MiniTodoApp - 作业提交文档

项目名称: MiniTodoApp
项目类型: Android Mini App - 待办事项管理应用
开发语言: Kotlin
架构模式: MVVM + Room数据库

📱 一、产品功能介绍

1.1 核心功能点

MiniTodoApp是一款专注于待办事项管理的Android应用，以下是目标完成的功能以及完成情况：

✅ 功能1：待办事项管理

- **添加待办**: 用户输入标题，点击添加按钮创建新的待办项
- **完成切换**: 点击复选框标记待办项为已完成/未完成，显示删除线样式
- **删除待办**: 点击删除按钮移除待办项
- **列表展示**: 待办项以列表形式展示，支持无卡顿滚动

实现方式:

- RecyclerView + ListAdapter: 列表显示
- DiffUtil: 计算差异，自动更新
- TodoAdapter: ViewHolder重用和监听器清理

✅ 功能2：提醒功能

- **设置提醒时间**: 为待办项设置具体的提醒时间（精确到分钟）
- **系统闹钟**: 到达提醒时间时自动触发系统闹钟
- **系统通知**: 提醒时显示系统通知，点击返回应用

实现方式:

- ReminderDialogFragment: 日期/时间选择对话框
- AlarmManager: 系统级精确闹钟
- BroadcastReceiver: 接收闹钟广播
- NotificationManager: 显示提醒通知

完整流程:

```
用户点击提醒按钮
    ↓
ReminderDialogFragment (日期/时间选择)
    ↓
TodoViewModel.updateTodoReminder()
    ↓
```

```
TodoDao.update() → Room数据库
    ↓
AlarmUtils.setAlarm() (注册系统闹钟，提前10分钟)
    ↓
[到达闹钟时间]
    ↓
AlarmReceiver.onReceive() (接收系统广播)
    ↓
NotificationUtils.showReminderNotification() (显示通知)
    ↓
用户看到通知，点击打开应用
```

✅ 功能3：智能排序

- **完成状态优先级**: 未完成优先显示，已完成排在后面
- **时间排序**: 同一状态内按提醒时间升序排列（早提醒优先）
- **创建时间排序**: 无提醒时间的按创建时间降序排列（新的优先）

排序规则:

```
第一优先级: isDone (false > true)
    └─ 未完成优先于已完成

第二优先级: remindTime (时间升序)
    └─ 有提醒时间的按时间排序

第三优先级: createdAt (时间降序)
    └─ 无提醒时间的按创建时间排序
```

✅ 功能4：数据统计

- **完成数统计**: 显示已完成的待办项数量
- **未完成数统计**: 显示未完成的待办项数量
- **总数统计**: 显示待办项总数

实现方式:

- ViewModel中的StateFlow实时计算统计数据
- 列表更新时自动重新计算

❌ 功能5：桌面小部件(Widget)

❌功能6：分类

二、程序概要设计

2.1 应用架构

```
┌─────────────────────────────────────────┐
│          UI Layer (Activity/Fragment)   │
│  - MainActivity                         │
│  - ReminderDialogFragment               │
│  - TodoAdapter                          │
│  - TodoWidgetProvider                   │
└──────────────┬──────────────────────────┘
               │
┌──────────────▼──────────────────────────┐
│     ViewModel Layer (MVVM)              │
│  - TodoViewModel                        │
│  - TodoViewModelFactory                 │
│  - StateFlow (响应式数据)                │
└──────────────┬──────────────────────────┘
               │
┌──────────────▼──────────────────────────┐
│     Data Access Layer (Room)            │
│  - TodoDao (CRUD操作)                   │
│  - TodoDatabase (数据库配置)             │
└──────────────┬──────────────────────────┘
               │
┌──────────────▼──────────────────────────┐
│    Local Storage (SQLite)               │
│  - todo_table (待办项数据)               │
└─────────────────────────────────────────┘


┌─────────────────────────────────────────┐
│      System Service Integration         │
│  - AlarmManager (系统闹钟)               │
│  - NotificationManager (系统通知)        │
│  - BroadcastReceiver (广播接收)          │
└─────────────────────────────────────────┘
```

2.2 数据表设计

待办表 (todo_table)

字段名	类型	说明
id	INTEGER PRIMARY KEY	待办项唯一标识，自动递增
title	TEXT NOT NULL	待办项标题
isDone	BOOLEAN DEFAULT 0	完成状态 (0=未完成, 1=已完成)
createdAt	LONG	创建时间戳（毫秒），默认当前时间
remindTime	TEXT	提醒时间 (格式: yyyy-MM-dd HH:mm, 空值表示无提醒)

索引优化:

- 在isDone上创建索引以加快状态查询

2.3 关键类职责

TodoViewModel (业务逻辑层)

```
// 数据流
val todos: StateFlow<List<TodoEntity>>            // 排序后的待办列表
val completedCount: StateFlow<Int>                // 已完成数
val uncompletedCount: StateFlow<Int>              // 未完成数
val totalCount: StateFlow<Int>                    // 总数
val shouldScrollToTop: StateFlow<Boolean>         // 滚动顶部标志

// 主要方法
fun addTodo(title: String)                        // 添加待办
fun toggleTodo(todo: TodoEntity)                  // 切换完成状态
fun updateTodo(todo: TodoEntity)                  // 更新待办
fun deleteTodo(todo: TodoEntity)                  // 删除待办
fun updateTodoReminder(remindTime: String)        // 设置提醒时间
```

