

基于龙芯 3B4000+7A1000 的双路服务器开发板 产品说明书

龙芯中科技术股份有限公司

2020年6月

自主决定命运, 创新成就未来



声 明

本说明书包含的内容并不代表本公司的承诺，本公司保留对此说明书更改的权利。本说明书版权归龙芯中科技术股份有限公司所有，说明书内容更新恕不另行通知。对于任何因安装、使用不当而导致的直接、间接、有意或无意的损坏及隐患概不负责。

订购产品前，请向我司详细了解产品性能是否符合您的要求。

注意事项

- 1、产品使用前请务必仔细阅读该产品说明书；
- 2、对未准备应用的板卡，应将其保存在防静电保护袋中；
- 3、在从防静电保护袋中拿出板卡前，应将手先置于接地金属物体上一会儿（比如 10 秒钟），以释放身体及手中的静电；
- 4、在拿板卡时，需佩戴静电保护手套，并且应该养成只触及边缘部分的习惯；
- 5、为避免人体被电击或产品被损坏，在每次对板卡进行拔插或重新配置时，须先切断交流电源；
- 6、在需对板卡或整机进行搬动前，务必先将交流电源线从电源插座中拔掉关掉；
- 7、插拔非热插拔设备时，谨记事先切断交流电源；
- 8、为避免频繁开关机对产品造成不必要的损伤，关机后，应至少等待 30 秒后再开机。

文档更新记录		文档名	基于龙芯 3B4000+7A1000 的双路服务器开发板产品说明书
		版本号	1.0
		创建人	通用事业部
		创建日期	2020.06
更新历史			
序号.	更新日期	版本	更新内容
1	2020.06	V1.0	初版发布
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			

目 录

1 产品简介	7
1.1 应用环境与外形尺寸	7
1.2 LS3B4000 处理器简介	7
1.3 产品功能架构图	8
1.4 主板规格	8
2 物理特性	9
2.1 主板布局图	9
2.2 板卡连接器管脚信号定义	10
2.2.1 VGA 接口	10
2.2.2 串行接口	10
2.2.3 USB 接口	10
2.2.4 RJ45 接口	12
2.2.5 SATA 接口	12
2.2.6 拨码开关	12
2.2.7 处理器核及节点的时钟频率控制	12
2.2.8 DDR 的时钟频率控制	12
2.2.9 HT 时钟控制	13
2.2.10 ATX 电源	13
2.3 系统其它模块功能	14
2.3.1 系统复位	14
2.3.2 RTC 模块	14
3 软件设计简介	14
3.1 UEFI BIOS 简介	14
3.2 UEFI 的图形界面	14
3.3 UEFI 的常用操作	15

3.3.1	修改启动选项	15
3.3.2	设置默认启动选项	15
3.3.3	UEFI 的时间设置	15
3.3.4	UEFI 中的重启	15
3.4	UEFI shell 常用命令	15
3.4.1	查看版本	15
3.4.2	查看已驱动的设备	15
3.4.3	查看修改环境变量	15
3.4.4	显示帮助信息	15
3.4.5	重启和关机	15
3.4.6	7A GMAC MAC 地址修改	15
3.4.7	内存显示和修改成功	16
3.5	UEFI 的更新	16
3.5.1	使用专用烧录器更新	16
3.5.2	使用软件更新	16
附录	16
主板常用软件配置	16

1 产品简介

基于龙芯 LS3B4000+7A1000 的双路服务器开发板是采用双路龙芯 LS3B4000 搭配 7A 套片研制一款通用类服务器板卡解决方案，在此板卡上进行 LS3B4000 双路操作系统适配，以及 LS3B4000 双路方案的性能测试。后期板卡可提供给 ODM/OEM 作为产品方案参考，也可作为 LS7A1000 套片样机提供给客户进行测试使用。

1.1 应用环境与外形尺寸

(1) 应用环境：

工作温度范围：0℃~35℃

工作相对湿度范围：20%~80%（非冷凝）

存储温度范围：-40℃~60℃

存储相对湿度范围：5%~95%（非冷凝）

(2) 外形尺寸：

12" x 13"(305mm x 330mm)

