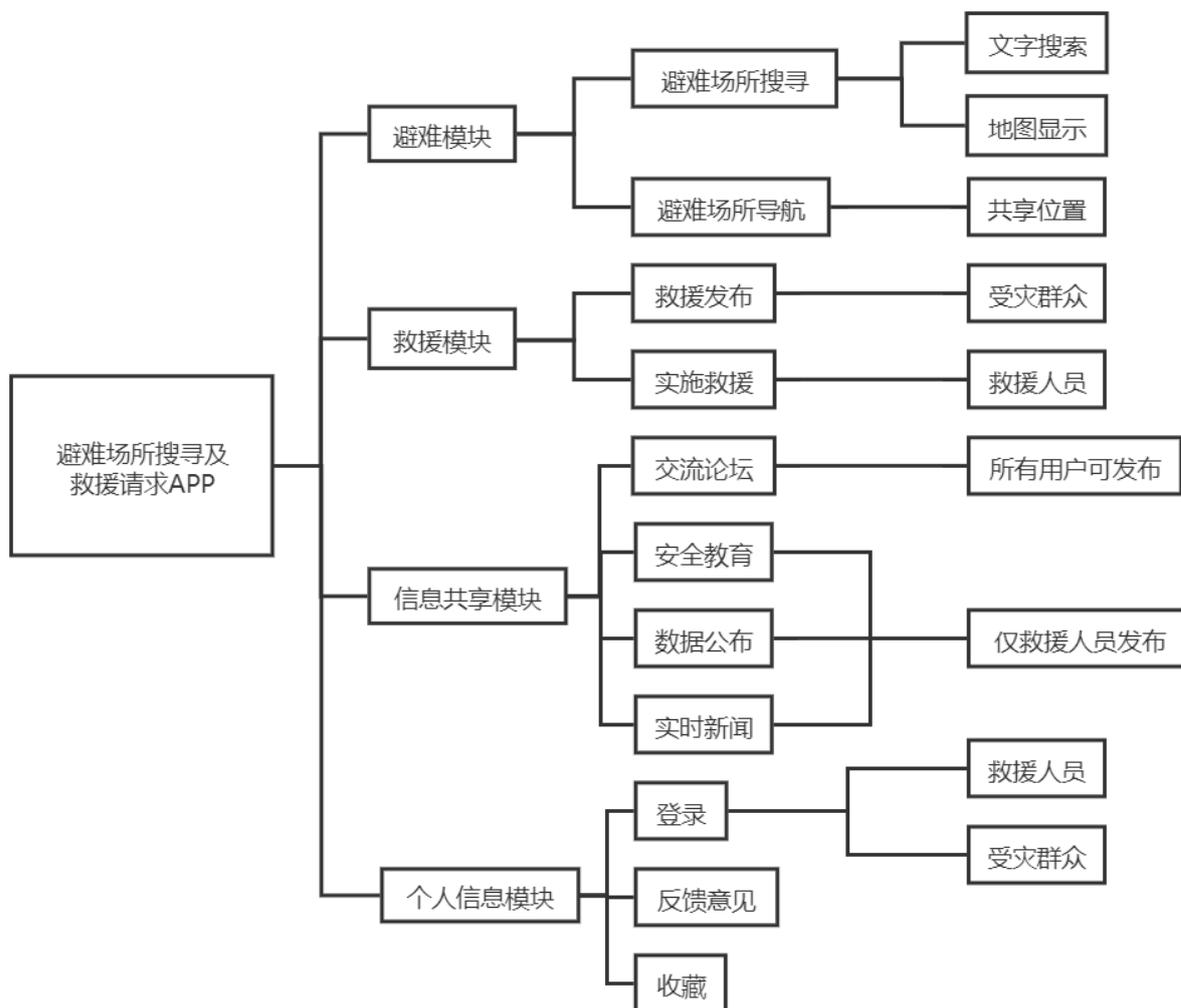


图 2 避难与救援 App 的功能模块框架图

5. App 主要功能示例

(1) 用户注册和登陆

用户首次使用避难与救援 App 时，需要通过实名注册获得权限，此后可以通过专属账号登录 App。App 的登录界面及功能模块首页如图 3 所示，只要点击各功能模块，就可以进入该模块的对应界面，启动该模块的功能。



