

## GIỚI THIỆU:

KM9260 là board nhúng trên nền vi điều khiển ARM9. Board có kích thước nhỏ gọn và có tính năng mạnh, sử dụng dòng vi điều khiển AT91SAM9 của ATMEL cho phép hệ thống chạy với các hệ điều hành nhúng Linux, WinCE và  $\mu$ C/OS-II RTOS. Hoặc có thể chạy chương trình ứng dụng standalone như các hệ thống vi điều khiển thông thường.

## TÍNH NĂNG:

- MCU AT91SAM9260, 16/32 bit ARM926EJ-S 180Mhz.
- Connector theo chuẩn JTAG 20 pin cho phép lập trình, debug hệ thống.
- 32MB SDRAM.
- 256MB NAND FLASH.
- 512kB SPI serial dataflash.
- Ethernet 10/100 base RJ45 connector.
- USB host, device connector.
- RS232 connector.
- Micro SD card slot.
- Nút nhấn, LED hiển thị.
- Connector mở rộng.
- Nguồn cung cấp 5V DC.

## PHẦN MỀM:

- AT91BootStrap-1.1.3 (binary).
- u-boot-1.3.4 (binary).
- kernel-2.6.27 và patch file.
- Angstrom, Debian rootfs.

## PHỤ KIỆN KÈM THEO:

- Nguồn 5V DC.
- Cable USB miniB.
- Cable RS232 BD9 connector.
- 512MB MicroSD card (option).
- ZyDas USB-Wifi adapter (option).
- Đĩa DVD.

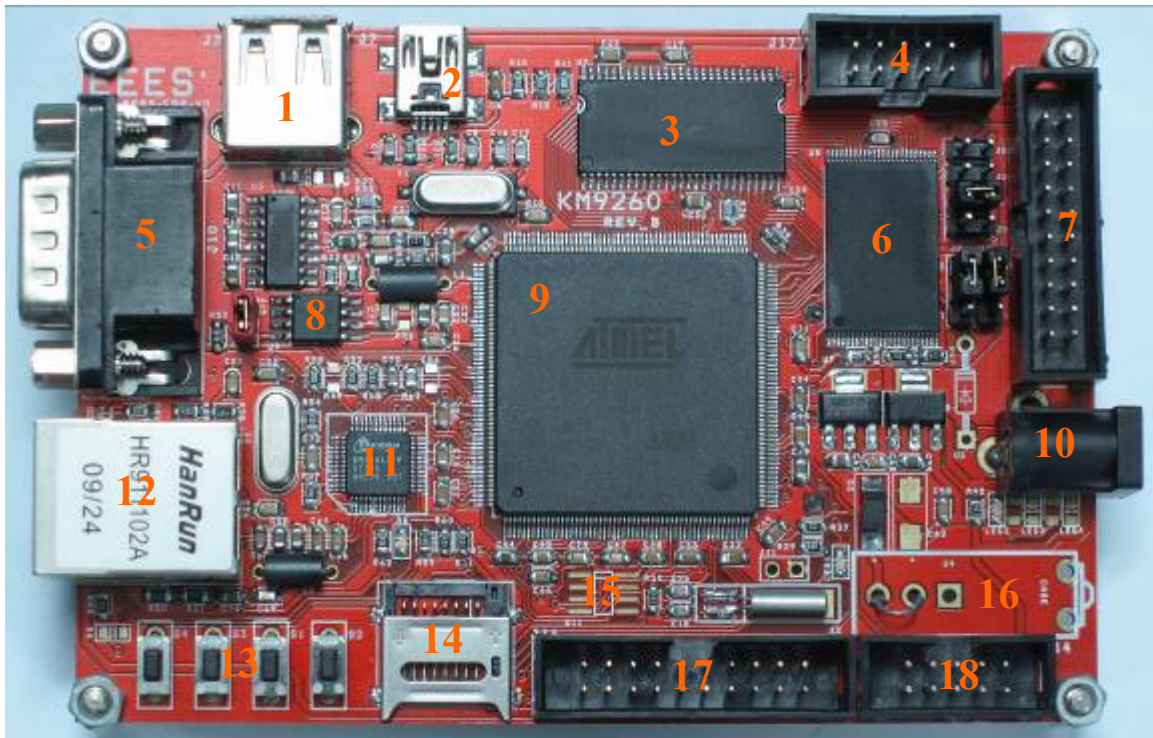


Linux

WinCE

$\mu$ C/OS-II

KM9260

**HÌNH DẠNG BOARD:**


Các thành phần trên board bao gồm:

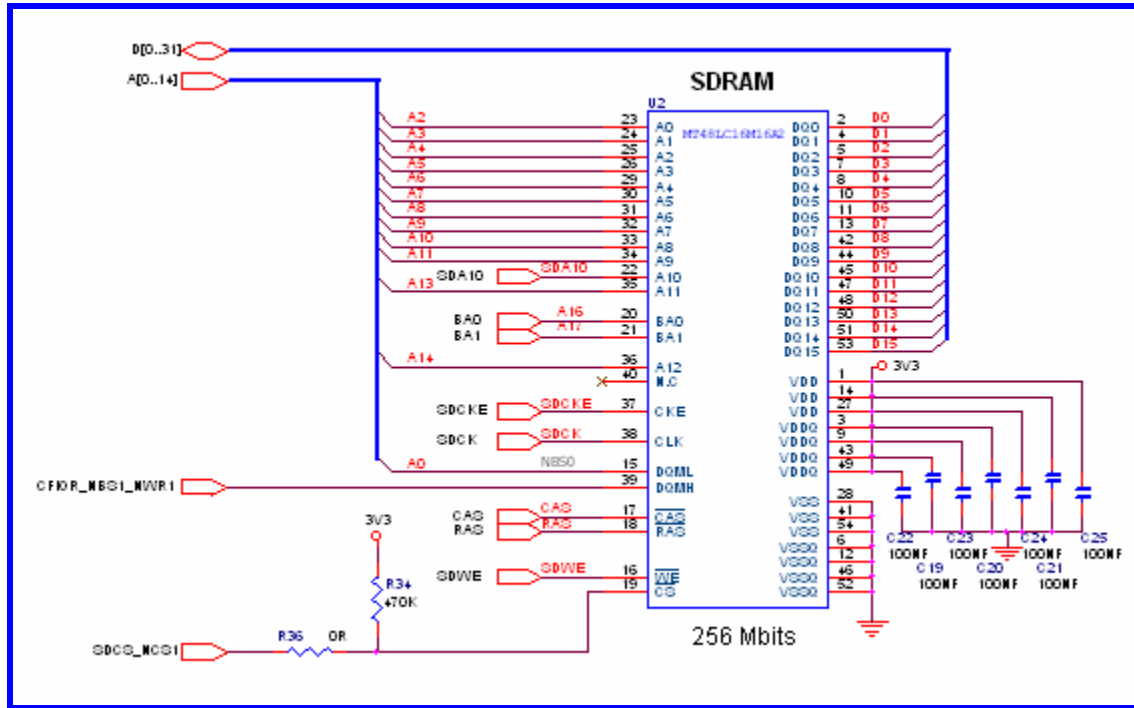
No.	Name	Function
1	J3	USB Host Connector (Type A)
2	J7	USB Device Connector (Type Mini B)
3	U2	MT48LC16M16A2, SDRAM 256Mb (32MB) 133Mhz
4	J17	SCI Interface (I2S) Extension Connector
5	J10	BD9 Male Connector (DBU, RS232)
6	U8	K9F2G08UOM, NAND Flash (256MB)
7	J5	JTAG ICE Interface
8	U9	Serial dataflash (512kB)
9	U1	AT91SAM9260, 16/32 bit ARM926EJ-S 180Mhz
10	J12	5VDC Power Connector
11	U5	DM9161EA, Ethernet 10/100 Full-Duplex
12	RJ1	Integrated Transformer Ethernet Connector (RJ45)
13	S1, S2, S3, S4	Wake Up, Reset, User Button 1, User Button 2
14	U10	MicroSD Card Socket
15	U11	I2C EEPROM
16	J12	Power Switch
17	J16	Uart, TWI, ADC Extension Connector
18	J14	SPI Extension Connector

