

## **HỆ THỐNG NHÚNG VÀ SỰ PHÁT TRIỂN CỦA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN**

PHẠM THUỖNG CÁT

*Viện Công nghệ thông tin*

**Abstract.** We are currently in the post-PC era after the boom of the mainframes in 1960–1980 and of the PC-Internet in 1980–2000. This era is expectedly from 2000 to 2020 and for the ambient intelligent where embedded systems play the core role creating the third innovative development wave in Information Technology (IT) and Telecommunication.

One fact is that the market for embedded systems is about 100 times as big as that for PCs. PCs and Internet are the visible part of IT whereas its hidden part, which is constituted of 99% of the worldwide processors, in the embedded systems has not received much attention.

The fast development of technologies such as microelectronics, micromechatronics and biotechnology has resulted in many new applications and products of which nanotechnological chips play the basic roles in the fundamental movement of IT and Telecommunication. The devices and products are required to have more user-friendly functionalities and to be at improved “intelligent levels”. This points out the needs and the importance of the embedded systems in the national economy.

Developing embedded systems and embedded software has been one of the key R&D directions in many countries especially in this post-PC era. In Vietnam, it has not received enough attention, though. The government, the industries, the research institutions and the universities in Vietnam should adjust their development strategies in IT and Telecommunication to catch up with other countries in the region as well as in the world during the ongoing and inevitable economically-merging process.

**Tóm tắt.** Hiện nay chúng ta đang ở thời đại hậu PC sau giai đoạn phát triển của máy tính lớn (mainframe) 1960–1980, và sự phát triển của PC-Internet giai đoạn 1980–2000. Giai đoạn hậu PC-Internet này được dự đoán từ năm 2000 đến 2020 là giai đoạn của môi trường thông minh mà hệ thống nhúng là cốt lõi và đang làm nên làn sóng đổi mới thứ 3.

Một thực tế khách quan là thị trường của các hệ thống nhúng lớn gấp khoảng 100 lần thị trường của PC, trong khi đó chúng ta mới nhìn thấy bề nổi của công nghệ thông tin là PC và Internet còn phần chìm của công nghệ thông tin chiếm 99% số processor trên toàn cầu này nằm trong các hệ nhúng thì còn ít được biết đến.

Sức đẩy của công nghệ đưa công nghệ vi điện tử, công nghệ vi cơ điện, công nghệ sinh học hội tụ tạo nên các chip của công nghệ nano, là nền tảng cho những thay đổi cơ bản trong công nghệ thông tin và truyền thông. Sức kéo của thị trường đòi hỏi các thiết bị phải có nhiều chức năng thân thiện với người dùng, có mức độ thông minh ngày càng cải thiện đưa đến vai trò và tầm quan trọng của các hệ thống nhúng ngày càng cao trong nền kinh tế quốc dân.

Phát triển các hệ nhúng và phần mềm nhúng là quốc sách của nhiều quốc gia trên thế giới, nhất là vào giai đoạn hậu PC hiện nay. Ở nước ta đáng tiếc lĩnh vực này đã bị lãng quên. Chính phủ, các ngành công nghiệp, các viện nghiên cứu, trường đại học của Việt Nam cần xem xét lại chiến lược

phát triển công nghệ thông tin và truyền thông của mình và có những điều chỉnh phù hợp để có thể theo kịp, rút ngắn khoảng cách tụt hậu đối với các nước trong khu vực và trên thế giới trong quá trình hội nhập nền kinh tế toàn cầu không thể tránh khỏi hiện nay.

## 1. HỆ THỐNG NHÚNG LÀ GÌ?

Theo định nghĩa của IEEE thì hệ thống nhúng là một hệ tính toán nằm trong sản phẩm, tạo thành một phần của hệ thống lớn hơn và thực hiện một số chức năng của hệ thống.

Nói một cách đơn giản, khi một hệ tính toán (có thể là PC, IPC, PLC, vi xử lý, vi hệ thống, DSP...) được nhúng vào trong một sản phẩm hay một hệ thống và thực hiện một số chức năng cụ thể của hệ thống thì ta gọi đó là một hệ thống nhúng. Ví dụ quanh ta có rất nhiều sản phẩm nhúng như lò vi sóng, nồi cơm điện, điều hòa, điện thoại di động, ô tô, máy bay, tàu thủy, các đầu đo cơ cấu chấp hành thông minh... Ta có thể thấy hiện nay hệ thống nhúng có mặt ở mọi lúc mọi nơi trong cuộc sống của chúng ta.

