

## 龙芯 2H 开发板技术规格书

自主决定命运, 创新成就未来

北京市海淀区温泉镇中关村环保科技示范园龙芯产业园2号楼 100195  
Loongson Industrial Park, building 2, Zhongguancun environmental protection park  
Haidian District, Beijing



[www.loongson.cn](http://www.loongson.cn)

文档更新记录		文档编号:	
		文档名:	龙芯 2H 开发板技术规格书
		版本号	V1.0
		创建人:	
		创建日期 :	2014.8.20
更新历史			
序号.	更新日期	更新人	更新内容
1	2014.8.20	芯片研发部	初稿，第一次正式发布。
2			
3			

## 前言

### 读者对象

本文档提供给使用 2H 开发板的软硬件开发人员，要求有基本的计算机软硬件基础知识。

### 各章节介绍

章节	描述
1	介绍了 2H SoC 开发板硬件方面的内容。
2	介绍了 2H SoC 开发板的资源地图。
3	介绍了 BIOS 安装程序所支持的功能。
4	介绍了 BIOS 错误消息、测试代码和自检代码方面的内容。

### 符号约定

无

## 目录

前言 .....	3
1 产品描述 .....	7
1.1 概述 .....	7
1.1.1 功能一览.....	7
1.1.2 开发板布局图.....	7
1.1.3 系统框图.....	9
1.2 在线支持 .....	9
1.3 处理器 .....	9
1.3.1 显卡子系统.....	10
1.4 系统内存 .....	11
1.4.1 内存配置.....	11
1.5 龙芯 2H 芯片 .....	11
1.5.1 直接媒体接口（DMI） .....	11
1.5.2 显示器接口.....	11
1.5.3 USB.....	11
1.5.4 SATA 接口 .....	11
1.6 实时时钟子系统 .....	12
1.7 音频子系统 .....	12
1.7.1 音频子系统组成.....	12
1.8 连通性 .....	12
1.8.1 LAN 子系统 .....	12
1.9 电源管理 .....	12
1.9.1 ACPI .....	12
1.9.2 硬件支持.....	12
1.10 单板状态 LED .....	12

1.11	板上电源和重启按钮 .....	13
2	技术参考 .....	14
2.1	内存资源 .....	14
2.1.1	可访问的内存.....	14
2.1.2	内存规划.....	15
2.2	连接器 .....	15
2.2.1	后面板连接器.....	15
2.2.2	组件侧连接器和标头.....	16
2.3	跳线块 .....	16
2.4	机械因素 .....	19
2.5	电气因素 .....	19
2.5.1	电源支持情况.....	19
2.5.2	内插板.....	19
2.6	热方面注意事项 .....	19
2.7	环境因素 .....	19
3	BIOS 功能概述 .....	20
3.1	简介 .....	20
3.2	BIOS 闪存组织 .....	21
3.3	资源配置 .....	21
3.3.1	PCI 自动配置 .....	21
3.4	系统管理 BIOS .....	21
3.5	支持传统 USB .....	21
3.6	BIOS 更新 .....	22
3.6.1	语言支持情况.....	22
3.6.2	自定义闪存.....	22
3.7	BIOS 的恢复 .....	22

3.8	启动选项 .....	22
3.8.1	光驱启动.....	22
3.8.2	网络启动.....	22
3.8.3	非外围设备启动.....	23
3.8.4	自检过程更改缺省启动设备.....	23
3.9	调整启动速度 .....	23
3.9.1	外部设备的选择和配置.....	23
3.9.2	BIOS 启动优化 .....	23
3.10	BIOS 安全功能 .....	23
3.11	返回 BIOS 按钮 .....	23
3.12	BIOS 性能 .....	23
4	错误消息和测试代码 .....	24
4.1	扬声器 .....	24
4.2	BIOS 测试代码 .....	24
4.3	前面板电源 LED 闪烁代码 .....	24

## 1 产品描述

### 1.1 概述

#### 1.1.1 功能一览

开发板的主要功能总结如下表所示。

表 1 功能总结

功能	描述
CPU	龙芯 2H
内存	支持一个通道 2 个 DDR3 DIMM 插槽
BIOS	1 个 SPI BIOS
网络	2 个千兆网口
显示	1 个 VGA 接口
音频	1 个 7.1 声道音频接口
PCI-E×4	1 个
存储	2 个 SATA2.0
USB 接口	4 个 USB 接口, 1 个 USB 插针, 1 个 mini USB 接口
PS2	1 个键盘鼠标接口
串口	1 个
尺寸	Mini-ITX 主板尺寸 19cm×18cm
电源	标准 ATX 电源