1.2 LS3B4000 处理器简介

龙芯 LS3B4000 是龙芯 LS3B3000 四核处理器的微结构升级版本，采用相同的 28nm 工艺，封装引脚全新定义。龙芯 LS3B4000 是一个配置为单节点 4 核的处理器，采用 28nm 工艺制造，工作主频为 1.5GHz-2.0GHz，主要技术特征如下：

- 片内集成 4 个 64 位的四发射超标量 GS464v 高性能处理器核；
- 峰值浮点运算能力 128GFLOPS@2.0GHz；
- 片内集成 8 MB 的分体共享三级 Cache(由 4 个体模块组成，每个体模块容量为 2MB)；
- 通过目录协议维护多核及 I/O DMA 访问的 Cache 一致性；
- 片内集成 2 个 72 位 DDR4 控制器，支持 DDR4-2400；
- 片内集成 2 个 16 位 HyperTransport 控制器（以下简称 HT），总线频率大于 2.4GHz；
- 每组 16 位的 HT 端口可以拆分成两组 8 位的 HT 端口使用；
- 片内集成 2 个 I2C、1 个 UART、1 个 SPI、16 路 GPIO 接口。

相比龙芯 LS3B3000，其主要改进如下：

运行主频提升；

处理器核结构全面升级；

内存控制器结构、频率全面升级；

HT 控制器结构针对低延时、高带宽优化；

支持处理器核动态调频调压；

