

# 领先创新· ·超越自我

2018 Synopsys ARC杯电子设计竞赛



## 基于ARC EM Starter Kit的iRhythm网络音箱

李锐戈 吴曦 马志朋

2018年05月



# Agenda

- 项目概述
- 难点与创新
- 设计实现
- 总结展望



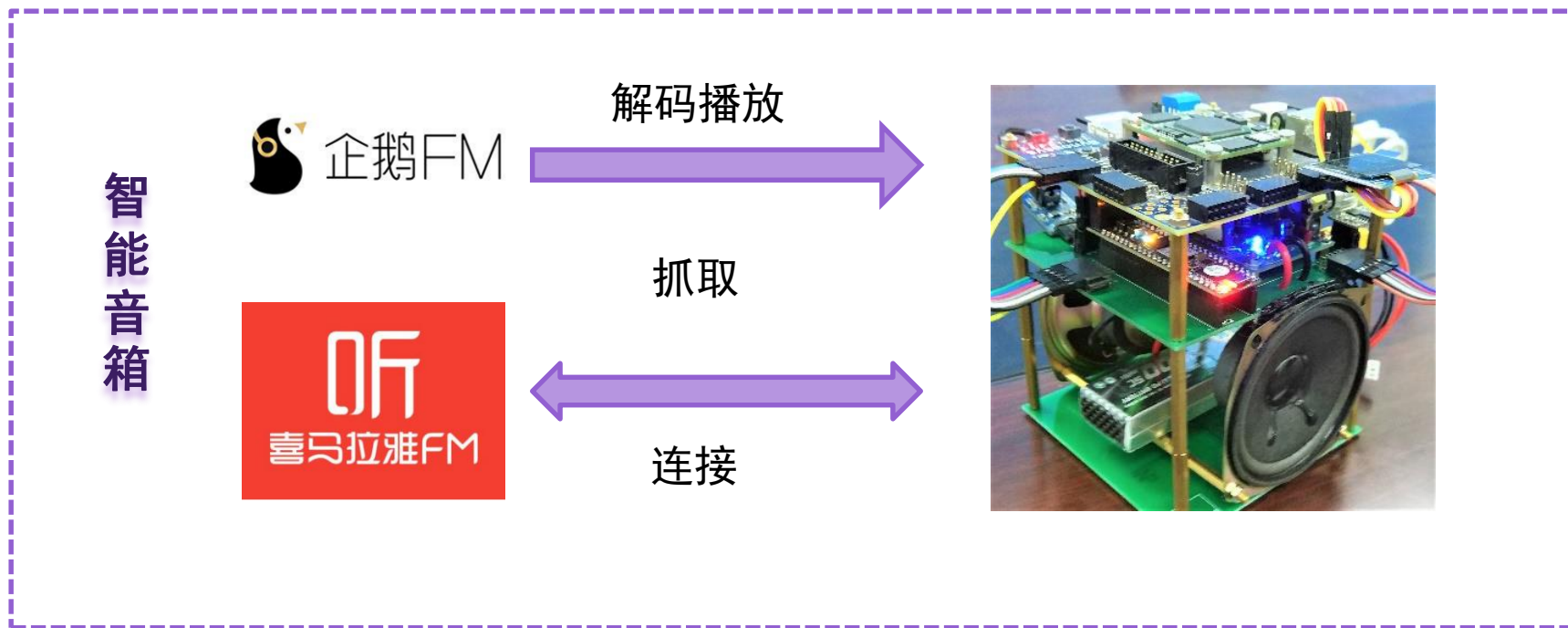
# Agenda

- 👉 项目概述
- 难点与创新
- 设计实现
- 总结展望

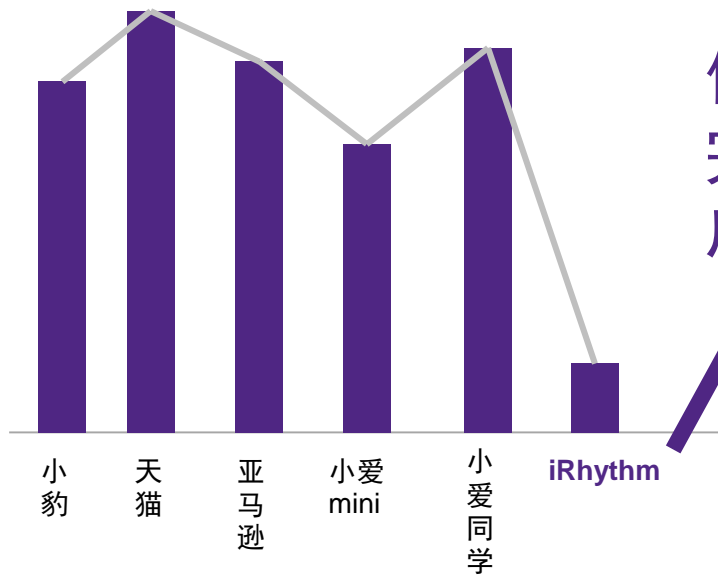




# 项目概述



产品	主处理器
小豹AI音箱	4核,Cortex-A7,1.5GHz
天猫精灵M1	4核,Cortex-A53
亚马逊echo	OMAP3 + Cortex-A8 + DSP
小爱mini	4核,Cortex-A7,主频1.2GHz
小爱同学	4核, Cortex-A53, 64位,1.2GHz
iRhythm	单核,ARC em_7d,25MHz