#### 1.1.2 开发板布局图

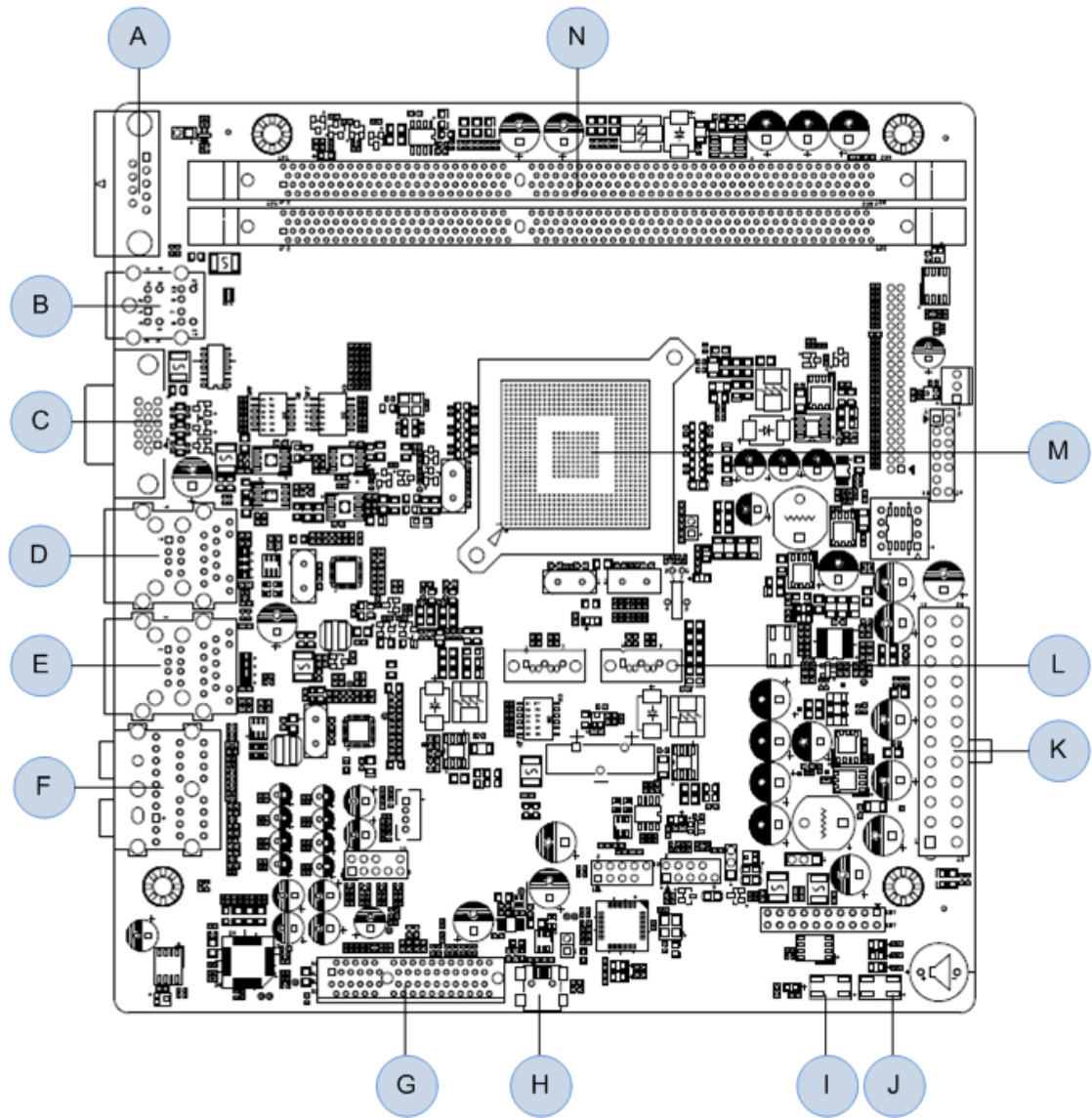


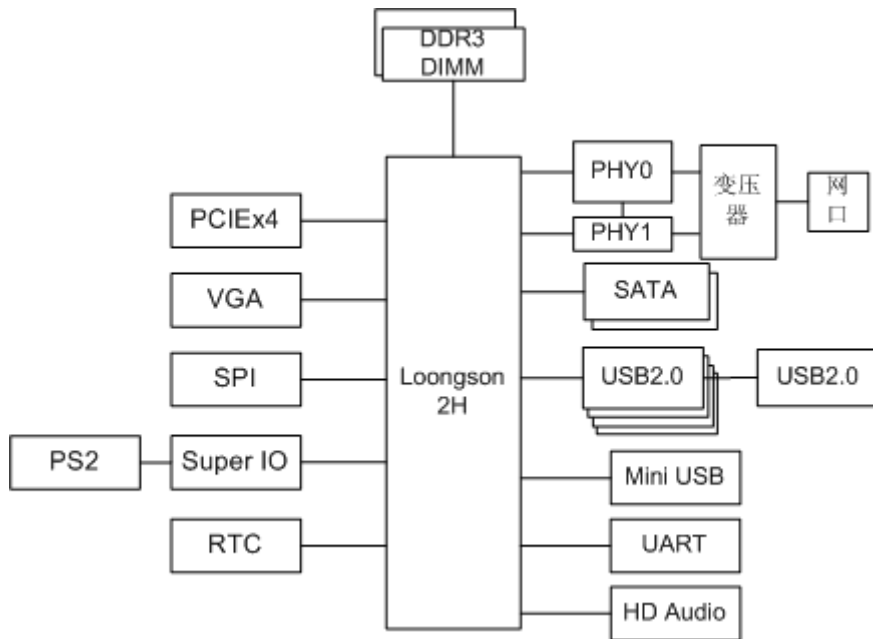
表 2 开发板部件列表

标签	描述
A	串口
B	PS2
C	VGA
D	LAN1+USB
E	LAN0+USB
F	Audio



标签	描述
G	PCIE × 4
H	Mini USB
I	RST BTN
J	PWR BTN
