

# ArtInChip Luban-lite sqlite3 使用说明

文档版本 0.2

2020-2025 广东匠芯创科技有限公司

2025 年 09 月 25 日

## 版权声明

版权所有 © 2020-2025 广东匠芯创科技有限公司，保留所有权利。

若非经本公司书面许可，任何单位和个人不得超越合理使用范畴，擅自摘抄、复制本文档的部分或全部内容，并不得以任何形式传播。

## 商标声明

“ArtInChip”、“匠芯创”均为本公司的注册商标，所有权归本公司所有。本文档可能提及的其他注册商标，所有权归其拥有者。

## 免责声明

本文档按“现状”提供，广东匠芯创科技有限公司不对本文档的任何陈述、信息和内容的准确性、可靠性、完整性、时效性、特定目的性和非侵权性提供任何明示或暗示的声明或保证。本文档仅作为使用指导的参考。

由于产品版本升级或其他原因，本文档可能在未经任何通知的情况下，不定期进行修改或更新。

# Contents

<b>第一章 SQLite 简介</b>	<b>2</b>
1.1 适用范围	2
1.2 简介	2
1.3 参考例程	3
1.4 注意事项	3
<b>第二章 参数配置</b>	<b>4</b>
2.1 编译	4
2.2 配置	4
<b>第三章 调试指南</b>	<b>6</b>
3.1 调试开关	6
3.2 创建 table 表	6
3.3 功能命令	7
3.3.1 add	7
3.3.2 del	7
3.3.3 update	7
3.3.4 query	8
<b>第四章 测试指南</b>	<b>10</b>
4.1 插入性能	10
4.1.1 插入 1000 条记录性能	10
4.2 查询性能	10
4.2.1 根据 language 为 en 批量查询性能	10
4.2.2 根据 language 为 en 批量查询性能	11
<b>第五章 常见问题</b>	<b>12</b>
5.1 编译问题	12
5.1.1 1. 编译时出现无法找到 dfs_posix.h	12
5.2 使用问题	13
5.2.1 1. 使用时出现 bind error 错误日志	13
5.2.2 2. 用户在 LVGL 的线程中使用 SQLite 程序卡死	13

ArtInChip  
ArtInChip

# 第一章 SQLite 简介

««« 以下内容仅供内部使用

## 1.1 适用范围

适用于以下产品平台：

SoC 型号	SQLite 版本号	SDK 版本号
D12x/D13x	v3.19.3	Luban-Lite V1.0
D21x	v3.19.3	Luban-Lite V1.0

»»» 以上内容仅供内部使用

## 1.2 简介

SQLite for RT-Thread

SQLite 是一个小型，快速，独立的高可靠性全功能 SQL 数据库引擎。SQLite 是全世界部署最广泛的 SQL 数据库引擎。它内置在几乎所有的移动电话、大多数计算机以及部分嵌入式设备中，并被捆绑在人们每天使用的无数其他应用程序中。

SQLite 代码路径：luban-lite/packages/third-party/sqlite

SQLite 文件说明如下：

名称	说明
sqlite3.c	sqlite3 源文件
sqlite3.h	sqlite3 头文件
sqlite_config_rtthread.h	sqlite3 在 rt-thread 上的配置文件
rtthread_io_methods.c	rt-thread 为 SQLite 提供的底层文件 IO 接口
rtthread_mutex.c	rt-thread 为 SQLite 提供的互斥量操作接口
rtthread_vfs.c	rt-thread 为 SQLite 提供的 VFS(虚拟文件系统) 接口
dbhelper.c	sqlite3 操作接口封装, 简化应用
dbhelper.h	dbhelper 头文件, 向外部声明封装后的接口, 供用户调用
student_dao.c	简单的 DAO 层例程, 简单展示了对 dbhelper 的使用方法
student_dao.h	数据访问对象对外接口声明, 线程可通过调用这些接口完成对该表的操作
recipe_test.c	根据提供的 recipeData 数据库的例程, 客户可以基于该例程进行开发测试
README.md	SQLite 仓库介绍, 其中重点介绍了 student_dao 例程使用方法

### 1.3 参考例程

student\_dao 和 recipe\_test 例程是提供给客户使用的命令程序, 用户可以通过该程序实现创建表, 向表中插入、删除、修改记录, 以及从表中查询用户记录。recipe\_test 还统计了插入和查询记录时间, 用于评估 SQLite 的性能。

