

# 龙芯芯片产品技术白皮书

2012年2月

自主决定命运, 创新成就未来

北京市海淀区科学院南路10号 100190  
10 Kexueyuan South Road, Zhongguancun  
Haidian District, Beijing



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

文档更新记录		文档编号:	
		文档名:	龙芯芯片产品技术白皮书
		版本号:	V1.0
		创建人:	研发中心
		创建日期:	2012-02-23
更新历史			
更新日期	版本号	更新人	更新内容
2012-02-23	V1.0	研发中心	初稿完成，正确性修正

## 阅读指南

本文档介绍了龙芯芯片产品技术特性和配套基础软硬件系统。文档以大、中、小三个系列处理器为主线，介绍了各款芯片的功能、规格、性能及开发板系统。在此基础上，从 BIOS、操作系统、数据库、中间件、办公软件、浏览器、多媒体支持及软件开发环境等方面介绍了龙芯平台的软件栈。

## 目录

一、概述.....	4
二、龙芯 1 号系列.....	6
2.1 龙芯 1 号系列功能及技术特点.....	6
2.2 龙芯 1 号系列性能评测.....	8
2.3 龙芯 1 号系列硬件开发板系统.....	8
三、龙芯 2 号系列.....	11
3.1 龙芯 2 号系列功能及技术特点.....	11
3.2 龙芯 2 号系列性能评测.....	14
3.3 龙芯 2 号系列硬件开发板系统.....	15
四、龙芯 3 号系列.....	20
4.1 龙芯 3 号系列功能及技术特点.....	20
4.2 龙芯 3 号系列性能评测.....	23
4.3 龙芯 3 号系列硬件开发板系统.....	24
五、龙芯平台软件栈.....	26
5.1 BIOS .....	26
5.2 操作系统.....	27
5.3 数据库.....	31
5.4 中间件支持.....	32
5.5 办公软件.....	33
5.6 软件开发环境.....	34
5.7 浏览器及多媒体支持.....	38

## 一、概述

龙芯系列处理器芯片是龙芯中科技术有限公司研发的具有自主知识产权的处理器芯片，产品线包括龙芯 1 号小 CPU、龙芯 2 号中 CPU 和龙芯 3 号大 CPU 三个系列。

龙芯 1 号系列 32 位处理器主要应用于云终端、工业控制、数据采集、手持终端、网络安全、消费电子等领域。2011 年推出的龙芯 1A 和龙芯 1B CPU 具有接口功能丰富、功耗低、性价比高、应用面广等特点。龙芯 1A 还可以作为 PCI 南桥使用。

龙芯 2 号系列是面向桌面和高端嵌入式应用的 64 位高性能低功耗处理器。2008 年推出的龙芯 2F 经过近几年的产业化推广，目前已经实现规模应用。2010 年发布的龙芯 2G 是适用于桌面应用的多核处理器。集成度更高的龙芯 2H 将于 2012 年推出正式产品，可实现单片的桌面系统解决方案。

龙芯 3 号系列是面向高性能计算机、服务器和高端桌面应用的多核处理器。2009 年推出四核龙芯 3A；2011 年推出八核龙芯 3B；采用 32nm 工艺设计的性能更高、功耗更低的八核龙芯 3C 将于 2012 年底发布。

至 2012 年龙芯系列芯片产品线如下图所示。

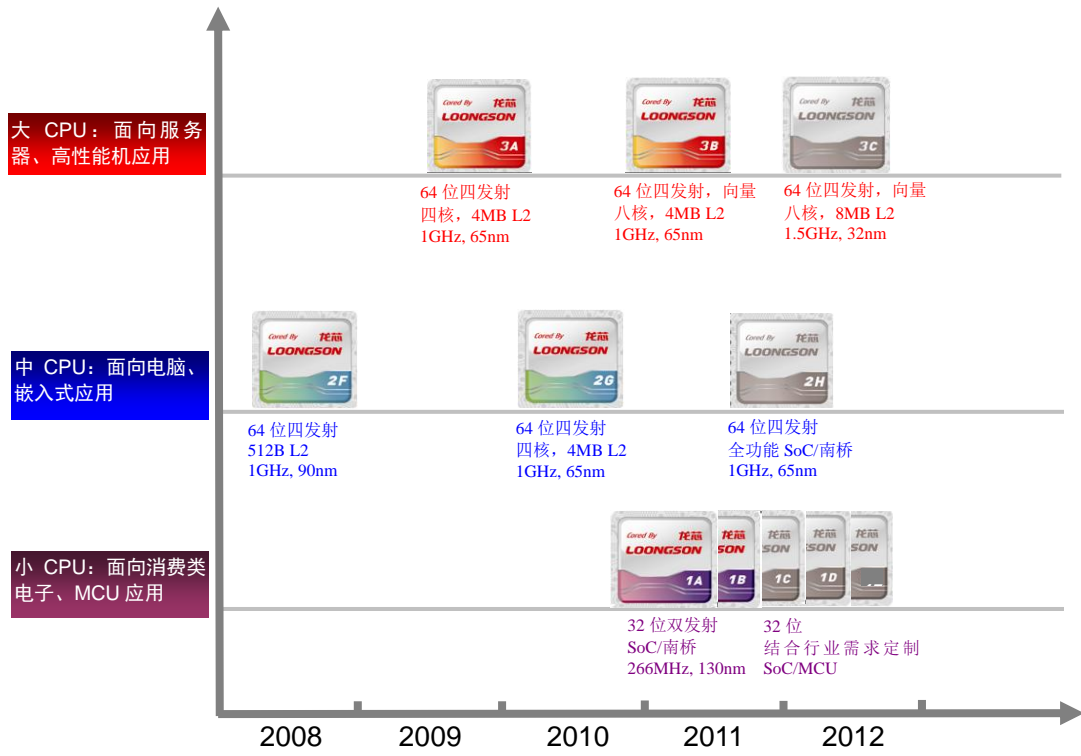


图 1 至 2012 年龙芯系列芯片产品线

## 二、龙芯 1 号系列

### 2.1 龙芯 1 号系列功能及技术特点

龙芯 1 号系列芯片集成 32 位处理器核，专为嵌入式领域设计，具备低功耗、高集成度及高性价比等特点。目前龙芯 1 号产品包括龙芯 1A 和 1B 两款芯片。

龙芯 1A 除集成 LS232 处理器核和 2D GPU 外，还集成了 16/32 位 DDR2 控制器、高清显示、PCI、USB、GMAC、AC97、SATA、RS-ECC NAND、CAN、ACPI、SPI、88 路 GPIO 等接口。龙芯 1A 的高集成度使得 1A 适用于云终端、工业控制、数据采集、网络设备等领域，同时 1A 还可以被配置为具有 PCI 接口的全功能南桥芯片。

龙芯 1B 是一款轻量级的 32 位芯片，片内除集成 LS232 处理器核外，还集成了 16/32 位 DDR2 控制器、高清显示、NAND、SPI、62 路 GPIO、USB、CAN、UART 等接口。能够满足超低价位云终端、数据采集、网络设备等领域需求。