K	ATX 电源
L	SATA
M	龙芯 2H
N	DDR3 DIMM

### 1.1.3 系统框图



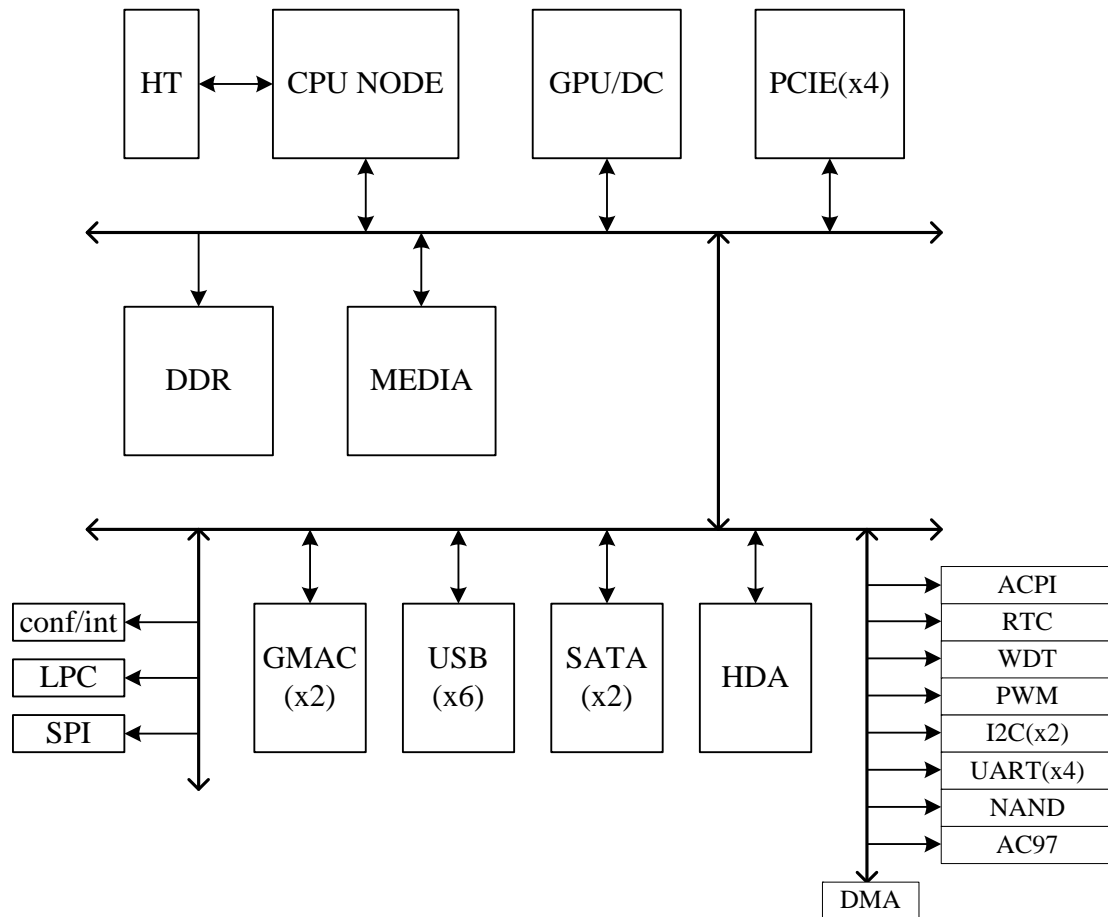
### 1.2 在线支持

所要了解信息项	网址
BIOS 和驱动的更新	<a href="http://wiki.loongnix.org/dev/wiki/">http://wiki.loongnix.org/dev/wiki/</a>