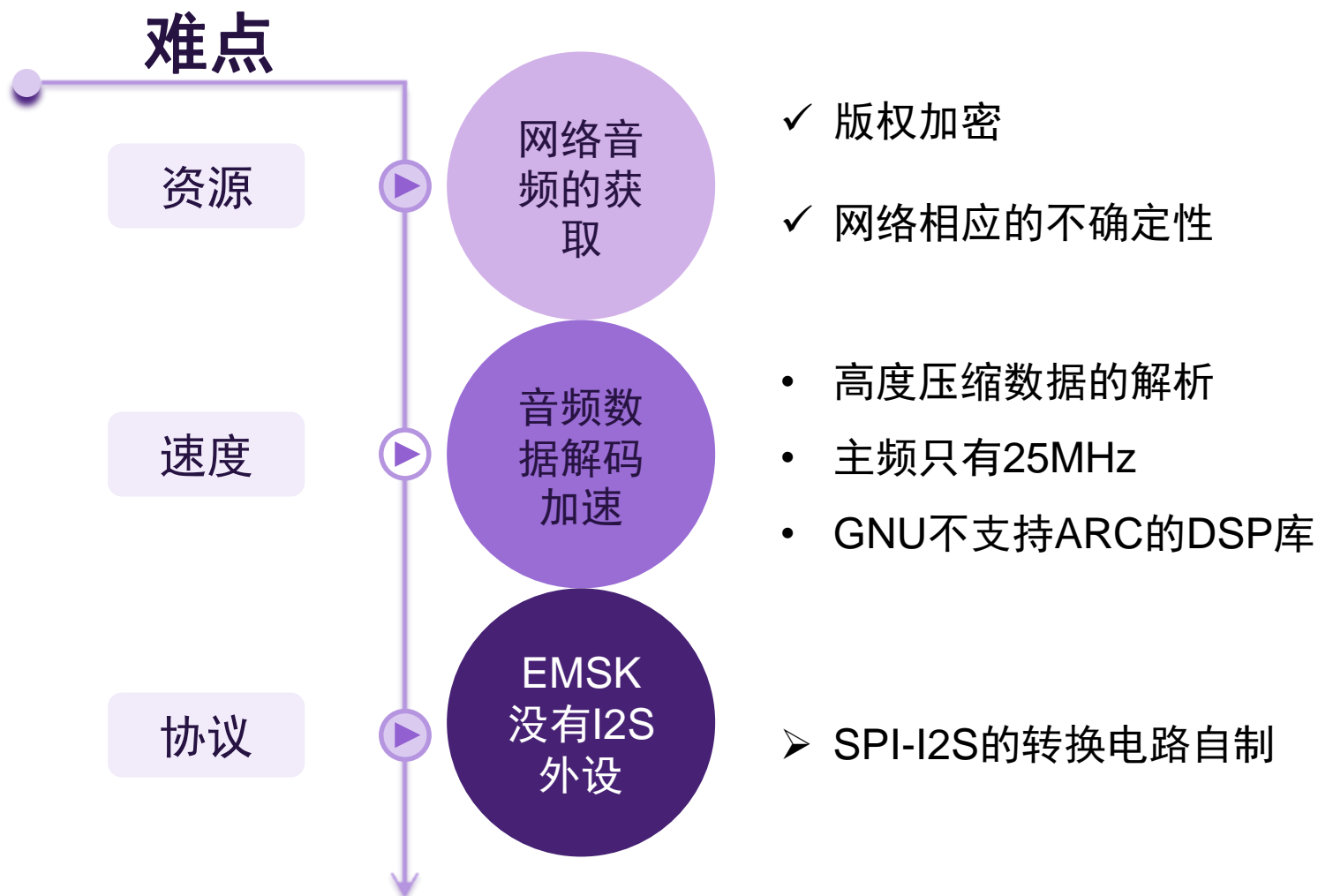
低廉的价格!  
完美的功能!  
广阔的市场!