- student\_dao 例程: 它是一个学生成绩录入查询的 DAO(Data Access Object) 层示例, 用户可以参考 SQLite 代码仓库下的 README.md 进行测试验证。
- recipe\_test 例程: 它是一个食谱信息插入查询的示例, 用户可以参考本文调试指南和测试指南两个章节进行测试验证。

客户可以基于以上两个例程进行开发测试。

### 1.4 注意事项

注意事项说明如下:

- SQLite 资源占用: RAM: 250 KB+, ROM: 310 KB+, 所以需要有较充足的硬件资源。
- 根据应用场景创建合理的表结构, 会提高操作效率。
- 根据应用场合理使用 SQL 语句, 如查询条件, 插入方式等。
- 如涉及到多表操作或联表查询, 最好使用 PowerDesigner 等工具合理设计表。

## 第二章 参数配置

### 2.1 编译

编译步骤如下：

```
cd Luban-Lite
source tools/onestep.sh
h
lunch #选择 d12x 的方案:d12x_demo68-nand_rt-thread_helloworld_defconfig
me    #menuconfig, 参考本章的配置部分
m
```

### 2.2 配置

编译 menuconfig 步骤中需要进行如下配置：

1. 选择支持 SQLite 的 package 包和例程

下面的两个例程用户可以根据测试需要选择。

- student\_dao 例程：选择” Enable example”
- recipe\_test 例程：选择” Enable recipeData test example”

```
RT-Thread online packages --->
  system packages --->
    --- SQLite: a self-contained, high-reliability, embedded, full-
    ↪eatured, public-domain, SQL database engine.
      (512) SQL statements max length
      [*]   Enable example
      [*]   Enable recipeData test example
```

2. 配置 shell 栈空间大小

```
RT-Thread options --->
  RT-Thread Components --->
    [*] MSH: command shell --->
      (65536) The stack size for thread
```

### 3. 增加 system\_heap 空间

```
Board options --->
  Mem Options --->
    (1x200000) Software size in PSRAM
```

## 第三章 调试指南

### 3.1 调试开关

调试开关主要包括配置日志、不同性能配置的开关

以下两个宏开关可以在 `luban-lite/packages/third-party/sqlite/recipe_test.c` 文件中修改。

#### 1. RECIPE\_DB\_LOG

- 用户可以打开该宏打开调试日志
- 用户测试 Insert 和 Query 性能时关闭该宏

#### 2. RECIPE\_DB\_INSERT\_NONQUERY

该调试开关是用户插入时不查询，建议用户优先打开该模式，该模式可以获得更好的插入记录性能。如果用户插入时不确定待插入的信息是否已经存在，建议根据 ID 先查询

### 3.2 创建 table 表

创建 `recipe.db` 数据库的 table 表

命令行输入 `create_recipe_tbl` 可以查看创建 `recipe.db` 各 table 的帮助命令。

```
create_recipe_tbl_cmd:
  create_recipe_tbl CategoryEntity --- create recipe.db CategoryEntity table
  create_recipe_tbl CookedEntity --- create recipe.db CookedEntity table
  create_recipe_tbl DictEntity --- create recipe.db DictEntity table
  create_recipe_tbl OpEntity --- create recipe.db OpEntity table
  create_recipe_tbl RecipeEntity --- create recipe.db RecipeEntity table
  create_recipe_tbl RecipeLangEntity --- create recipe.db RecipeLangEntity table
  create_recipe_tbl room_master_table --- create recipe.db room_master_table table
```

Next step, you can use `category_entity` cmd for add del query records

图 3.1: 创建 table 表

输入下面的命令创建 `CategoryEntity` 表后，用户可以通过 `category_entity` 命令对 `CategoryEntity` 表进行操作。

```
create_recipe_tbl CategoryEntity
```

### 3.3 功能命令

支持用户增删改查等命令

命令行输入 `category_entity` 命令可以操作 `CategoryEntity` 表的各种命令。

```
aic /data> category_entity
recipe category_entity examples:
category_entity add n      ---- add n records to CategoryEntity table
category_entity del n     ---- add id=n record from CategoryEntity table
category_entity update n  ---- update id=n record to CategoryEntity table
category_entity query type ---- query records from CategoryEntity table by type, language(0), name(1), id(other)
```