### 1.3 处理器

开发板使用龙芯 2H 嵌入式处理器，龙芯 2H 片内集成定点处理器、浮点处理器、流媒体处理和图形图像处理功能，以及南桥、北桥等配套芯片组功能。

龙芯 2H 内部采用多级总线结构。处理器核、内存控制器、图形媒体模块、PCIE 和南桥使用交叉开关互连。南桥内为共享总线，连接 GMAC、USB、SATA、HDA、DMA 等 IO 设备。低速外设（I2C/UART 等）作为一个集合加在南桥总线上。



### 1.3.1 显卡子系统

#### 处理器显卡

2H 处理器集成显示控制单元，特点如下：

- 支持 OpenGL ES2.0, OpenGL ES 1.1
- 支持 OpenVG
- 通过 Futuremark 认证
- 动态电源管理

- 支持 BitBLT 和 Stretch BLT
- 矩形填充
- 硬件画线
- 单色字体渲染
- ROP2, ROP3, ROP4
- Alpha 混合
- 32K×32K 坐标系统
- 90 度旋转
- 透明支持
- YUV 色域空间转换
- 高质量缩放

## PCIE 显卡

支持 PCIE 插槽扩展显卡。

### 1.4 系统内存

#### 1.4.1 内存配置

双 DDR3 DIMM 插槽，工作频率 266MHz，支持最大 4GB 内存。

### 1.5 龙芯 2H 芯片

#### 1.5.1 直接媒体接口 (DMI)

后续版本支持。

#### 1.5.2 显示器接口

VGA 接口。

#### 1.5.3 USB

开发板有 4 个后置 USB2.0 接口，2 个前置 USB 接口（插针），其中 1 个前置 USB 接口可以用作 miniUSB 接口。

#### 1.5.4 SATA 接口

板上两个 SATA 接口，支持 SATAII 硬盘，AHCI 兼容；支持 SATA 1.5Gbps 和 SATA2 代 3Gbps 的传输，兼容串行 ATA 2.6 规范和 AHCI 1.1 规范。

## 1.6 实时时钟子系统

2H 芯片自带实时时钟模块，计时精确到 0.1 秒，可产生 3 个计时中断

## 1.7 音频子系统

### 1.7.1 音频子系统组成

- Realtek ALC888 音频编解码
- 支持 HD 音频
- 后面板上 6 个端口支持音频模拟信号的输入和输出

实现了 7.1 声道环绕立体声的输出。

## 1.8 连通性

### 1.8.1 LAN 子系统

- 后面板两路 10/100/1000Mbps 自适应网口。
- 后面板支持两个 RJ-45 网口，并且该网口集成 LED 灯。
- LAN 的软件驱动，在 Kernel 中集成
- CSMA 协议引擎。

### 以太网控制器

- 遵循 IEEE802.3
- 支持单双工、全双工自适应
- 支持网络开机

## 1.9 电源管理

### 1.9.1 ACPI

后续版本支持。

### 1.9.2 硬件支持

- ATX24 pin 电源连接器
- 风扇头支持 12V 的直流电源的连接
- 3-pin 风扇头的连接器

## 1.10 单板状态 LED

- LED15: Standby 电源指示灯，接通 ATX 电源后该灯应该亮起。
- LED13、LED14: 3.3V 和 5V 电源指示灯，系统上电后应该亮起。
- LED12: 红灯，复位信号指示灯，系统复位时亮。

### 1.11 板上电源和重启按钮

- SW10: 板上电源开关，接通 ATX 电源条件下，按下该按钮等 3~5 秒钟系统开机；开机状态下长按该按键 5 秒钟系统关机。
- SW11: 复位按钮，按下该按钮后系统复位。