全芯片的性能优化提升。

1.3 产品功能架构图

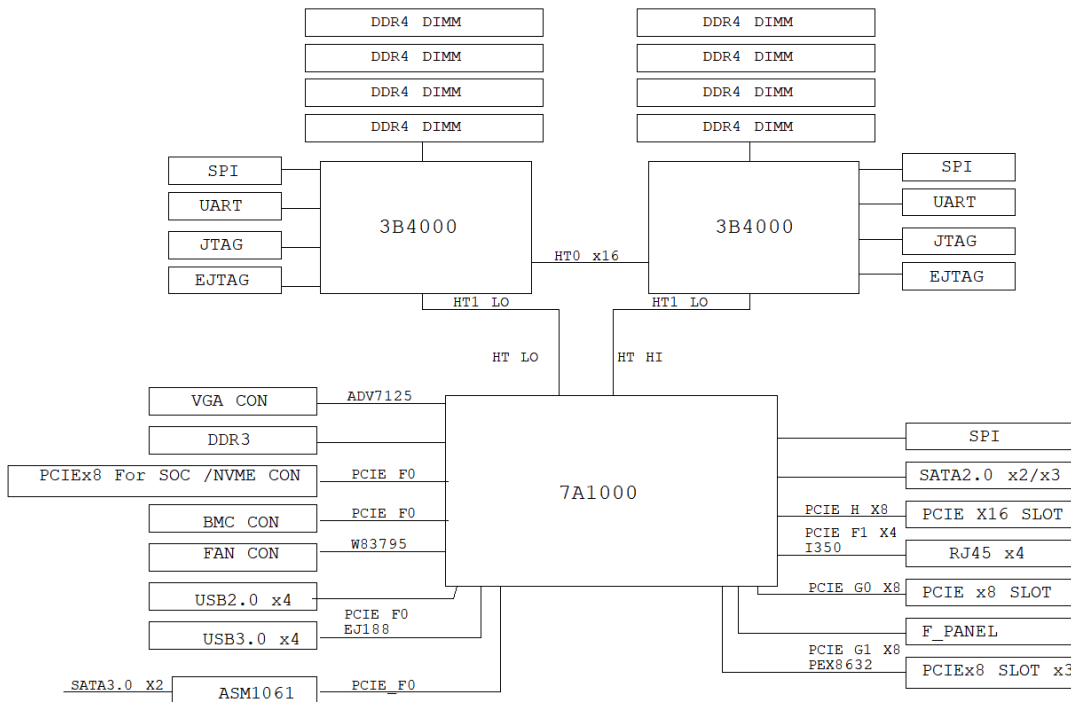


图 1-1 基于 LS3B4000+LS7A1000 双路开发板设计系统框图

1.4 主板规格

主板规格

功能	说明
CPU	两颗龙芯 LS3B4000
桥片	龙芯 LS7A1000
内存	8 根 DDR4 DIMM 插槽，目前仅支持单通道单 DIMM，最大支持 32GB *4 内存
显存	1 颗 16 位 DDR3 显存颗粒，容量 128MB
显示	VGA 接口
网络	4 路千兆网口， 1 路 BMC 控制网口

存储	3 个 SATA2.0 接口， 1 个 NVME， 2 个 SATA3.0
启动	4MB SPI Flash ROM
PCIE	5 个 PCIEx8 插槽
USB	4 个 USB2.0 接口， 其中前置插针 2 个、 后置 USB 接口 2 个； 4 个 USB3.0 高速接口， 其中前置插针 2 个、 后置 USB 接口 2 个
电源	ATX 电源
调试接口	UART0, EJTAG/JTAG
其它	BMC 卡插槽， 用于远程管理

2 物理特性

2.1 主板布局图

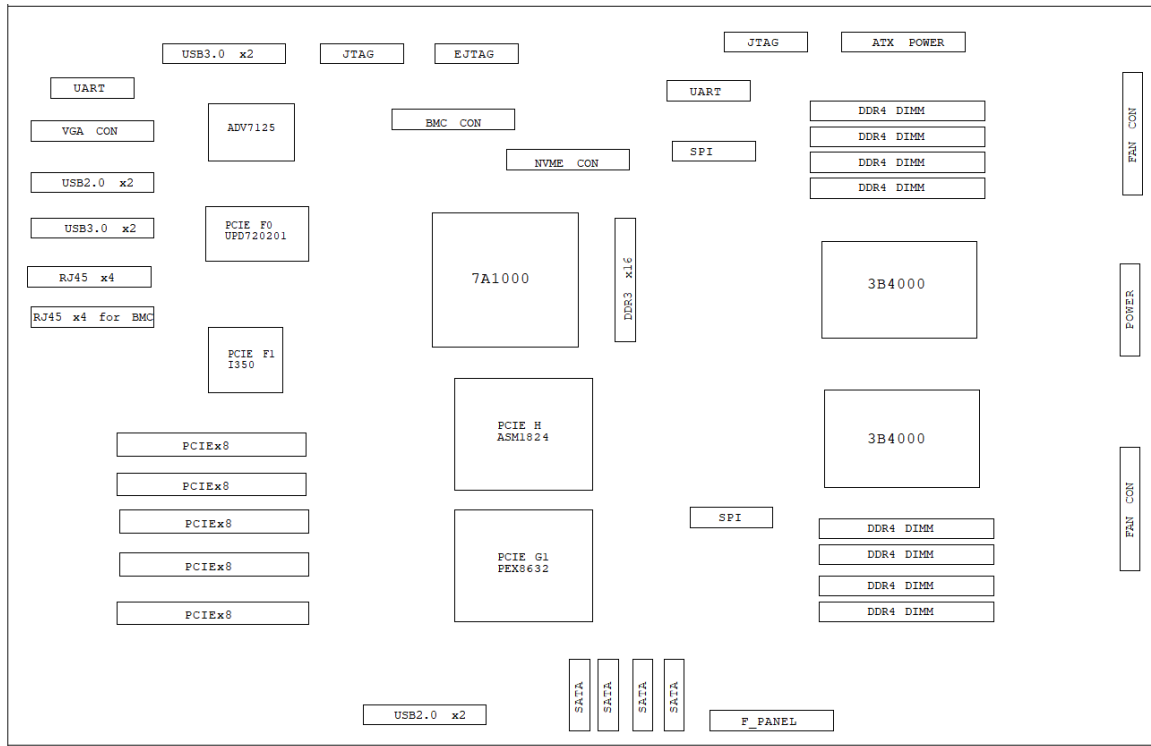
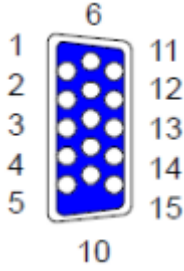