#### • 龙芯 1A 芯片规格

主频	300MHz
处理器核	32 位超标量处理器核： MIPS 32 指令集兼容； 5 级超标量流水线； 双发射乱序执行； 2 个定点单元、1 个浮点单元和 1 个访存单元
高速缓存	16KB 一级指令缓存； 16KB 一级数据缓存
内存控制器	1 个 16/32 位 DDR2-333
音频接口	1 个 AC97 音频控制器（标准 CODEC 接口）
显示输出	1 个 1920x1080/60fps 的 LCD 接口；

	1 个 1920x1080/60fps 的 VGA 接口
其它接口	4 个 USB2.0/1.1 接口; 2 个 SATA2.0 接口; 2 个 GMAC 接口; 4 个 UART 接口; 1 个 PCI Host/Device 接口; 1 个 LPC、1 个 SPI、1 个 NAND 接口 (3 个接口均支持启动); 1 个 SPI (不支持启动); 2 个 PS2、3 个 I2C、2 个 CAN、1 个 RTC、4 个 PWM、88 个 GPIO 接口
制造工艺	130nm CMOS 工艺
封装	23mm*23mm BGA 封装, 448 个引脚
功耗	<1W; ACPI 动态电源管理

• **龙芯 1B 芯片规格**

主频	266MHz
处理器核	32 位超标量处理器核: 支持 MIPS 32 指令集; 5 级流水线结构; 双发射乱序执行结构; 2 个定点单元和 1 个访存单元
高速缓存	8KB 一级指令缓存; 8KB 一级数据缓存
内存控制器	1 个 32 /16 位 DDR2-266 控制器
音频接口	1 个 AC97 音频控制器 (标准 CODEC 接口)
显示输出	1 个 1920x1080/60fps 的 LCD 接口
其它接口	1 个 USB2.0/1.1 接口; 2 个 GMAC 接口; 12 个 UART 接口; 2 个 SPI (SPI0 支持启动); 1 个 NAND 接口;

	3 个 I2C、2 个 CAN、1 个 RTC、4 个 PWM、62 个 GPIO 接口
制造工艺	130nm CMOS 工艺
封装	17mm*17mm BGA 封装，256 个引脚
功耗	<0.5W

## 2.2 龙芯 1 号系列性能评测

龙芯 1A 处理器稳定工作在 266~300MHz；龙芯 1B 处理器稳定工作在 200~266MHz。

### • EEMBC

龙芯 1A 和 1B 上 EEMBC 基准测试程序的测试结果见下表：

系统配置		1A 芯片	1B 芯片	1B 芯片
		主频 266MHz	主频 200MHz	主频 266MHz
		内存规格	内存规格	内存规格
		256MB 166MHz	256MB 100MHz,	256MB 133MHz,
编译器和选项		GCC-4.3 -O3 -march=loongson232		
Consumer		22.28	15.14	20.35
DEN	MPEG-decode	164.79	87.00	116.26
	MPEG-encode	157.53	76.56	108.47
	Crypto	198.63	127.71	90.87
	Image	215.78	138.59	188.71
Network	TCP-mark	36.43	14.32	20.13
	IP-mark	44.17	44.17	37.43
Office		321.72	56.52	76.32
Telecom		4.49	3.76	5.09

## 2.3 龙芯 1 号系列硬件开发板系统

龙芯硬件开发系统包括硬件开发板、数据手册、PMON、内核和全套的集成开发环境。龙芯 1 号系列有龙芯 1A 云终端和龙芯 1B 云终端两款硬件开发系统，具体规格如下表：



• **龙芯 1A 云终端开发板：**

处理器	1 片龙芯 1A
内存	2 片 DDR2 内存颗粒，256MB，运行频率 133MHz
南北桥	无
显示	1 个标准 VGA 接口，最大分辨率支持 1920x1080
音频	1 个音频输入接口； 1 个音频输出接口； 使用 AC97 音频解码器
网络	1 个千兆网口
外设接口	4 个 USB 接口； 1 个全功能串口； 1 个单功能串口； 标准 PS/2 键盘鼠标接口
扩展接口	无
其它	1 个 SPI 接口 Nor Flash； 1 个 NAND Flash； 支持 EJTAG 仿真调试
尺寸	141.7mm x 121.3mm
电源	DC 5V 2A 供电

• **龙芯 1B 云终端开发板：**

处理器	1 片龙芯 1B
内存	2 片 DDR2 内存颗粒，256MB，运行频率 133MHz
南北桥	无
显示	1 个 LCD 接口 (RGB 565)； 可使用 LCD 接口扩展 1 个 VGA 接口，分辨率 1920x1080
音频	1 个 2.1 声道音频接口 (MIC、Line In、Line Out)； 使用 AC97 音频解码器
网络	2 个千兆网口
外设接口	4 个 USB 接口； 1 个全功能 RS232 接口； 5 个单功能 RS232 接口；

	4 个 PWM 接口; 1 个 I2C 接口; 1 个 SPI 接口; 2 个 CAN 接口
扩展接口	无
尺寸	130mm x 130mm
电源	DC 5V 2A 供电

## 三、龙芯 2 号系列

### 3.1 龙芯 2 号系列功能及技术特点

龙芯 2 号系列芯片集成 64 位处理器核，可应用于高端嵌入式和通用桌面等领域，在满足性能要求的同时兼顾功耗、价格以及应用的平衡。目前龙芯 2 号产品包括龙芯 2F、2G 和 2H 三款芯片。

龙芯 2F 是龙芯处理器的第一款产品，集成了 DDR2 内存控制器和 PCI 接口。辅以适当的 PCI 外设，2F 可用于个人计算机、行业终端、工业控制、数据采集、网络安全等领域。从 2008 年开始经过多年的商业化推广，龙芯 2F 的稳定性已得到充分的验证。

龙芯 2G 集成 3-4 个处理器核，2 个 DDR2/3 控制器和 1 个 HT 接口，主频达到 1GHz。主要用于个人计算机等领域。

龙芯 2H 是一款高集成度系统芯片，片内集成 64 位处理器核、3D GPU、VGA 和 LCD 显示接口、媒体加速以及芯片组功能等。此外，龙芯 2H 还实现了高级电源管理功能，支持多种电源级别和唤醒方式。龙芯 2H 能够满足安全适用计算机、云终端、网络设备、消费类电子等领域需求，同时可作为 HT 或者 PCIE 接口的全功能套片使用。

#### • 龙芯 2F 芯片规格

主频	800MHz-1GHz
微体系结构	64 位超标量处理器核： MIPS III 指令集兼容； 9 级超流水线结构； 四发射乱序执行结构； 2 个定点单元、2 个浮点单元和 1 个访存单元