## 2 技术参考

### 2.1 内存资源

#### 2.1.1 可访问的内存

表 3 地址空间分配之 CPU 视角

地址空间	模块	说明	访问
0x0000,0000 - 0x0fff,ffff	DDR	256MB	BHWDQC
0x1000,0000 - 0x17ff,ffff	PCIE	PCIE MEM	BHW
0x1800,0000 - 0x18ff,ffff	PCIE	PCIE IO/CFG/MEM-Lo	BHW
0x1c00,0000 - 0x1dff,ffff	LPC	LPC MEM	BHWDQC
0x1e00,0000 - 0x1eff,ffff	SPI	SPI Flash	BHWDQC
0x1fc0,0000 - 0x1fcf,ffff	Boot	spi/nand/lpc	BHWDQC
0x1fd0,0000 - 0x1fd7,ffff	creg	中断与全局配置	BHW
0x1fd8,0000 - 0x1fdf,ffff	cbus	片上配置寄存器	BHWD
0x1fe0,0000 - 0x1fe0,ffff	USB	32KB EHCI, 32KB OHCI	W
0x1fe1,0000 - 0x1fe1,ffff	GMAC	32KB GMAC0, 32KB GMAC1	W
0x1fe2,0000 - 0x1fe2,ffff	HDA		BHW
0x1fe3,0000 - 0x1fe3,ffff	SATA		W
0x1fe4,0000 - 0x1fe4,ffff	GPU		W
0x1fe5,0000 - 0x1fe5,ffff	DC		W
0x1fe6,0000 - 0x1fe6,ffff	OTG		W
0x1fe7,0000 - 0x1fe7,ffff	SPI	SPI regs	B
0x1fe8,0000 - 0x1fe8,ffff	uart		B
0x1fe9,0000 - 0x1fe9,ffff	i2c		W

地址空间	模块	说明	访问
0x1fea,0000 - 0x1fea,ffff	pwm		W
0x1fec,0000 - 0x1fec,ffff	hpet		W
0x1fed,0000 - 0x1fed,ffff	ac97		W
0x1fee,0000 - 0x1fee,ffff	nand		W
0x1fef,0000 - 0x1fef,7fff	acpi		W
0x1fef,8000 - 0x1fef,ffff	rtc		W
0x1ff0,0000 - 0x1ff0,ffff	LPC	LPC IO	B
0x1ff1,0000 - 0x1ff1,00ff	LPC	LPC regs	W
0x4000,0000 - 0x7fff,ffff	PCIE	PCIE MEM-Hi	BHW
0x8000,0000 - 0xffff,ffff	DDR	2GB	BHWDQC

### 2.1.2 内存规划

表 4 龙芯 2HSoC 内存地址分配表

	起始地址	结束地址	说明
地址 0	0x0000_0000_0000_0000	0x0000_0000_0020_0000	Runtime BIOS( Only exist during PMON alive)
地址 1	0x0000_0000_0000_0000	0x0000_0000_0F00_0000	Low memory
地址 2	0x0000_0000_0F00_0000	0x0000_0000_0FFF_FFFF	Frame Buffer 空间
地址 3	0x0000_0001_1000_0000	0x0000_0001_1FFF_FFFF + MemSize - 256M	Extended memory

## 2.2 连接器

### 2.2.1 后面板连接器

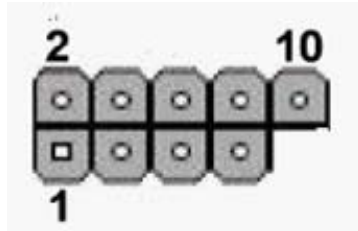
后面板连接器有：

- CON6: 串口，连接到 2H UART0，可作为调试串口
- CON13: PS2 键盘鼠标接口
- CON3: VGA 接口

- CON9、CON10：网口+双 USB，其中 CON9 为网口 1，CON10 为网口 0
- CON14：音频接口

### 2.2.2 组件侧连接器和标头

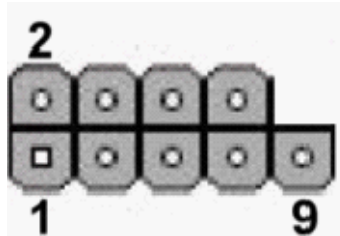
USB 接口（CON11）



CON21 引脚定义

Pin	1	2	3	4	5	6	7	8	10
Signal	USB_PWR5	USB_PWR5	USB5-	NC	USB5+	NC	GND	GND	NC

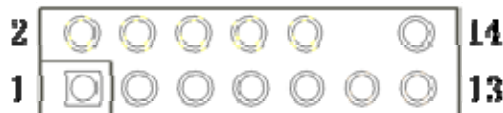
前面板接口（CON16）



CON25 引脚定义

Pin	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Signal	F_PANEL_5V	FP_LED+	HD_LED#	FP_LED-	GND	POWERBTN	SYS_RST#	GND	NC