# Agenda

- 项目概述
- 👉 难点与创新
- 设计实现
- 总结展望

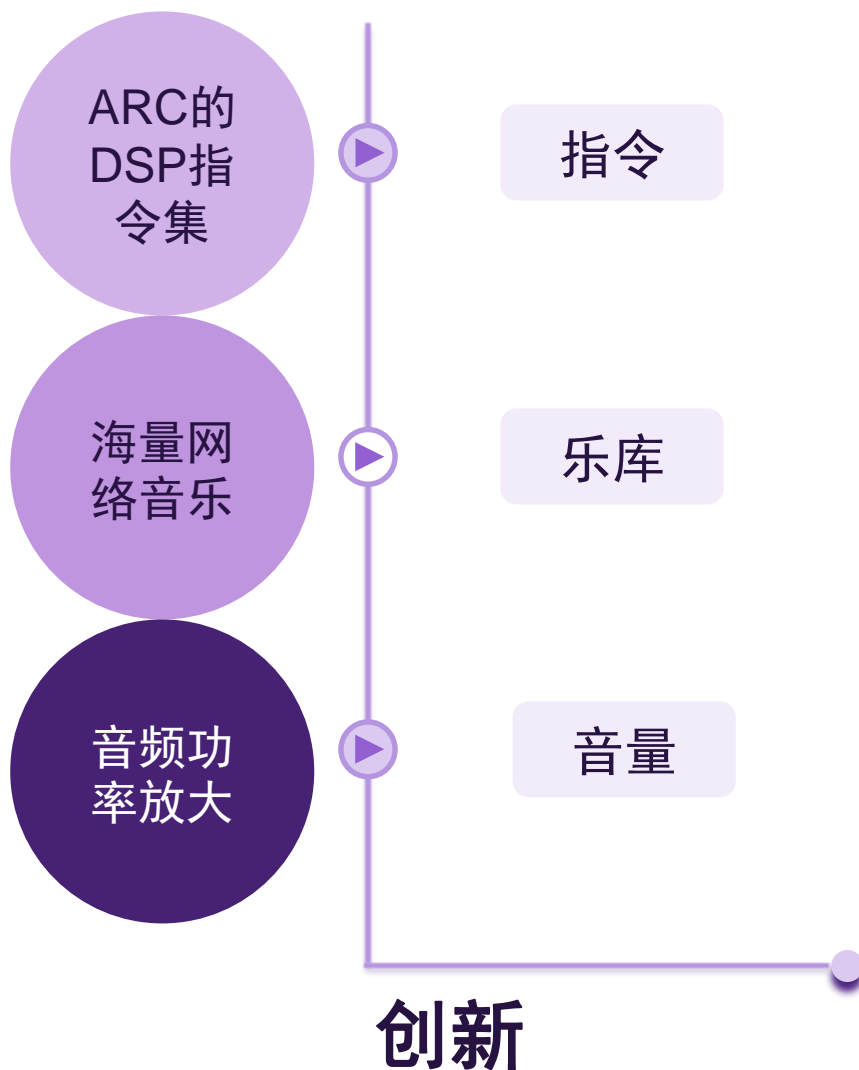


# 难点与创新



# 难点与创新

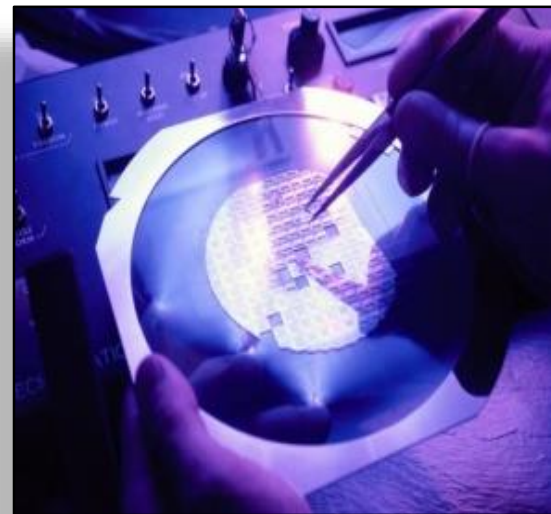
- ✓ DSP指令加速
- ✓ 深度优化解码代码
- 多个网络电台资源
  - 功放调节音量
  - 听觉效果好