高速缓存	64KB 一级指令缓存; 64KB 一级数据缓存; 512KB 二级缓存 (数据/指令共享)
内存控制器	1 个 64/3 位 DDR1/2-667 控制器, 支持 ECC 校验
其它接口	1 个 32 位 PCI 接口; 1 个 Local IO 接口; 4 个 GPIO
制造工艺	90nm CMOS 工艺
封装	27mm*27mm BGA 封装, 452 个引脚
功耗	<5W@800MHz; 支持动态降频

• **龙芯 2G 芯片规格**

主频	900MHz-1GHz
核心个数	3 或 4
微体系结构	64 位超标量处理器核: MIPS64 指令集及 LISA64 指令集兼容; 9 级超标量流水线; 四发射乱序执行; 2 个定点单元、2 个浮点单元和 1 个访存单元
高速缓存	每个处理器核包含 64KB 私有指令缓存和 64KB 私有数据缓存; 所有处理器核共享 4MB 二级缓存
内存控制器	2 个 64 位 DDR2/3-800 控制器
高速 I/O	1 个 HyperTransport 控制器
其它 I/O	1 个 PCI 接口; 1 个 LPC、1 个 SPI、2 个 UART、16 个 GPIO 接口
制造工艺	65nm CMOS 工艺
封装	31mm*31mm BGA 封装, 741 个引脚
功耗管理	支持主要模块 (CPU、DDR、HT) 时钟动态关闭; 支持处理器核动态降频

典型功耗	<15W@1GHz;
------	------------

• **龙芯 2H 芯片规格**

主频	900MHz-1GHz
处理器核	64 位超标量处理器核： MIPS64 指令集及 LISA64 指令集兼容； 9 级超标量流水线； 四发射乱序执行； 2 个定点单元、2 个浮点单元和 1 个访存单元
高速缓存	64KB 一级指令缓存； 64KB 一级数据缓存； 512KB 二级缓存（数据/指令共享）
内存控制器	1 个 64/32 位 DDR2/3-800
显示接口	1 个 1920x1080 LCD 接口； 1 个 1920x1080 VGA 接口
音频接口	1 个 HDA 接口； 1 个 AC97 接口
媒体支持	H.264、VC-1、AVS 高清解码
高速 I/O	1 个 8 位 HyperTransport 控制器； 1 个 PCIE 控制器，可配置为 1x4 或 4x1
其它 I/O	2 个 SATA 接口； 2 个 GMAC 接口； 6 个 USB Host 接口，其中 1 个可配置为 OTG； 1 个 LPC、1 个 SPI、1 个 NAND 接口（支持启动）； 4 个 UART、2 个 I2C、4 个 PWM、16 个 GPIO 接口
制造工艺	65nm CMOS 工艺
封装	31mm*31mm BGA 封装，744 个引脚
功耗管理	支持动态降频降压、支持电源门控； 支持 ACPI 电源管理
典型功耗	<7W@1GHz

### 3.2 龙芯 2 号系列性能评测

龙芯 2F 上 SPEC CPU2000 的 Ratio 分值测试结果见下表：

系统配置	2F 芯片 主频 800MHz 内存规格 2G DDR2 266Mhz 页大小 16KB
编译器和选项	LCC -O3
164.gzip	298
175.vpr	313
176.gcc	391
181.mcf	304
186.crafty	499
197.parser	280
252.eon	601
253.perlbmk	354
254.gap	327
255.vortex	449
256.bzip2	309
300.twolf	365
INT	375
168.wupwise	705
171.swim	548
172.mgrid	239
173.applu	575
177.mesa	493
178.galgel	970
179.art	2386
183.quake	593
187.facerec	507
188.ammmp	292
189.lucas	471
191.fma3d	328
200.sixtrack	255
301.apsi	306
FP	619

### 3.3 龙芯 2 号系列硬件开发板系统

龙芯 2 号系列硬件开发板种类较多。龙芯公司将重点推广龙芯 2F 处理器配套龙芯 1A 桥片 (2F+1A) 及龙芯 2G 处理器配套龙芯 2H 桥片 (2G+2H) 的全自主开发系统。

龙芯 2 号系列开发系统规格如下：

- **龙芯 2F+1A 硬件开发系统**

处理器	1 片龙芯 2F
内存	2 个 DDR2 DIMM 插槽，最大支持 4GB 内存
南北桥	1 片龙芯 1A 南桥芯片
显示	1 个 VGA 接口，最大分辨率 1920 x 1080； 1 个 LCD 显示屏接口，最大分辨率 1920 x 1080
音频	1 个 2.1 声道音频接口 (MIC、Line In、Line Out)； 使用 AC97 音频解码器
网络	1 个千兆网接口，采用龙芯 1A 内部集成网络控制器 (GMAC)
外设接口	2 个 SATA 接口； 1 个 IDE 接口； 4 个 USB2.0 接口； 1 个 PS/2 键盘鼠标接口； 1 个 RS232 串行接口
扩展接口	1 个 PCI 插槽，32-bit/32MHz
尺寸	Micro ATX (244mm x 244mm)
电源	标准 ATX 电源

- **龙芯 2F+CS5536 硬件开发系统 (参数有待确定)**

处理器	1 片龙芯 2F
内存	1 个 DDR2 DIMM 插槽，最大支持 2GB 内存
南北桥	1 片 AMD CS5536 南桥
显示	1 个 VGA 接口，32M 独立显存，最大分辨率为 1600x1200
音频	1 个 2.1 声道音频接口 (MIC、Line In、Line Out)； 使用 AC97 音频解码器

网络	2 个千兆 RJ45 接口，使用 RTL8110 网络控制器，支持远程网络唤醒功能
外设接口	2 个 SATA 接口； 1 个 IDE 接口； 4 个 USB 2.0 接口； 1 个 PS/2 键盘鼠标接口； 2 个 RS232 串行接口； 1 个并口
扩展接口	1 个 PCI 插槽， 32-bit 33MHz/66MHz
尺寸	190mm x 180mm
电源	标准 ATX 电源

• **龙芯 2F 高清播放开发板：**

处理器	1 片龙芯 2F
内存	4 片 128MB 内存颗粒
南北桥	无
显示	1 个 AVOUT 接口； 1 个 HDMI 接口；  BCM70010A1KFB0G 解码芯片，支持 AVI/H.264 、 VC-1 、 WMV9 、 MPEG2 格式，分辨率可达 1080p
音频	1 个 2.1 声道 SPDIF 音频接口，使用 AC97 音频解码器
网络	1 个百兆网接口
外设接口	1 个 SATA 接口； 3 个 USB 接口； 1 个 RS232 串行接口（插针）
扩展接口	无
尺寸	170mm x 170mm
电源	12V 电源供电

• **龙芯 2F 502 云终端开发板**



处理器	1 片龙芯 2F
内存	1 个 DDR2 DIMM 插槽，最大支持 2GB 内存
南北桥	无
显示	1 个 VGA 接口，最大分辨率 1280 x 1024
音频	1 个 2.1 声道音频接口（MIC、Line In、Line Out）； 使用 AC97 音频解码器
网络	1 个百兆网口
外设接口	2 个 SATA 接口； 4 个 USB 接口； 1 个 RS232 串行接口（还有 4 个以插针形式引出）； 1 个并口
扩展能力	1 个 PCI 插槽，32-bit 33MHz
尺寸	180mm x 190mm
电源	标准 ATX 电源