## TÍNH NĂNG CPU:

- **180 MHz ARM926EJ-S™ ARM® Thumb® Processor.**
  - 8 KBytes Data Cache, 8 KBytes Instruction Cache, MMU.
- **Memories**
  - 32-bit External Bus Interface supporting 4-bank SDRAM/LPSDR, Static Memories, CompactFlash, SLC NAND Flash with ECC.
  - Two 4-kbyte internal SRAM, single-cycle access at system speed.
  - One 32-kbyte internal ROM, embedding bootstrap routine.
- **Peripherals**
  - ITU-R BT. 601/656 Image Sensor Interface.
  - USB Device and USB Host with dedicated On-Chip Transceiver.
  - 10/100 Mbps Ethernet MAC Controller.
  - One High Speed Memory Card Host.
  - Two Master/Slave Serial Peripheral Interfaces.
  - Two Three-channel 32-bit Timer/Counters.
  - One Synchronous Serial Controller.
  - One Two-wire Interface.
  - Four USARTs.
  - Two UARTs.
  - 4-channel 10-bit ADC.
- **System**
  - 90 MHz six 32-bit layer AHB Bus Matrix.
  - 22 Peripheral DMA Channels.
  - Boot from NAND Flash, SDCard, DataFlash® or serial DataFlash.
  - Reset Controller with On-Chip Power-on Reset.
  - Selectable 32,768 Hz Low-Power and 3-20 MHz Main Oscillator.
  - Internal Low-Power 32 kHz RC Oscillator.
  - One PLL for the system and one PLL optimized for USB.
  - Two Programmable External Clock Signals.
  - Advanced Interrupt Controller and Debug Unit.
  - Periodic Interval Timer, Watchdog Timer and Real Time Timer.
- **I/O**
  - Three 32-bit Parallel Input/Output Controllers.
  - 96 Programmable I/O Lines Multiplexed with up to Two Peripheral I/Os.
- **Package**
  - 217-ball BGA, 0.8 mm pitch.
  - 208-pin QFP, 0.5 mm pitch.

**MEMORY MAP:**

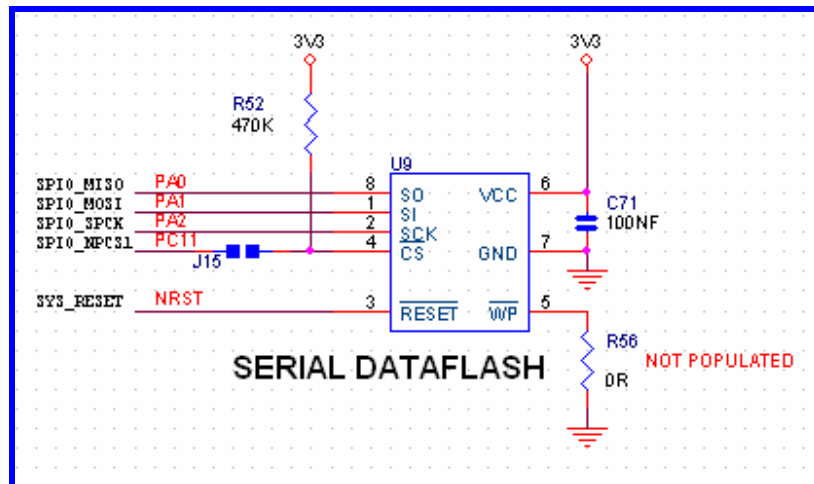
• **SDRAM**



Bộ nhớ chính sử dụng SDRAM bus 133Mhz, SDRAMC được cấu hình với bus data 16 bit. Bảng sau trình bày thông số memory map của SDRAM trong hệ thống.

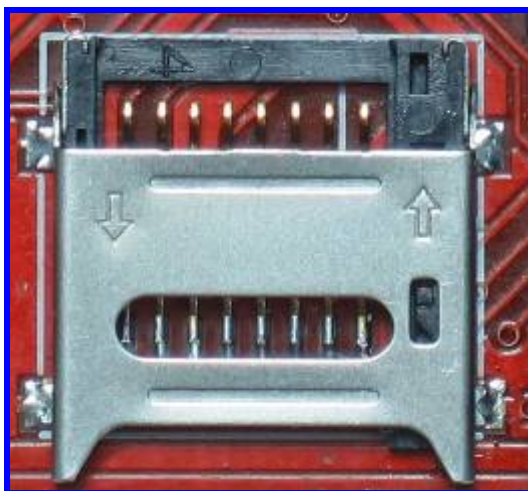
<b>Part number</b>	MT48LC16M16A2 TC75
<b>Chip select</b>	NCS1
<b>Base address</b>	0x20000000
<b>Size</b>	0x2000000 (32MB)

