

# 第一章 S3C6410 处理器概述

S3C6410 是一个 16/32 位 RISC 微处理器，旨在提供一个具有成本效益、功耗低，性能高的应用处理器解决方案，像移动电话和一般的应用。它为 2.5G 和 3G 通信服务提供优化的 H/W 性能，S3C6410 采用了 64/32 位内部总线架构。该 64/32 位内部总线结构由 AXI、AHB 和 APB 总线组成。它还包括许多强大的硬件加速器，像视频处理，音频处理，二维图形，显示操作和缩放。一个集成的多格式编解码器（MFC）支持 MPEG4/H.263/H.264 编码、译码以及 VC1 的解码。这个 H/W 编码器/解码器支持实时视频会议和 NTSC、PAL 模式的 TV 输出。

S3C6410 有一个优化的接口连线到外部存储器。存储器系统具有双重外部存储器端口、DRAM 和 FLASH/ROM/DRAM 端口。DRAM 的端口可以配置为支持移动 DDR，DDR，移动 SDRAM 和 SDRAM。FLASH/ROM/DRAM 端口支持 NOR-FLASH，NAND-FLASH，ONENAND，CF，ROM 类型外部存储器和移动 DDR，DDR，移动 SDRAM 和 SDRAM。

为减少系统总成本和提高整体功能，S3C6410 包括许多硬件外设，如一个相机接口，TFT 24 位真彩色液晶显示控制器，系统管理器（电源管理等），4 通道 UART，32 通道 DMA，4 通道定时器，通用的 I/O 端口，IIS 总线接口，IIC 总线接口，USB 主设备，在高速（480 MB/S）时 USB OTG 操作，SD 主设备和高速多媒体卡接口、用于产生时钟的 PLL。

S3C6410 提供了丰富的内部设备，下面我们从它的整体特性、多媒体加速特性、视频接口、USB 特征、存储器设备、系统外设以及它的系统管理等方面来详细的介绍 S3C6410 处理器的特性：

## 1.1. S3C6410 体系结构

S3C6410 RISC 处理器特性包括：

- （1）基于 CPU 的子系统的 ARM1176JZF-S 具有 JAVA 加速引擎和 16KB/16KB I/D 缓存和 16KB/16KB I/D TCM。
- （2）在各自地 TBD V 和 TBD V 的 400/533/667MHz 操作频率。
- （3）一个 8 位 ITU 601/656 相机接口，用于缩放的高达 4M 像素，固定的 16M 像素。
- （4）多标准编解码器提供的 MPEG-4/H.263/H.264 编码和解码的高达 30 帧/s，VC1 视频解码、达到

30 帧/s。

- (5) 具有 BITBLIT 和轮换的 2D 图形加速。
- (6) AC-97 音频编解码器接口和 PCM 串行音频接口。
- (7) IIS 和 IIC 接口支持。
- (8) 专用的 IRDA 端口，用于 FIR, MIR 和 SIR。
- (9) 灵活配置 GPIO 。
- (10) 端口 USB 2.0 OTG 支持高速 (480 MBPS , 片上收发器)。
- (11) 端口 USB 1.1 主设备支持全速 (12 MBPS , 片上收发器)。
- (12) 高速 MMC / SD 卡支持。
- (13) 实时时钟，锁相环，具有 PWM 的定时器和看门狗定时器。
- (14) 32 通道 DMA 控制器。
- (15) 支持 8X8 键盘矩阵变换电路。
- (16) 用于移动应用的先进的电源管理。
- (17) 存储器子系统
  - 具有 8 倍或 16 倍数据总线的 SRAM/ROM/NOR Flash 接口。
  - 具有 16 倍数据总线的 MUXED, ONENAND 接口。
  - 具有 8 倍数据总线的 NANDFlash 接口。
  - 具有 16 倍或 32 倍数据总线的 SDRAM 接口。
  - 具有 16 倍或 32 倍数据总线 ( 133Mb/s/引脚率 ) 的移动 SDRAM 接口。
  - 具有 16 倍或 32 倍数据总线 ( 266 Mb/s/引脚 DDR ) 的移动 DDR 接口。

## 2. ARM1176JZF-S 处理器

ARM1176JZF-S 处理器的特性包括：

- (1) TrustZone™安全扩展。
- (2) 具有超高速先进的微处理器总线架构 (AMBA)、先进的可扩展接口 (AXI) 电平，两个接口支持的优先级顺序多处理机。
- (3) 8 阶管线。
- (4) 具有返回堆栈的分支预测。
- (5) 低中断延时配置。
- (6) 外部协处理器接口和协处理器 CP14 和 CP15 。

