

TIẾNG VIỆT VÀ TIN HỌC

Quan niệm, giải pháp và cài đặt

Trần Bá Thái - Ngô Trung Việt
Viện Khoa học tính toán và điều khiển

1. Giới thiệu

Trong vòng một chục năm lại đây, đã xuất hiện mối quan tâm lớn của nhiều người Việt Nam làm tin học, cả trong lẫn ngoài nước, về việc đưa chữ tiếng Việt vào sử dụng trong máy tính. Do các đặc thù của tiếng Việt nói riêng, do các quan niệm về vấn đề nói chung, nên đã dẫn đến việc ra đời của rất nhiều giải pháp, đề nghị, xem [5].

Trong phạm vi bài báo này, chúng tôi chỉ xin đề cập tới một số quan niệm và giải pháp cũng về các vấn đề trên, đã được hình thành và phát triển tại Viện Khoa học tính toán và điều khiển trong vòng 5, 6 năm nay.

Từ năm 1982, Viện Khoa học tính toán và điều khiển, sau khi thiết kế và lắp ráp thành công một số máy vi tính 8 bit mẫu, đã bắt đầu nghiên cứu việc đưa chữ tiếng Việt vào các máy đó. Việc đưa chữ Việt vào máy tính nhằm mục tiêu sử dụng được các sản phẩm phần mềm có bán sẵn, tương hợp với hệ máy của Viện. Do việc chữ tiếng Việt phải sử dụng được cho không riêng một phần mềm nào cả, nên cần phải can thiệp vào máy ở mức hệ điều hành.

Cách tiếp cận tự nhiên là bổ sung thêm các ký tự nguyên âm và phụ âm tiếng Việt với dấu mũ, râu và dấu thanh. Ngoài 6 nguyên âm có sẵn trong bảng chữ tiếng Anh là (a,e,i,o,u,y) cần bổ sung thêm 6 nguyên âm với mũ và râu nữa là (â,ê,ô,ô,u). Bên cạnh đó, trong tiếng Việt có 6 thanh, như vậy số con chữ nguyên âm thường, với đủ dấu, cần thêm vào là 66 ($= 6 \times 12 - 6$). Nếu kể cả các chữ hoa, con số này đạt tới 132. Cũng phải kể thêm hai con số chữ đ và đ trong tiếng Việt nữa. Do phát sinh thêm nhiều con chữ như vậy nên phải bố trí chúng ở vùng mã lớn hơn 128 trong bộ mã 8 bit và tạm bỏ các con chữ hoa với dấu.

Kết quả của việc nghiên cứu này là bước đầu đã đưa được chữ tiếng Việt vào trong máy vi tính. Có thể soạn thảo các văn bản tiếng Việt bằng chương trình soạn thảo của hệ thống, có thể dùng được các ngôn ngữ lập trình thông thường với chữ tiếng Việt đặt trong thông báo. Thực tế, kết quả này mới chỉ đáp ứng được một nhu cầu về soạn thảo và in chữ Việt trên máy vi tính. Do việc đưa chữ Việt vào máy còn phụ thuộc các hệ máy cụ thể và thiếu một giao diện thân thiết với người sử dụng nên ít người quan tâm đến kết quả này.

Các nghiên cứu về việc đưa chữ tiếng Việt vào máy tính ở Viện Khoa học tính toán và điều khiển vẫn được tiếp tục trong các năm 1983, 1984, 1985. Ý đồ đưa chữ Việt vào máy tính từng thời kỳ được xem xét lại và bổ sung, hoàn chỉnh để có thể đi tới thống nhất. Quá thực tế, chúng tôi nhận thấy cần phải xác định vấn đề ở nhiều mức độ khác nhau: từ quan niệm cho tới giải pháp và cài đặt cụ thể.

Ở mức độ quan niệm, cần xác định được mối quan hệ tương hỗ giữa tiếng Việt và tin học, các khả năng lý thuyết để đưa tiếng Việt vào việc xử lý bình thường của tin học, và tạo các tiền đề cho việc sử dụng rộng rãi tin học trong cuộc sống hàng ngày của người Việt.

Ở mức độ giải pháp, cần phải khảo cứu được tất cả các khía cạnh của tiếng Việt và tin học để đưa ra được các đề nghị cụ thể. Ở mức độ cài đặt, các đề nghị cụ thể sẽ được khảo nghiệm kỹ càng về tính khả thi so với khả năng kỹ thuật hiện tại và trong tương lai. Từ đó đi đến việc thực hiện cụ thể.