图3 避难与救援 App 的登录界面及功能模块首页

(2) 避难场所搜寻

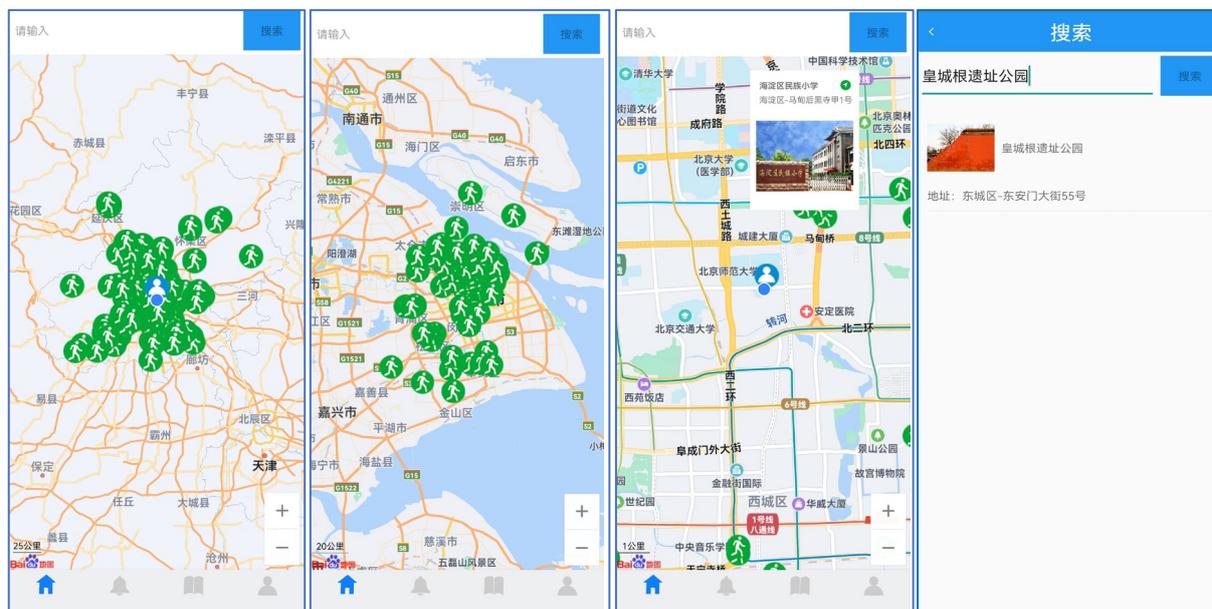


图4 北京市和上海市的避难场所空间分布及用户位置及避难场所信息的图示

如图 4，用户点击进入避难模块之后，可以查看所在城市的避难场所空间分布情况，目前 App 中只包含了北京市和上海市的避难场所。在打开智能手机自带定位功能的情况下，用户进入 App 后，自身所处位置可以自动显示在地图上，用户点击任一避难场所的图标，可以查看该避难场所的名称、地址及图片，也可以通过输入避难场所的名称来查看相应的地址及图片等信息。

(3) 避难场所导航及位置共享

如图 5，用户登陆 App 后，地图上会显示其所处位置以及附近的避难场所。用户可以

将这些重要的避难场所收藏保存，也可以在选定目标避难场所后，获得到达该避难场所的备选路径，并导航到避难场所。在多个用户同时登陆 App 的情况下，App 能够提供位置共享的功能，为不同用户沟通交流空间位置信息提供方便，既包括受灾群众之间的沟通交流，也包括施救过程中受灾群众与救援人员的互动，有助于提高救援效率。

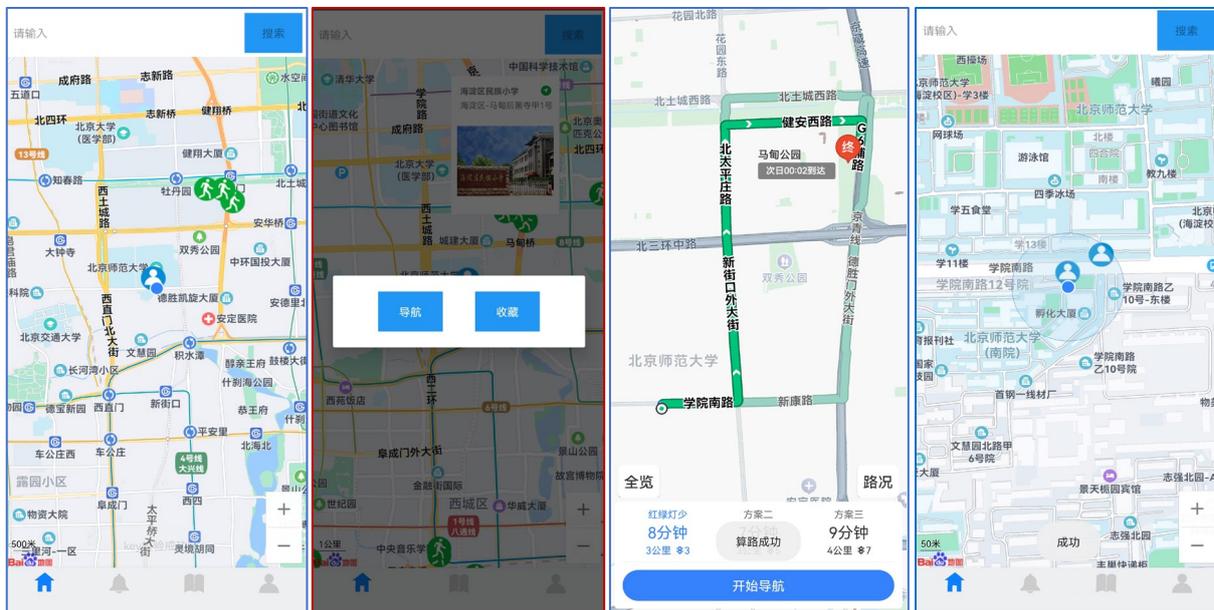


图 5 避难场所导航或收藏及用户位置共享

(4) 救援请求发布

在紧急情况下，受灾群众通过点击 App 的救援模块，进行救援请求发布。如图 6 所示，受灾群众可以填写求助人姓名和电话，以及受困人数、受困人员状况和求助需求等信息。对于受困人员所在位置，App 能够自动获取。