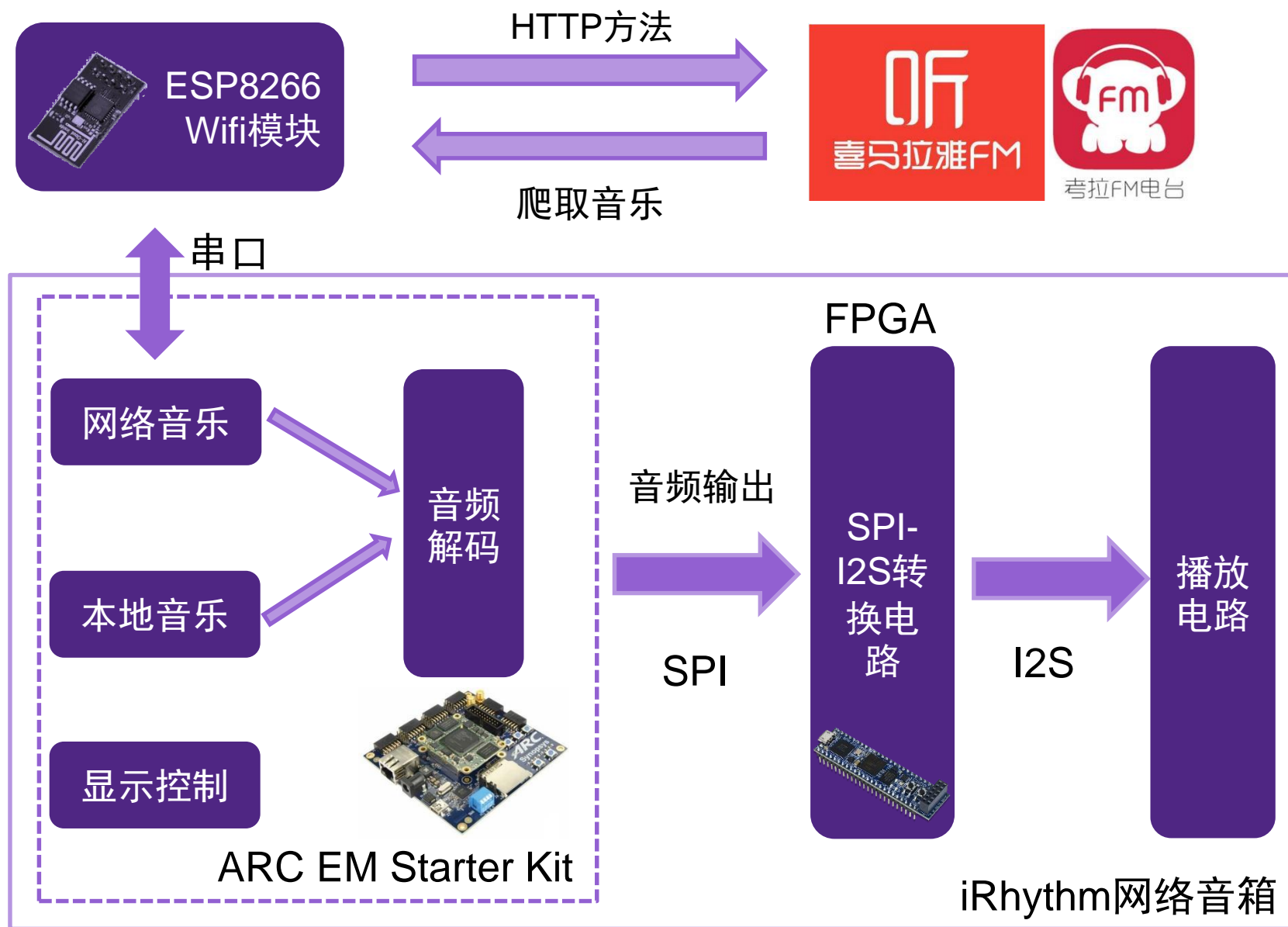


# Agenda

- 项目概述
- 难点与创新
- ☞ 设计实现
- 总结展望

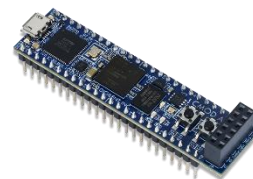
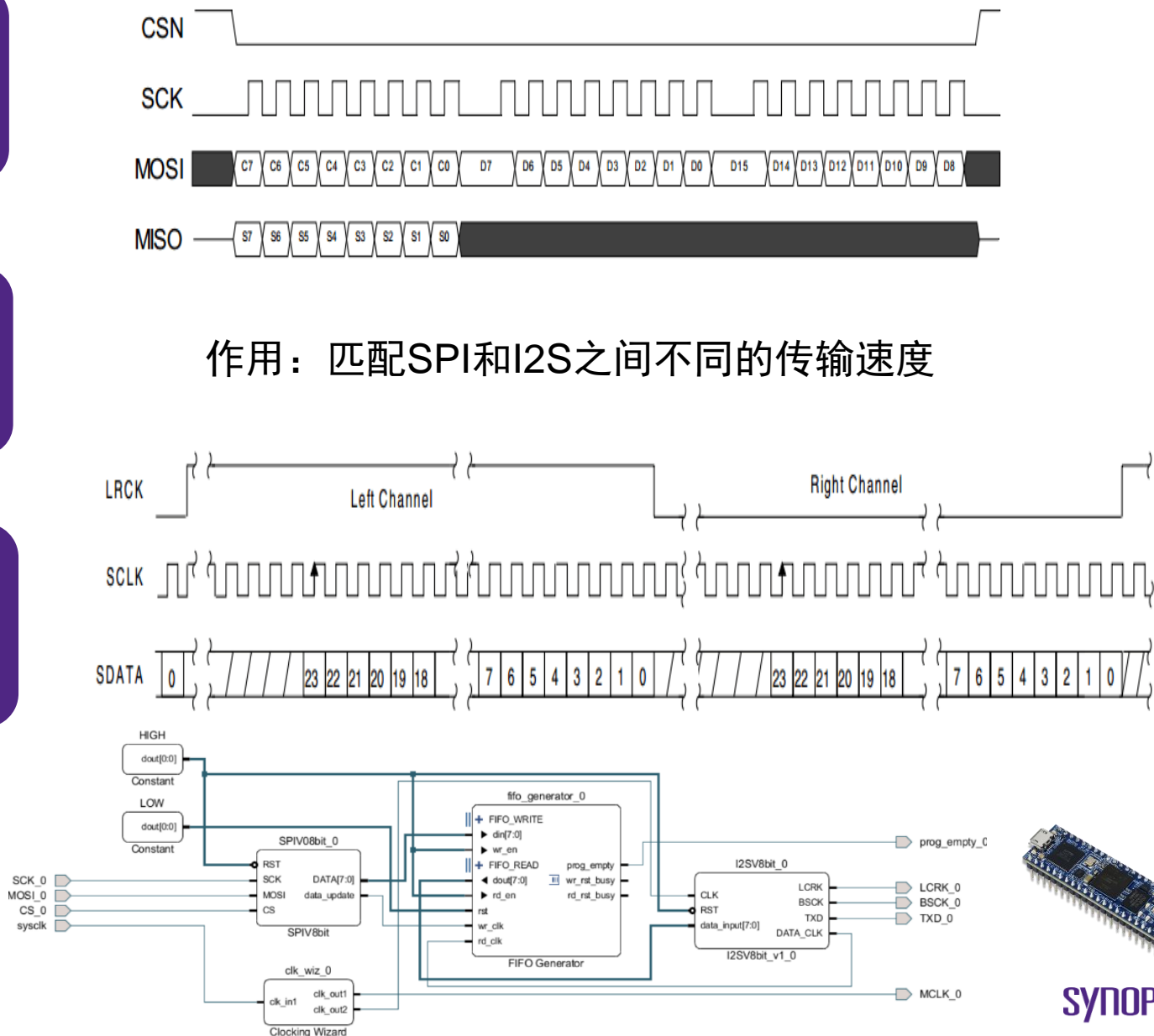