EJTAG（CON4）

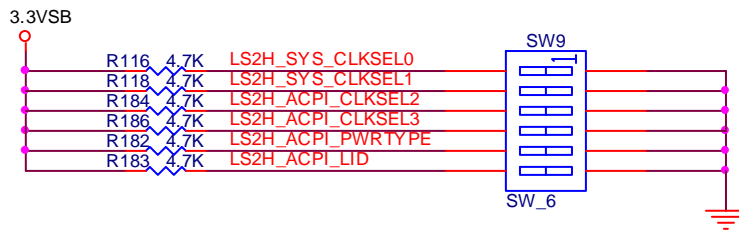
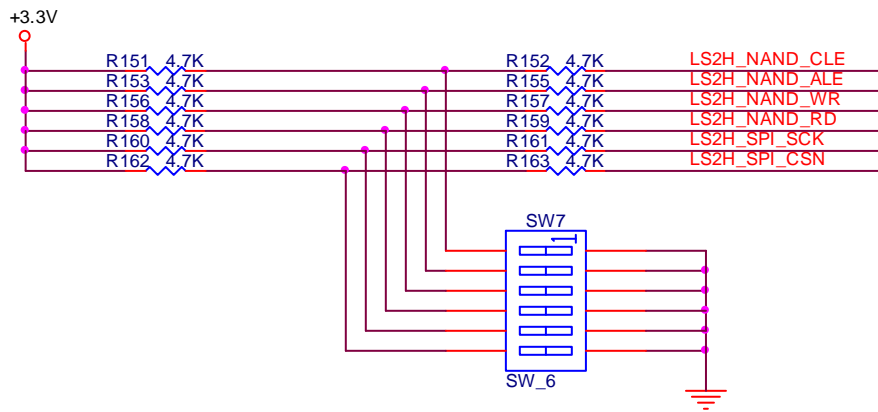
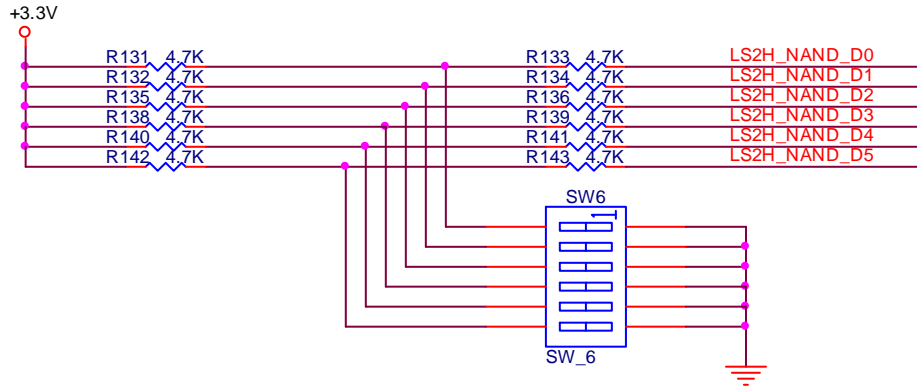


Pin	1	2	3	4	5	6	7
Signal	EJTAG_TRST	GND	EJTAG_TDI	GND	EJTAG_TDO	GND	EJTAG_TMS
Pin	8	9	10	11	-	13	14
Signal	GND	EJTAG_TCK	GND	NC	-	NC	3.3V

## 2.3 跳线块

2H SoC 开发板上可以通过设置拨码开关改变硬件工作状态，拨码开关拨为“on”时，对应信号线设置为“0”，拨码开关拨为“off”时，对应信号线设置为“1”。拨码开关 SW6、SW7、SW9 连接的信号线如下图所示。





各信号功能说明见下表：

信号名称	描述
SYS_CLKSEL0	系统参考时钟选择 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 0: SATA_XTAL</li> <li>● 1: SYS_BAKCLK</li> </ul>
SYS_CLKSEL1	PCIE 参考时钟选择 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 0: 内部 100MHz 时钟</li> <li>● 1: 从 PCIE_XTAL 输入</li> </ul>