Các nhà thống kê trên thế giới đã thống kê được rằng số chip vi xử lý ở trong các máy PC và các server, các mạng LAN, WAN, Internet chỉ chiếm 1% tổng số chip vi xử lý có trên thế giới. 99% số vi xử lý còn lại nằm trong các hệ thống nhúng.

Như vậy công nghệ thông tin không chỉ đơn thuần là PC, mạng LAN, WAN và Internet như nhiều người thường nghĩ. Đó chỉ là bề nổi của một tảng băng chìm. Phần chìm của công nghệ thông tin chính là các ứng dụng của các hệ nhúng có mặt trong mọi ngành nghề của đời sống xã hội hiện nay.

Các hệ nhúng được tích hợp trong các thiết bị đo lường điều khiển và các sản phẩm cơ điện tử tạo nên đầu não và linh hồn của sản phẩm.

Trong các hệ nhúng, hệ thống điều khiển nhúng đóng một vai trò hết sức quan trọng.

Hệ điều khiển nhúng là hệ thống mà máy tính được nhúng vào vòng điều khiển của sản phẩm nhằm điều khiển một đối tượng, điều khiển một quá trình công nghệ đáp ứng các yêu cầu đặt ra. Hệ thống điều khiển nhúng lấy thông tin từ các cảm biến, xử lý tính toán các thuật điều khiển và phát tín hiệu điều khiển cho các cơ cấu chấp hành.

Khác với các hệ thống điều khiển cổ điển theo nguyên lý thủy lực, khí nén, rơ le, mạch tương tự, hệ điều khiển nhúng là hệ thống điều khiển số được hình thành từ những năm 60 của thế kỷ trước đến nay. Trước đây các hệ điều khiển số thường do các máy tính lớn đảm nhiệm, ngày nay chức năng điều khiển số này do các chip vi xử lý, các hệ nhúng đã thay thế. Phần mềm điều khiển ngày càng tinh xảo tạo nên độ thông minh của thiết bị và ngày càng chiếm tỷ trọng lớn trong giá thành của thiết bị.

Như vậy không phải tất cả các sản phẩm đo lường và điều khiển đều là các hệ nhúng. Hiện nay chúng ta còn gặp nhiều hệ thống điều khiển tự động hoạt động theo nguyên tắc cơ khí, thủy lực, khí nén, rơ le, hoặc mạch tương tự.

Ngược lại phần lớn các sản phẩm cơ điện tử hiện nay đều có nhúng trong nó các chip vi xử lý hoặc một mạng nhúng. Ta biết rằng cơ điện tử là sự cộng năng của các công nghệ cơ khí, điện tử, điều khiển và công nghệ thông tin. Sự phối hợp đa ngành này tạo nên sự vượt trội của các sản phẩm cơ điện tử. Sản phẩm cơ điện tử ngày càng tinh xảo và ngày càng thông minh mà phần hồn của nó do các phần mềm nhúng trong nó tạo nên. Các sản phẩm cơ điện tử là các sản phẩm có ít nhất một quá trình cơ khí (thường là một quá trình chuyển động), là đối tượng để điều khiển do vậy các sản phẩm cơ điện tử ngày nay thường có các

hệ nhúng trong nó nhưng ngược lại không phải hệ thống nhúng nào cũng là một hệ cơ điện tử.

Điём qua sự phát triển của máy tính ta thấy nó đã trải qua 3 giai đoạn. Giai đoạn 1960–1980 là giai đoạn phát triển của máy tính lớn và máy mini (main frame và mini computer) với khoảng 1000 chip/máy và mỗi máy có khoảng 100 người dùng. Giai đoạn 1980–2000 là giai đoạn phát triển của máy PC với số chip vi xử lý khoảng 10 chip/máy và thông thường 1 máy cho một người sử dụng. Thời đại hậu PC (Post-PC era) là giai đoạn mà mọi đồ dùng đều có chip, trung bình 1 chip/một máy và số máy dùng cho một người lên đến hơn 100 máy. Giai đoạn hậu PC được dự báo từ 2001 đến 2020 khi các thiết bị xung quanh ta đều được thông minh hóa và kết nối với nhau thành mạng tạo thành môi trường thông minh phục vụ cho con người.