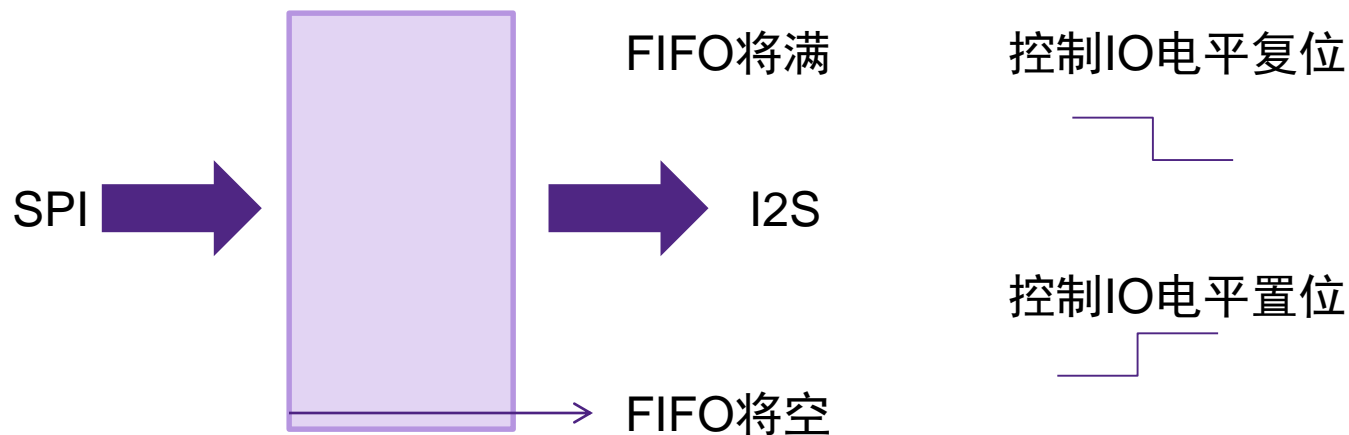
# 设计实现



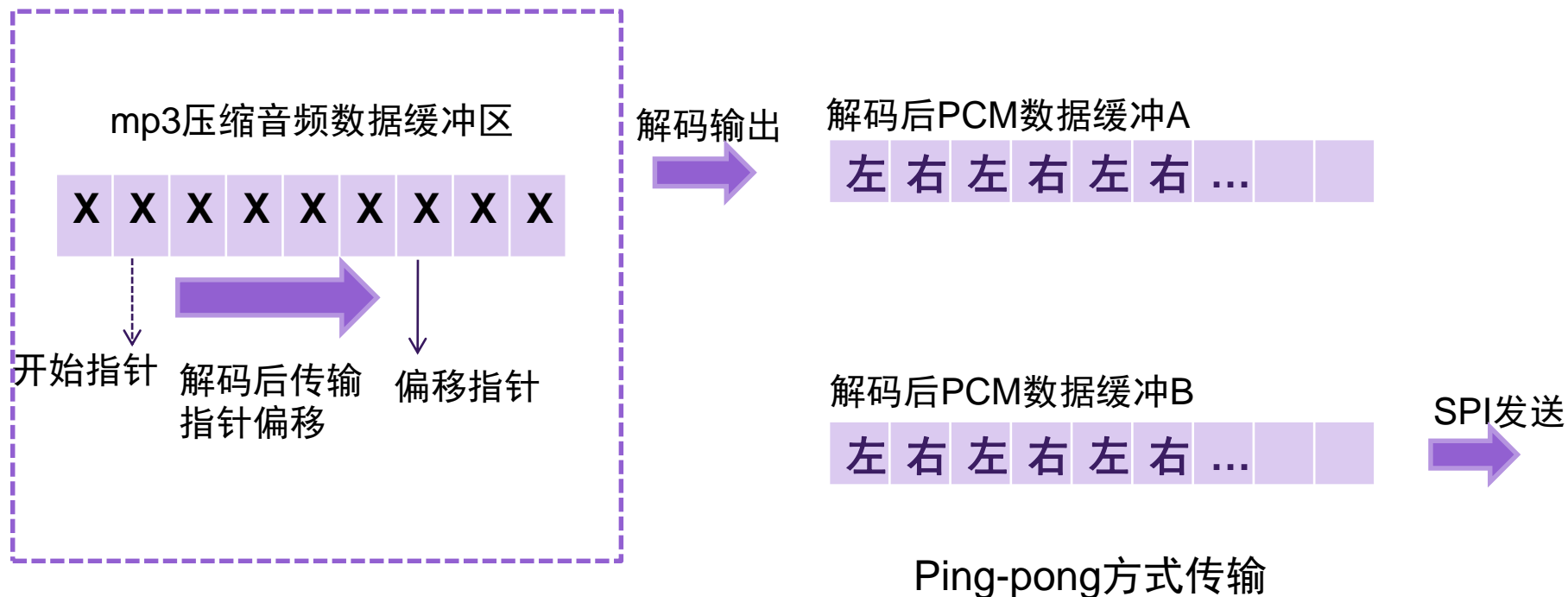


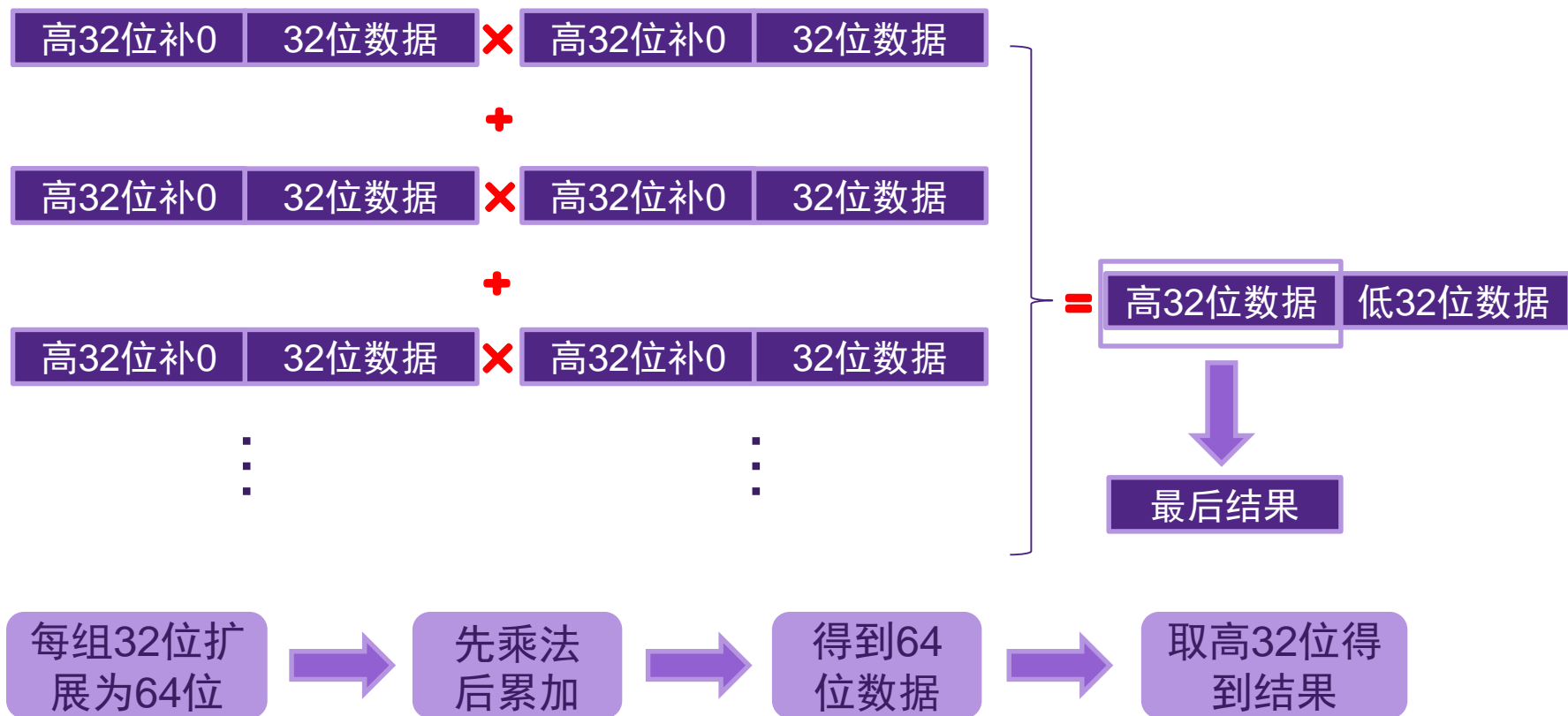
SPI-I2S转换  
电路设计图：





- ✓  $V_{SPI} > V_{I2S}$ , FIFO缓冲区必将填满
- ✓ 若FIFO将填满, IO电平复位, Music Task挂起, mp3解码与SPI传输中止, Net Task开始执行。
- ✓ 若FIFO将空, IO电平置位, Music Task恢复, mp3解码与SPI传输继续执行。