• **Serial Dataflash**





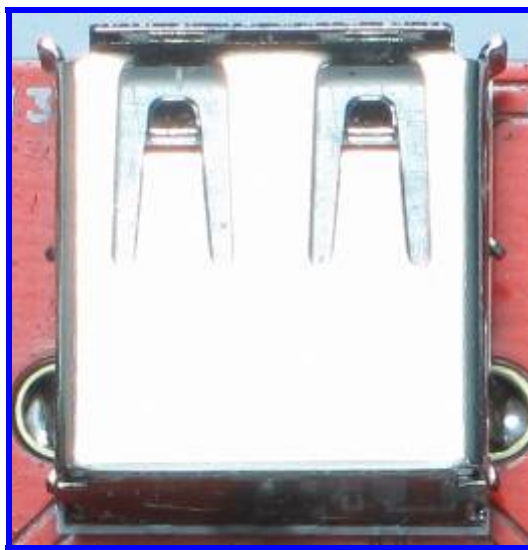
- **MicroSD Connector:**



Do có hỗ trợ microSD, có thể thay thế vai trò của NAND Flash cho việc lưu trữ kernel Linux và rootfs. Phân vùng đầu tiên (first partition) được format theo định dạng FAT, phân vùng thứ 2 được định dạng theo ext2 hoặc ext3 dùng để chứa rootfs. Để load kernel Linux từ MicroSD vào SDRAM đòi hỏi U-Boot phải hỗ trợ mmc sub system command set. MicroSD thường được dùng để boot Linux có roots dung lượng lớn, ví dụ như Debian distribution.

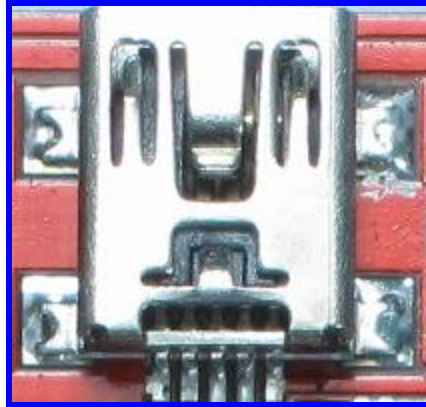
### CONNECTOR:

- **USB Host Connector:**



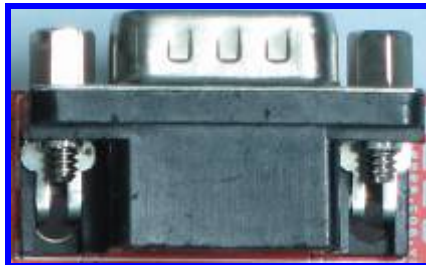
USB host full speed, tương tự MicroSD, hệ thống có thể boot Linux thông qua ổ đĩa di động USB. Ngoài ra ta có thể nâng cấp chức năng sound cho KM9260 bằng cách gắn thêm thiết bị HID sound adapter.

- **USB Device Connector:**



Với USB device connector, ta có thể biến board nhúng thành các thiết bị USB, ví dụ như lớp HID (keyboard & mouse), lớp CDC (serial communication), lớp mạng RDN hoặc lớp mass storage... Tất cả các thiết bị này nằm trong phân lớp USB gadget trong source driver của Linux. Ngoài ra MCU AT91SAM9260 cho phép ta truy xuất đến tất cả các vùng nhớ trong hệ thống thông qua chương trình ứng dụng trên máy tính SAMBA, khi đó dây cable USB này được dung đến.

- **Serial DBGU (BD9 MALE):**



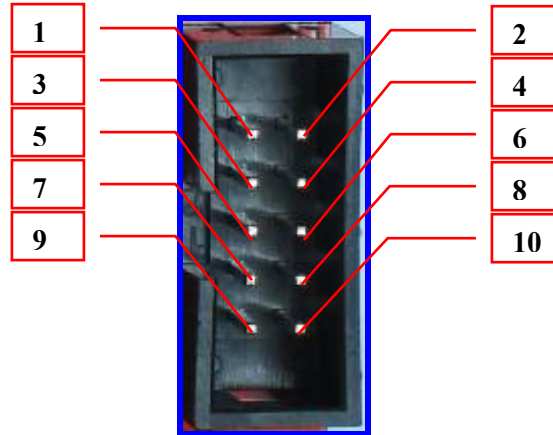
AT91SAM9260 có tích hợp cổng RS232 hỗ trợ cho kênh debug, debug communication channel. KM9260 dùng DBGU này cho việc hiển thị, xuất nhập với console chính của Linux.

- **Ethernet Connector:**



AT91SAM9260 có tích hợp MAC (base 10/100 full-duplex) controller, kết hợp với chip Fast Ethernet PHY DM9161AEP mang lại cho hệ thống tính năng mạnh mẽ về các ứng dụng mạng. KM9260 có thể sử dụng như hệ thống webserver nhúng, sử dụng trong hệ thống thu thập đo lường, điều khiển từ xa...

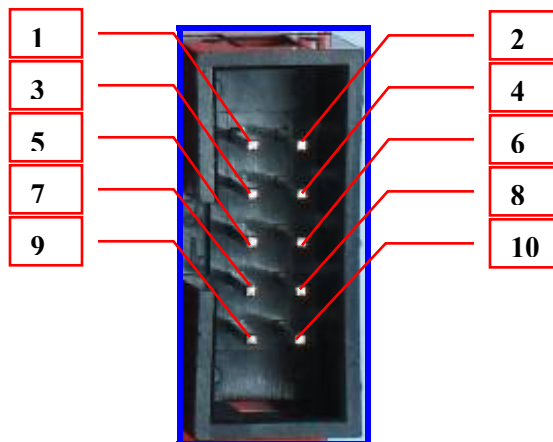
• **SSC Externtion Connector (J17) :**



Pin No.	Signal Name	MCU Pin No.	Pin No.	Signal Name	MCU Pin No.
1	GND	-	2	5V	-
3	GND	-	4	3V3	-
5	TK0	23 (PB16)	6	TF0	26 (PB17)
7	TD0	27 (PB18)	8	RD0	28 (PB19)
9	RK0	163 (PB20)	10	RF0	164 (PB21)

Connector cho phép ta có thể mở rộng kết nối với các thiết bị I2S audio codec, truyền nhận dữ liệu 32bit stream (High-speed Continuous Data Stream)...