- (7) 指令和数据存储器管理单元 (MMUS), 通过一个统一的主 TLB 使用 MICROTTLB 结构管理。
- (8) 实际地索引和物理地址缓存。
- (9) 矢量浮点型 (VFP) 协处理器支持。
- (10) 外部协处理器的支持。
- (11) 追踪支持。

存储器子系统包括:

- (1) 高频宽存储器矩阵变换电路子系统。
- (2) 两个独立的外部存储器端口 (一个静态混合的 DRAM 存储器端口和一个 DRAM 端口)。
- (3) 矩阵变换电路架构增加整体的带宽, 具有同时访问的能力

### 3. 多媒体加速特性

多媒体加速特性包括:

(1) 照相机接口

- 支持 ITU - R 601/ITU-R 656 格式输入。支持 8 位输入。
- 对于 YCbCr 4:2:2 格式, 相机输入分辨率高达  $4096 \times 4096$ 。
- $4096 \times 4096$  输入分辨率采取绕过硬件缩小尺度和预览单元, 并且图象将以 JPEG 格式直接存储到存储器。
- 高达  $2048 \times 2048$  输入分辨率可以选择性的输入到硬件缩小尺度单元和预览单元。
- 分辨率缩小尺度, 硬件支持的输入分辨率高达  $2048 \times 2048$ 。
- 编解码器/预览输出图像产生 ( 16/18/24 位的 RGB 格式和 YCbCr 4: 2: 0/ 4:2:2 格式)。
- 图象窗口化和变焦的功能。
- 测试图案产生。
- 图像镜像和轮换支持 Y 轴镜像和 X 轴镜像, 90 度、180 度和 270 度的 轮换。
- H/W 色彩空间的转换。
- 支持 LCD 控制器直通。

(2) 多标准解码器 (MSC)

①多标准视频编解码器

- MPEG-4 部分 II 简单协议规范编码/解码。
- H. 264/AVC 基线编码/解码。
- H. 263 协议规范 3 编码/解码。

- VC1 解码。
- 支持多部分电池和多标准。

#### ②编码工具

- 可变模块大小：16×16，16×8，8×16 和 8×8 。
- 自由的运动矢量。
- MPEG - 4 AC / DC 预测。
- H. 264/AVC 的帧内预测（固定模式决定）。
- 错误恢复工具。
- MPEG - 4 重新同步。具有 RVLC 的标记和数据分割。
- MPEG-4/AVC FMO 和 ASO。
- 位率控制（CBR 和 VBR）。

#### ③解码工具

支持所有标准功能。

#### ④前/后旋转/镜像

八个镜像/旋转模式。

#### ⑤性能

- 全双工的 VGA 30 fps 编码/解码。
- 半双工 720×480 30 帧/s（720×576 25f 帧/s）编码/解码。

#### (3) JPEG 解码器

- 压缩/解压缩达 65536×65536。
- 编码格式：YCbCr 4: 2: 2。
- 解码格式：YCbCr 4: 4: 4/ 4:2:2 / 4: 2: 0/ 4: 1: 1 或灰色。
- 支持压缩的内存数据在 YCbCr 4:2:2 或 RGB 565 格式。
- 支持一般用途的时钟转换器。

## 4. 显示控制

显示控制特性包括：

#### (1) TFT LCD 接口

- 320×240，640×480 或其他显示分辨率高达 1024×1024。
- 最大 2k × 2k 虚拟屏幕尺寸。

- 
- 支持五个窗口层作为 PIP 或 OSD。
  - 可编程 OSC 窗口定位。
  - 16 级 Alpha 混合。

#### (2) 视频后处理器

- 视频输入格式转换。
- 视频/图形缩放向上/向下或缩放输入/输出。
- 彩色空间的转换，从 YCbCr 到 RGB 和从 RGB 到 YCbCr。
- 专用本地接口显示。
- 专用定标器用作 TV 编码器。

#### (3) 具有图像增强的 TV (NTSC/PAL) 视频编码器

- ①支持 NTSC-M/PAL-B, D, G, H, I 兼容视频格式。
- ②支持 YCbCr 4: 2: 0/ 4:2:2 , 16/18/24 位 RGB 源格式。
- ③内置 MIE (移动图像增强器) 引擎
  - 黑色和白色延展。
  - 蓝色延展和 Flesh-Tone 校正。
  - 动态水平的尖峰与 LTI。
  - 黑色与白色噪音的降低。
  - 原始的, 全屏和宽屏视频输出。