Điём qua về chức năng xử lý tin ở PC và ở các thiết bị nhúng, chúng có những nét khác biệt. Đối với PC và mạng Internet chức năng xử lý đang được phát triển mạnh ở các lĩnh vực như thương mại điện tử, ngân hàng điện tử, chính phủ điện tử, thư viện điện tử, đào tạo từ xa, báo điện tử... Các ứng dụng này thường sử dụng máy PC để bàn, mạng WAN, LAN hoạt động trong thế giới ảo. Còn đối với các hệ nhúng thì chức năng xử lý tính toán được ứng dụng cụ thể cho các thiết bị vật lý (thế giới thật) như mobile phone, quần áo thông minh, các đồ điện tử cầm tay, thiết bị y tế, xe ô tô, tàu tốc hành, phương tiện vận tải thông minh, máy đo, đầu đo cơ cấu chấp hành thông minh, các hệ thống điều khiển, nhà thông minh, thiết bị gia dụng thông minh...

## 2. CẤU TRÚC, ĐẶC TÍNH, PHƯƠNG PHÁP THIẾT KẾ VÀ XU THẾ PHÁT TRIỂN CỦA CÁC HỆ NHÚNG

Các hệ nhúng là những hệ kết hợp phần cứng và phần mềm một cách tối ưu. Một số đặc trưng cơ bản của hệ nhúng là ngoài tính chuyên dụng nó còn bị ràng buộc về hoạt động trong chế độ thời gian thực, hạn chế về bộ nhớ, năng lượng và giá thành mà lại đòi hỏi hoạt động tin cậy và tiêu tốn ít năng lượng.

Các hệ nhúng rất đa dạng và có nhiều kích cỡ, khả năng tính toán khác nhau. Ví dụ đối với một bộ điều khiển từ xa chỉ cần tới độ tính toán 100 KIPS và bộ nhớ vài KB, đối với thiết bị điều khiển cần tốc độ 1 MIPS, 1 MB bộ nhớ và đối với các hệ nhúng quân sự tốc độ xử lý có thể lên đến 1 GIPS, tốc độ truyền 1 GB/sec và 32 MB bộ nhớ.

Ngoài ra các hệ nhúng thường phải hoạt động trong môi trường khắc nghiệt có độ nóng ẩm, rung xóc cao. Ví dụ đó là các hệ điều khiển các máy diesel cho tàu biển, các thiết bị cảnh báo cháy nổ trong hầm lò.

Các hệ thống nhúng lớn thường là các hệ nối mạng. Ở máy bay, tàu vũ trụ thường có nhiều mạng nhúng kết nối để kiểm soát hoạt động và điều khiển. Trong ô tô hiện đại có đến trên 80 nút mạng kết nối các đầu đo cơ cấu chấp hành để bảo đảm ô tô hoạt động an toàn và thoải mái cho người sử dụng.

### Thiết kế các hệ nhúng:

Thiết kế các hệ thống nhúng là thiết kế phần cứng và phần mềm phối hợp bao gồm những bước sau:

- + Mô hình hóa hệ thống: Mô tả các khối chức năng với các đặc tính và thuật toán xử lý.

- + Chi tiết hóa các khối chức năng.
- + Phân bố chức năng cho phần cứng và mềm (HW–SW). (Phân bố các chức năng chi tiết được thực hiện bằng mạch cứng hay xử lý bằng phần mềm trên chip chuyên dụng hoặc vi xử lý).
- + Đồng bộ hoạt động của hệ thống bao gồm: xác định chức năng hoạt động thứ tự thời gian cho từng môđun. Vấn đề này rất quan trọng khi có nhiều môđun chương trình sử dụng chung một tài nguyên phần cứng.
- + Cài đặt các chức năng thiết kế vào phần cứng (hardware) và phần mềm (software) hoặc phần nhào (firm-ware).