2. Quan niệm

Tin học ngày nay đang được sử dụng rộng rãi trong mọi lĩnh vực của cuộc sống. Tin học giữ vai trò công cụ và phương pháp giúp con người lưu trữ và xử lý thông tin. Không chỉ có vậy, với sự phát triển của kỹ thuật, như cầu truyền thông các thông tin đã cất giữ trong máy cũng ngày càng trở thành một nhân tố quan trọng và trở thành một đòi hỏi cấp thiết của thực tế. Việc truyền thông rõ ràng không chỉ đóng khung trong phạm vi quốc gia mà còn mở rộng trên toàn thế giới. Các yếu tố xử lý và truyền thông như vậy là các yếu tố chính phả tính tới khi muốn xét vấn đề đưa chữ Việt vào các ứng dụng tin học.

Hõ ràng nếu các máy tính có khả năng diễn đạt thông tin trong ngôn ngữ tiếng Việt thì sẽ tạo điều kiện thuận lợi cho việc phổ cập sử dụng các công cụ tin học. Mặt khác, có thể thực hiện việc truyền thông tin văn bản tiếng Việt trong các hệ thống máy tính. Khi đó còn có thể sử dụng các công cụ và phương pháp của tin học để nghiên cứu các vấn đề riêng của tiếng Việt... Tin học ngày nay là một lĩnh vực có tính quốc tế, có tính kế thừa rất cao. Vấn đề nảy sinh tiếp ở đây là làm sao phải bảo đảm được tính kế thừa của tin học khi đưa tiếng Việt trên máy tính mà ta đành chịu không sử dụng được các phương pháp, các công cụ, ngôn ngữ của tin học.

Xem xét mối quan hệ giữa tin học và tiếng Việt cho phép ta xác định được các yêu cầu cần phải thoả mãn khi muốn đưa tiếng Việt vào tin học nói chung, vào trong các máy tính nói riêng. Đó là yêu cầu về việc bảo đảm thể hiện được đầy đủ chữ tiếng Việt và tạo điều kiện thuận lợi cho các nghiên cứu triển khai về sau trong tiếng Việt, bảo đảm xử lý thuận tiện trong máy tính, bảo đảm phù hợp với các tập quán về truyền thống quốc tế, bảo đảm khả năng kế thừa các thành tựu mới trong tin học.

Một khi bảo đảm các yêu cầu trên thì sự đó có thể xem xét được một số vấn đề khác mang nhiều tính đặc thù của tiếng Việt bằng cách sử dụng các công cụ tin học: các vấn đề về chính tả, đồng nghĩa, vấn đề xuất bản cá nhân bằng máy tính trong tiếng Việt ... Đây là cả một lĩnh vực rộng lớn còn đòi hỏi nhiều nỗ lực nghiên cứu của nhiều chuyên gia trong các lĩnh vực.

3. Giải pháp

Việc đưa chữ tiếng Việt vào máy tính, vào tin học, ở giai đoạn đầu tiên phải là việc làm cho các máy tính có khả năng biểu thị được đầy đủ mọi từ tiếng Việt, các văn bản tiếng Việt và quốc tế. Vấn đề trung tâm của giai đoạn này là việc chọn bộ mã thích hợp cho các kí tự tiếng Việt thoả mãn mã hóa được cho tất cả các chữ tiếng Việt, thuận tiện cho xử lý và truyền thông, thuận tiện cho việc sử dụng các sản phẩm phần mềm. Ở nhiều nơi, nhiều nhóm nghiên cứu đã đưa ra một số giải pháp để thực hiện mã hóa cho các kí tự tiếng Việt. Giải pháp tạm thời do chúng tôi đưa ra dựa trên cơ sở các xem xét sau đây.

3.1. Góc độ xử lý và truyền thông

Theo [2] thì xu hướng hiện nay trong tin học cũng như trong truyền thông là sử dụng bộ mã 8 bit vì độ dài 8 bit vừa phù hợp với đơn vị xử lý cơ sở (byte 8 bit) vừa đáp ứng được các yêu cầu thực tiễn mà các bộ mã 7 bit khó đáp ứng được. Nửa chính của bộ mã (0 - 127) tuân theo các tiêu chuẩn quốc tế ISO 646, CCITT V3 có gốc là ASCII 7 bit. Nửa mở rộng (128 - 255) đang dần được thay đổi cho phù hợp với yêu cầu sử dụng của nhiều nước. Từ DOS 3.3 đã có khả năng sử dụng nhiều bộ mã thông qua các lệnh CONFIG.SYS và AUTOEXEC.BAT. Do vậy, có thể lựa chọn phần mở rộng cho phù hợp với đặc điểm chữ Việt mà không cần giữ lại bất kỳ một vùng nào trong phần mở rộng của bộ mã ASCII hiện tại.