## 5. 视频接口

视频接口特性包括:

#### (1) AC97 音频编解码器接口

- 可变采样率 ( 48 kHz 和低于)。
- 1 通道立体声输入/1 通道立体声输出/1 通道麦克风输入。
- 16 位立体声 (2 声道) 音频。

#### (2) PCM 串行音频接口

- 主模式双向串行音频接口。
- 接受一个外部输入时钟来产生精确的音频时间。
- 可选的基于 DMA 的操作。

#### (3) IIS 总线立体声 DAC 接口

- 
- 1 通道总线作为音频编解码器接口。
  - 可选的基于 DMA 的操作。
  - 串行，每通道 8/16 位的数据传输。
  - 支持 IIS，合理的 MSB 和合理的 LSB 数据格式。
  - 可以在主或从模式下操作。
  - 支持多种位时钟频率和编解码器的时钟频率。
  - 16, 24, 32, 48fs 的位时钟频率和 256, 384, 512, 768fs 的编解码器的时钟频率。

## 6. USB 特性

USB 支持特性包括：

### (1) USB OTG2.0 高速

- 符合 OTG 规格 1.0 版本补充的 USB 2.0 协议的 2.0 版本。
- 配置只作为 OTG 设备，USB 1.1 设备，OTG 迷你主设备，或 USB 1.1 迷你主设备。
- 支持高速（480 Mb/s），全速（12 Mb/s）和低速（1.5Mb/s）。

### (2) USB 主设备

- 两个端口 USB 主设备。
- 符合 OHCI 1.0 版本。
- 符合 USB 规范 1.1 版本。
- 支持全速高达 12 Mb/s。

## 7. IrDA v1.1

IrDA v1.1 特性包括：

- (1) 专用的 IrDA 作为 v1.1（1.152Mb/s 和 4 Mb/s）。
- (2) 支持 FIR（4Mb/s）。
- (3) SIR（111.5kb/s）模式是由 UART 的 IrDA 1.0 模块支持的。
- (4) 内部 64 字节的 Tx/Rx FIFO。

串行通行特性：

### (1) UART

- 4 通道 UART 具有基于 DMA 或基于中断操作。
- 支持 5 位，6 位，7 位，或 8 位串行数据传输/接收。

- 
- 支持外部时钟用作 UART 操作 (UCLK)。
  - 可编程波特率。
  - 支持 IrDA 1.0 SIR ( 115.2kb/s ) 模式。
  - 环回模式进行测试。
  - 每个通道都有内部 64 字节的 Tx FIFO 和 64 字节的 Rx FIFO。

#### (2) IIC 总线接口

- 1 通道多主设备 IIC 总线。
- 串行, 8 位针对性和双向数据传输可在高达 100 kb/s 的标准模式下操作。
- 在快速模式高达 400 kb/s。

#### (3) SPI 接口

- 2 通道串行外设接口。
- 64 字节缓冲器用来接收/传送。
- 基于 DMA 或基于中断操作。
- 50Mb/s 的发送/接收 (全双工)。

#### (4) MIPI HSI

- 单向高速串行接口。
- 支持发送和接收。
- 128 字节 ( 32 位 × 32 ) Tx FIFO。
- 256 字节 ( 32 位 × 64 ) RX FIFO。
- 发送: PCLK b/s, 接收: 高达 100 Mb/s。

### 8. 调制解调器接口

调制解调器接口特性包括:

并行调制解调器芯片接口

- 异步直接和间接 16 位 SRAM 式接口 (i80 接口)。
- 片上 8KB 的双端口 SRAM 缓冲区直接接口。
- 片上写 FIFO 和读 FIFO (每 288 字), 以支持间接脉冲数据传输。

---

## 9. GPIO

GPIO 特性包括：

188 个灵活配置的 GPIO。

输入设备特性：

(1) 便携式键盘接口

- 支持 8×8 键盘矩阵转换电路。
- 提供内部去抖滤波器。

(2) A/D 转换和触摸屏接口

- 8 通道复用 ADC。
- 最大 500k 采样/S 和 10 位分辨率。

## 10. 存储器设备

存储器设备特性包括：

MMC/SD 主设备

- 兼容多媒体卡协议版本 4.0。
- 兼容 SD 存储卡的协议版本 1.0。
- 128 字 FIFO 用作发送/接收。
- 基于 DMA 或基于中断操作。

## 11. 系统外设

系统外设特性包括：

(1) DMA 控制器

- 四个通用 DMA 嵌入式。
- 每个 DMA 有两个主端口。
- 每一个 DMA 支持 8 通道；完全支持 32 通道。
- 支持存储器到存储器，外设到存储器，存储器到外设，和外设到外设。
- 脉冲数据传输模式，以提高传输速率。