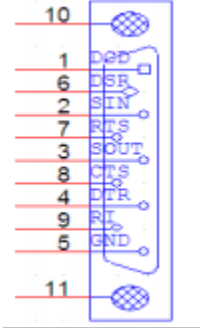
图 2-1 主板 TOP 层布局及接口示意图

2.2 板卡连接器管脚信号定义


2.2.1 VGA 接口

VGA 连接器	PIN	SIGNAL	PIN	SIGNAL
	1	RED	2	GREEN
	3	BLUE	4	NC
	5	GND	6	GND
	7	GND	8	GND
	9	VGA_CON_VCC	10	GND
	11	NC	12	DDCA_DATA_VCO N
	13	HSYNC	14	VSYNC
	15	CLK		

2.2.2 串行接口

串口连接器	PIN	SIGNAL	PIN	SIGNAL
	1	DCD	2	RXD
	3	TXD	4	DTR
	5	GND	6	DSR
	7	RTS	8	CTS
	9	RI		

2.2.3 USB 接口

TypeA-USB2.0	PIN	SIGNAL	PIN	SIGNAL
	1	VCC	5	VCC
	2	D+	6	D+
	3	D-	7	D-
	4	GND	8	GND

TypeA-USB3.0	PIN	SIGNAL	PIN	SIGNAL
	1	VCC	10	VCC
	2	D1-	11	D2-
	3	D1+	12	D2+
	4	GND	13	GND
	5	SSRX1-	14	SSRX2-
	6	SSRX1+	15	SSRX2+
	7	GND	16	GND
	8	SSTX1-	17	SSTX2-
	9	SSTX1+	18	SSTX2+

板载 USB2.0 接口	PIN	SIGNAL	PIN	SIGNAL
	1	VCC	2	VCC
	3	D+	4	D+
	5	D-	6	D-
	7	GND	8	GND
			10	NC

板载 USB3.0 接口	PIN	SIGNAL	PIN	SIGNAL
	1	VCC	11	NC
	2	SSTX1-	12	VCC
	3	SSTX1+	13	SSTX2-
	4	GND	14	SSTX2+
	5	SSTX1-	15	GND
	6	SSTX1+	16	SSTX2-

	7	GND	17	SSTX2+
	8	D1-	18	GND
	9	D1+	19	D2-
	10	NC	20	D2+

2.2.4 RJ45 接口

板载 4 个 RJ45 10/100/1000M 自适应以太网接口。

后面板 RJ45 连接器	PIN	SIGNAL	PIN	SIGNAL
	1	MDI0+	2	MDI0-
	3	MDI1+	4	MDI2+
	5	MDI2-	6	MDI1-
	7	MDI3+	8	MDI3-

2.2.5 SATA 接口

SATA 接口可通过 SATA 连接线来连接 SATA 设备。本开发板提供了 3 个 SATA 接口。

SATA 连接器	PIN	SIGNAL	PIN	SIGNAL
	1	GND	2	TX+
	3	TX-	4	GND
	5	RX-	6	RX+
	7	GND		

2.2.6 拨码开关

无，由电阻进行配置。

2.2.7 处理器核及节点的时钟频率控制

SYSClk 输入为 100MHz。处理器核时钟及节点时钟由 SYSClk 的倍频决定；默认倍频由软件进行配置。

2.2.8 DDR 的时钟频率控制

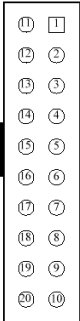
内存控制器时钟是由 SYSCLK 的倍频决定，默认倍频由软件进行配置。

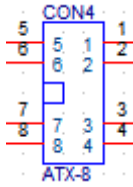
2.2.9 HT 时钟控制

默认倍频由软件进行配置。

2.2.10 ATX 电源

ATX 电源 24Pin 接口。

ATX 连接器	PIN	SIGNAL	PIN	SIGNAL
	1	3.3V	2	3.3V
	3	GND	4	5V
	5	GND	6	5V
	7	GND	8	POK
	9	5VSB	10	12V
	11	3.3V	12	-12V
	13	GND	14	PSON
	15	GND	16	GND
	17	GND	18	-5V
	19	5V	20	5V
	21	3.3V	22	3.3V
	23	GND	24	5V