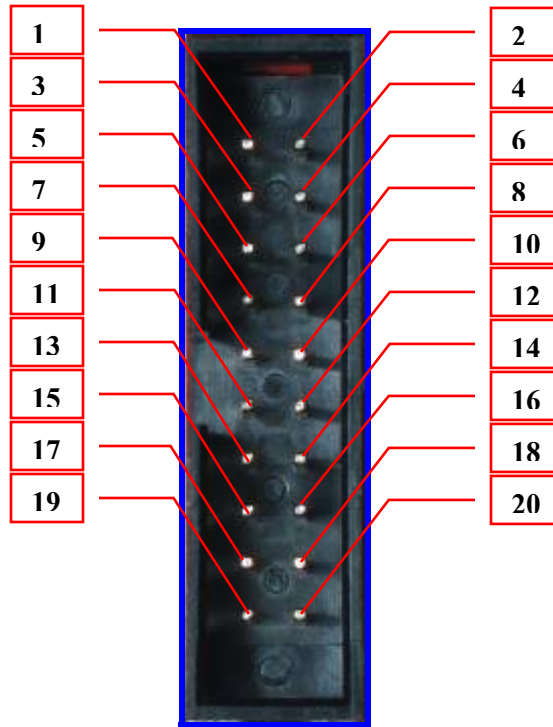
• **SPI Externtion Connector (J14) :**



Pin No.	Signal Name	MCU Pin No.	Pin No.	Signal Name	MCU Pin No.
1	GND	-	2	3V3	-
3	SPI1_MISO	9 (PB0)	4	SPI1_MOSI	10 (PB1)
5	SPI1_SPCK	11 (PB2)	6	SPI1_NPCS0	12 (PB3)
7	SPI1_NPCS1	67 (PC5)	8	SPI1_NPCS2	62 (PC4)
9	GPIO	63 (PC6)	10	GPIO	64 (PC7)

Connector mở rộng cho SPI1, bao gồm 3 đường chip select tương ứng cho 3 slot CS0, CS1, CS2. Một số thiết bị (giao tiếp theo chuẩn SPI) yêu cầu tín hiệu reset, ngõ ngắt ngoài IRQ vì vậy, Pin 9 và Pin 10 được đưa ra nhằm đáp ứng nhu cầu đó.

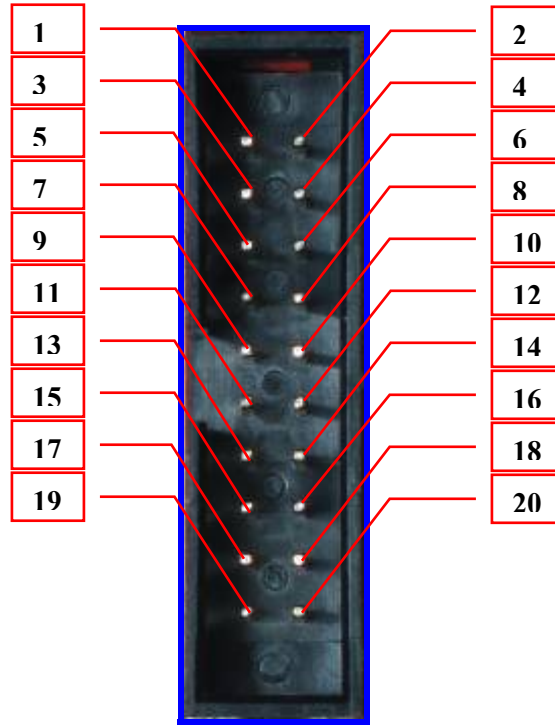
• **UART, ADC, TWI Externtion Connector (J16) :**



Pin No.	Signal Name	MCU Pin No.	Pin No.	Signal Name	MCU Pin No.
1	5V	-	2	3V3	-
3	AVDD	-	4	GND	-
5	AGND	-	6	VREFP	-
7	AD0	158 (PC0)	8	AD1	159 (PC1)
9	IRQ1	127 (PC15)	10	UART_TXD0	15 (PB4)
11	UART_RXD0	16 (PB5)	12	UART_TXD1	17 (PB6)
13	UART_RXD1	18 (PB7)	14	UART_TXD2	19 (PB8)
15	UART_RXD2	20 (PB9)	16	UART_TXD3	161 (PB10)
17	UART_RXD3	162 (PB11)	18	TWD	208 (PA23)
19	TWCK	1 (PA24)	20	GPIO	23 (PB16)

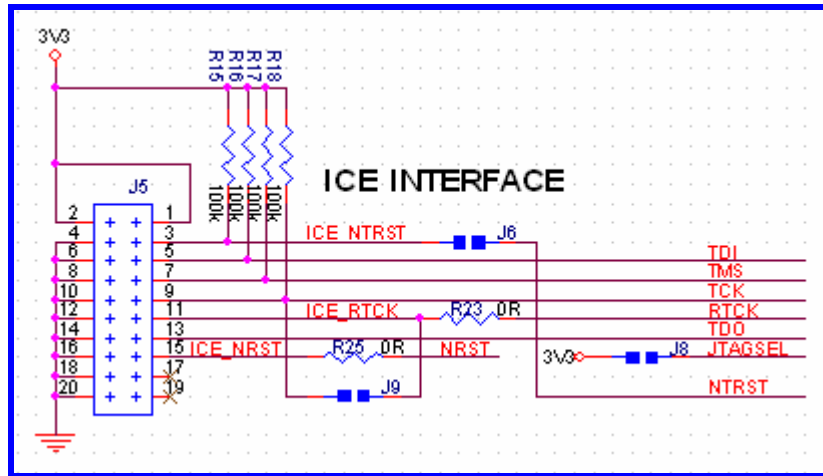
Connector mở rộng cho các công giao tiếp serial bao gồm UART, TWI, bộ chuyển đổi ADC, GPIO, ngắt ngoài IRQ1.

• **JTAG ICE Interface (J5) :**



Pin No.	Signal Name	MCU Pin No.	Pin No.	Signal Name	MCU Pin No.
1	3V3	-	2	3V3	-
3	NTRST	35	4	GND	-
5	TDI	30	6	GND	-
7	TMS	31	8	GND	-
9	TCK	34	10	GND	-
11	RTCK	37	12	GND	-
13	TDO	29	14	GND	-
15	NRST	36	16	GND	-
17	NC	-	18	GND	-
19	NC	-	20	GND	-

Cổng JTAG ICE theo chuẩn 20 pin cho phép nạp chương trình và debug hệ thống, hình sau là sơ đồ kết nối connector JTAG.