图 3.2: `category_entity` 命令

#### 3.3.1 add

向 `CategoryEntity` 表添加记录

- 示例 1: 插入 100 条记录, 输入: `category_entity add 100`

```
aic /data> category_entity add 100
Insert 100 record(s): 21ms, speed: 0ms/record
```

图 3.3: 插入命令

#### 3.3.2 del

从 `CategoryEntity` 表删除记录

- 示例 1: 从表中删除 id 为 9 的记录, 输入: `category_entity del 9`

```
aic /data> category_entity query 2 9
id:9      name:category84343      language:en      imageUrl:/data/image_84343.jpg
Query 1 record(s): 9ms, speed: 9ms/record
aic /data> category_entity del 9
Del record success with id:9
aic /data>
aic /data> category_entity query 2 9
```

图 3.4: 删除命令

#### 3.3.3 update

向 `CategoryEntity` 表修改记录

- 示例 1: 从表中删除 id 为 8 的记录, 输入: `category_entity update 8 jack test.png`

```

aic /data> category_entity query 2 8
id:8          name:category84334      language:en      imageUrl:/data/image_84334.jpg
Query 1 record(s): 9ms, speed: 9ms/record
aic /data> category_entity update 8 jack test.png
update record success!
aic /data> category_entity query 2 8
id:8          name:jack          language:en      imageUrl:test.png
Query 1 record(s): 7ms, speed: 7ms/record