ATX_8PIN 连接器	PIN	SIGNAL	PIN	SIGNAL
	1	GND	2	GND
	3	GND	4	GND
	5	+12V	6	+12V
	7	+12V	8	+12V

2.3 系统其它模块功能

2.3.1 系统复位

主板系统复位包括开关机电路和复位电路两部分。主板上电后，只是待机电路在工作，系统开机后才开始正常工作；在开机状态下长按开机按键超过四秒，将直接关机。系统正常工作时，可以通过复位键来手动复位。

2.3.2 RTC 模块

主板的 RTC 功能使用了集成在 LS7A1000 中的 RTC 模块，采用 32.768KHz 的晶振为该模块提供时钟，主板在不工作时通过板载电池给桥片供电，使得保存在 RTC 中的信息不丢失。

3 软件设计简介

3.1 UEFI BIOS 简介

EFI BIOS EFI 是由 Intel 提出的，目的在于为下一代的 BIOS 开发树立全新的框架。EFI 是英文 Extensible Firmware Interfaces 的缩写。正如它的名字一样，EFI 不是一个具体的软件，而是在操作系统与平台固件（platform firmware）之间的一套完整的接口规范。EFI 定义了许多重要的数据结构以及系统服务，如果完全实现了这些数据结构与系统服务，也就相当于实现了一个真正的 BIOS 核心。

Loongson-uefi 源码基于 UDK2018 版本 EDKII（EFI Development Kit）。主要添加了 loongson 相关一级目录 LoongsonPlatformPkg、LoongsonPkg、LoongsonDemoBoardPkg 三个目录，并在 UDK 源码中添加了对 Mips64el 架构的支持。

3.2 UEFI 的图形界面

系统上电，完成基本的初始化后，会有等待进入 UEFI 图形界面设置的提示，一般会等待 3 秒钟，当用户按下[DEL]键，会再次进入 UEFI 的图形设置界面。以下逐一介绍在图形界面的使用。

启动 UEFI 图形界面的主页，主页上方给出了主板名称、CPU 名及其频率、内存大小、UEFI 版本等等信息，用蓝色字体显示。主页中间的黑色菜单栏为主标题，分别为语言配置 (Select Language)；启动管理 (Boot Manager)，设备管理 (Device Manager)，启动配置管理 (Boot Maintenance Manager)。

通过键盘上的上下按键，可以选择进入子菜单，进入 Boot Manager 菜单，用于手动选择启动设备，常见启动设备为：EFI Hard Drive（硬盘启动），EFI Network(网络启动，暂未实现),EFI Internal Shell(shell 界面) ,EFI USB Drive(U 盘启动)。

设备管理 (Device Manager) 菜单页面，可以通过选项查看 PCIE 设备列表以及网络设备列表。

启动配置管理 (Boot Maintenance Manager) 子菜单页中，可配置 BIOS 下的时间和日期，设定下次启动选项，重启 BIOS 等功能。

3.3 UEFI 的常用操作

3.3.1 修改启动选项

主板上电启动，按提示按键 Del 进入 UEFI 图形界面，选择主页中启动管理 (Boot Manager) 选项，进入子菜单，选择目标启动选项。

3.3.2 设置默认启动选项

在 UEFI 图形界面的主页中，选择启动配置管理 (Boot Maintenance Manager)，进入子菜单，依次进入 Boot Options -> Change Boot Order 菜单页面。按 Enter 键启动修改界面，选中目标启动项，用 SHIFT 和 + 按键修改目标启动项的排列顺序至顶部第一，回车键确认。F10 保存修改，重启即可。

