

TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI  
KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

LƯƠNG MẠNH BÁ



# TƯƠNG TÁC **Người - Máy** HUMAN - COMPUTER INTERACTION



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI**  
**KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN**

---

**LƯƠNG MẠNH BÁ**

# **TƯƠNG TÁC NGƯỜI - MÁY**

**(HUMAN - COMPUTER INTERACTION)**



**NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT**  
**HÀ NỘI**

## **Lời mở đầu**

**<Lần xuất bản thứ nhất>**

Tương tác người - máy (Human Computer Interaction - HCI) nói đơn giản là việc nghiên cứu con người (người dùng), công nghệ máy tính và tác động qua lại giữa các đối tượng đó. HCI là một lĩnh vực được quan tâm từ rất lâu, từ khi máy tính ra đời. Tuy nhiên, do những hạn chế về công nghệ và cách khai thác máy tính nên khoảng từ những năm 50 đến những năm 80 của thế kỷ 20, HCI chưa được quan tâm đúng mức. Thực chất, những người sử dụng lúc đó là các kỹ sư máy tính và cách khai thác chương trình cũng theo kiểu lô (batch): chương trình được gửi khai thác thông qua các thao tác viên của các trung tâm máy tính và hầu như người dùng - các kỹ sư không có đối thoại với chương trình trong thời gian thực hiện chương trình đó. Sau khi có kết quả xử lý, họ mang về phân tích đánh giá theo cách riêng của mình.

Từ những năm 80, khoa học và công nghệ phát triển cùng với sự ra đời của máy vi tính, cách thức làm việc và tương tác đã khác. Máy vi tính ngày càng có nhiều khả năng mạnh hơn: bộ nhớ với dung lượng lớn hơn, tốc độ xử lý nhanh hơn và các thiết bị ngoại vi cũng đa dạng hơn. Nhiều phần mềm ứng dụng với các chức năng phong phú đã xuất hiện đáp ứng nhu cầu ngày càng đa dạng của người dùng và người dùng cũng đa dạng hơn: các kỹ sư máy tính, người dùng đầu cuối,.... Đặc biệt là sự xuất hiện của Internet - mạng máy tính toàn cầu đã làm bùng nổ sự khai phá thông tin trên qui mô toàn cầu với nhiều dịch vụ đa dạng và quen thuộc với hầu hết mọi người không chỉ riêng trong giới công nghệ thông tin.

Từ những năm 90, khuynh hướng và nhu cầu đào tạo, học gia tăng. Những nghiên cứu về đào tạo từ xa (E-learning) trên nền Internet phát triển khá mạnh. Các dự án đào tạo từ xa liên quốc gia: Anh-Đức, Anh-Mỹ, Mỹ và của các quốc gia khác đã đưa ra nhiều ý tưởng và các phương pháp đào tạo. Từ những dự án này đòi hỏi các phần mềm phải thân thiện, mang tính tiện dụng cao (usability systems) cho mọi lớp người dùng. Các dự án này đòi hỏi có cách nhìn mới về tương tác người - máy. Các nghiên cứu về lĩnh vực này được

tăng cường hơn và dành được sự quan tâm của nhiều giới nghiên cứu tâm lý học, khoa học nhận thức của con người và khoa học máy tính.

Từ những năm 90, hiệp hội công nghệ phần mềm về HCI đã tổ chức hội thảo hàng năm, bắt đầu từ SIGCHI 90 (Special Interest Group on Computer-Human Interaction). SIGCHI 1992, New York đã đề xuất khung đào tạo cho HCI trong các trường đại học có ngành Khoa học máy tính [10] và đưa ra dự thảo 4 đề cương môn học cần đào tạo cho HCI.

Vậy tại sao phải nghiên cứu HCI, HCI là gì và liên quan đến những lĩnh vực nào? Máy tính, con người, môi trường, xã hội,....?

Hãy thử tưởng tượng một người dùng đầu cuối sử dụng một phần mềm nào đó, do hạn chế về tri thức của mình hay do nhà thiết kế tồi, mà lẽ ra thay vì kích hoạt một chức năng anh ta lại nhấn nhầm và gây ra hậu quả nghiêm trọng. Tại sao máy tính vẫn được coi là *thân thiện, dễ dùng* mà vẫn xảy ra những điều đáng tiếc như vậy. Nếu điều đó thường xảy ra, liệu có ai dám mạo hiểm sử dụng phần mềm không khi mà việc dùng nó quá mệt mỏi và căng thẳng. Vì vậy, máy tính và các thiết bị có liên quan phải được thiết kế với một sự hiểu biết sâu sắc về cái mà con người khi có một ý định trong đầu định sử dụng máy tính và các thiết bị này theo cách thức như chúng là một mạch liên tục với công việc hàng ngày của họ. Để làm điều này, các nhà thiết kế cần phải hiểu rõ những suy nghĩ của con người như họ đang thực hiện các nhiệm vụ theo nghĩa truyền thống và cách thức chuyển các tri thức sẵn có sang một hệ thống thực hiện.