ACPI_CLKSEL2	<p>USB PHY1 时钟选择</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 0: 内部时钟(此时 USB_XI1/XO1 可不接晶体)</li> <li>● 1: 在 USB_XI1/XO1 上的 12MHz 晶体</li> </ul>
ACPI_CLKSEL3	<p>ACPI 使能</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 0: 不使用 ACPI 控制芯片</li> <li>● 1: 使用 ACPI 控制</li> </ul>
NAND_D1 NAND_D0	<p>硬件控制模式下 CPU PLL 倍频配置</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 00: *4</li> <li>● 01: *6</li> <li>● 10: *8</li> <li>● 11: bypass</li> </ul>
NAND_D2	<p>CPU PLL 纯硬件控制选择</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 0: 关闭, CPU PLL 频率由软件配置</li> <li>● 1: 打开, CPU PLL 频率由 D1/D0 两位配置</li> </ul>
NAND_D4 NAND_D3	<p>硬件控制模式下 DDR PLL 倍频配置</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 00: *5/3</li> <li>● 01: *8/3</li> <li>● 10: *10/3</li> <li>● 11: bypass</li> </ul>
NAND_D5	<p>DDR PLL 纯硬件控制选择</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 0: 关闭, DDR PLL 频率由软件配置</li> <li>● 1: 打开, DDR PLL 频率由 D4/D3 两位配置</li> </ul>
NAND_CLE	<p>PCIE 从模式选择</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 0: 关闭, PCIE 为 1x4 或者 4x1 的 root complex</li> <li>● 1: 打开, PCIE 为 x4 的 endpoint</li> </ul>

NAND_ALE	<p>LPC ROM 模式使能</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 0: 关闭, LPC 接口为主控模式</li> <li>● 1: 打开, LPC 接口可接受 LPC memory 访问</li> </ul>
NAND_WR	<p>NAND 启动时是否打开写校验</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 0: 关闭</li> <li>● 1: 打开</li> </ul>
NAND_RD	<p>NAND 启动时是否打开读校验</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 0: 关闭</li> <li>● 1: 打开</li> </ul>
{SPI_SCK, SPI_CS <sub>n</sub> }	<p>启动源选择</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 00: NAND 启动</li> <li>● 10: LPC 启动</li> <li>● x1: SPI 启动</li> </ul>

## 2.4 机械因素

板子尺寸 19 cm x 18 cm，采用 ITX 主板尺寸，可放入标准小型机箱。

## 2.5 电气因素

### 2.5.1 电源支持情况

开发板使用标准 ATX 电源，板上电源接口为 ATX 24pin 电源接口。

### 2.5.2 内插板

板上带有 PCIE×4 接口，可以使用 PCIE 插卡。

## 2.6 热方面注意事项

整板功耗较低，需考虑散热的器件只有 2H 芯片（U1），功耗 5W 左右，具体功耗值视运行程序而定。

## 2.7 环境因素

建议工作环境温度 0℃~55℃。

### 3 BIOS 功能概述

- 进行 CPU 寄存器和 DDR 等模块的初始化
- 初始化桥片及相关外设
- 提供用户操作和操作系统引导界面

#### 3.1 简介

龙芯 PMON 在原来 PMON 的基础上添加了硬盘支持, 文件系统 ext2 和 fat 的支持, 显卡的支持等等。修复了 debug 功能, 扩展性也得到提高。比较容易移植到新的系统。编译器为 mips-elf-gcc 同时龙芯 PMON 在原来的 PMON2000 的基础上进行了大量的改进工作新添加了各种功能。

1. 全新的启动菜单, 以菜单的形式提供启动项选择功能, 支持用户启动多个操作系统。区别于原有的命令行操作模式, 提供友好直观的操作界面给用户进行系统启动选择操作。用户可以通过上下方向键、HOME、END、PAGEUP 和 PAGEDOWN 键盘进行菜单选择操作, 回车则加载选中的操作系统。
2. 支持存放于硬盘或者光盘中的配置文件用于设置启动菜单。具体配置文件格式, 请参阅相关配置文件格式说明文档。对于硬盘启动来说配置文件位于第一个硬盘的第一个分区根目录下, 命名为 boot.cfg, 且该分区文件系统格式为 ext2。对于光盘启动来说配置文件则位于光盘根目录下, 命名为 boot.cfg。
3. 在启动菜单中支持从 CD-ROM 启动或者从硬盘启动, 仅在存在 CD-ROM 或者硬盘, 并且均有启动配置文件的情况下出现该菜单项。
4. 内核启动初始化镜像文件 (initrd) 加载支持, 增加的 initrd 指令支持为内核加载内核启动初始化镜像文件 (initrd)。
5. 完善的键盘事件处理支持, 能正确处理 CAPS LOCK、Scroll Lock、Num Lock、数字小键盘、方向键、home、end、pageup、pagedown、Fn、Tab 等键盘按键事件。对于未处理键盘, 则不显示 Ctrl+G 字符。
6. 增加对 Control+Alt+Del 事件处理, 直接重新启动计算机。
7. 支持 Ctrl+W、Ctrl+U 删除整行输入数据。