**NÚT NHẤN:**

- **Reset (S2) :**



Reset hệ thống, tích cực mức thấp.

- **Wake up (S1) :**



Nút có tác dụng đánh thức hệ thống từ trạng thái power down.

- **User Button 1 (S3) :**



User button, kết nối với PC15 (pin 127) của AT91SAM9260 MCU.

Action	Logic Output
Ấn	0
Nhả	1

• **User Button 2 (S4) :**



User button, kết nối với PC8 (pin 61) của AT91SAM9260 MCU.

Action	Logic Output
Ấn	0
Nhả	1

**LED HIỂN THỊ:**

• **LED hiển thị trạng thái của hệ thống :**

Name	Function	Status	Description
LED1	Shutdown	on	Trạng thái power down
		off	Normal operation
LED2	Power	on	Bật nguồn
		off	Tắt nguồn
D6	Duplex	on	Ethernet PHY full-duplex
		off	Ethernet PHY half-duplex

• **User LED :**

Name	MCU Pin
D4	PA6 (Pin 185)

Tích cực mức thấp:

- PA6 low : D4 on
- PA6 high: D4 off

**JUMPER:**

• **Chip Select Enable Jumpers :**

Name	Function	Default Position
J13	Serial dataflash CS enable	Closed
J15	NAND Flash CS enable	Closed

Chip select enable jumpers được thiết kế hỗ trợ cho việc khôi phục boot loader sau khi người dùng ghi chương trình không phù hợp vào vùng Bootstrap hoặc U-Boot của hệ thống. Các thao tác phục hồi boot loader được trình bày trong tài liệu ”KM9260\_Technical\_References.pdf”.

Vị trí của J13 được biểu thị ở hình sau:



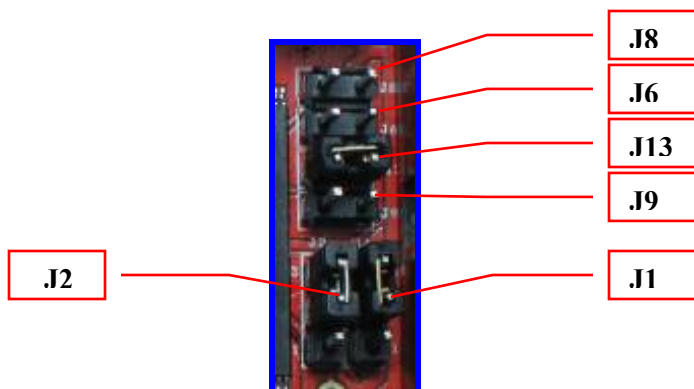
• **System Configuration Jumpers :**

Name	Function	Position	Description	Default
J1	OSCSEL level select	1-2	Use internal RC	2-3
		2-3	Use 32,768kHz	
J2	VDDBU power source select	1-2	Lithium battery	1-2
		2-3	1V8 (main power)	

• **JTAG Associated Jumpers :**

Xem sơ đồ mạch **JTAG ICE Interface** ở phần mục trên.

Vị trí của các Jumper được biểu thị ở hình sau:



## PHẦN MỀM:

Phần mềm đi kèm theo board bao gồm bootloader (U-Boot) và hệ điều hành nhúng Linux.

### Các gói đi kèm theo đĩa CD bao gồm:

- 1> AT91Bootstrap (Binary).
- 2> U-Boot-1.3.4 (Binary).
- 3> linux-2.6.27.tar.bz2 + patch file.
- 4> Rootfs:
  - + Angstrom-console-image-demo-glibc.rootfs.jffs2 (Dùng với NAND Flash).
  - + Buildroot: genericfs.arm\_nofpu.jffs2 (Dùng với NAND Flash).
  - + Debian Lenny: Debian\_km9260\_rootfs.tar.bz2 (Dùng với MicroSD, USB flash disk).

### Các tool đi kèm bao gồm:

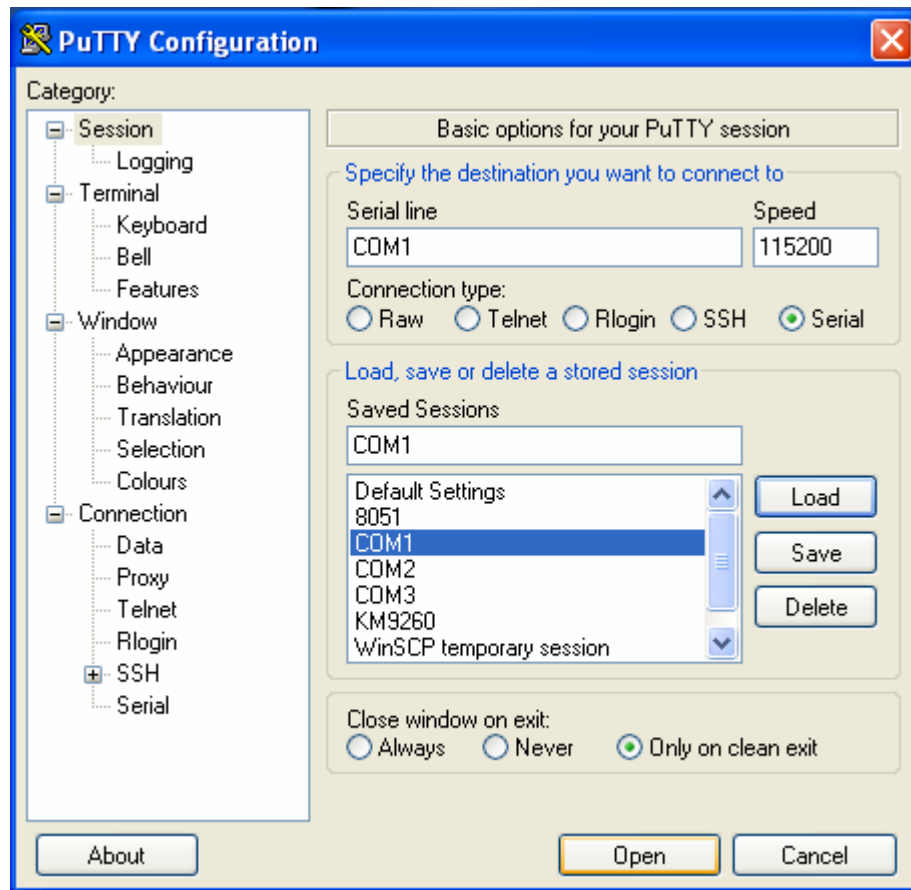
- 1> Install AT91-ISP v1.13.exe (File cài đặt SAMBA trên WinXP).
- 2> arm-2007q3.tar.bz2. (Cross compiler).
- 3> tftpd32.rar (WinXP)
- 4> putty.exe (WinXP)
- 5> winscp418.exe (WinXP).