```

图 3.5: 修改命令

### 3.3.4 query

从 CategoryEntity 表查询记录

- 示例 1: 根据 language 为 en 批量查询记录, 输入: category\_entity query 0

```

aic /data> category_entity add 100
Insert 100 record(s): 49ms, speed: 0ms/record
aic /data> category_entity query 0
sql=> record count 146
id:1626103788451876866      name:Meat          language:en      imageUrl:/sdcard/TlycImage/96ee875dbad4463a8d6802d67f97f1791685338325544.pn
id:1659116428799221761      name:Rice          language:en      imageUrl:/sdcard/TlycImage/0d2d0efea46f4a488a9e5b4b36b3471685338424473.pn
id:15475272418490208610     name:Hokkien and Cantonese Cuisines language:en      imageUrl:/sdcard/TlycImage/04897ddf6de4c099b262edbe87e997b1660873618874.pn
id:1626102917539213314     name:Vegetables   language:en      imageUrl:/sdcard/TlycImage/a72976c48a0544d98ae2625eeb0793521685338185972.pn
id:1626104502902239234     name:Seafood      language:en      imageUrl:/sdcard/TlycImage/e5292c2271254d0392039768ba4464f4168533752410.pn
id:1547528723594874882     name:Babies' Food language:en      imageUrl:/sdcard/TlycImage/20cb077e8a364b2fb619fa73d3abf2b41660873794763.pn
id:1626109320320430082     name:Toddlers' Food language:en      imageUrl:/sdcard/TlycImage/2fe749551dfb4c4fa83b9f9421e4eb631685338360918.pn
id:1626102043445252097     name:Noodles and Pasta language:en      imageUrl:/sdcard/TlycImage/fd1e2bc0ba364515862163fe7d7540971685338461797.pn
id:1547522007742418945     name:Regional Specialties language:en      imageUrl:/sdcard/TlycImage/06f89ac4bc1444eeb8b253215b562db61660873399229.pn
id:1626098789596483585     name:Regular Soup language:en      imageUrl:/sdcard/TlycImage/701615982aa4602b6afbd1bee5b9f721685338387872.pn
id:1547522652319956994     name:Nutri-meals for Kids language:en      imageUrl:/sdcard/TlycImage/30dc1df1c586464bb6c7972e937982451660873493658.pn
id:1626109989894926338     name:Nutri-meals for Children language:en      imageUrl:/sdcard/TlycImage/d122b61807bc46b39233f370690b3e881685338373187.pn
id:1659140994032443393     name:Pork          language:en      imageUrl:/sdcard/TlycImage/bbb859e12cd54077b0b2c3a849471f581685338206961.pn
id:1547522413189009410     name:Fitness Diet language:en      imageUrl:/sdcard/TlycImage/4fca1d3fd8414b1b97715f18eb74cfdc1660873470563.pn
id:1547528576447201282     name:Foods of the World language:en      imageUrl:/sdcard/TlycImage/bed359cfd7ca4d91b9e4c825fea88261660873569475.pn
id:1659138836964810753     name:American Cuisine language:en      imageUrl:/sdcard/TlycImage/0a86493e88fa45248c4c92b9e6dc3c51685338152012.pn
id:1659127997843087362     name:Get-lean Meals language:en      imageUrl:/sdcard/TlycImage/44c5a80c510b47baab55108471a1b07a1685337950855.pn
id:1659140795353423874     name:Eggs and Tofu language:en      imageUrl:/sdcard/TlycImage/81664c5fc04041d6a2a6372ae1a30a1685338227681.pn
id:1546691178637205505     name:Chinese Home-cooking language:en      imageUrl:/sdcard/TlycImage/be99300b7e3b4fc79fca05a5b18ee1e1660873212542.pn
id:1659128451265993634     name:Low-carbo Diet language:en      imageUrl:/sdcard/TlycImage/7b54fdffe22a4963a73034d0b7094db01685337910691.pn
id:1659129020699615234     name:Low-sugar Diet language:en      imageUrl:/sdcard/TlycImage/063bac2119954ec68ce1e9d933f959f61685337992064.pn
id:1547517636150476801     name:Easy Dishes  language:en      imageUrl:/sdcard/TlycImage/74d5d564b5aa4b07bbe8bc2767f89abe61660873295212.pn
id:1659114464564715521     name:5-min Quick Meals language:en      imageUrl:/sdcard/TlycImage/6e9ab195a7f14f4ea98f730bdc3bc4d41685338486646.pn
id:1626107778490005378     name:Vegetarian language:en      imageUrl:/sdcard/TlycImage/9b8e7513e2fa417cad1bf118114933d81685338134285.pn
id:1659123782668230658     name:Dessert and Bakeries language:en      imageUrl:/sdcard/TlycImage/f257a98a65634130a4ffa33750ad5fea1685338281680.pn
id:1659116697538252801     name:Breakfast language:en      imageUrl:/sdcard/TlycImage/a8d8318864b64eefa92fc700602a7f601685338211719.pn
id:1659123524996325378     name:Dim Sum      language:en      imageUrl:/sdcard/TlycImage/4a2442b845e3465eb73973d5e33812761685338198696.pn
id:1659129497269018625     name:Curing "Yeet Hay" language:en      imageUrl:/sdcard/TlycImage/9640ae22d2124c88b349055d9585b2be1685337767595.pn
id:1659125229883465729     name:Snacks and Appitizer language:en      imageUrl:/sdcard/TlycImage/d3d1b7bac2c471cb47c093f1eaf96b01685337743053.pn
id:1659117507004751874     name:TCM Soup     language:en      imageUrl:/sdcard/TlycImage/f58b6f2e38484728a50c203d425229f1685338407409.pn
id:154752010980451330     name:Curry and Pasta language:en      imageUrl:/sdcard/TlycImage/44f6f30245736414898e9f7371643d4d1660873606656.pn

```

图 3.6: 按 language 批量查询

- 示例 2: 根据 id 为 10 查询记录, 输入: category\_entity query 2 10, 如果先搜索所有 ID 再根据所有 ID 批量查询则输入 category\_entity query 2 即可

```

aic /data>
aic /data> category_entity query 3 10
id:10          name:category84353      language:en      imageUrl:/data/image_84353.jpg
Query 1 record(s): 9ms, speed: 9ms/record