Cách thiết kế cổ điển là các chức năng phần mềm (SW) và phần cứng (HW) được xác định trước rồi sau đó các bước thiết kế chi tiết được tiến hành một cách độc lập ở hai khối. Hiện nay đa số các hệ thống tự động hóa thiết kế (CAD) thường dành cho thiết kế phần cứng. Các hệ thống nhúng sử dụng đồng thời nhiều công nghệ như vi xử lý, DSP, mạng và các chuẩn phối ghép, protocol, do vậy xu thế thiết kế các hệ nhúng hiện nay đòi hỏi có khả năng thay đổi mềm dẻo hơn trong quá trình thiết kế hai phần HW và SW. Để có được thiết kế cuối cùng tối ưu, quá trình thiết kế SW và HW phải phối hợp với nhau chặt chẽ và có thể thay đổi sau mỗi lần thử chức năng hoạt động tổng hợp.

Thiết kế các hệ nhúng đòi hỏi kiến thức đa ngành về điện tử, xử lý tín hiệu, vi xử lý, thuật điều khiển và lập trình thời gian thực.

### **Xu hướng phát triển của các hệ nhúng:**

Sau máy tính lớn (mainframe), PC và Internet thì hệ thống nhúng đang là làn sóng đổi mới thứ 3 trong công nghệ thông tin và truyền thông.

Xu hướng phát triển của các hệ thống nhúng hiện nay là:

- + Phần mềm ngày càng chiếm tỷ trọng cao và đã trở thành một thành phần cấu tạo nên thiết bị bình đẳng như các phần cơ khí, linh kiện điện tử, linh kiện quang học...
- + Các hệ nhúng ngày càng phức tạp hơn đáp ứng các yêu cầu khắt khe về thời gian thực, tiêu ít năng lượng và hoạt động tin cậy ổn định hơn.
- + Các hệ nhúng ngày càng có độ mềm dẻo cao đáp ứng các yêu cầu nhanh chóng đưa sản phẩm ra thương trường, có khả năng bảo trì từ xa, có tính cá nhân cao.
- + Các hệ nhúng ngày càng có khả năng hội thoại cao, có khả năng kết nối mạng và hội thoại được với các đầu đo cơ cấu chấp hành và với người sử dụng.
- + Các hệ nhúng ngày càng có tính thích nghi, tự tổ chức cao có khả năng tái cấu hình như một thực thể, một tác nhân.

Các hệ nhúng ngày càng có khả năng tiếp nhận năng lượng từ nhiều nguồn khác nhau (ánh sáng, rung động, điện từ trường, sinh học...) để tạo nên các hệ thống tự tiếp nhận năng lượng trong quá trình hoạt động.

*Những thách thức và các vấn đề tồn tại của các hệ nhúng:*

Hệ thống nhúng hiện nay còn phải đối mặt với các vấn đề sau:

- Độ phức tạp của sự liên kết đa ngành phối hợp cứng - mềm.
- Độ phức tạp của hệ thống tăng cao do nó kết hợp nhiều lĩnh vực đa ngành, kết hợp phần cứng - mềm, trong khi các phương pháp thiết kế và kiểm tra chưa chín muồi. Khoảng cách giữa lý thuyết và thực hành lớn và còn thiếu các phương pháp và lý thuyết hoàn chỉnh cho khảo sát phân tích toàn cục các hệ nhúng.

- Thiếu phương pháp tích hợp tối ưu giữa các thành phần tạo nên hệ nhúng bao gồm lý thuyết điều khiển tự động, thiết kế máy, công nghệ phần mềm, điện tử, vi xử lý, các công nghệ hỗ trợ khác.

- Thách thức đối với độ tin cậy và tính mở của hệ thống.

Do hệ thống nhúng thường phải hội thoại với môi trường xung quanh nên nhiều khi gặp những tình huống không được thiết kế trước dễ dẫn đến hệ thống bị loạn. Trong quá trình hoạt động một số phần mềm thường phải chỉnh lại và thay đổi nên hệ thống phần mềm có thể không kiểm soát được. Đối với hệ thống mở, các hãng thứ 3 đưa các mô đun mới, thành phần mới vào cũng có thể gây nên sự hoạt động thiếu tin cậy.