Đối với mã hóa trong chữ Việt trong lĩnh vực tin học, bộ mã ISO Latin N 1, N 2 có thể là cơ sở; tôn trọng hoàn toàn nửa đầu; trong nửa sau giữ nguyên 32 mã điều khiển; tôn trọng các mã kí tự quốc tế không thuộc chữ cái. Toàn bộ phạm vi dành cho các chữ cái có dấu có thể được nghiên cứu

để sắp các chữ cái nhỏ của tiếng Việt có dấu. Bộ mã CCITT TELEX S61 với một số sửa đổi không cần bản có thể đảm bảo biểu diễn cho tất cả các chữ cái lớn và nhỏ của tiếng Việt với dấu, phù hợp với truyền thống quốc tế.

Trong trường hợp các bộ mã Việt Nam có sự khác biệt với các chuẩn quốc tế thì có thể cần phải có bộ chương trình làm nhiệm vụ chuyển đổi giữa hai loại mã để có thể truyền, nhận và xử lý các văn bản tiếng Việt trực tiếp trên các máy tính.

3.2. Góc độ tiếng Việt

Lựa chọn bảng mã để thuận tiện cho việc xử lý nội bộ trong tiếng Việt là điều cần được để tâm đến đầu tiên. Cần phải thấy trước rằng rồi đây, chúng ta sẽ không chỉ sử dụng chữ Việt trên máy tính cho việc soạn thảo văn bản, cho công tác quản lý, mà còn phải dùng được nó như một công cụ giao tiếp thuận lợi giữa người biết chữ Việt và máy tính. Khả năng trí tuệ của người Việt Nam phải được hỗ trợ nhờ khả năng của máy móc được thể hiện trong ngôn ngữ tiếng Việt.

Một đặc điểm cơ bản của cách biểu diễn chữ tiếng Việt hiện đại là dựa trên hệ thống chữ cái la tinh. Ngoài các con chữ la tinh cơ bản, để biểu diễn đầy đủ cho tiếng Việt, còn phải sử dụng thêm các dấu biểu thị cho các thanh và các dấu phụ để tổ hợp với các con chữ nguyên âm la tinh, tạo ra con chữ nguyên âm thuần Việt. Nếu tính tất cả các dạng thể hiện khác nhau của từng kí tự tiếng Việt xuất hiện trong các văn bản thì số tối đa đạt tới là 174 dạng (132 dạng chữ hoa và thường cho các kí tự nguyên âm với dấu, 2 dạng hoa thường của chữ đ, 40 dạng chữ hoa thường của các kí tự khác).

Về việc mã hóa cho chữ Việt, theo [4], ta thấy bảng chữ tiếng Việt bao gồm các con chữ cái:

a, ă, â, b, c, d, đ, e, ê, (f), g, h, i, (j), k, l, m, n, o, ô, ó, p, q, r, s, t, u, ú, v, (w), x, y, (z), và các chữ hoa của các chữ trên.

Các con chữ trong ngoặc đơn chứa được coi là các con chữ chính thức của bảng chữ tiếng Việt nhưng đôi khi vẫn được sử dụng.

Các từ được tạo thành từ các con chữ để biểu diễn cho các âm tiết tiếng Việt. Trong tiếng Việt còn có các thanh được sắp theo thứ tự:

bằng huyền hỏi ngã sắc nặng.

Các thanh chỉ có giá trị trong các từ chứ không có giá trị trong các con chữ. Thứ tự của các từ được cảm sinh từ trật tự xuất hiện con chữ trong bảng chữ tiếng Việt. Ngoài ra, giữa các từ còn tồn tại một thứ tự bộ phận được xác định trong những từ cùng gốc nhưng khác nhau về thanh.