```

图 3.7: 按单个 ID 查询

```

aic /data> category_entity query 2
sql==> record count 192
id:0      name:category31663      language:en      imageUrl:/data/image_31663.jpg
id:1      name:category31664      language:en      imageUrl:/data/image_31664.jpg
id:10     name:category31718     language:en      imageUrl:/data/image_31718.jpg
id:11     name:category31729     language:en      imageUrl:/data/image_31729.jpg
id:12     name:category31741     language:en      imageUrl:/data/image_31741.jpg
id:13     name:category31754     language:en      imageUrl:/data/image_31754.jpg
id:14     name:category31768     language:en      imageUrl:/data/image_31768.jpg
id:15     name:category31783     language:en      imageUrl:/data/image_31783.jpg
id:1546691178637205505      name:Chinese Home-cooking      language:en      imageUrl:/sdcard/TlycImage/be99300b7e3b4fc79fcaa05a5b18ee1e1660873212542.pn
id:1546691178637205505      name:Chinese Home-cooking      language:en      imageUrl:/sdcard/TlycImage/be99300b7e3b4fc79fcaa05a5b18ee1e1660873212542.pn
id:1547514025513238530      name:Recipes for Beginners      language:en      imageUrl:/sdcard/TlycImage/b0073b9971a54343b984b254e73deb111660873369820.pn
id:1547514025513238530      name:Recipes for Beginners      language:en      imageUrl:/sdcard/TlycImage/b0073b9971a54343b984b254e73deb111660873369820.pn
id:1547517636150476801      name:Easy Dishes Beginners      language:en      imageUrl:/sdcard/TlycImage/74d5d564b5aa4b07bbe8bc276f89abe61660873295212.pn
id:1547517636150476801      name:Easy Dishes Beginners      language:en      imageUrl:/sdcard/TlycImage/74d5d564b5aa4b07bbe8bc276f89abe61660873295212.pn
id:1547518715693023234      name:Staple Food Beginners      language:en      imageUrl:/sdcard/TlycImage/20fac70ff2464c07b05db168282078fa1660873323070.pn
id:1547518715693023234      name:Staple Food Beginners      language:en      imageUrl:/sdcard/TlycImage/20fac70ff2464c07b05db168282078fa1660873323070.pn
id:1547522007742410945      name:Regional Specialties      language:en      imageUrl:/sdcard/TlycImage/06f89ac4bc1444ee8b253215b562db61660873399229.pn
id:1547522007742410945      name:Regional Specialties      language:en      imageUrl:/sdcard/TlycImage/06f89ac4bc1444ee8b253215b562db61660873399229.pn
id:1547522413189009410      name:Fitness Dietcialties      language:en      imageUrl:/sdcard/TlycImage/4fca1d3fd8414b1b97715f18eb74cfdc1660873470563.pn
id:1547522413189009410      name:Fitness Dietcialties      language:en      imageUrl:/sdcard/TlycImage/4fca1d3fd8414b1b97715f18eb74cfdc1660873470563.pn
id:1547522652319956994      name:Nutri-meals for Kidss      language:en      imageUrl:/sdcard/TlycImage/30dc1df1c586464bbc67972e937982451660873493658.pn
id:1547522652319956994      name:Nutri-meals for Kidss      language:en      imageUrl:/sdcard/TlycImage/30dc1df1c586464bbc67972e937982451660873493658.pn
id:1547523122949132290      name:Cold Dishes for Kidss      language:en      imageUrl:/sdcard/TlycImage/93e94e3f4d90425fbd3e77f3b1be9dfe1660873544323.pn
id:1547523122949132290      name:Cold Dishes for Kidss      language:en      imageUrl:/sdcard/TlycImage/93e94e3f4d90425fbd3e77f3b1be9dfe1660873544323.pn
id:1547526569811382274      name:Drinks ishes for Kidss      language:en      imageUrl:/sdcard/TlycImage/632dcba3b63a4600a389a519a5843f671660873602001.pn
id:1547526569811382274      name:Drinks ishes for Kidss      language:en      imageUrl:/sdcard/TlycImage/632dcba3b63a4600a389a519a5843f671660873602001.pn
id:1547527241849028610      name:Hokkien and Cantonese      Cuisines      language:en      imageUrl:/sdcard/TlycImage/04897ddfb6de4c099b262edbe87e997b1660873618874.pn
id:1547527241849028610      name:Hokkien and Cantonese      Cuisines      language:en      imageUrl:/sdcard/TlycImage/04897ddfb6de4c099b262edbe87e997b1660873618874.pn
id:1547527432269336577      name:Desserts and Bakeries      Cuisines      language:en      imageUrl:/sdcard/TlycImage/63a98e2613d64cf3aa71b2a59abb12151660873665485.pn
id:1547527432269336577      name:Desserts and Bakeries      Cuisines      language:en      imageUrl:/sdcard/TlycImage/63a98e2613d64cf3aa71b2a59abb12151660873665485.pn
id:1547528102960611330      name:Sauce and Pastekeries      Cuisines      language:en      imageUrl:/sdcard/TlycImage/1f8f788d57764a4e8f8e8af7cd8d3d2d1660873690626.pn