### **3. THỜI KỲ HẬU PC (POST-PC ERA) VÀ CÔNG NGHỆ VI HỆ THỐNG SoC (SYSTEM ON CHIP)**

Sang thiên niên kỷ này, sự khởi đầu của cuộc cách mạng về công nghệ không dây đánh dấu một thời đại mới, thời đại hậu PC. Thời đại hậu PC là sự hội tụ của mobile phone, các thiết bị tính toán cầm tay và công nghệ truyền thông băng rộng.

Internet hiện nay chủ yếu là do PC kết nối mạng tạo nên. Nhưng thời đại hậu PC-Internet (Post-PC-Internet) là thời đại của tất cả mọi thứ quanh ta đều có thể kết nối Internet đó là ô tô, mobile phone, ti vi, tủ lạnh, điều hòa, lò vi sóng, máy PDA, máy bán hàng tự động, máy rút tiền tự động...

Thời kỳ hậu PC là thời kỳ có những chuyển biến lớn trong công nghệ bao gồm:

- + Chip sẽ chuyển từ chip linh kiện sang chip hệ thống có khả năng kết nối mạng và phần mềm mạnh.
- + Các hệ thống ứng dụng chuyển dịch từ trọng tâm là PC sang trọng tâm là truyền thông và tính toán chuyên ngành.
- + Trọng tâm thiết kế chuyển sang thiết kế các sản phẩm tiêu dùng có khả năng kết nối không dây, hội thoại với người dùng theo ngôn ngữ tự nhiên, ngôn ngữ hình ảnh và ngôn ngữ hành vi.
- + Giá trị dịch vụ sẽ chiếm tỷ lệ chủ chốt so với giá thành thiết bị kết nối.

Do các chuyển biến này, các thiết bị nhúng đòi hỏi phải đáp ứng các yêu cầu sau:

- + Giá thành sản phẩm rẻ.
- + Có khả năng tái cấu hình qua mạng.
- + Có tính chuyên dụng cao.
- + Tiêu tốn ít năng lượng.

Những bước phát triển lớn từ công nghệ micro sang công nghệ nano và sự kết hợp với các hệ vi cơ điện, đầu đo và cơ cấu chấp hành sinh học sẽ tạo nên một môi trường thông minh cho loài người. Các chip vi hệ thống (SoC) trong thời kỳ hậu PC sẽ có tới 1000 vi xử lý và 50 MB memory. Các chip SoC này sẽ là nền tảng của các sản phẩm có khả năng kết nối mạng WAN-LAN không dây cho các dịch vụ thông tin, giải trí, truyền thông, định vị ở bất cứ đâu, bất cứ thời gian nào cho tất cả công dân trên hành tinh này. Các vật dụng sẽ có khả năng nhìn, nghe, nói, có cảm xúc và nhạy bén thích nghi với yêu cầu của con người.

Thị trường của các chip vi hệ thống (SoC) và các chip vi hệ thống xử lý tín hiệu hỗn hợp (MS-SoC: Mixed Signal System on Chip) đang phát triển mạnh. Năm 2003 doanh số của MS-SoC khoảng 50 tỷ USD so với 350 tỷ USD doanh số linh kiện bán dẫn thì dự đoán đến năm 2010 doanh số của các chip MS-SoC sẽ lên đến 800 tỷ USD so với doanh số 1000 tỷ USD của các chip bán dẫn.

Trước đây các hệ thống thường được thiết kế trên nền phần cứng là PC và phần mềm là Windows hoặc Linux, thì ngày nay số lượng các hệ nền (platform) cho thiết kế các hệ nhúng khoảng 25 bao gồm: PalmOS, Java, Linux, Brew..., còn trong tương lai các hệ nhúng sẽ được thiết kế trên các chip MS-SoC tạo nên các platform thiết kế chuyên dụng với số lượng sẽ lên đến hơn 500 loại. Ta có thể liệt kê một số ví dụ điển hình như platform Raptor II cho thiết kế camera số, PXA240 cho thiết kế các thiết bị PDA, TL850 cho TV số, BLUECORE cho công nghệ không dây Bluetooth, CDMA cho mobile phone 3G, Trueradio cho mạng không dây 802.11b+BT...