### BẮT ĐẦU VỚI KM9260 EMBEDDED LINUX:

Board xuất xưởng được cài sẵn AT91Bootstrap, U-Boot-1.3.4 trong SPI serial dataflash. Kernel-2.6.27 và Angstrom JFFS2 rootfs được cài sẵn vào NAND flash. Khi cấp nguồn, mặc định board sẽ boot hệ thống Angstrom Linux từ NAND Flash.

### Chuẩn bị:

- 1> Kết nối dây cable LAN (RJ45).
- 2> Kết nối dây cable RS232 từ board vào máy tính.
- 3> Chạy chương trình putty.exe.
- 4> Check vào nút radio “Serial”.
- 5> Chọn cổng COM ở mục “Serial line”.
- 6> Chọn baud rate là 115200 trong mục “Speed”.
- 7> Ấn nút “ Open”.
- 8> Bật nút power on và ấn nút reset để khởi động hệ thống.

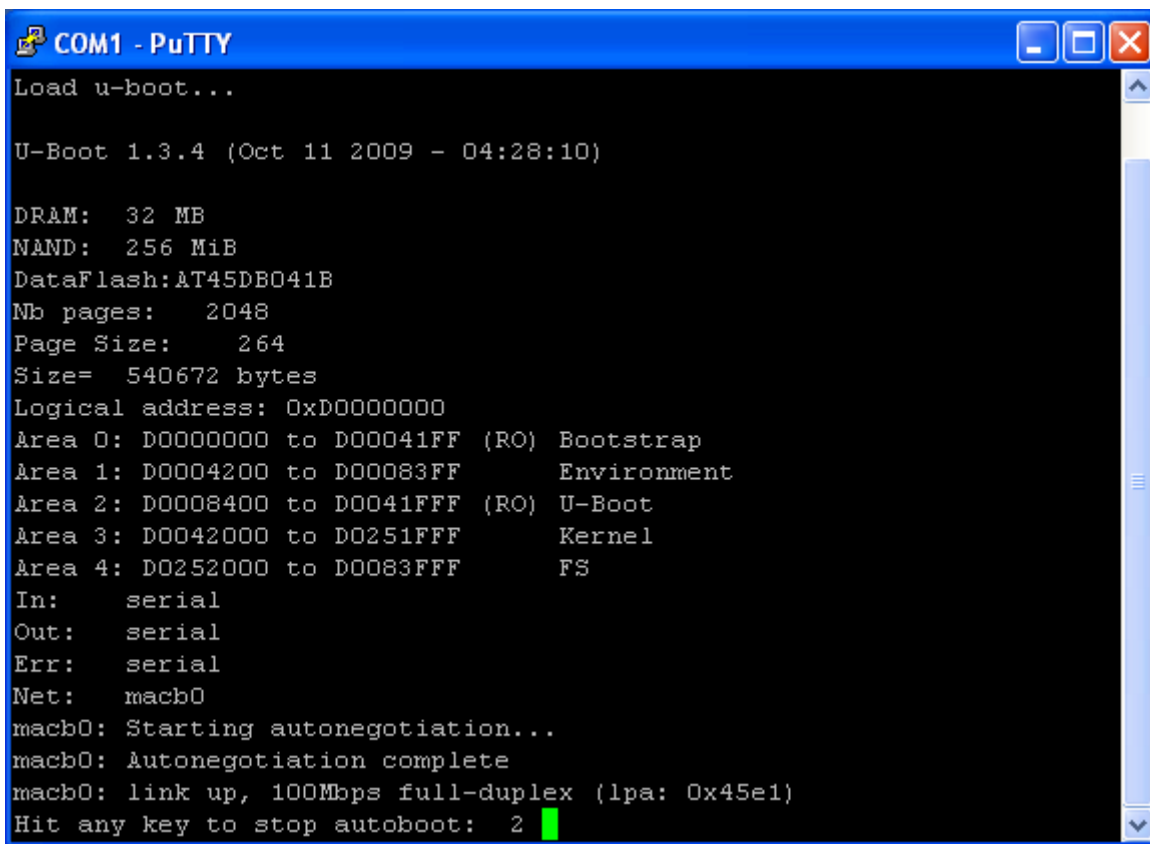


Hình: Putty.exe

### **AUTOBOOT VỚI ANGSTROM JFFS2 ROOTFS:**

Sau khi ấn nút “Open”, putty console sẽ hiển thị lên màn hình với dấu nhắc của U-Boot. Trong khoảng thời gian đếm 3s, nếu ta không tác động phím nhập vào console thì hệ thống boot theo kiểu mặc định autoboot (được thiết lập sẵn trên biến môi trường “bootcmd”). Board xuất xưởng được thiết lập autoboot với Angstrom JFFS2 rootfs. Kernel (uImage) được chứa trong partition 0 và rootfs được chứa trong partition 1 của NAND Flash (Xem mục memory map của NAND Flash ở phần trên). Biến môi trường “bootcmd” được set bởi giá trị sau:

```
U-Boot> setenv bootcmd 'nand read 0x20000000 0x0 0x200000; bootm 0x20000000'
U-Boot> setenv bootargs root=/dev/mtdblock1 rw rootfstype=jffs2
U-Boot> save
```



```

COM1 - PuTTY
Load u-boot...

U-Boot 1.3.4 (Oct 11 2009 - 04:28:10)

DRAM: 32 MB
NAND: 256 MiB
DataFlash: AT45DB041B
Nb pages: 2048
Page Size: 264
Size= 540672 bytes
Logical address: 0xD0000000
Area 0: D0000000 to D00041FF (RO) Bootstrap
Area 1: D0004200 to D00083FF Environment
Area 2: D0008400 to D0041FFF (RO) U-Boot
Area 3: D0042000 to D0251FFF Kernel
Area 4: D0252000 to D0083FFF FS
In: serial
Out: serial
Err: serial
Net: macb0
macb0: Starting autonegotiation...
macb0: Autonegotiation complete
macb0: link up, 100Mbps full-duplex (lpa: 0x45e1)
Hit any key to stop autoboot: 2 █
    
```