Rõ ràng là nếu ta tìm cách mã hóa cho các chữ cái tiếng Việt mà bỏ các dấu mũ, râu của các con chữ như ă, â, ê, ô, ó, ú để rồi lại phải có một cách nào đó chấp lại khi cho biểu hiện ra ngoài, là điều không hợp lý. Các con chữ cái với dấu mũ phải có quyền tồn tại ngang hàng các con chữ thông thường khác. Mặt khác, nếu cứ cố ấn mọi dấu thanh vào các con chữ nguyên âm cũng là điều không hợp lý vì các con chữ không có quyền mang thanh với tư cách là con chữ trong tiếng Việt. Và lại, số lượng các con chữ với dấu thanh như vậy sẽ quá nhiều. Tuy nhiên, trong một chừng mực nào đó, do các ràng buộc kĩ thuật hiện tại, cũng có thể đành phải chấp nhận một thỏa hiệp cho các vấn đề này.

Theo [1], có thể xét một giải pháp mã hóa đơn giản, đảm bảo tồn trọng hoàn toàn thứ tự từ điển của các từ tiếng Việt. Đó là mã hóa cho 6 thanh trước hết, theo trật tự các thanh như trên, sau đó đến mã hóa cho các con chữ hoa rồi các con chữ thường trong bảng chữ cái tiếng Việt. Ngoài ra, để biểu diễn cho các từ tiếng Việt, yêu cầu mọi từ đều có thêm một vị trí cuối cùng lưu giữ mã cho dấu thanh. Như vậy, mọi từ tiếng Việt đều cần phải kéo dài thêm một kí tự bên cạnh những con chữ cái chính biểu diễn cho nó. Để khỏi xảy ra rắc rối về chiều dài các từ, có thể lưu giữ mã cho các từ tiếng Việt mà không cần lưu mã dấu cách; lấy mã các thanh làm cơ sở để tách từ.

Đúng về mặt lý thuyết, cách biểu diễn trên đây cho các từ tiếng Việt trong máy tính là tương đối gọn gàng, đẹp và thuận tiện cho việc nghiên cứu cũng như cho các ứng dụng thực tế. Trờ ngại duy nhất xuất hiện khi muốn cài đặt giải pháp này vào máy tính là nó đòi hỏi máy tính, chính xác hơn, hệ điều hành máy tính phải có một chút khả năng "trí tuệ" để đoán nhận từ cách biểu diễn bên trong đó, chuyển thành các biểu diễn bên ngoài thông thường phù hợp với thói quen của người Việt Nam. Đồng thời, khi người sử dụng đưa chữ Việt vào máy, thì máy cũng phải biết tự chuyển sang dạng biểu diễn trong.

Để làm dễ dàng cho việc kế thừa các sản phẩm phần mềm trên thế giới, sau khi trao đổi bàn bạc, chúng tôi đi tới một đề nghị thỏa hiệp nhằm giúp cho việc triển khai nhanh chóng trên họ máy vi tính IBM - PC và tương hợp: chấp nhận việc để dấu thanh vào các con chữ nguyên âm. Sắp xếp lại toàn bộ các con chữ hoa của bảng chữ cái tiếng Việt và các con chữ thường với dấu thanh đi kèm vào vùng mã lớn hơn 128, giữ nguyên vùng mã ASCII ở khu vực nhỏ hơn 128. Do việc các con chữ với dấu thanh có từng mã riêng biệt nên thuận tiện cho việc sử dụng với hệ điều hành DOS hiện tại. Mặt khác, do giữ nguyên vùng 128 kí tự đầu của bảng mã ASCII nên ta có thể sử dụng được toàn bộ các ngôn ngữ lập trình thông thường với việc xử lý tiếng Việt.

Việc sắp xếp mã như vậy cho phép thực hiện được phép so sánh bình thường của hệ thống trên các từ tiếng Việt theo thứ tự từ vựng, tuy rằng không bảo toàn được thứ tự từ điển. Tuy thế, trong chừng mực thông thường, có thể chấp nhận được việc so sánh đó. Một hạn chế nữa không tránh khỏi là các phần mềm có sử dụng các mã lớn hơn 128 ngoài tư cách một dữ liệu sẽ bị rối loạn khi chạy với tiếng Việt được mã hóa như vậy. Với giải pháp vừa nêu, chúng tôi phải hy sinh khả năng biểu diễn cho các chữ hoa có dấu trong tiếng Việt. Và cũng có thể gây ra sự lộn xộn vì một dạng hiển thị, một số kí tự có thể nhận hai mã khác nhau.

