

# SylixOS 实时性能测试报告

## SylixOS 测试报告

TR0010010001 V1.00 Date: 2015/12/03

测试报告

类别	内容
关键词	SylixOS ARMv7A nbench
摘要	利用 nbench 测试 SylixOS 在 ARMv7A 处理器上的定点运算、浮点运算和内存性能

## 修订历史

版本	日期	原因
V1.00	2015/07/24	创建文档
V1.01	2016/11/29	修改文档模板

## 目 录

1. 测试目的.....	1
2. 测试工具.....	1
2.1 硬件平台.....	1
2.2 操作系统.....	1
2.3 编译器.....	1
3. 测试方法.....	2
4. Linux 测试结果.....	2
5. SylixOS 测试结果.....	3
6. 测试结果汇总与对比.....	4
7. 测试结论.....	5

## 1. 测试目的

通过对比测试验证 SylixOS 是否正常发挥了 ARMv7A 的 Cache、VFP、NEON、分支预测等的性能，验证 BSP 是否在内存控制器、CPU 主频设置等地方存在不正确的地方。

## 2. 测试工具

### 2.1 硬件平台

测试硬件平台使用保定飞凌嵌入式技术有限公司设计、生产和发行销售的 OK335xS 型开发板，如图 2.1 所示。

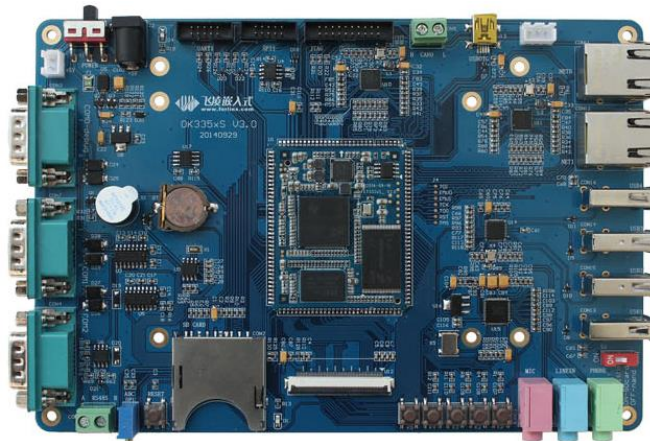


图 2.1 OK335xS 开发板

关键硬件参数如下：

CPU：TI 公司的 AM335x 芯片（ARM Cortex-A8 核心，ARMv7A 体系结构，运行主频为 800MHz，带有 32KB 的 D-Cache 和 32KB 的 I-Cache 及 256KB 的 L2-Cache）

内存：512MB DDR2

FLASH 存储：256M SLC NAND Flash

### 2.2 操作系统

测试硬件平台运行的操作系统为 SylixOS，libsylixos 的版本为 1.2.0-rc1 GEMINI(b)，bspam335x 的版本为 1.1.0。

libsylixos 关闭了对 MONITOR 和 SMP 支持。

编译 libsylixos 和 bspam335x 时，编译参数中的 cpu 参数为“-mcpu=cortex-a8”，优化参数为“-O2”，即使用 O2 等级优化。

对比测试操作系统为厂家配套的 Linux，版本为 3.2.0。

### 2.3 编译器

SylixOS 及相关软件使用 RealCompiler 编译器编译，GCC 版本信息如下：

```
arm-sylixos-eabi-gcc: gcc version 4.9.3 20150303 (release)
[ARM/embedded-4_9-branch revision 221220] (SylixOS Toolchain for ARM Embedded Processors)
```

Linux 及相关软件使用厂家配套的编译器编译，GCC 版本信息如下：

```
arm-arago-linux-gnueabi-gcc: gcc version 4.5.3 20110311 (prerelease) (GCC)
```