< 填写求援详情

1. 求助人姓名:

请输入
2. 求助人联系电话:

请输入
3. 受困人员所在位置:

中国北京市海淀区北太平庄街道学院南路乙12号院
 获得定位
4. 受困人员人数:

1
5. 受困人员情况:

老人 儿童 孕妇 残疾
 不能行走到伤者
6. 求助需求 (需要解决的问题):

请输入

提交

图 6 受灾群众发布救援请求的界面

(5) 救援请求处理

受灾群众发布救援请求后，救援人员在 App 上能够看到图 7 所示的所有救援请求列表。根据系统对被困人员状况的基本判定，如：是否有老人、儿童、孕妇、残疾、不能行走的伤者等，并综合考虑距离受灾群众的远近，救援人员会做出合理的救援任务分配方案。在施救过程中，救援人员通过点击“实时信息”进入实时信息共享界面，与受灾群众保持联系。当完成一项救援任务后，救援人员可以点击“删除”按钮，将该项救援请求删除。



图 7 救援人员查看救援请求及实时信息共享的界面

(6) 日常安全教育及应急实时信息发布

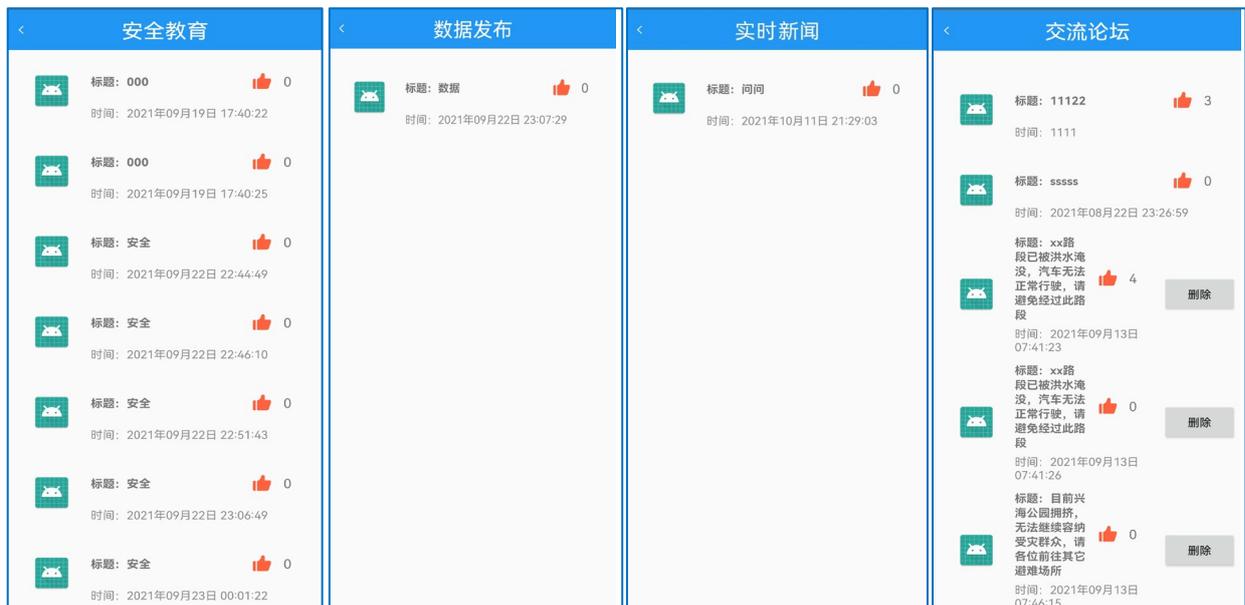


图 8 实时信息共享模块的主要界面

除了避难与救援的核心功能以外，App 还提供日常进行安全教育、应急时发布灾害动态信息及救援实时信息的功能。安全教育、数据公布、实时新闻均由救援人员负责发布，交流论坛则面向所有用户开放。针对该模块所有发布的信息，用户都能够进行点赞或评论（图 8）。

（7）用户个人信息记录

个人信息模块为用户提供了记录个人使用 App 痕迹的功能。如图 9 所示，对于受灾群众而言，其个人信息包括我的发布、我的评价、我的收藏和意见反馈等内容，如：收藏的附近避难场所信息等。对于救援人员来说，其个人信息包括发布的安全教育、灾害动态、实时救援等信息以及受灾群众发布的各类意见等。



图 9 受灾群众和救援人员的个人信息模块界面