• **龙芯 2F 防火墙参考板**

处理器	1 片龙芯 2F
内存	1 个 DDR2 DIMM 插槽，最大支持 1GB 内存
南北桥	无
显示	无
音频	无
网络	4 个千兆网络接口
外设接口	1 个 COMPACT Flash 卡接口； 1 个 SATA 硬盘接口； 1 个串口； 1 个并口
扩展接口	PCI 金手指，32-bit/66MHz
尺寸	179.8mm x 215.9mm
电源	支持 AT/ATX 电源，单 12V 供电

• **龙芯 2F 6U CPCI 主板**

处理器	1 片龙芯 2F
-----	----------

内存	8 片 DDR2 内存颗粒，容量 1GB
南北桥	1 片 AMD CS5536 南桥
显示	1 个 VGA 接口； 1 个 LVDS 接口，最大分辨率 1600x1200
音频	1 个 2.1 声道音频接口（MIC、Line In、Line Out）； 使用 AC97 音频解码器
网络	2 个千兆网口； 1 个百兆网口
外设接口	1 个 mini IDE 接口； 1 个 CF 卡接口； 1 个 USB2.0 接口； 1 个 RS232 接口； 1 个并口； 1 个 PS/2 键盘鼠标接口
扩展接口	1 个 CPCI 接口，采用 PLX6254PCI 桥，支持透明和非透明模式
其它	支持一个 Signal Size 的 PMC 卡； 符合 PICMG 2.0R3.0 规范； 符合 PICMG 2.16R1.0 规范； 支持高可用热插拔功能
尺寸	233.35mm x 160mm
电源	CPCI 接口供电

• **龙芯 2G 开发板系统**

处理器	1 片龙芯 2G
南北桥	1 片 AMD RS780E 北桥； 1 片 AMD SB710 南桥
内存	4 个 DDR3 800MHz DIMM 插槽，最大支持 8GB
显示	1 个 VGA 接口， 1 个 DVI-I 接口 支持双屏显示
音频	1 个 7.1 声道音频接口，使用 ALC888S，8 声道 HD Audio 音频解 码器

网络	1 个千兆网口支持远程网络唤醒功能
外设接口	1 个 IDE 接口; 6 个 SATA 接口; 12 个 USB 接口 (其中有 8 个为插针); 1 个 PS/2 键盘鼠标接口; 2 个 RS232 串行接口
扩展接口	2 个 PCI 33bits 33MHz 插槽; 1 个 PCIE x 16 插槽; 2 个 PCIE x 1 插槽
尺寸	305mm x 244mm
电源	标准 ATX 电源

## 四、龙芯 3 号系列

### 4.1 龙芯 3 号系列功能及技术特点

龙芯 3 号系列处理器集成多个 64 位处理器核，可满足高性能计算机、服务器和高端桌面等应用，具有高带宽，高性能，低功耗的特征。目前龙芯 3 号系列产品包括龙芯 3A、3B 和 3C 三款芯片。此三款芯片采用相同的封装设计，引脚基本兼容。

龙芯 3 号系列采用 HyperTransport 总线（以下称为 HT）作为其 IO 总线，并使用带宽与之相匹配的 DDR2/3 SDRAM 作为存储总线。

龙芯 3 号系列使用的 HT 接口支持 IO DMA 的数据一致性，当使用 HT 接口上的设备进行 DMA 操作时，处理器自动地维护 DMA 数据与处理器缓存中数据的一致性，不需要软件再对缓存数据进行同步处理，大大提高了设备访问性能。

此外，龙芯 3 号系列处理器支持通过 HT 互连构建多处理器系统。全系统统一编址，自动维护各处理器间的数据一致性。该多处理器系统运行一个 NUMA 操作系统，直接扩展系统计算能力和接口带宽。

#### • 龙芯 3A 芯片规格

主频	1GHz
核心个数	4
处理器核	64 位超标量处理器核； 支持 MIPS64 指令集； 支持 LISA64 指令集； 9 级超标量流水线； 四发射乱序执行； 2 个定点单元、2 个浮点单元和 1 个访存单元

高速缓存	每个处理器核包含 64KB 私有级指令缓存和 64KB 私有级数据缓存； 所有处理器核共享 4MB 二级缓存
内存控制器	2 个 64 位 DDR2/3-800 控制器； 支持 ECC 校验
高速 I/O	2 个 HyperTransport 控制器； 支持多处理器数据一致性互连（CC-NUMA）
其它 I/O	1 个 PCI 接口； 1 个 LPC、1 个 SPI、2 个 UART、16 个 GPIO 接口
制造工艺	65nm CMOS 工艺
封装	40mm*40mm BGA 封装，1121 个引脚
功耗管理	支持主要模块（CPU、DDR、HT）时钟动态关闭； 支持处理器核动态降频
典型功耗	<15W@1GHz

• **龙芯 3B 芯片规格**

主频	1GHz
核心个数	8
处理器核	64 位超标量处理器核； 支持 MIPS64 指令集； 支持 LISA64 指令集； 支持 LISA64v 指令集； 9 级超流水线结构； 四发射乱序执行结构； 2 个定点单元、2 个向量单元和 1 个访存单元
高速缓存	每个处理器核包含 64KB 私有级指令缓存和 32KB 私有级数据缓存； 所有处理器核共享 4MB 二级缓存
内存控制器	2 个 64 位 DDR2/3-800 控制器； 支持 ECC 校验
高速 I/O	2 个 HyperTransport 控制器； 支持两个处理器数据一致性互连（CC-NUMA）

其它 I/O	1 个 PCI 接口； 1 个 LPC、1 个 SPI、2 个 UART、16 个 GPIO 接口
制造工艺	65nm CMOS 工艺
封装	40mm*40mm BGA 封装，1121 个引脚，与龙芯 3A 引脚兼容
功耗管理	支持主要模块（CPU、DDR、HT）时钟动态关闭； 支持处理器核动态降频
典型功耗	<50W@1GHz

• 龙芯 3C 芯片规格

主频	1.2GHz 以上
核心个数	8
处理器核	64 位超标量处理器核； 支持 MIPS64 指令集； 支持 LISA64 指令集； 支持 LISA64v 指令集； 9 级超流水线结构； 四发射乱序执行结构； 2 个定点单元、2 个向量单元和 1 个访存单元
高速缓存	每个处理器核包含 64KB 私有二级指令缓存和 64KB 私有二级数据缓存； 每个处理器核包含 128KB 非包含（exclusive）二级缓存； 所有处理器核共享 8MB 三级缓存；
内存控制器	2 个 64 位 DDR2/3-1600 控制器； 支持 ECC 校验
高速 I/O	2 个 HyperTransport 控制器； 支持两个处理器数据一致性互连（CC-NUMA）
其它 I/O	1 个 PCI 接口； 1 个 LPC、1 个 SPI、2 个 UART、16 个 GPIO 接口
制造工艺	32nm CMOS 工艺
封装	40mm*40mm BGA 封装，1121 个引脚，与龙芯 3A/3B 引脚兼容
功耗管理	支持主要模块（CPU、DDR、HT）时钟动态关闭； 支持处理器核动态降频