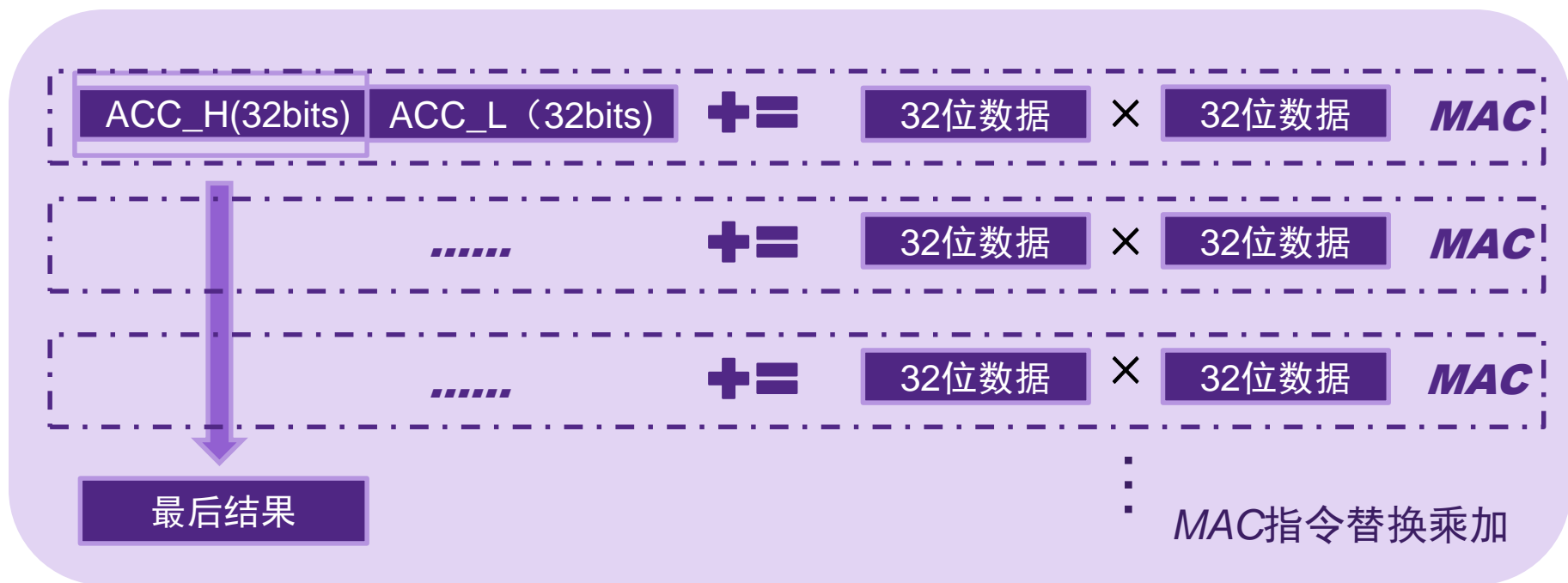




结果：

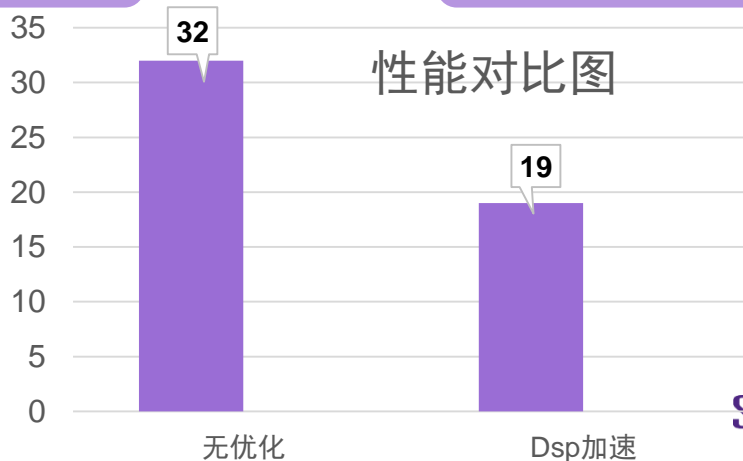
- 单任务状态运行时解码一帧所需时间约32ms。
- 多任务状态无法调度。

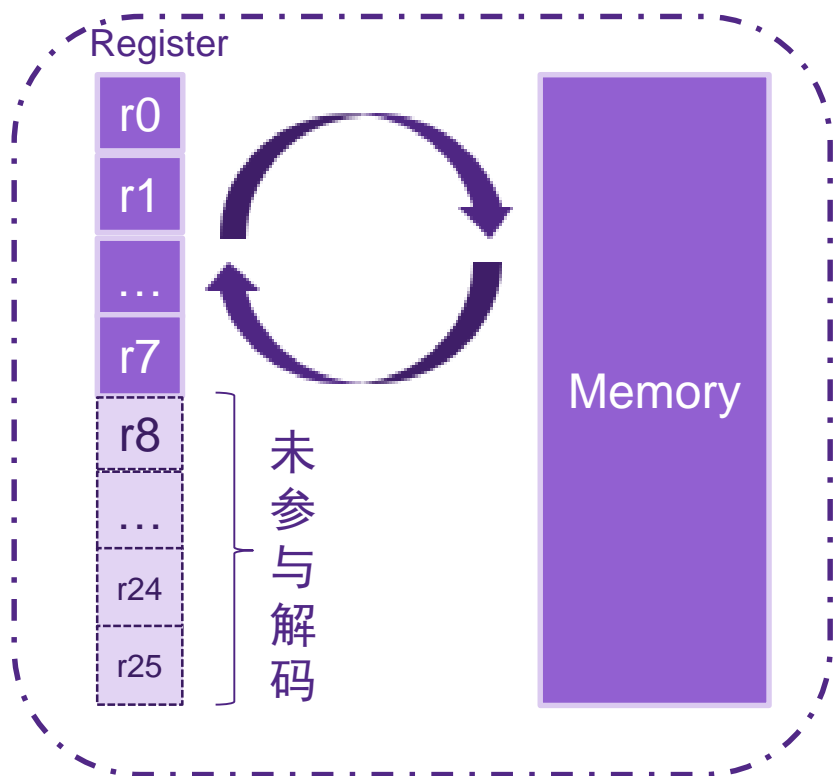




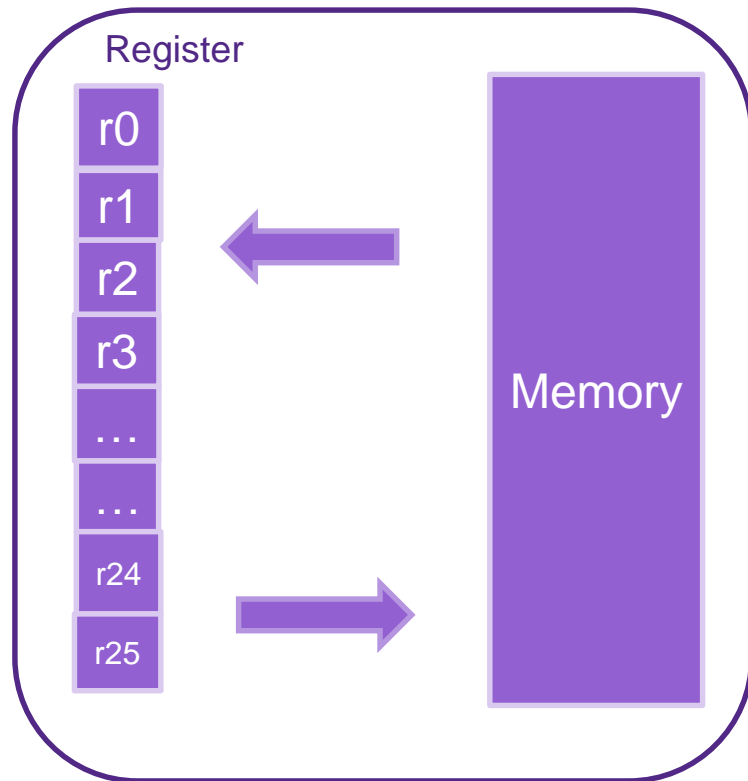
结果：

- 单任务状态运行时解码一帧所需时间从约32ms，降低到约19ms。
- 多任务状态仍然无法调度。



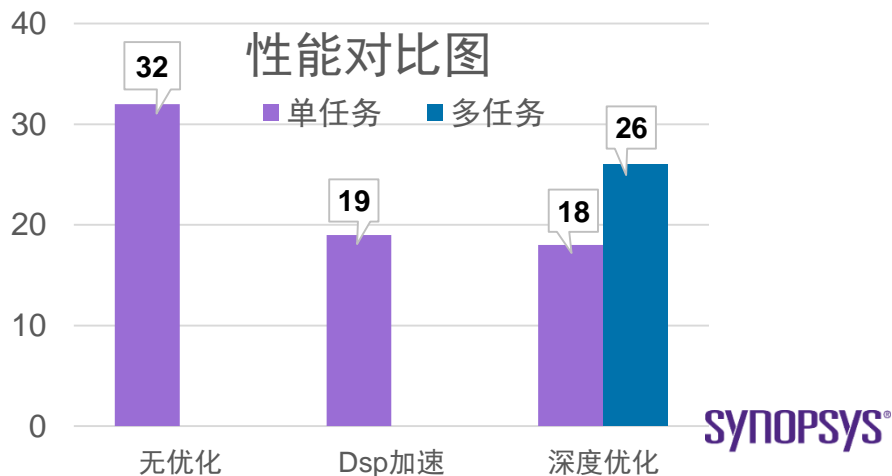


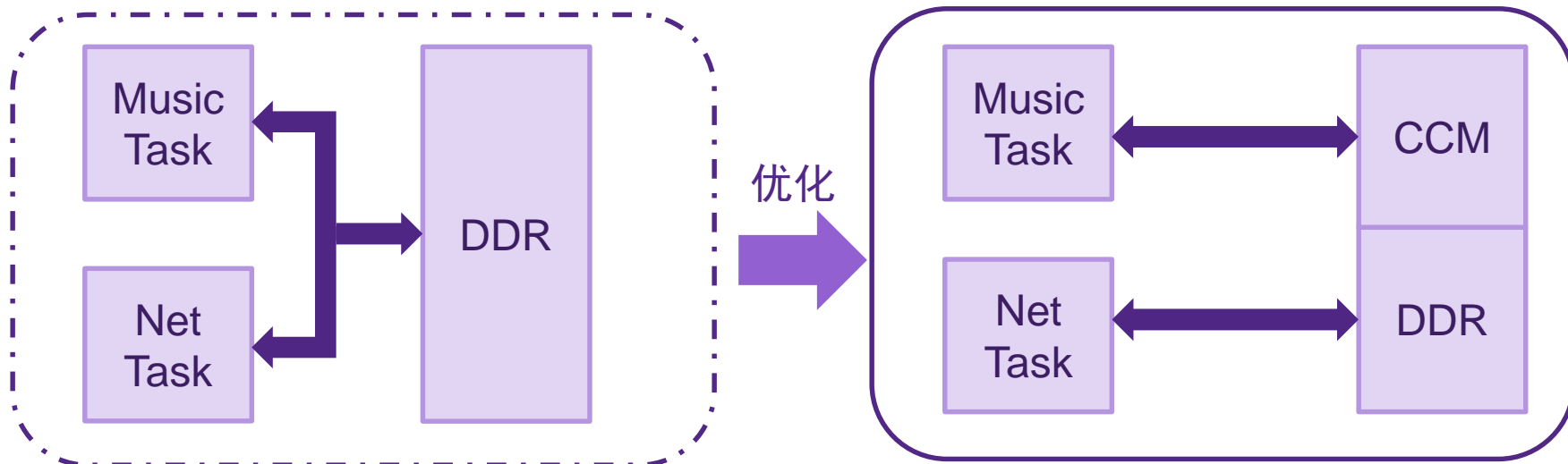
优化



结果：

- 单任务状态运行时解码一帧所需时间降低到约18ms。
- 多任务状态解码时间为约26ms，处于饱和状态。

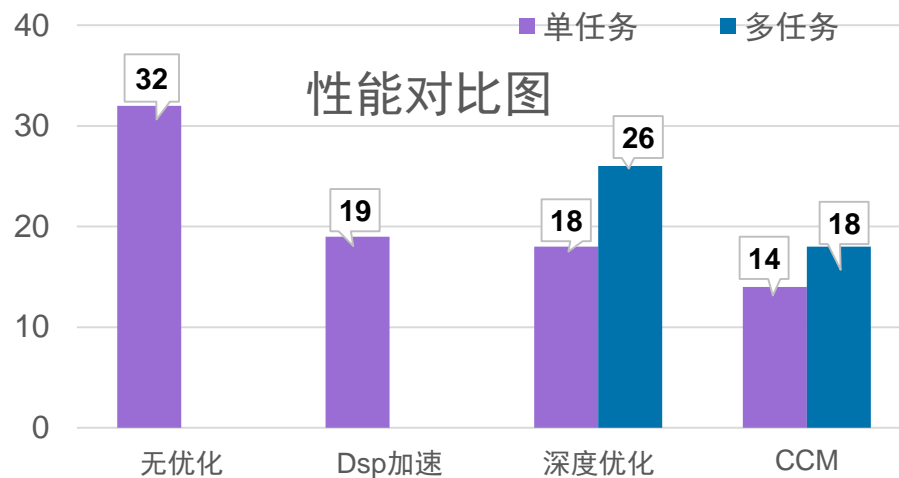


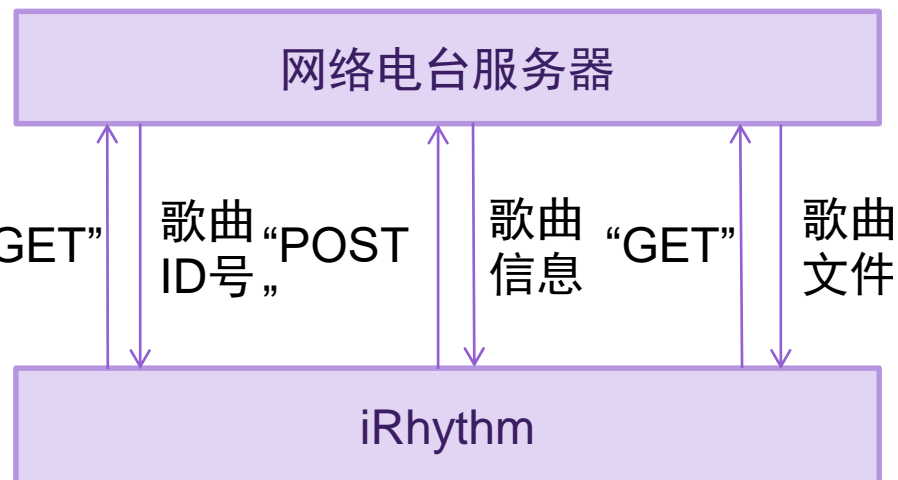