Hình : U-Boot console

### Các bước thiết lập ban đầu cho U-Boot:

```

U-Boot> setenv ipaddr 192.168.1.35
U-Boot> setenv serverip 192.168.1.34
U-Boot> setenv ethaddr 00:11:22:33:44:55
U-Boot> setenv netmask 255.255.255.0
U-Boot> save
    
```

### Để nạp kernel uImage vào partition 0 của NAND Flash ta làm theo các bước sau:

- 1> Chạy “tftpd32.exe” trên winXP, với thư mục share có chứa uImage.
- 2> Trước tiên ta xóa vùng partition 0 và download uImage từ máy tính vào SDRAM (thông qua mạng LAN kết nối với tftpd server)

```

U-Boot> nand erase 0 0x200000
U-Boot> tftp 0x20000000 uImage
    
```

- 3> Chép uImage từ SDRAM vào NAND Flash.

```

U-Boot> nand write 0x20000000 0x0 0x200000
    
```

uImage có thể load từ NAND vào SDRAM thông qua lệnh sau:

```
U-Boot> nand read 0x20000000 0x0 0x200000
```

**Để nạp JFFS2 rootfs vào partion 1 của NAND Flash ta làm theo các bước sau:**

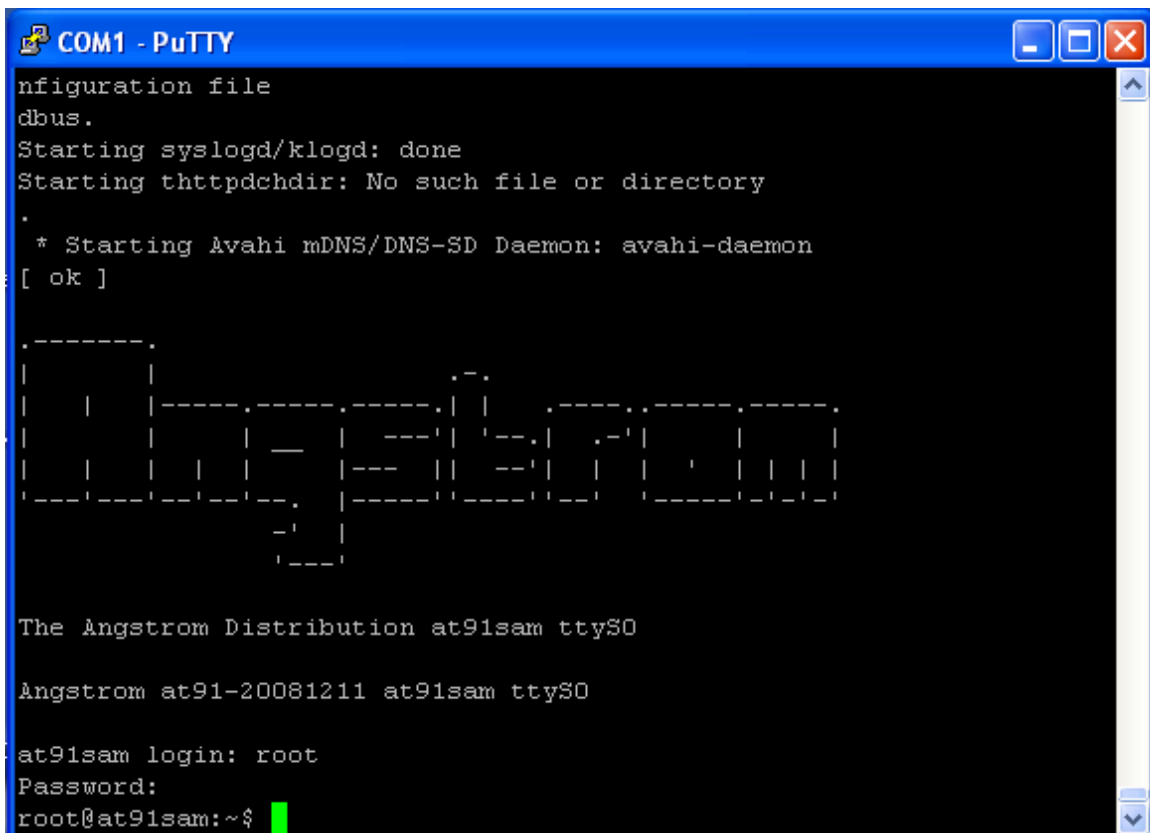
- 1> Chạy “tftpd32.exe” trên winXP, với thư mục share có chứa JFFS2 rootfs
- 2> Trước tiên ta xóa vùng partition 1 và download JFFS2 rootfs từ máy tính vào SDRAM (thông qua mạng LAN kết nối với tftpd server).

```
U-Boot> nand erase 0x300000 0x18E0000
```

```
U-Boot> tftp 0x20000000 Angstrom-console-image-demo-glibc.rootfs.jffs2
```

- 3> Chép JFFS2 rootfs từ SDRAM vào NAND Flash.

```
U-Boot> nand write.jffs2 0x20000000 0x400000 0x18E0000
```



Hình: Boot Angstrom dùng JFFS2 rootfs trên NAND Flash.

**Ghi chú:** Đăng nhập account : username = root, password = km9260

## SỬ DỤNG DEBIAN LENY ROOTFS:

Debian rootfs là môi trường phát triển Linux hoàn hảo cho km9260. Được hỗ trợ tốt về số lượng các gói phần mềm phong phú, có thể dễ dàng cài đặt thông qua công cụ “apt-get”. Tuy nhiên, Debian rootfs có kích thước khá lớn (Trên 1GB), vì thế, Debian chỉ thích hợp với các thiết bị lưu trữ như SD card, USB Flash Disk. Đối với km9260, Debian có thể boot từ microSD card, khi đó, tham số bootargs của U-Boot được sửa đổi như sau:

```
U-Boot> setenv bootargs console=ttyS0,115200 root=/dev/mmcblk0p1 rootdelay=5
U-Boot> save
```