Vấn đề cần suy nghĩ tiếp về một giải pháp hợp lý hơn là: phải chăng cứ nên giữ tiêu chuẩn và sắp xếp theo đúng trật tự từ điển là một tiêu chuẩn quan trọng để phải hy sinh khả năng biểu diễn đầy đủ cho chữ tiếng Việt? Trong quá trình cải tiến chữ viết, một số con chữ đang dần được thay thế đi, chẳng hạn thay y bởi i, có nhất thiết phải thực hiện mã hóa cho tất cả mọi dạng khác nhau của các con chữ không? Và vấn đề kế thừa các sản phẩm phần mềm có phải cũng quan trọng đến mức phải hy sinh khả năng biểu diễn trên? Các chương trình ứng dụng thay đổi và tiến hóa theo thời gian, theo họ máy, có cần phải luôn luôn tôn trọng trong chúng không hay chúng ta chỉ cần giữ lại những gì là công cụ chủ chốt giúp cho việc phát triển phần mềm? Đây là phần chúng ta bắt buộc phải tôn trọng và đây là phần chúng ta có thể linh hoạt sửa đổi để biểu diễn cho tiếng Việt trong bộ mã 8 bit?

4. Cài đặt

Chúng tôi quan niệm rằng cần tìm cách đưa chữ Việt vào máy tính nói chung, không bị lệ thuộc bởi bất kỳ họ máy cụ thể nào. Mặt khác, do việc bộ mã tiếng Việt còn chưa có được một chuẩn thống nhất nên việc cài đặt cần không quá phụ thuộc vào bảng mã.

Đặc điểm của họ máy vi tính IBM và tương thích nói riêng, của máy tính hiện tại nói chung, là sử dụng cơ chế vào, ra thông tin dựa trên từng con chữ riêng biệt. Mỗi con chữ được gõ trên bàn phím đồng thời được hiển thị trên màn hình và mã của nó được gửi vào bộ đếm. Việc cài đặt một chương trình xử lý có tính chất "thông minh" để thực hiện chuyển đổi giữa các dạng biểu diễn trong - ngoài ở mức độ xử lý từng cụm từ trong hệ điều hành còn là điều phức tạp.

Do vậy, khi thực hiện các cài đặt cụ thể trên máy, chúng tôi vẫn dựa trên nguyên lý xử lý từng con chữ nhưng có kết hợp sử dụng bộ đếm để nhận dạng các kí tự với dấu của tiếng Việt, từ đó tổ hợp lại thành mã của kí tự tiếng Việt và cho hiển thị trên màn hình. Các vấn đề cài đặt ở đây bao gồm việc viết các chương trình xử lý cho bàn phím, màn hình và máy in.

Chương trình xử lý bàn phím thực hiện việc thông dịch các nguyên tắc gõ chữ và dấu trên bàn phím thành mã cho các ký tự có dấu tiếng Việt. Chương trình xử lý màn hình thực hiện việc cho hiện thị lên màn hình đúng dạng các con chữ Việt theo mã đã qui định. Chương trình xử lý máy in thực hiện việc in chữ tiếng Việt ra máy in.

Chương trình thông dịch bàn phím được thiết kế dựa trên nguyên tắc bảo toàn tất cả các khả năng đã có sẵn của máy tính. Ngoài ra sẽ ghép thêm các khả năng thao tác tiếng Việt. Để thực hiện được nguyên tắc này, chương trình sẽ báo cho hệ điều hành biết có thể sử dụng đồng thời hai bộ mã, bộ mã ASCII vốn có của máy và bộ mã Việt Nam. Tín hiệu ở góc trên bên phải màn hình báo hiệu dạng làm việc với bộ mã ASCII (chữ A trên nền đỏ) hoặc bộ mã Việt Nam (chữ V trên nền đỏ). Tổ hợp Ctrl-Alt-F10 cho phép chuyển từ bộ mã nọ sang bộ mã kia, khi đó mọi kí tự dạng có trên màn hình cũng được thay đổi dạng.