### 3. 测试方法

nbench 是一个简单的用于测试处理器、存储器性能的基准测试程序，即著名的 BYTE Magazine 杂志的 BYTEmark benchmark program。

nbench 主页：<http://www.tux.org/~mayer/linux/bmark.html>

nbench 在系统中运行并将结果与一台运行 Linux 的 AMD K6-233 电脑作比较，得到的比值作为性能指数。

由于是完全开源的，爱好者可以在各种平台和操作系统上运行 nbench，并进行优化和测试，是一个简单有效的性能测试工具。

nbench 的结果主要分为 MEM、INT 和 FP，其中 MEM 指数主要体现处理器总线、Cache 和存储器性能，INT 指数是处理器的整数处理性能，FP 指数是处理器的双精度浮点运算性能（大多数嵌入式处理器都没有强大的双精度浮点运算能力）。

nbench 的测试项目如表 3.1 所示。

表 3.1 nbench 测试项目

测试项目	测试项目描述
Numeric sort	Sorts an array of long integers.
String sort	Sorts an array of strings of arbitrary length.
Bitfield	Executes a variety of bit manipulation functions.
Emulated floating-point	A small software floating-point package.
Fourier coefficients	A numerical analysis routine for calculating series approximations of waveforms.
Assignment algorithm	A well-known task allocation algorithm.
Huffman compression	A well-known text and graphics compression algorithm.
IDEA encryption	A relatively new block cipher algorithm.
Neural Net	A small but functional back-propagation network simulator.

nbench 的最新版本为 2.2.3，我们将使用这个版本的 nbench 完成测试。分别移植 nbench 到 SylixOS 和 Linux 并运行，将得到两份测试结果，然后对测试结果进行汇总、对比和分析。

移植好的 nbench 代码托管在 github 上：<https://github.com/SylixOS/nbench>

### 4. Linux 测试结果

nbench 编译参数如下：

```
arm-arago-linux-gnueabi-gcc -mcpu=cortex-a8 -mfloat-abi=softfp -mfpu=vfpv3 -O3
```

nbench 测试结果输出如下：

```
root@ok335x:/home/forlinux# ./nbench
```

```

BYTEmark* Native Mode Benchmark ver. 2 (10/95)
Index-split by Andrew D. Balsa (11/97)
Linux/Unix* port by Uwe F. Mayer (12/96,11/97)

TEST                : Iterations/sec.   : Old Index   : New Index
                   :                               : Pentium 90* : AMD K6/233*
-----:-----:-----:-----
NUMERIC SORT       : 395.2           : 10.14      : 3.33
STRING SORT        : 40.032          : 17.89      : 2.77
BITFIELD           : 1.3728e+08     : 23.55      : 4.92
FP EMULATION       : 67.8            : 32.53      : 7.51
FOURIER            : 1324.1          : 1.51       : 0.85
ASSIGNMENT         : 5.2366          : 19.93      : 5.17
IDEA               : 840.3           : 12.85      : 3.82
HUFFMAN            : 514.44          : 14.27      : 4.56
NEURAL NET         : 1.42            : 2.28       : 0.96
LU DECOMPOSITION   : 55.316          : 2.87       : 2.07
=====ORIGINAL BYTEMARK RESULTS=====
INTEGER INDEX : 17.524
FLOATING-POINT INDEX: 2.143
Baseline (MSDOS*) : Pentium* 90, 256 KB L2-cache, Watcom* compiler 10.0
=====LINUX DATA BELOW=====
CPU                :
L2 Cache           :
OS                 : Linux 3.2.0
C compiler         : arm-arago-linux-gnueabi-gcc
libc               : static
MEMORY INDEX      : 4.129
INTEGER INDEX     : 4.565
FLOATING-POINT INDEX: 1.189
Baseline (LINUX)  : AMD K6/233*, 512 KB L2-cache, gcc 2.7.2.3, libc-5.4.38
* Trademarks are property of their respective holder.
    
```

