

# SylixOS nbench 性能测试报告

## SylixOS 测试报告

TR0010010001 V1.1.0 Date: 2021/10/29

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

## 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
V1.1.0	2021/10/29	重新测试，更新测试数据

## 目 录

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

# 第1章 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 主频设置等性能是否达标。

## 第2章 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 2.2.1，bspam335x 的版本为 1.1.1。

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 RealEvo-IDE 自带的编译器（arm-sylixos-eabi-gcc）。

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)
```

## 第3章 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>

## 第4章 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.
```

## 第5章 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.
```



## 第6章 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。

## 第7章 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（arm-sylixos-eabi-gcc）比 Linux 使用的编译器更能发挥 ARMv7A 处理器性能。