Các hệ MS-SoC sẽ có khả năng tái cấu hình và sẽ là công cụ chủ chốt cho các sản phẩm cơ điện tử.

Tuy nhiên các hệ thống nhúng được thiết kế trên các nền MS-SoC cũng còn nhiều thách thức, tiêu biểu là chưa có phương pháp luận cho thiết kế tối ưu phối hợp cứng mềm (HW/SW co-design). Ngay cả ở Mỹ cũng còn ít đầu tư cho các nghiên cứu về lĩnh vực này. Các công ty phải tự mày mò tạo ra cách thiết kế riêng của mình. Mặt khác việc phổ cập toàn cầu các phương pháp và công nghệ tạo chip đòi hỏi phải nâng cấp cơ sở hạ tầng nghiên cứu phát triển và khả năng hợp tác. Đặc biệt cần phải thực thi các luật về bảo vệ quyền tác giả và phần mềm. Các hệ MS-SoC cũng còn cần phải tiếp tục đầu tư để đạt được công nghệ hoàn hảo, tối ưu các chức năng hoạt động, có giá thành rẻ và tiêu tốn ít năng lượng.

#### *Môi trường thông minh (Ambient Intelligent):*

Công nghệ bán dẫn phát triển mạnh theo xu thế ngày càng rẻ, tích hợp cao, có khả năng tính toán lớn, khả năng kết nối toàn cầu, khả năng phối hợp với các cảm biến và cơ cấu chấp hành vi cơ điện và sinh học, khả năng giao diện không qua bàn phím đang tạo tiền đề và cơ sở cho sự bùng nổ của các thiết bị vật dụng thông minh xung quanh con người và đây là sự khởi đầu của thời đại hậu PC- môi trường thông minh.

Các phần mềm nhúng trong các chip vi hệ thống này rất phong phú và có độ mềm dẻo, tái sử dụng cao.

Sức đẩy của công nghệ sẽ đưa công nghệ vi điện tử tiếp cận và cộng năng với công nghệ sinh học tạo nên công nghệ nano với độ phức tạp giga vào thập niên 2010-2020. Các chip vi hệ thống MS-SoC vào giai đoạn này sẽ có trên 2 tỷ transistor, 1000 lõi CPU, 100 MB bộ nhớ và hoạt động ở tần số 200 GHz.

Với những vi hệ thống có khả năng tính toán siêu hạng này việc thiết kế các hệ nhúng sẽ

gặp không ít thách thức.

Vấn đề thứ nhất là vấn đề xử lý song song. Với tốc độ xử lý nhanh các thiết kế tiếp cận đến tốc độ của các mạch tương tự nên đòi hỏi cấu trúc mạng và chương trình dịch phải xử lý được các quá trình song song trong chế độ thời gian thực. Các phương pháp và cấu trúc thiết kế FPGA và ASIC hiện nay sẽ không phù hợp mà nó đang thay đổi tiến tới phương pháp thiết kế theo các công nghệ vi hệ thống nền (SoC platform based design).

Vấn đề thứ hai là độ phức tạp của phần mềm nhúng. Việc phát triển được các phần mềm nhúng cho các thiết bị thông minh giai đoạn hậu PC có nhiều thách thức do độ phức tạp của sự phối hợp cứng mềm trên nền các vi hệ thống xử lý hỗn hợp chuyên dụng. Khả năng tạo ra các IP (Intellectual Property) có tính chuyển đổi cho nhiều ứng dụng với đa dạng giao diện, thủ tục (protocols) cũng là những vấn đề còn phải đầu tư.