```

图 3.8: 按所有 ID 批量查询

- 示例 3: 根据 name 为 category84376 查询记录, 输入: category\_entity query 1 category84376

```

aic /data> category_entity query 1 category84376
id:12      name:category84376      language:en      imageUrl:/data/image_84376.jpg
Query 1 record(s): 11ms, speed: 11ms/record

```

图 3.9: 按 name 查询

## 第四章 测试指南

根据客户提供的 recipe.db 表进行测试, 确认 RECIPE\_DB\_LOG 关闭。

### 4.1 插入性能

#### 4.1.1 插入 1000 条记录性能

向 CategoryEntity 表插入 1000 条记录的性能

输入: category\_entity add 1000

SoC 型号	Record 数	总耗时 (ms)	单条 Record 平均耗时 (ms)
D12x	1000	240	0.24
D21x	1000	117	0.12

### 4.2 查询性能

根据所有 ID 或者按 language 字段批量查询的性能

#### 4.2.1 根据 language 为 en 批量查询性能

根据 language 为 en 从 CategoryEntity 表批量查询记录。输入: category\_entity query 0

SoC 型号	Record 数	总耗时 (ms)	单条 Record 平均耗时 (ms)
D12x	1046	101	0.1
D21x	1046	47	0.05

#### 4.2.2 根据 language 为 en 批量查询性能

根据所有 ID 从 CategoryEntity 表批量查询记录，先查询所有 ID，再根据每个 ID 逐次查询。输入：  
category\_entity query 2

SoC 型号	Record 数	总耗时 (ms)	单条 Record 平均耗时 (ms)
D12x	1092	18329	16.78
D21x	1092	8631	7.9

## 第五章 常见问题

根据测试过程中的相关问题汇总

### 5.1 编译问题

#### 5.1.1 1. 编译时出现无法找到 dfs\_posix.h

```
packages/third-party/sqlite/recipe_test.c:13:10: fatal error: dfs_posix.h: No such file or directory
13 | #include <dfs_posix.h>
    |           ^~~~~~
compilation terminated.
CC packages/third-party/sqlite/sqlite3.c
scons: *** [output/d13x_demo88-nand_rt-thread_helloworld/packages/third-party/sqlite/recipe_test.o] Error 1
In file included from packages/third-party/sqlite/sqlite3.c:2973:
packages/third-party/sqlite/rthread_vfs.c:9:10: fatal error: dfs_posix.h: No such file or directory
 9 | #include <dfs_posix.h>
    |           ^~~~~~
compilation terminated.
```

默认一般会开启以下配置，如果没有配请添加

```
RT-Thread options --->
  RT-Thread Components --->
    [*] Support legacy version for compatibility
```

## 5.2 使用问题

### 5.2.1 1. 使用时出现 bind error 错误日志

使用时出现以下错误日志：

```
01-01 09:01:25 E/app.dbhelper: bind error,rc=1, errmsg:database disk image is
↳malformed
01-01 09:01:25 E/app.dbhelper: db operator failed,rc=1
```

请按照以下流程逐步排查：

- 第一步：请确认是否按照”编译配置”章节中进行的参数配置
- 第二步：如果还是出现上述问题，可以增加 system\_heap 空间再进行测试
- 第三步：第二步如果还存在问题，请尝试关闭 LVGL demo 进行测试

出现上述问题一般是由于内存或多线程处理对 SQLite 产生的影响,SQLite 采用的原子操作机制可能会被其它任务打断导致异常

除此之外，客户在使用 sqlite\_exe 执行相关回调时，建议不要在回调中加日志打印。

### 5.2.2 2. 用户在 LVGL 的线程中使用 SQLite 程序卡死

一般是 LVGL 的线程栈空间配置的不够，请如下配置线程栈大小：

```
Application options --->
  LVGL (official): powerful and easy-to-use embedded GUI library --->
    (32768) Stack size of LVGL thread
```

在 LVGL 线程中调用 SQLite 程序，若不需要在命令行运行 SQLite 程序，可以恢复 shell 栈空间大小到默认值：

```
RT-Thread options --->
  RT-Thread Components --->
    [*] MSH: command shell --->
      (4096) The stack size for thread
```