TodoAdapter (列表展示)

- **ListAdapter**: 基于DiffUtil的高效列表适配器
- **ViewHolder重用**: 清除旧监听器，避免事件混乱
- **性能优化**: 无卡顿滚动

AlarmUtils (系统闹钟)

```
fun setAlarm(context, todoId, remindTime)         // 设置闹钟（提前10分钟）
fun removeAlarm(context, todoId)                  // 取消闹钟
fun hasReachedTime(remindTime): Boolean           // 检查时间是否已到达
```

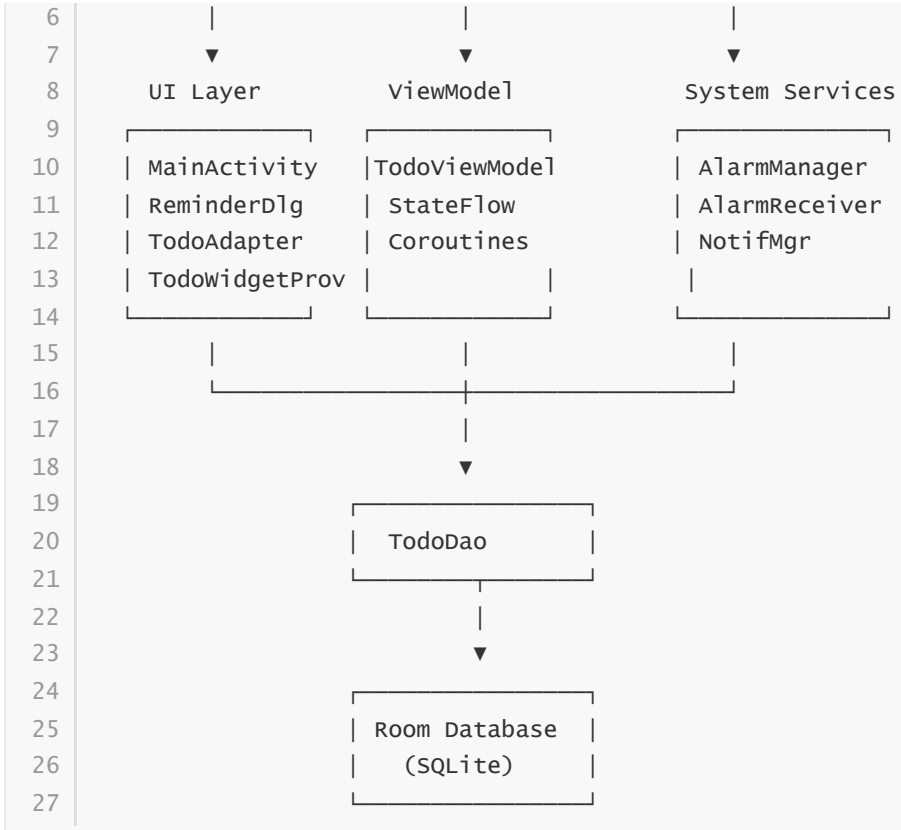
NotificationUtils (系统通知)

```
fun createNotificationChannel(context)            // 创建通知渠道 (Android 8.0+)
fun showReminderNotification(...)                 // 显示待办提醒通知
fun areNotificationsEnabled(context): Boolean     // 检查通知权限 (Android 13+)
```

🎯 三、软件架构图

3.1 整体架构

```
┌─────────────────────────────────────────────────────┐
│              MiniTodoApp - MVVM Architecture        │
└─────────────────────────────────────────────────────┘
                          │
        ┌─────────────────┼─────────────────┐
```



3.2 数据流向

```
用户操作（输入、点击）
   |
   ▼
MainActivity (UI事件)
   |
   ▼
TodoViewModel (业务逻辑)
   |
   ▼
TodoDao (数据操作)
   |
   ▼
Room Database (数据存储)

   ▲ (StateFlow通知)
   |
   └── MainActivity (UI自动更新)
```

3.3 提醒功能流程

```
用户点击提醒按钮
   |
   ▼
ReminderDialogFragment
(DatePickerDialog + TimePickerDialog)
   |
```

```
   ▼
UpdateTodoReminder()
   |
   ▼
TodoDao.update()
   |
   ▼
Room Database
   |
   ▼
AlarmUtils.setAlarm()
(闹钟时间 = 提醒时间 - 10分钟)
   |
   ▼
AlarmManager
(系统闹钟服务)

   [等待闹钟触发...]

   ▼
AlarmReceiver.onReceive()
   |
   ▼
NotificationUtils.showReminderNotification()
   |
   ▼
用户看到通知 → 点击打开应用
```

📋 五、开发技术栈总结

编程语言与架构

- Kotlin (现代Android推荐语言)
- MVVM架构 (分离UI和业务逻辑)
- Coroutines + Flow (异步编程)
- StateFlow (响应式状态管理)

数据持久化

- Room ORM (SQLite封装)
- DAO模式 (数据访问接口)

UI框架

- RecyclerView + ListAdapter (高效列表)
- DiffUtil (差异计算)
- DialogFragment (对话框)
- AppWidgetProvider (小部件)

系统集成

- AlarmManager (精确闹钟)
- NotificationManager (通知)
- BroadcastReceiver (广播)
- Android 6.0-15.0兼容性处理

性能优化

- 高效列表滚动
- 内存优化 (监听器清理)
- 数据库索引 (查询优化)
- 后台协程 (UI不卡顿)