Vấn đề thứ ba là vấn đề cung cấp năng lượng cho các thiết bị cầm tay. Trong tương lai năng lượng cho truyền dữ liệu sẽ lớn gấp từ 5 đến 30 lần năng lượng hoạt động của các CPU. Sự phối hợp chưa hài hoà giữa nghiên cứu đào tạo, công nghiệp tự động thiết kế chip (EDA) và các nhà sản xuất dẫn đến hiệu quả thấp và thời gian chiếm lĩnh thị trường chậm của các sản phẩm nhúng. Để khắc phục các vấn đề này cần đổi mới cơ cấu nghiên cứu - đào tạo phối hợp Viện, Trường với sản xuất công nghiệp. Cần thúc đẩy các nghiên cứu về hệ thống mở liên kết đa ngành để có thể tạo ra các sản phẩm mới trên nền tảng của ngành công nghiệp thiết kế tự động chip (EDA) và các kinh nghiệm thu nhận được từ các bài học thực tiễn của thiết kế hệ thống. Cần lưu ý là phải có con người và phương pháp nghiên cứu trước khi mua sắm các công cụ và phương tiện cho nghiên cứu.

#### 4. CÁC HỆ ĐIỀU HÀNH NHÚNG VÀ PHẦN MỀM NHÚNG

Khác với PC thường chạy trên nền hệ điều hành Windows hoặc UNIX, các hệ thống nhúng có các hệ điều hành nhúng riêng của mình. Các hệ điều hành dùng trong các hệ nhúng nổi trội hiện nay bao gồm Embedded Linux, VxWorks, Win CE, Lynxos, BSD, Green Hills, QNX và DOS.

Embedded Linux hiện đang phát triển mạnh. Năm 2001 hệ điều hành này chiếm 12% thị phần các hệ điều hành nhúng thì năm 2002 chiếm 27% và chiếm vị trí số 1. Hiện nay 40% các nhà thiết kế các hệ nhúng cân nhắc đầu tiên sử dụng Embedded Linux cho các ứng dụng mới của mình và sau đó mới đến các hệ điều hành nhúng truyền thống như VxWorks, Win CE. Các đối thủ cạnh tranh của Embedded Linux hiện nay là các hệ điều hành nhúng tự tạo và Windows CE.

Sở dĩ Embedded Linux có sự phát triển vượt bậc là do có sức hấp dẫn đối với các ứng dụng không đòi hỏi thời gian thực như set-top, các hệ server nhúng, các ứng dụng giá thành thấp và đòi hỏi thời gian đưa sản phẩm ra thị trường nhanh. Mặt khác Linux là phần mềm mã nguồn mở nên bất kỳ ai cũng có thể hiểu và thay đổi theo ý mình. Linux cũng là một hệ điều hành có cấu trúc môđun và chiếm ít bộ nhớ trong khi Windows không có các đặc tính ưu việt này.

Bên cạnh các ưu điểm trên thì Embedded Linux cũng có các nhược điểm sau:

- + Embedded Linux không phải là hệ điều hành thời gian thực nên có thể không phù hợp với một số ứng dụng như điều khiển quá trình, các ứng dụng có các yêu cầu xử lý khẩn cấp.

+ Embedded Linux thiếu một chuẩn thống nhất và không phải là sản phẩm của một nhà cung cấp duy nhất nên khả năng hỗ trợ kỹ thuật ít.

Do thị trường của các sản phẩm nhúng tăng mạnh nên các nhà sản xuất ngày càng sử dụng các hệ điều hành nhúng để bảo đảm sản phẩm có sức cạnh tranh và Embedded Linux đang là sản phẩm hệ điều hành nhúng có uy tín chiếm vị trí số 1 trong những năm tới.

*Phần mềm nhúng (Embedded Software):*

Phần mềm nhúng là phần mềm tạo nên phần hồn, phần trí tuệ của các sản phẩm nhúng. Phần mềm nhúng ngày càng có tỷ lệ giá trị cao trong giá trị của các sản phẩm nhúng.

Hiện nay phần lớn các phần mềm nhúng nằm trong các sản phẩm truyền thông và các sản phẩm điện tử tiêu dùng (consumer electronics), tiếp đến là trong các sản phẩm ô tô, phương tiện vận chuyển, máy móc thiết bị y tế, các thiết bị năng lượng, các thiết bị cảnh báo bảo vệ và các sản phẩm đo và điều khiển.