典型功耗	<30W@1.2GHz
------	-------------

## 4.2 龙芯 3 号系列性能评测

下面分别列出各种基准性能测试程序 SPEC CPU2000 在龙芯 3 号系列上的测试结果。

- **SPEC CPU2000**

测试结果见下表：

系统配置	3A 芯片 主频 1.0GHz 内存规格 2G×2 DDR3 500MHz 页大小 16KB		3A 芯片 主频 1.2GHz 内存规格 2G×2 DDR3 500MHz 页大小 16KB	
编译器和选项	LCC -O3		LCC -O3	
测试集	Rate (4 线程)	Ratio	Rate (4 线程)	Ratio
164.zip	15.0	332	17.7	395
175.vpr	20.2	534	23.1	635
176.gcc	22.9	543	27.0	648
181.mcf	20.1	742	22.1	890
186.crafty	29.5	643	35.3	771
197.parser	17.6	450	20.2	532
252.eon	37.1	800	44.5	959
253.perlbmk	19.8	442	23.6	529
254.gap	14.6	341	16.5	392
255.vortex	28.3	661	33.3	786
256.bzip2	18.1	477	20.8	565
300.twolf	23.9	649	29.0	779
INT	21.4	532	25.0	632
168.wupwise	30.0	824	32.4	925
171.swim	17.1	1035	17.7	1121
172.mgrid	11.2	478	11.5	526
173.applu	343	824	38.7	965
177.mesa	23.7	534	27.8	630
178.galgel	49.1	1809	54.1	2145
179.art	161	5692	188	6827
183.equake	26.0	778	27.9	882

187.facerec	21.8	705	24.2	829
188.ammp	17.3	468	20.0	558
189.lucas	14.7	461	15.5	510
191.fma3d	14.8	389	16.1	441
200.sixtrack	16.0	356	19.1	427
301.apsi	17.8	405	20.5	471
FP	24.1	730	26.8	842

### 4.3 龙芯 3 号系列硬件开发板系统

龙芯 3 号系列硬件开发板系统主要包括单处理器与双处理器两种不同规格。规格说明如下：

- **龙芯 3A/3B 单处理器开发板系统**

处理器	1 片龙芯 3A/3B
内存	4 个 DDR3 800MHz DIMM 插槽，最大支持 8GB 内存
南北桥	1 片 AMD RS780E 北桥； 1 片 AMD SB710 南桥
显示	1 个 VGA 接口； 1 个 DVI-I 接口； 集成 ATI M72-based 显示控制器，支持双屏显示
音频	1 个 7.1 声道音频接口，使用 ALC888S，8 声道 HD Audio 音频解码器
网络	1 个 RJ45 千兆网络接口； 使用 RTL8111DL 网络控制器，支持远程唤醒功能
外设接口	1 个 IDE 接口； 6 个 SATA 接口； 12 个 USB2.0 接口（其中有 8 个接口以插针形式引出）； 1 个 PS/2 键盘鼠标接口； 2 个 RS232 串行接口
扩展接口	2 个 PCI 33bit 33MHz 插槽； 1 个 PCIE x 16 插槽； 2 个 PCIE x 1 插槽



尺寸	305mm x 244mm
电源	标准 ATX 电源

• **龙芯 3A/3B 多处理器开发板系统**

处理器	2 片龙芯 3A/3B
内存	8 个 DDR3 800MHz DIMM 插槽，最大支持 16GB 内存
南北桥	1 片 AMD RS780E 北桥； 1 片 AMD SB710 南桥
显示	1 个 VGA 接口，支持最大分辨率 2456 x 1536
音频	无
网络	2 个千兆网口，支持网络唤醒功能； 1 个百兆网口，用于远程监控
外设接口	6 个 SATA 接口； 4 个 USB2.0 接口（其中有 2 个以插针形式引出）； 1 个 PS/2 键盘鼠标接口； 1 个 RS232 串行接口； 1 个并口
扩展接口	2 个 PCI 33bit 33MHz 插槽； 2 个 PCIE x 8 插槽； 1 个 PCIE x 4 插槽
尺寸	305mm x 330mm
电源	标准 ATX 电源

## 五、龙芯平台软件栈

### 5.1 BIOS

龙芯开发系统上可运行的 BIOS 有 PMON 和昆仑固件。PMON 主要由中科龙芯和中科梦兰开发维护，代码开源，功能完备，广泛应用于芯片调试、功能开发、系统集成阶段。昆仑固件由中电科技集团开发维护，作为龙芯平台的产品级 BIOS，支持统一可扩展固件接口 (UEFI) 标准和龙芯的 BIOS 和操作系统接口规范。

PMON 已在龙芯 1 号、2 号、3 号各系统处理器上使用，基本功能包括硬件初始化、设备自检、操作系统引导等服务。它提供对内存、串口、网卡、U 盘、硬盘等设备的自检，支持从 U 盘、光盘、硬盘和网络引导系统，提供内核加载、内存读写、网络配置、PCI 设备扫描、跟踪调试、在线更新等多种命令。同时为增加用户友好性，PMON 还提供了图形界面。

昆仑固件支持龙芯平台。2010 年 3 月推出的昆仑固件 1.0 版本，支持龙芯 2F、3A 处理器平台，提供快速启动、中文操作界面、多种操作系统引导等功能。2011 年 9 月推出的昆仑固件 2.0 版本，在 1.0 版本的基础上，采用了 GCC 编译环境，支持更多的处理器平台和外接设备，提供更加完善的软件功能和更加全面的产品化测试及客户支持方案。昆仑固件具有以下特性：符合 UEFI 规范，为操作系统提供统一的启动环境；采用模块化结构，支持跨平台移植；提供友好的交互界面，方便用户配置管理；支持国家可信计算规范，提供安全增值功能。

随着 UEFI 标准的兴起，龙芯也推出了自己的 BIOS 和操作系统规范。规范兼容 UEFI 标准，通过 BIOS 完成地址空间划分、中断分配，将处理器型号、内存、板卡设备等资源抽象成统一的数据结

构，通过内核读取该数据结构管理系统资源，从而统一了龙芯 BIOS 和操作系统的接口，降低了龙芯 BIOS 和操作系统的耦合性。

## 5.2 操作系统

支持龙芯的通用操作系统主要有国外的 Debian、Fedora、Redhat、CentOS、Android 等 Linux 系统；国产的有麒麟与中标的共同平台中标麒麟操作系统桌面版本与服务器版本，中科红旗公司的红旗 Linux 桌面与服务器操作系统等。