Mặt khác, chương trình thông dịch bàn phím cũng cho phép người sử dụng tùy ý lựa chọn cách gõ các phím trong chế độ tiếng Anh hoặc tiếng Việt. Trong chế độ tiếng Anh, không có một thay đổi gì so với cách gõ thông thường. Trong chế độ tiếng Việt, các phím ứng với các con số 2, 3, 4, 6, 7, 8 ở dòng trên cùng sẽ biểu thị cho các nguyên âm với dấu tiếng Việt tương ứng: â, á, ê, u, ô, ô. Các dấu sắc, hỏi, huyền, ngã được bố trí ở 2 phím phía tay phải, theo thói quen của các thư ký đánh máy chữ. Vạch ngang của chữ đ và dấu nặng được bố trí ở một phím khác. Chữ đ được tạo thành bằng cách gõ vạch ngang và chữ d. Việc chuyển từ chế độ bàn phím tiếng Anh sang bàn phím tiếng Việt được thực hiện bằng tổ hợp Ctrl-Alt-F2, việc chuyển ngược lại được thực hiện thông qua tổ hợp Ctrl-Alt-F1.

Bố trí bàn phím tiếng Việt

F1	F2	ESC	1	à	á	ê	5	u	ô	ô	0	-	=	
F3	F4	TAB	q	w	e	r	t	y	ù	l	o	p	7	8
													9	-
F5	F6	CTL	a	s	d	f	g	h	j	k	l	;	4	5
													6	
F7	F8	SHP	z	x	c	v	b	n	m	,	.	/	1	2
													3	+
F9	F10	ALT	space bar									CAP	INS	DEL

Cách bố trí nguyên âm tiếng Việt trên bàn phím được thực hiện dựa trên các khảo cứu tỉ mỉ về thói quen đánh máy chữ cũng như về một số thống kê sơ bộ về tần xuất xuất hiện của các con chữ và dấu trong văn bản, xem [3]. Việc hiển thị các kí tự Việt Nam trên màn hình được thực hiện ở cả hai mức độ phần cứng lẫn phần mềm. Với một số máy kiểu XT cũ màn hình đơn sắc hoặc màu, cần thực hiện việc thay thế ROM trên vỉ màn hình bằng một EPROM đã ghi các bộ chữ ASCII và Việt Nam. Với các máy tính có vỉ EGA và màn hình độ phân giải cao thì chỉ cần thực hiện một chương trình cài đặt kí tự Việt cho màn hình là đủ. Xu hướng tăng cường sử dụng khả năng đồ họa của máy tính cho phép dần thay thế các xử lý cứng kiểu thay ROM bằng các chương trình phần mềm hoàn toàn để tạo bộ kí tự Việt Nam. Việc in các văn bản hoặc kí tự tiếng Việt ra máy in được thực hiện bằng hai cách: nạp bộ chữ Việt Nam cho máy in hoặc qui việc in kí tự về in điểm đồ họa. Cả hai cách đều chỉ cần can thiệp ở mức phần mềm. Đối với loại máy in 8/9 kim, để đảm bảo chất lượng in, các kí tự được in hai lần: in dấu nguyên âm và dấu thanh rồi đến các con chữ gốc la tinh. Loại máy in 24 kim cho phép in chữ Việt Nam dễ dàng hơn và với chất lượng gần bằng máy chữ. Hiện tại, chúng tôi mới giải quyết được cho một số máy in thuộc họ EPSON, CITIZEN, OLIVETTI, NEC, ...

5. Kết luận.

Các nghiên cứu trên đây của chúng tôi mới chỉ là những bước đầu và còn có một vài nhược điểm, còn cần được tiếp tục cải tiến trong tương lai. Chúng tôi hy vọng nhận được nhiều ý kiến đóng góp phê bình của các bạn đồng nghiệp xa gần.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Ngô Trung Việt, Vấn đề chữ Việt trên máy tính. Tạp chí Khoa học tính toán và điều khiển số 2/1987.
2. Trần Bá Thái và Ngô Trung Việt, Tham khảo và vận dụng các bộ mã chuẩn trong việc mã hóa cho chữ Việt, tài liệu chưa công bố.
3. Đỗ Việt Nga, Bàn về bố trí bàn phím tiếng Việt, Tạp chí Khoa học tính toán và điều khiển số 4/1987.
4. Hoàng Phê, ..., Từ điển chính tả tiếng Việt, nhà xuất bản giáo dục, 1985.
5. Tài liệu của Hội thảo tiếng Việt 1987.

ABSTRACT

Vietnamese language and Informatic
Conception, Solution and Implementation

Some research results about the introducing of Vietnamese characters into Informatics, realized at the Institute of Informatics and Cybernetics, are presented in this paper. Three levels of research are distinguished and given in detail.