Để có thể tồn tại và phát triển, các sản phẩm công nghiệp và tiêu dùng cần phải thường xuyên đổi mới và ngày càng có nhiều chức năng tiện dụng và thông minh hơn. Các chức năng này phần lớn do các chương trình nhúng tạo nên. Phần mềm nhúng là một lĩnh vực công nghệ then chốt cho sự phát triển kinh tế của nhiều quốc gia trên thế giới như Nhật Bản, Hàn Quốc, Phần Lan và Trung Quốc. Tại Mỹ có nhiều chương trình hỗ trợ của Nhà nước để phát triển các hệ thống và phần mềm nhúng. Hàn Quốc có những dự án lớn nhằm phát triển công nghệ phần mềm nhúng như các thiết bị gia dụng nối mạng Internet, hệ thống phần mềm nhúng cho phát triển thành phố thông minh, dự án phát triển ngành công nghiệp phần mềm nhúng, trung tâm hỗ trợ các ngành công nghiệp hậu PC... Hàn Quốc cũng chấp nhận Embedded Linux như một hệ điều hành chủ chốt trong việc phát triển các sản phẩm nhúng của mình. Thụy Điển coi phát triển các hệ nhúng có tầm quan trọng chiến lược cho sự phát triển của đất nước. Phần Lan có những chính sách quốc gia tích cực cho nghiên cứu phát triển các hệ nhúng đặc biệt là các phần mềm nhúng. Những quốc gia này còn thành lập nhiều viện nghiên cứu và trung tâm phát triển các hệ nhúng.

## 5. KẾT LUẬN

Một thực tế khách quan là chúng ta mới nhìn thấy bề nổi của công nghệ thông tin còn phần chìm của công nghệ thông tin chiếm 99% số processor trên toàn cầu này nằm trong các hệ nhúng thì còn ít được biết đến. Trong khi đó công nghệ thông tin và viễn thông trên thế giới lại đang bước vào thời đại hậu PC - thời đại của các thiết bị, hệ thống nhúng thông minh cao.

Sự hội tụ của công nghệ truyền thông không dây băng rộng với thiết bị tính toán cầm tay đang đưa công nghệ thông tin và truyền thông sang một thời đại mới-thời đại của môi trường thông minh. Sức đẩy của công nghệ đưa công nghệ vi điện tử, các công nghệ vi cơ điện, công nghệ sinh học hội tụ tạo nên các chip của công nghệ nano, là nền tảng cho những thay đổi cơ bản trong công nghệ thông tin và truyền thông. Sức kéo của thị trường đòi hỏi các thiết bị phải có nhiều chức năng thân thiện với người dùng, có mức độ thông minh ngày càng cải thiện đưa đến vai trò và tầm quan trọng của các hệ thống nhúng ngày càng cao trong nền kinh tế quốc dân.

Phát triển các hệ nhúng và phần mềm nhúng là quốc sách của nhiều quốc gia trên thế giới, nhất là vào giai đoạn hậu PC hiện nay.



Chính phủ, các ngành công nghiệp, các viện nghiên cứu, trường đại học của Việt Nam cần xem xét lại chiến lược phát triển công nghệ thông tin và truyền thông của mình và có những điều chỉnh phù hợp để có thể theo kịp, rút ngắn khoảng cách tụt hậu trong lĩnh vực công nghệ thông tin và truyền thông đối với các nước trong khu vực và trên thế giới trong quá trình hội nhập nền kinh tế toàn cầu không thể tránh khỏi hiện nay.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Hans Hansson, Embedded Systems and the Future of Swedish IT-research.  
<http://www.artes.uu.se/reports/Embedded-IT-000427.pdf>
- [2] Paul Caspi, Embedded Control: From Asynchrony to Synchrony and Back Verimag-CRNS: <http://www.verimag.imag.fr/>
- [3] Mark McDemott, The Trends of Mixed Signal SOCs University of Texas at Austin:  
<http://www.ece.utexas.edu/~mcdermot/>
- [4] Heonshick Sin, Embedded Software Research and Development in Korea: Real-Time in Sweden 2003 Conference RTiS'03, August 18, 2003.
- [5] Stephen A. Edwards, "Design Language for Embedded Systems" *Computer Science Technical Report CUCS-009-03*, Columbia University, 2003.

*Nhận bài ngày 22-10-2004*

*Nhận lại sau sửa ngày 10-3-2005*