3.3.3 UEFI 的时间设置

在 UEFI 图形界面的主页中，选择启动配置管理 (Boot Maintenance Manager)，进入子菜单，进入 Set Date and Time 按照提示修改正确日期。

3.3.4 UEFI 中的重启

在 UEFI 图形界面的主页中，选择启动配置管理 (Boot Maintenance Manager)，进入子菜单，选择 Reset System 选项，重启 UEFI。

3.4 UEFI shell 常用命令

3.4.1 查看版本

vers 查看编译信息

3.4.2 查看已驱动的设备

devices

3.4.3 查看修改环境变量

显示当前环境变量 输入 set

设置环境变量 set name value

3.4.4 显示帮助信息

帮助命令 help

3.4.5 重启和关机

重启 reset

关机 reset -s

3.4.6 7A GMAC MAC 地址修改

使用 spi -w 命令写 7A spi 寄存器值，配置 MAC 地址：内核下默认前 6 位为第一个 MAC 地址，第 17 位开始的 6 位数值为第二个 MAC 地址，同时设置两个 MAC 地址命令如下：

```
spi -w 00:01:02:03:04:05:ff:ff:ff:ff:ff:ff:ff:ff:ff:ff:ff:00:01:02:03:04:15
```

3.4.7 内存显示和修改成功

查看指定内存地址的值

```
dmem 0x98000000E752018 0x10
```

该地址为输入 dmem 后显示的起始地址。

3.5 UEFI 的更新

警告：请谨慎进行下列操作，否则可能会导致主板无法启动或硬件损坏。如果升级失败可能需要使用专业的烧录器来重新烧录芯片或对主板进行维修。

3.5.1 使用专用烧录器更新

使用专门的支持 SST25WF080 系列 ROM 的烧制工具，将 UEFI 最新的文件烧到 flash 上。

3.5.2 使用软件更新

Shell 下使用 “spi -u xxx 文件名” 命令进行在线烧写，后重启

附录

主板常用软件配置

网络设置：

用户在使用主板时可根据具体要求进行一些初始配置，如手动配置 IP，网关和 DNS 域名服务器。

(1)IP 地址设置

如果只针对一次修改有效，可以用 ifconfig 命令，使用 ifconfig -a 命令来查看系统所有的网络设备（主要针对龙芯多网口防火墙），对于只有一个网络设备的龙芯主板，缺省为 eth0，直接使用 ifconfig eth0 x.x.x.x；另外可以直接修改 /etc/network/interfaces 关于网络配置的文件，如果原来系统缺少该文件，则可以手动添加该文件。

```
# The loopback network interface

auto lo

iface lo inet loopback

# The primary network interface

allow-hotplug eth0

iface eth0 inet static

address x.x.x.x          #eth0 网络设备的 IP 地址
```



```
netmask x.x.x.x      #eth0 子网掩码
network x.x.x.x      #eth0 的子网号
broadcast x.x.x.x    #eth0 所在的网络广播域
gateway x.x.x.x      #eth0 的网关

# dns-* options are implemented by the resolvconf package, if installed
dns-nameservers XXX.XXX.XXX.XXX #eth0 的 DNS 域名服务器
dns-search piero
```

配置文件的含义：

```
auto lo                # 开机自动激活 lo 接口
iface lo inet loopback # 配置 lo 接口为回环口

# The primary network interface # (配置主网络接口)

auto eth0              #开机自动激活 eth0 接口
iface eth0 inet dhcp   #配置 eth0 接口为 DHCP 自动获取
```

(2)网关设置

可以采用上述方式手动修改/etc/network/interfaces 文件的配置，也可以使用 route 命令，先用 route 查看一下系统的网关设置情况，接下来可以根据具体的实际情况添加缺省的优先使用网关，route add default gw x.x.x.x 添加实际使用的网关。

(3)DNS 服务器设置

在/etc/resolv.conf 文件里设置。

```
#cat /etc/resolv.conf
nameserver x.x.x.x
```

经过以上步骤的修改设置后，可以使用 firefox 浏览器上网。