支持龙芯的嵌入式操作系统主要有国外的 VxWorks 操作系统，国产的中国电科 32 研究所的 ReWorks 操作系统、中航工业北京科银京成公司的“道”操作系统和中航工业 631 研究所的 OS/KV 等。龙芯单核芯片支持 VxWorks 5.5 单核操作系统，VxWorks 6.7 及以上操作系统能运行龙芯的多核和单核芯片，同时提供对龙芯的仿真环境支持。下面介绍各主要操作系统在龙芯上的适配情况：

- **中标麒麟操作系统**

中标软件与国防科大合作推出中标麒麟操作系统。中标麒麟桌面操作系统采用开放的、一架式系统设计方案，提供最新的稳定核心、硬件驱动及上层软件包。目前基于龙芯 2F 及龙芯 3A 计算机平台的中标麒麟操作系统已在华北计算所等多个工业研究所的项目中得到应用并推广。其主要支持的“龙芯”电脑与服务器的机型有：龙芯 2F 通用安全终端、龙芯 2F 笔记本、龙芯 3A 笔记本、龙芯 3A 单路服务器、龙芯 3A 双路服务器、龙芯 3A 多路服务器、以及长城、宝德、曙光、联想品牌的龙芯服务器产品。

- **中科红旗、中科方德操作系统**

红旗 Linux、方德 Linux，是由北京中科红旗软件技术有限公司、中科方德有限公司开发的一系列 Linux 发行版，中科红旗主要侧重于龙芯桌面版本，中科方德侧重于龙芯服务器和云终端版本。目前已支持龙芯 2F 处理器和龙芯 3A 处理器系列产品，主要支持的机型有：“龙芯 2F 通用安全终端”、“龙芯 2F 笔记本”、“龙芯 3A 单路服务器”、“龙芯 3A 双路服务器”、“龙芯 3A 多路服务器”等多种机型。

- **Fedora 操作系统**

Fedora Linux 是较具知名度的 Linux 发行包之一，由 Fedora Project 社区开发、红帽公司赞助，目标是创建一套新颖、多功能并且自由（开放源代码）的操作系统。Fedora 基于 Red Hat Linux，取代原 Red Hat Linux 在个人领域的应用，Fedora 的功能对于用户而言，它是一套功能完备、更新快速的免费操作系统，而对赞助者 Red Hat 公司而言，它是许多新技术的测试平台，被认为可用的技术最终会加入到 Red Hat Enterprise Linux（RHEL）中。Fedora 大约每六个月发布新版本，目前 Fedora13 N32 版本支持龙芯的 3A 和 2F 平台。

- **RHEL 操作系统**

RHEL (Red Hat Enterprise Linux) 是 Linux 主流发行版之一，Red Hat Inc. 是开放来源的软件和产品并提供全球性的服务的主导开发商和提供者。RHEL6 包含了超过 2000 个包，相对之前的版本而言增加了 85% 的代码量，一共增添了 1800 个新特性，解决了 14000 多个 bug。新版带来了一个完全重写的进程调度器和一个全新的多处理器

锁定机制，并利用 NVIDIA 图形处理器的优势对 GNOME 和 KDE 做了重大升级，新的系统安全 服务守护程序（SSSD）功能允许集中身份管理，而 SELinux 的沙盒功能允许管理员更好地处理不受信任的内容。RHEL6 在龙芯 3A 和 2F 机器上都可以运行。

- **CentOS 操作系统**

CentOS（Community ENTerprise Operating System）是 Linux 发行版之一，它由遵循开放源码规则发布的 Red Hat Enterprise Linux 源代码编译而成。由于出自同样的源代码，因此有些要求高度稳定性的服务器采用 CentOS 替代商业版的 Red Hat Enterprise Linux。两者的不同在于 CentOS 并不包含闭源代码软件。目前在 龙芯 3A 和 2F 机器上都可以运行。

- **VxWorks 操作系统**

VxWorks 操作系统是美国风河（WindRiver）公司于 1983 年设计开发的一种嵌入式实时操作系统（RTOS），具有良好的持续发展能力、高性能的内核以及友好的用户开发环境。VxWorks 以其良好的可靠性和卓越的实时性被广泛地应用在通信、军事、航空、航天等高精尖技术及实时性要求极高的领域中，如卫星通讯、军事演习、弹道制导、飞机导航等。VxWorks 操作系统主要包括 VxWorks/Cert、VxWorks AE653、5.X 系列和 6.X 系列等版本，其中 VxWorks/Cert 和 5.X 系列版本使用 Tornado 集成开发环境，VxWorks AE653 和 6.X 系列版本使用 WorkBench 集成开发环境。目前 VxWorks5.5 版本已经在龙芯 2F 等平台上完成适配，VxWorks6.7 版本已在龙芯 1A、2F、3A 等平台上完成适配。

- **Reworks 嵌入式操作系统**

Reworks 操作系统是中国电子科技集团公司第三十二研究所开发的一款面向嵌入式领域的实时操作系统。该嵌入式操作系统采用先进的面向对象和微内核技术开发，具有强实时性、可裁剪性和可伸缩性，并特别提供了 VxWorks 兼容层。目前 Reworks 已经完成针对龙芯 2F 的多款计算机主板的适配工作，并在多个项目里实际应用，该款操作系统的效率与稳定性得到了考验与验证。

- **DeltaOS 嵌入式操作系统（道操作系统）**

DeltaOS（道）系统是北京科银京成技术有限公司推出的一种高可靠性的嵌入式实时操作系统，已经在国防和民用领域得到广泛的应用，特别是“道”系统已经被成功应用于航空/航天等高可靠性要求的项目中。“道”系统提供使应用程序在多任务环境下运行的机制，同时能够满足实时响应外部事件、存储管理以及联网等需求。目前，“道”操作系统在龙芯 2F 平台上已经适配完成，并已经在某些应用领域开始推广使用，同时正在针对龙芯 3A 平台进行移植，预计 2012 年年底完成适配。

- **OS KV 嵌入式操作系统**

中航工业 631 所的嵌入式实时操作系统软件分为 ACoreOS（OS KV1）和 ACoreOS653（OS KV2）两个产品。ACoreOS 的功能、性能覆盖了现有的 VxWorks5.4/5.5 操作系统，是一种嵌入式、多任务、强实时操作系统；ACoreOS653 是为综合化电子系统使用的操作系统，其功能、性能覆盖了 ARINC653 标准所规定的技术要求（国外



同类产品有 GreenHills 公司的 Integrity、WindRiver 公司的 VxWorksAE653、BAE 公司的 CsLeos 和 LynuxWorks 公司的 LynxOS)。目前 OS KV 可在龙芯 2F 上运行。