(2) 矢量中断控制器

- 支持 32 个矢量 IRQ 中断。
- 固定硬件中断优先级。

- 
- 可编程中断优先级。
  - 硬件中断优先级屏蔽。
  - IRQ 和 FIQ 生成。
  - 测试寄存器。
  - 原始中断状态。
  - 中断请求状态。
  - 支持 ARM v6 处理器 VIC 端口，在同步和异步模式，使其更快地中断服务。

#### (3) TrustZone 中断控制

- 在 TrustZone 设计中，提供了一个软件接口给安全中断系统的保护位。
- 在安全控制下，从任何系统中断源 nFIQ 生成。
- 从非安全中断控制器屏蔽的选择 nFIQ 中断。

#### (4) TrustZone 保护控制器

- 在 TrustZone 设计中，在一个安全的系统提供一个软件接口到保护位。
- AMBA APB 接口。

#### (5) 具有 PWM 的定时器（脉宽调制）

- 具有 PWM 的 4 通道 32 位定时器。
- 具有基于 DMA 或基于中断操作的 1 通道 32 位内部定时器。
- 可编程占空比周期，频率和极性。
- 死区生成。
- 支持外部时钟源。

#### (6) 16 位看门狗定时器

在超时时中断请求或系统复位。

#### (7) RTC（实时时钟）

- 完全时钟特性：毫秒，秒，分，时，天，星期，月，年。
- 32.768kHz 操作。
- 报警中断。
- 时间节拍中断。

## 12. 系统管理

系统管理特性包括：

系统操作频率

- ARM1176JZF - S 核心时钟频率最高是 667 MHz。
- 系统操作时钟产生。
- 三个片上 PLL ， APLL， MPLL 和 EPLL。
- APLL 生成一个独立 ARM 操作时钟。
- MPLL 生成系统参考时钟。
- EPLL 产生用作外设 IP 的时钟。

## 1.2 S3C6410 的引脚名称

为了能清楚地描述 S3C6410 的引脚信号，下面将先根据 S3C6410 的引脚定义图，详细的介绍各个引脚的标号与定义。

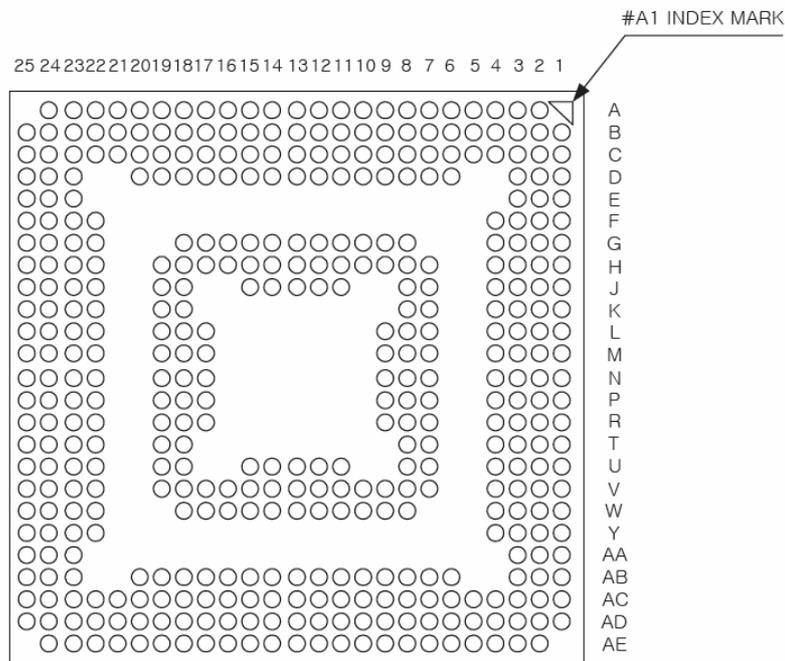


图 1-1 S3C6410 引脚图

按照图 1-1 所示的引脚顺序，各个引脚名称如表 1-1 所示。