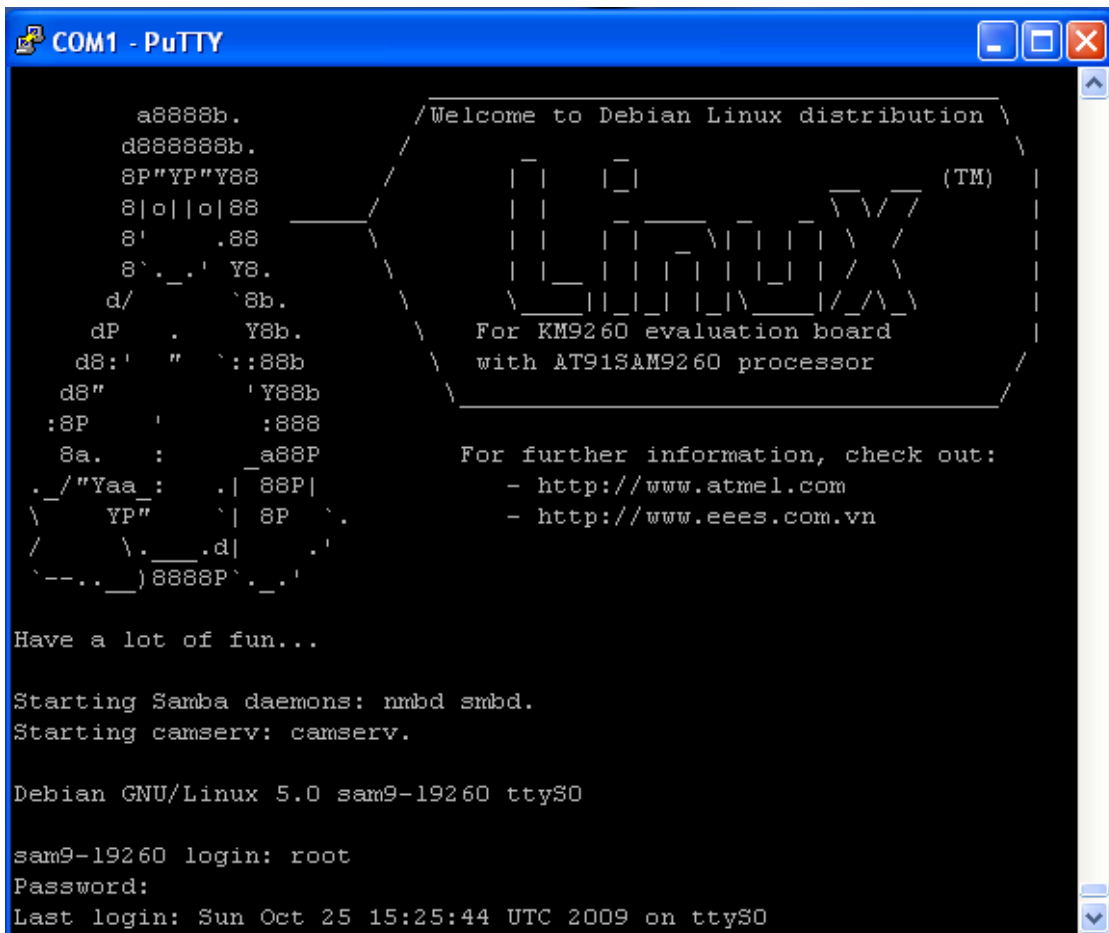
### Ghi chú:

Thông số “root=/dev/mtdblock1” có thể thay đổi tùy thuộc vào số partition đã chia trên card microSD.

Sau khi định nghĩa các thông số cần thiết, ta có thể tiến hành boot Debian với

Username: root

Password: km9260



```
COM1 - PuTTY
a8888b.
d888888b.
8P"YP"Y88
8|o||o|88
8' .88
8`._.' Y8.
d/ `8b.
dP . Y8b.
d8:' " `::88b
d8" 'Y88b
:8P ' :888
8a. : _a88P
./"Yaa : .| 88P|
\ YP" \ | 8P \
\ ._.d|
\--.._)8888P`._.'

Welcome to Debian Linux distribution
(™)
For KM9260 evaluation board
with AT91SAM9260 processor

For further information, check out:
- http://www.atmel.com
- http://www.eees.com.vn

Have a lot of fun...

Starting Samba daemons: nmbd smbd.
Starting camserv: camserv.

Debian GNU/Linux 5.0 sam9-19260 ttyS0
sam9-19260 login: root
Password:
Last login: Sun Oct 25 15:25:44 UTC 2009 on ttyS0
```

Hình: Debian Linux dùng microSD

## BIÊN DỊCH KERNEL:

Phần này trình bày các bước cần thiết cho việc build kernel linux cho km9260.

### Chuẩn bị toolchain (cross compiler):

```
$ tar -jxvf arm-2007q3.tar.bz2
```

Trước khi sử dụng cross compiler, **ta phải** thêm vào biến đường dẫn hệ thống PATH.

Giả sử thư mục bin của cross compiler nằm trong đường dẫn:

“/home/km9260-project/tool/arm-2007q3/bin”. Ta thực hiện add đường dẫn này vào thư mục PATH bằng lệnh sau:

```
$ export PATH=$PATH:/home/km9260-project/tool/arm-2007q3/bin
```

### Giải nén và patch source kernel:

Trong thư mục root tạo thư mục km9260-project và chép source linux-2.6.27.tar.bz2 và patch file “linux-2.6.27-km9260-11102009.diff” vào thư mục này.

```
$ tar -jxvf kernel-2.6.27.tar.bz2
$ cd linux-2.6.27
$ cat ../linux-2.6.27-km9260-11102009.diff | patch -p1
```

### Config và build kernel:

Sau khi patch ta có thể tiến hành cấu hình và build kernel.

```
$ cd linux-2.6.27
$ make ARCH=arm CROSS_COMPILE=arm-none-linux-gnueabi-km9260_defconfig
$ make ARCH=arm CROSS_COMPILE=arm-none-linux-gnueabi- uImage
```

### Kernel menuconfig:

Có thể cấu hình kernel theo danh sách các mục chọn thông qua cách sau đây:

```
$ cd linux-2.6.27
$ make ARCH=arm CROSS_COMPILE=arm-none-linux-gnueabi- menuconfig
```

### Load kernel và boot Linux:

Sau khi biên dịch kernel, ta có được file uImage (trong thư mục arch/arm/boot của source kernel), để boot Linux, ta load uImage vào SDRAM thông qua đường LAN. Trước tiên chép uImage vào thư mục /tftpboot của máy PC Linux (dùng tftp server), hoặc chép vào thư mục share của tftpd32.exe trên winXP, thực hiện chép uImage vào SDRAM tại địa chỉ 0x20000000 và boot hệ thống:

```
$ tftp 0x20000000 uImage  
$ bootm 0x20000000
```