### 5.3 数据库

在龙芯平台上支持的数据库包括常见的 MySQL 和国产的武汉达梦、人大金仓和神舟通用等品牌。

- **武汉达梦数据库**

达梦数据库有限公司成立于 2000 年，为国有控股的基础软件企业，专业从事数据库管理系统研发、销售和服务。达梦数据库具备齐全的功能、高安全、高可靠性集群、完整的数据复制、高性能等功能特性。达梦数据库两年前就开始在龙芯 2F 和 3A 平台进行适配并持续优化，目前已在项目中开始推广应用。

- **人大金仓数据库**

北京人大金仓信息技术股份有限公司于 1999 年发起创立，至今已成功获得中国电子科技集团（CETC）旗下的普华基础软件股份有限公司和太极计算机股份有限公司的战略注资。人大金仓多年来一直对国产 CPU 的高度关注和充分支持，金仓数据库的多个版本均提供支持龙芯 CPU 的产品，并对国产龙芯 CPU 的新特性进行了充分的支持、改进和优化。目前，金仓数据库最新版本 KingbaseES V6.1 已经发布了龙芯 2F 和 3A 的版本。

- **神舟通用数据库**

神舟通用数据技术有限公司隶属于中国航天科技集团公司，致力于国产数据库研发和产业化，拥有具有自主知识产权的神通数据库管理系统系列产品。目前已完成在龙芯平台的移植与适配工作，有针对 2F 和 3A 的发布版本。

## 5.4 中间件支持

龙芯支持国产的东方通、金蝶和中创等中间件品牌。Web 应用服务器中间件产品目前已经成熟；在消息中间件方面，东方通已完成适配。

- **东方通中间件**

东方通中间件是少数既可以应用传统技术也可以采用 SOA 双重解决方案的厂商，且已经拥有很多 SOA 应用成功案例。其中 TongWeb 应用服务器是一个完全支持 J2EE1.4 规范和 Web Service 相关规范的企业应用支撑平台，具有高性能、高可靠性、高可用性、易于扩展、易于使用等特征，提供方便而强有力的开发和管理工具支持，具有大量的企业级关键应用成功案例，东方通的 Web 应用服务器是目前可以在龙芯平台上运行的成熟的国产应用服务器平台产品，已和多家 OA 厂商做过适配工作。

除此之外，2011 年东方通已将消息中间件移植到龙芯服务器平台，并且进行了相关性能测试和调优工作。

- **金蝶中间件**

金蝶中间件目前拥有 Apusic J2EE 应用服务器、Apusic 消息中间件、Apusic ESB、Operamasks Studio、OperaMasks SDK、Apusic



Portal Suite 等产品，能够帮助客户摆脱底层困扰、快速构建、安全管理、灵活重用、有效降低系统开发复杂性与开发成本，并最大限度保护现有资源，推动企业快速实现他们的商业价值。目前已发布在龙芯平台上的 Web 应用服务器中间件版本。

- **山东中创中间件**

中创软件商用中间件股份有限公司是拥有国家涉密甲级资质与国家武器装备科研生产许可的专业中间件厂商。公司为国内的能源电力、金融、交通、税务、电信及互联网等各行业的重要客户提供稳定可靠产品与服务支持；在国家安全领域广泛应用，实现了全国性部署，常态化运行。山东中创 Web 应用服务器中间件已能在龙芯服务器平台运行。

## 5.5 办公软件

在办公软件方面，龙芯平台支持 LibreOffice/OpenOffice.org 和国产中标普华 Office、永中 Office、金山 Office 等。

- **中标普华 Office**

中标普华 Office 是上海中标软件有限公司推出的办公软件产品。产品可跨平台运行于 Windows、Linux 等主流操作系统；全面兼容微软 Office2003 及 2007/2010 文档，支持 UOF（Unified Office document Format）国家标准及 ODF（Open Document Format）、OXML（也称 OOXML（Office Open XML）或 OpenXML）国际标准。2010 年以来，中标软成立了专门针对龙芯的 office 团队，持续对龙芯平台进行性能优化，并把与各 OA 应用相关厂家在龙芯平台上的磨合作为

重点之一，目前在龙芯平台上已经推出 V6.0 版本。

- **永中 Office**

永中集成 Office 在一套标准的用户界面下集成了文字处理、电子表格和简报制作三大应用；基于创新的数据对象储藏库专利技术，有效解决了 Office 各应用之间的数据集成共享问题。永中 Office 于 2011 年底推出了龙芯网络版 office，在龙芯平台上运行良好。

- **金山 WPS Office**

金山 WPS 集编辑与打印为一体，具有丰富的全屏幕编辑功能，而且还提供了各种控制输出格式及打印功能，使打印出的文稿即美观又规范，基本上能满足各界文字工作者编辑、打印各种文件的需要和要求。目前金山在龙芯上借助 wine(Linux 下运行 Windows 程序的模拟器平台)可演示运行，预计 2012 年第二季度末推出龙芯上的本地编译版本。

## 5.6 软件开发环境

龙芯支持所有主流开发语言如 C、C++、Java、Fortran、Perl 等，支持通用的 GCC 编译器，可进行本地编译和交叉编译，支持集成开发环境如 Eclipse、Qt 等，支持在线调试，可方便地进行性能评估。

- **Java**

Java 是由 Sun Microsystems 公司于 1995 年 5 月推出的 Java 程序设计语言和 Java 平台的总称，支持跨平台、动态的 Web、Internet 计算。Java 语言作为一种跨平台的编程语言在企业应用开发、桌面应

用开发及嵌入式开发上获得了广泛的应用。很多大型软件如 Mozilla、OpenOffice.org 依赖于 Java 虚拟机。

Java 语言具有跨平台的独特优势，因此使用 Java 语言开发的软件系统能够在任何平台上的 Java 虚拟机上运行，从而有效的降低移植成本。在龙芯 Java 虚拟机的支持下，现有的 Java 软件都能够在不经过重新编译的条件下无缝移植到龙芯平台。

目前 Java 虚拟机已成功移植到龙芯 2F/3A 平台上，龙芯平台能够支持 OpenJDK 6，兼容 J2SE 标准，通过 SpecJVM 测试，具有较高的实用水平和稳定性。龙芯 Java 虚拟机分为 MIPS 32 位、64 位两个版本，其中 32 位版本主要面向桌面应用（龙芯 2F / 3A），64 位版本主要面向高性能服务器应用（龙芯 3A / 3B）。龙芯 Java 虚拟机中的即时编译器（Just-in-time Compiler, JIT）针对龙芯 CPU 进行了专门的移植和优化。

龙芯 Java 虚拟机支持以下软件：Eclipse 开发平台、永中 Office、Tomcat 网络服务器、各种中间件服务器（包括金蝶中间件、东方通中间件等）、Java Applet 插件（集成于 Firefox 浏览器）以及各种其他 Java 语言开发的软件系统。

龙芯 Java 虚拟机的 32 位版本已经投入实际使用，64 位版本在 2012 年 3 月份完成产品化。

- **Eclipse**

Eclipse 是一个开放源代码的、基于 Java 的可扩展开发平台，是一个框架和一组服务，用于通过插件组件构建开发环境。龙芯 2 号 / 3 号平台上能够稳定运行 Eclipse3.6.1，包括 Eclipse 附带的标准插件集和 Java 开发工具等。

