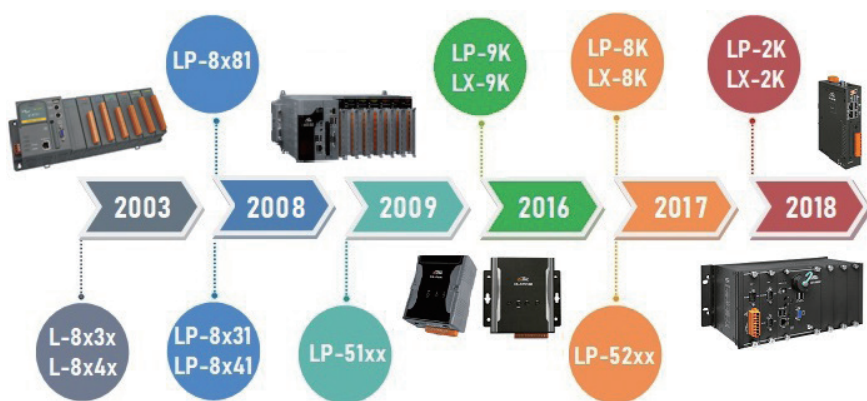


Linux PAC 程序开发与 SDK 应用

回顾泓格科技投入 Linux PAC 的研发历程及产业动态对于 Linux 应用的需求，不难发现，对于 Linux 操作系统稳定性、高灵活度并配有开放性的优势，已成为理想的嵌入式操作系统。本文将简介 Linux PAC 优势，并提供程序开发与 SDK 应用，供用户快速上手。



Linux PAC 规格简易比较表

Linux PAC 提供不同外壳与 I/O 扩充能力可选择，下表显示主要差异，供使用者初步选型参考。

Models	CPU	Flash	Kernel Ver.	I/O Expansion	Real-Time Patch
LP-8x4x	PXA270 520 MHz	96 MB	2.6.x	I-8K / I-87K	NO
LP-2241M	AM335x 1.0 GHz	512 MB	3.2.x	XV-Board	Yes
LP-523x					
LP-8x2x				I-8K / I-87K	
LP-9x2x				I-9K / I-97K	
LX-2031	X86 1.0 GHz, dual-core	32 GB	3.2.x	XV-Board	Yes
LX-8x3x				I-8K / I-87K	
LX-9x7x	E3827 1.75 GHz, dual-core	32 GB	4.4.x	I-9K / I-97K	Yes
LX-9x8x	E3845 1.91 GHz, quad-core	32 GB	4.4.x	I-9K / I-97K	Yes

Linux 核心与软件开发环境

Linux PAC 硬件主要分为 PC 兼容的 x86 CPU 架构 (例如 LP-8x8x 与 LX 系列) 与嵌入式 ARM CPU 硬件 (例如 LP-8x2x 系列)，虽然嵌入式 ARM 架构软硬件间结合比较紧密，但硬件为自有架构，较不容易自行更换内建 Linux 操作系统。相对来说 x86 CPU 架构采用标准化设计，更换其他 Linux 分发版本就容易许多，使用者可以依照应用需求选择合适硬件架构的 Linux PAC。

若用户偏好自行维护 Linux Kernel 版本升级, ICP DAS 依 CPU 的规格差异, 提供下列不同种类型的 Linux PAC 供客户选用。下表为目前 LinPAC 软件开发环境之比较表:

Models	Compiler Toolchain	GCC cross platform
LP-8x4x	arm-linux-gcc	① Linux-like environment for Windows ② Linux
LP-2241M LP-8x2x LP-9x2x LP-523x	arm-linux-gnueabi-hf-gcc	① Linux-like environment for Windows ② Linux
LX-2031 LX-8x3x	gcc	① Linux
LX-9x7x	gcc	① Linux
LX-9x8x	gcc	① Linux

Linux PAC 预设提供 GCC 编译器供客户开发应用程序, 依属性的不同别分提供 1~2 种的程序编译环境。

□文字命令模式

用户可直接又快速的依使用需求进行编译。如下图所示:

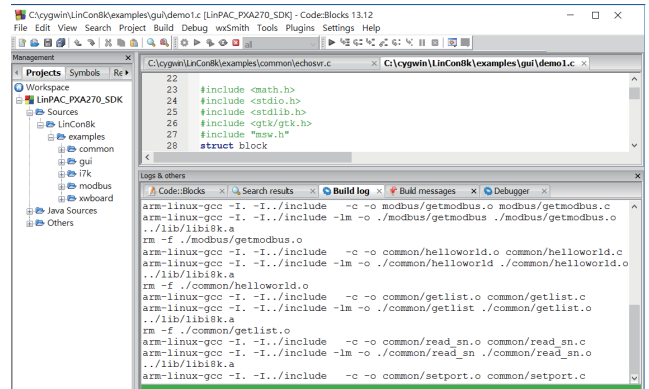
```

C:\cygwin\LinCon8k>CMD.EXE /k c:\cygwin\LinCon8k\setenv.bat
-----LinPAC PXA270 SDK Environment Configure-----
Target          :ICPDAS LinPAC PXA270 Series (Arm based)
Work Directory  :C:\Cygwin\LinCon8k
C:\cygwin\LinCon8k>cd examples
C:\cygwin\LinCon8k\examples>ls
Makefile  README  common  gui  i7k  i87k  i8k  java  xvboard  modbus
C:\cygwin\LinCon8k\examples>make
arm-linux-gcc -I. -I../include -c -o common/helloworld.o common/helloworld.c
arm-linux-gcc -I. -I../include -lm -o ./common/helloworld ./lib/libi8k.a
rm -f ./common/helloworld.o
arm-linux-gcc -I. -I../include -c -o common/getlist.o common/getlist.c
arm-linux-gcc -I. -I../include -lm -o ./common/getlist ./common/getlist.o ./lib/libi8k.a
rm -f ./common/getlist.o
arm-linux-gcc -I. -I../include -c -o common/read_sn.o common/read_sn.c
arm-linux-gcc -I. -I../include -lm -o ./common/read_sn ./common/read_sn.o ./lib/libi8k.a
rm -f ./common/read_sn.o
arm-linux-gcc -I. -I../include -c -o common/echosvr.o common/echosvr.c
arm-linux-gcc -I. -I../include -lm -o ./common/echosvr ./common/echosvr.o ./lib/libi8k.a
rm -f ./common/echosvr.o
arm-linux-gcc -I. -I../include -c -o common/setport.o common/setport.c
arm-linux-gcc -I. -I../include -lm -o ./common/setport ./common/setport.o ./lib/libi8k.a

```

□IDE 图形化界面

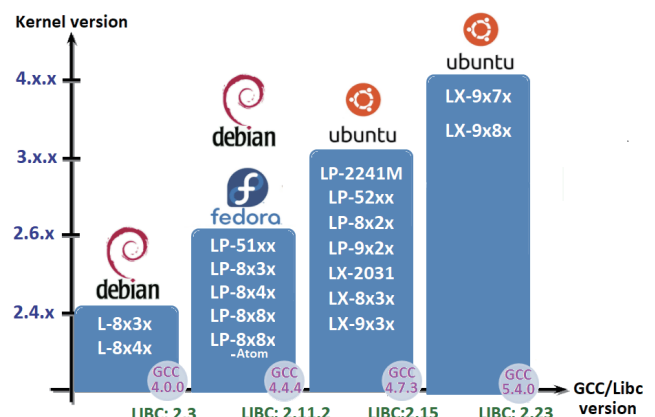
使用者亦可将 LinPAC SDK 整合至 Code::Blocks 或 Eclipse IDE 环境。如下图所示:



LinPAC SDK 软件应用发展

Software Road map

依现有 Linux 开放源码在嵌入式控制器的发展趋势及配合硬件发展, 泓格科技精心规划出合适的软件蓝图。



Linux PAC SDK 设计

Linux PAC SDK 依硬件功能上的不同, 软件适应性的配合发展, 其主要提供了以下部分:

- LinPAC SDK library files
- LinPAC SDK include files

- Demo files
- GNU ToolChain

软件未来的发展，SDK 除了期望达到同种类 CPU 的兼容之外，预计将来加入横跨不同种类 CPU 的特性，让客户在采用不同的 Linux PAC 时也能无痛转移、尽量维持源代码等级兼容性与可携性。

下表整合了目前 LinPAC SDK 的特点，不同类型的 Linux PAC 所设计的 SDK 稍有差异，客户可依需求做选择上的评估。

Linux SDK 安装与编译 - 以 LP-8x2x 为例



Step 1：至官网下载 LinPAC AM335X SDK 档案

- Linux 平台
linpac_am335x_sdk_for_linux.tar.bz2
- Windows 平台
linpac_am335x_sdk_for_windows.exe

Step 2：解压缩及安装

```
root@LinuxPC-ICPDAS: /icpdas
root@LinuxPC-ICPDAS:/icpdas# tar jxvf linpac_am335x_sdk_for_linux.tar.bz2
linpac_am335x_sdk/
linpac_am335x_sdk/linpac_am335x.sh
linpac_am335x_sdk/tools/
linpac_am335x_sdk/tools/lib/
linpac_am335x_sdk/tools/lib/gcc/
linpac_am335x_sdk/tools/lib/gcc/arm-linux-gnueabi/
linpac_am335x_sdk/tools/lib/gcc/arm-linux-gnueabi/4.7.3/
linpac_am335x_sdk/tools/lib/gcc/arm-linux-gnueabi/4.7.3/crtbeginS.o
linpac_am335x_sdk/tools/lib/gcc/arm-linux-gnueabi/4.7.3/libgcc.a
```