- 数据存储压力大
- 取指，取数据所需周期长
- 流水线优势难发挥

结果：

- 单任务状态运行时解码一帧所需时间降低到约14ms。
- 多任务状态解码时间为约18ms。





歌曲ID号：

歌曲信息：

▼ 1: {...}

id: 121367437

type: -1

method: 0

flow\_mark: 0

queryId: 266942077

status: 0

songId: 266942077

songName: 我好像在哪见过你

artistId: 88

artistName: 薛之谦

albumId: 241838068

albumName: 初学者

“GET”：

*GET http://fm.baidu.com/dev/api/?tn=playlist&id=public\_tuijian\_rege&hashCode=&\_ =1519727783752*

*HTTP/1.1\r\nHost: fm.baidu.com\r\nConnection: keep-alive\r\n\r\n*

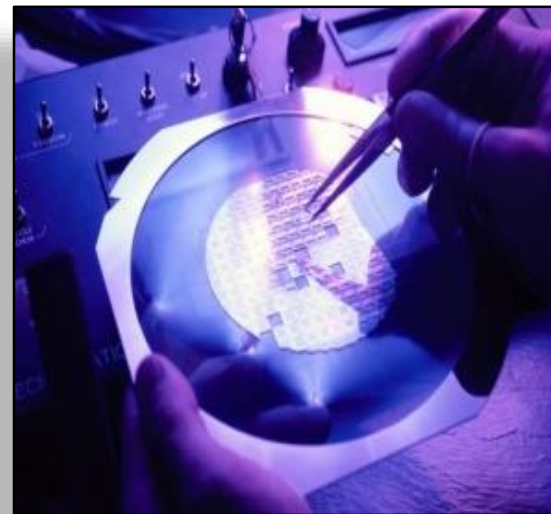
“POST”：

*POST http://fm.baidu.com/data/music/songlink HTTP/1.1\r\nHost: fm.baidu.com\r\nConnection:*

*keep-alive\r\nContent-Length: 17\r\n\r\nsongIds=266942077*

# Agenda

- 项目概述
- 难点与创新
- 设计实现
- 👉 总结展望



# 总结与展望

## 总结

### 功能

解码播放网络音乐与本地音乐

### 音频输出接口

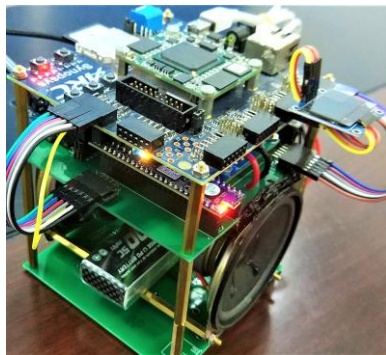
使用外置FPGA芯片将SPI转换为I2S音频输出

### 解码优化加速

运算时间：减少43% 处理器占用：过载 -> 70%

### 难点与克服

低主频，DSP加速，任务合理调度



iRhythm

+



语音识别

=



完美智能音箱

人工智能

SYNOPSYS®



# 谢谢！