- **Qt**

Qt 是一个跨平台的 C++图形用户界面应用程序框架。它提供给应用程序开发者建立艺术级的图形用户界面所需的所用功能。Qt 是完全面向对象的，很容易扩展，并且允许真正地组件编程。Qt 也是流行的 Linux 桌面环境 KDE 的基础。Qt 具有优良的跨平台特性、面向对象、丰富的 API、大量的开发文档等优点。

目前龙芯 2 号 / 3A 平台支持 Qt3.0/4.0 及以上版本。

- **GCC**

开源编译套件 GCC 目前已经支持龙芯 3A 处理器的体系结构调优选项。目前，可通过两种方式获得优化后的编译器：使用龙芯 3A 配套发布文件系统中/opt/toolchain/下的安装包或从 GNU 官网下载 GCC4.6.0 以上版本源码，后者需用户自行编译工具链。通过添加编译优化选项-march=loongson3a，即可使用针对该处理器的流水线描述来进行代码调度，生成的代码也能够充分利用龙芯 3A 的指令集扩充。对大多数程序而言，使用该选项都能在龙芯 3A 处理器上得到不同程度性能提升。

此外，在对 SPEC CPU2000 基准测试集进行编译器调优空间探索过程中，总结出以下 GCC 的编译选项可能对龙芯 3A 处理器性能有提升作用。在对程序进行精细调优过程中，下列选项具有一定的参考意义。

-fdefer-pop	-fcaller-saves
-fno-move-loop-invariants	-fno-cprop-registers
-funroll-all-loops	-fno-early-inlining
-ffunction-cse	-floopt-optimize
-fno-optimize-register-move	-fno-peekhole
-freorder-blocks	-fno-peekhole2
-ftracer	-fprefetch-loop-arrays
-ftree-fre	-fsched-spec-load-dangerous

-fno-cse-follow-jumps	-fschedule-insns2
-fno-math-errno	-fsignaling-nans
-fno-optimize-sibling-calls	-fno-strength-reduce
-fno-peel-loops	-fthread-jumps
-fsingle-precision-constant	-fno-tree-copyrename
-ftree-loop-optimize	-ftree-dominator-opts
-fno-branch-count-reg	-ftree-vect-loop-version

- **LCC**

LCC (Loongson Compiler Collection)，是一套由龙芯公司联合计算所开发的紧密结合龙芯体系结构进行性能调优的编译器，可以大幅度提高应用程序的性能。目前该编译器处于测试阶段，将于 2012 年二季度末推出 Beta 版。

- **GDB**

GDB 是 GNU 开源组织发布的 Linux 下的 C 和 C++ 语言的程序调试工具。目前，龙芯配套的发布系统中包含了 GDB 调试器。在使用 GDB 调试程序前，推荐使用编译选项-g 来编译源程序，以添加调试信息，方便调试。

- **Oprofile**

Oprofile 是 Linux 平台上的一个功能强大的性能分析工具，支持两种采样方式：基于事件和基于时间。基于事件的采样可以在程序运行中中获取处理器流水线中各类微结构级事件的采样信息，为性能分析提供详尽信息。基于时间的采样使用 RTC 时钟作为采样方式。后者功能是前者的子集。龙芯系列处理器在硬件上提供了性能计数器的支持，在软件上提供了支持 Oprofile 基于事件采样方式的 Linux 操作系统内核和 Oprofile 用户程序源码和安装包，可以方便地进行各类应用程序、动态库和内核程序的性能分析。

## 5.7 浏览器及多媒体支持

目前龙芯支持多种除 IE 以外的浏览器，支持主流格式的音视频格式如 rmvb、avi、wmv、mp3、mpg、jpeg、flw 等，目前 Mplayer 和 Flash 在龙芯上可以正常运行。

- **Firefox**

Firefox（火狐浏览器）是由 Mozilla 开发的网页浏览器，在目前全球浏览器市场中排行第三，仅次于 IE 和谷歌浏览器。Firefox 以其完全开源，占资源少，安全问题少，辅助插件多的优势著称。在龙芯桌面系统中，定制优化了 Firefox4.0 版本，对其 Javascript 引擎 JeagerMonkey 进行了结合处理器结构的即时编译（JIT）优化，使网页浏览性能有极大提升，Sunspider 测试程序分值为 3900ms。目前，配套的发布系统中已经包含了定制优化后的 Firefox 浏览器。

- **MPlayer**

MPlayer 是一款开源的多媒体播放器，以 GNU 通用公共许可证发布。它能够在各种主流的操作系统中运行，例如 Linux、微软 Windows 及苹果电脑的 Mac OS X。MPlayer 是 Linux 系统的最佳媒体播放工具，它支持的视频格式包括：Cinepak、DV、H.263、H.264/MPEG-4AVC、HuffYUV、Indeo、MJPEG、MPEG-1、MPEG-2、MPEG-4 Part 2、RealVideo、Sorenson、Theora、WMV 等，支持的音频格式有：AAC、AC3、ALAC、AMR、FLAC、Intel Music Coder、Monkey's Audio、MP3、Musepack、RealAudio、Shorten、Speex、Vorbis、WMA 等，相对其它播放器来说，资源占



用非常少。MPlayer 另外一个特点是支持大量的输出驱动，不仅可以使  
用 X11, Xv, DGA, OpenGL, SVGAlib, fbdev, AAlib, libcaca, DirectFB, 也能使用显卡的硬件解码功能。

MPlayer 已经移植到龙芯平台，使用龙芯特有的多媒体指令对解码器进行了优化，能够流畅播放标清视频，基于多核龙芯处理器的并行解码器能够播放 720P 的高清视频。

- **Flash**

目前 Adobe Flash Player10.2 浏览器插件已经在龙芯平台上顺利完成移植，并且通过了 Adobe DCTS 功能测试。支持 Adobe 的 Action Script 2、Action Script3 和 Flash10 格式的文件播放，可满足 Flash10 的音视频播放及交互式应用系统的需要。

## 版权声明

龙芯中科技术有限公司版权所有。

**LOONGSON**是龙芯中科技术有限公司的注册商标。本文中所涉及的其他商标或产品名称均为各自拥有者的商标或产品名称。

本文中的信息若有更改，恕不另行通知。虽然已尽力确保本文的完整性和准确性，但龙芯中科技术有限公司对本文的内容不作任何保证。龙芯中科技术有限公司对本文中包含的错误或遗漏，或者因使用本文引发的任何损失概不负责。

未经龙芯中科技术有限公司许可，任何个人和组织均不得以任何手段与形式对本文进行复制或传播。

龙芯中科技术有限公司

2012 年 2 月

### 龙芯中科技术有限公司

地址：北京市海淀区科学院南路 10 号，邮编：100190

电话：010-62546668

传真：010-62600826

客户服务邮箱：service@loongson.cn

网址：<http://www.loongson.cn>