Step 3：设定环境变量

```
root@LinuxPC-ICPDAS: /icpdas/linpac_am335x_sdk
root@LinuxPC-ICPDAS:/icpdas# cd linpac_am335x_sdk
root@LinuxPC-ICPDAS:/icpdas/linpac_am335x_sdk# ls
i8k linpac_am335x.sh tools
root@LinuxPC-ICPDAS:/icpdas/linpac_am335x_sdk# . linpac_am335x.sh
root@LinuxPC-ICPDAS:/icpdas/linpac_am335x_sdk# export | grep PATH
declare -x PATH="/icpdas/linpac_am335x_sdk/tools/bin:/icpdas/linpac_am335x_sdk/tools/sbin:/usr/local/nobe:/usr/local/sbin:/usr/local/bin:/usr/sbin:/usr/bin:/sbin:/bin:/usr/games"
root@LinuxPC-ICPDAS:/icpdas/linpac_am335x_sdk# ls i8k/
ChangeLog examples include lib opt
root@LinuxPC-ICPDAS:/icpdas/linpac_am335x_sdk#
```

Models	Linux distribution	Development Environment	Cross-compiler for PC	Installation and Programming on Target
LP-8x4x	Debian	① Windows version ② Linux version	Yes	No
LP-2241M LP-523x LP-8x2x LP-9x2x	Ubuntu	① Windows version ② Linux version	Yes	No
LX-2031 LX-8x3x	Ubuntu	① Linux version	Yes	Yes
LX-9x7x	Ubuntu	① Linux version	Yes	Yes
LX-9x8x	Ubuntu	① Linux version	Yes	Yes

▲ Linux PAC SDK 比较表

Step 4 : 范例编译

```

root@LinuxPC-ICPDAS: /icpdas/linpac_am335x_sdk/i8k/examples
root@LinuxPC-ICPDAS:/icpdas/linpac_am335x_sdk/i8k/examples# make
arm-linux-gnueabi-gcc -I. -I../include -c -o xboard/getxvai.o xboard/getxvai.c
arm-linux-gnueabi-gcc -I. -I../include -o ./xboard/getxvai ./xboard/getxvai.o
../lib/libi8k.a -ln
arm-linux-gnueabi-gcc -I. -I../include -c -o xboard/getxvao.o xboard/getxvao.c
arm-linux-gnueabi-gcc -I. -I../include -o ./xboard/getxvao ./xboard/getxvao.o
../lib/libi8k.a -ln
rm -f ./xboard/getxvao.o
arm-linux-gnueabi-gcc -I. -I../include -c -o xboard/getxvdi.o xboard/getxvdi.c
arm-linux-gnueabi-gcc -I. -I../include -o ./xboard/getxvdi ./xboard/getxvdi.o
../lib/libi8k.a -ln
rm -f ./xboard/getxvdi.o
arm-linux-gnueabi-gcc -I. -I../include -c -o xboard/getxvdo.o xboard/getxvdo.c
arm-linux-gnueabi-gcc -I. -I../include -o ./xboard/getxvdo ./xboard/getxvdo.o

```

Step 5 : 上传执行档至 LP-8x2x

```

root@LinuxPC-ICPDAS: /icpdas/linpac_am335x_sdk/i8k/examples
root@LinuxPC-ICPDAS:/icpdas/linpac_am335x_sdk/i8k/examples/i7k#
ftp 10.1.0.46
Connected to 10.1.0.46.
220 localhost FTP server (GNU inetutils 1.4.2) ready.
Name (10.1.0.46:cindy): root
331 Password required for root.
Password:
230 Distributor ID: ICP DAS
230 Description: LinPAC-8x4x
230 Release OS: 1.16
230 Flash vendor: MXIC
230 Codename: PACLNX 0.90
230 User root logged in.
Remote system type is UNIX.
Using binary mode to transfer files.
ftp> bin
200 Type set to I.
ftp> put i7kdio
local: i7kdio remote: i7kdio
200 PORT command successful.
150 Opening BINARY mode data connection for 'i7kdio'.
226 Transfer complete.
91576 bytes sent in 0.01 secs (9871.9 kB/s)

```

Step 6 : 范例测试

```

root@LinuxPC-ICPDAS: /icpdas/linpac_am335x_sdk/i8k/examples
login as: root
root@10.1.0.46's password: ****
Distributor ID: ICP DAS
Description: LinPAC-8x4x
Release OS: 1.16
Flash vendor: MXIC
Codename: PACLNX 0.90
Read IP address from interface eth1 failed
# chmod 777 i7kdio
# ./i7kdio
The DO value of I-7050: 255
The DI value of I-7050: 123
#

```

结语

长期关注于新技术的泓格科技，持续以使用者为考量，现有的嵌入式控制器在系统资源方面有诸多限制，相对的，以 Linux 操作系统应用于嵌入式控制器，进而突显应用优势，让客用户可以轻松的操作、易于上手。

更多 Linux PAC 资讯，请参阅网址：

http://www.icpdas.com/root/product/solutions/pac/linpac/linpac_selection.html

LP-9000 Series LX-9000 Series

The New Generation PAC