## 5. SylixOS 测试结果

nbench 编译参数如下:

```
arm-sylixos-eabi-gcc -mcpu=cortex-a8 -mfloat-abi=softfp -mfpu=vfpv3 -O3
```

nbench 测试结果输出如下:

```

[root@sylixos_station:/apps]# ./nbench

BYTEmark* Native Mode Benchmark ver. 2 (10/95)
Index-split by Andrew D. Balsa (11/97)
Linux/Unix* port by Uwe F. Mayer (12/96,11/97)
    
```

```

TEST                : Iterations/sec.      : Old Index      : New Index
                   :                               : Pentium 90*   : AMD K6/233*
-----:-----:-----:-----
NUMERIC SORT       :          388.95   :          9.97   :          3.28
STRING SORT        :          86.674   :         38.73   :          5.99
BITFIELD           :       1.4089e+08 :         24.17   :          5.05
FP EMULATION       :          88.811   :         42.62   :          9.83
FOURIER            :         1602.2    :          1.82   :          1.02
ASSIGNMENT         :          6.545    :         24.90   :          6.46
IDEA               :          964.07   :         14.75   :          4.38
HUFFMAN            :          624.49   :         17.32   :          5.53
NEURAL NET         :          1.6227   :          2.61   :          1.10
LU DECOMPOSITION   :          59.439   :          3.08   :          2.22

=====ORIGINAL BYTEMARK RESULTS=====
INTEGER INDEX      : 22.045
FLOATING-POINT INDEX: 2.446
Baseline (MSDOS*) : Pentium* 90, 256 KB L2-cache, Watcom* compiler 10.0
=====LINUX DATA BELOW=====
CPU                :
L2 Cache           :
OS                 : sh: command not found.
C compiler         :
libc               :
MEMORY INDEX       : 5.804
INTEGER INDEX      : 5.285
FLOATING-POINT INDEX: 1.356
Baseline (LINUX)   : AMD K6/233*, 512 KB L2-cache, gcc 2.7.2.3, libc-5.4.38
* Trademarks are property of their respective holder.
    
```

## 6. 测试结果汇总与对比

Linux 和 SylixOS 的 nbench 测试结果汇总如表 6.1 所示。

表 6.1 nbench 测试结果

测试项目	SylixOS	Linux
NUMERIC SORT	388.95	395.2
STRING SORT	86.674	40.032
BITFIELD	1.4089e+08	1.3728e+08
FP EMULATION	88.811	67.8
FOURIER	1602.2	1324.1
ASSIGNMENT	6.545	5.2366
IDEA	964.07	840.3
HUFFMAN	624.49	514.44

NEURAL NET	1.6227	1.42
LU DECOMPOSITION	59.439	55.316

由表 6.1 可以看出, SylixOS 绝大部分的测试项目的性能评分均高于 Linux, 仅 NUMERIC SORT 测试的性能评分微弱低于 Linux。

nbench 完成以上测试项目后会生成一个处理器的定点运算、浮点运算、内存的性能评分, 汇总如表 6.2 所示。

表 6.2 nbench 性能评分

性能类型	SylixOS	Linux
MEMORY INDEX	5.804	4.129
INTEGER INDEX	5.285	4.565
FLOATING-POINT INDEX	1.356	1.189

由表 6.2 可以看出, AM335x 处理器在 SylixOS 下, 定点运算、浮点运算、内存的性能评分均高于 Linux。

## 7. 测试结论

由以上测试结果我们可以得出如下结论:

- SylixOS 正常发挥了 ARMv7A 的 Cache、VFP、NEON、分支预测性能, 比 Linux 的还要好, 纯算法类型的应用程序在 SylixOS 上有更好的性能表现;
- BSP 正确设置了内存控制器参数和处理器主频;
- SylixOS 使用的编译器 RealCompiler(GCC-4.9.4)比 Linux 使用的编译器(GCC-4.5.3)更能发挥 ARMv7A 处理器性能。