8. 支持 Ctrl+P/上方向键/PageUP、Ctrl+N/下方向键/PageDown 向前向后查找历史命令记录。
9. 支持 Ctrl+J/回车键/小键盘回车键执行指令。
10. 支持 Ctrl+H/BACKSPACE 回退删除字符。
11. 支持 Ctrl+A/HOME，回到输入行头，Ctrl+E/END，跳至输入行尾。
12. 支持 Ctrl+S 终端屏幕输入显示，Ctrl+Q 恢复屏幕输入显示。
13. 完善对 hist 命令记录的处理流程，使得在 hist 头尾的时候不出现非法错误，不出现 hist 搜寻错误。
14. 增加对 ifaddr 的等同命令 ifconfig。
15. 增加对 h 的等同命令 help。
16. 增加启动时自动根据环境变量 netaddr 启动网络设备的功能。
17. 为保持和 Linux 系统一致，将网卡名称从 rt10 改为 eth0。
18. 增加 cat 指令用于输出文件内容。
19. 新增加了许多板子相关的设备驱动。

到现在龙芯 PMON 已经成功的支持了多款芯片和各型号的开发板。

## 3.2 BIOS 闪存组织

- 2H SoC SPI 闪存包括 4M (8192) 闪存设备
- 2H SoC NAND flash 256M

## 3.3 资源配置

### 3.3.1 PCI 自动配置

- 2H SoC PCIeEx4 接口有一个，没有 PCI 接口
- BIOS 里对 PCIE 的支持还没有加入

## 3.4 系统管理 BIOS

支持系统管理 BIOS，PMON 将存储和上报以下 SMBIOS 信息：

SMBIOS 接口尚未移植，但可以支持。

## 3.5 支持传统 USB

- 支持访问 BIOS 安装程序。
- 支持 USB 安装系统，更新 BIOS。
- 支持 U 盘和 USB 键盘，便于用户交互。

### 3.6 BIOS 更新

目前支持通过硬盘、优盘、网络三种更新方式。

PMON 自带更新的命令。

例如用户需要使用 http 更新 BIOS ，在进入 PMON 界面后，可以输入：

```
Load -f -f 0xbfc00000 http://10.2.5.30/gz2hsoc
```

#### 3.6.1 语言支持情况

缺省语言为英语。

#### 3.6.2 自定义闪屏

BIOS 开机画面支持的图片格式：

- 800\*600 BMP
- 800\*600 以下都支持

### 3.7 BIOS 的恢复

后续版本支持。

### 3.8 启动选项

#### 3.8.1 光驱启动

后续版本支持。

#### 3.8.2 网络启动

支持网络文件系统启动。

如果用户需要从网络文件系统启动，可以输入如下命令：

串口启动：

```
g console=ttyS0,115200 root=/dev/nfs nfsroot=10.2.5.23:/home/nfsroot ip=10.2.4.123  
init=/bin/bash rw
```

图形启动：

```
g console=tty root=/dev/nfs nfsroot=10.2.5.23:/home/nfsrootip=10.2.4.123 rw
```

(其中 10.2.5.23 是网络文件系统服务器的地址)

### 3.8.3 非外围设备启动

支持 NAND 启动。

目前我们的内核可以从串口启动，如果 BIOS 中没有检测到显卡、键盘和鼠标，可以设置从串口启动；如果检测到显卡、键盘和鼠标，可以按图形模式启动。

### 3.8.4 自检过程更改缺省启动设备

后续版本可以实现。

## 3.9 调整启动速度

### 3.9.1 外部设备的选择和配置

目前没有支持。

### 3.9.2 BIOS 启动优化

后续版本支持。

## 3.10 BIOS 安全功能

2HSoc 开发板上有 NAND Flash，可用于安全控制、灾备。

### 3.11 返回 BIOS 按钮

2H SoC 开发板每次上电或重启会首先进入 BIOS，并且可以显示 BIOS 界面。

### 3.12 BIOS 性能

目前龙芯 BIOS 支持内存大小、主频以及 CPU 主频大小的显示，频率和电压的调节功能正在开发中。

## 4 错误消息和测试代码

### 4.1 扬声器

- 启动时蜂鸣器短响一声
- 自检没有内存时蜂鸣器长鸣

### 4.2 BIOS 测试代码

自带串口、显示器、硬盘、网卡等测试代码。

### 4.3 前面板电源 LED 闪烁代码

在硬盘读写过程中 LED 灯闪烁。