Thuật ngữ tương tác người-máy tuy mới chỉ phổ biến khoảng gần hai thập kỷ gần đây, song nó có nguồn gốc trong nhiều lĩnh vực: công thái học, các yếu tố con người. Các nghiên cứu này có nguồn gốc từ tương tác giữa máy móc và con người (man-machine interaction), sau sang tương tác người - máy tính (human - computer interaction) với sự quan tâm đặc biệt cho máy tính và cộng đồng người dùng. Một lĩnh vực khác của các nghiên cứu do ảnh hưởng của HCI đó là khoa học thông tin và công nghệ. HCI đã thúc đẩy nhiều lĩnh vực khoa học như chúng ta thấy, tuy nhiên nó như là một khái niệm trung tâm trong khoa học máy tính và thiết kế hệ thống.

HCI, không nghi ngờ, nó là một lĩnh vực đa ngành. Người thiết kế một hệ thống tương tác phải có kiến thức đa ngành: tâm lý học, khoa học nhận thức để hiểu được sự cảm nhận thông tin, quá trình nhận thức, kỹ năng giải quyết vấn đề; công thái học để hiểu được

khả năng vật lý của con người; khoa học máy tính và công nghệ để có thể xây dựng các công nghệ cần thiết; kỹ năng đồ họa để thiết kế các giao tiếp một cách hiệu quả,...

Ở Việt Nam, đây thực sự là một lĩnh vực khá mới mẻ, không nói là hơi xa lạ. Từ năm 1997, Khoa CNTT đã có ý định đưa môn học về HCI vào chương trình đào tạo kỹ sư CNTT của Khoa, song đến năm học 2001-2002 mới bắt đầu thí điểm.

Tuy chậm so với thế giới, song Khoa cũng đã đầu tư và dành sự quan tâm thích đáng cho vấn đề này. Đề tài cấp Nhà nước KC01-09 về xây dựng chương trình đào tạo từ xa qua mạng Internet nhằm xây dựng các bài giảng điện tử cho các môn học trong lĩnh vực CNTT với điểm nhấn là HCI đã bắt đầu triển khai từ năm 2001. Đề tài nhánh tập trung vào 3 chủ điểm có liên quan đến HCI là: HCI, kỹ thuật đồ họa, hiện thực ảo và agent.

Nhằm cung cấp cho sinh viên ngành CNTT các kiến thức và tư liệu tham khảo hữu ích về HCI, theo chỉ đạo của Ban Chủ nhiệm đề tài KC01-09 do GS. TS. Nguyễn Thúc Hải làm chủ nhiệm, tham khảo các nghiên cứu về lĩnh vực này trên thế giới, đặc biệt là sự chỉ đạo của hiệp hội CNPM (Công nghệ phần mềm) về khung tri thức cho HCI như bản đề cương SIGCHI'92 [10] đã nêu, với đặc thù đào tạo và tương lai phát triển của ngành CNTT Việt Nam, chúng tôi cho ra mắt phiên bản đầu tiên của giáo trình tương tác người - máy.

Giáo trình này tập trung vào hai đối tượng chính trong giao tiếp là người dùng con người và máy tính. Với người dùng được hiểu như bộ xử lý thông tin tinh vi: từ cách cảm nhận thông qua các giác quan, cách biểu diễn thông tin đến các hành vi ứng xử để hoàn thành nhiệm vụ. Với máy tính, đối tượng giao tiếp chủ yếu là các thiết bị ngoại vi: bàn phím, các thiết bị trò, màn hình và màu sắc. Trên cơ sở tìm hiểu các kỹ thuật giao tiếp, giới thiệu các phương pháp thiết kế, các kỹ thuật đánh giá thông qua các chuẩn về thiết kế, đánh giá nhằm cung cấp kiến thức và các phương pháp luận cho việc xây dựng các hệ thống tương tác có tính tiện dụng, dễ dùng và dễ học theo ISO-9241-11 và ISO 13407.

Với mục đích trên, giáo trình được thiết kế gồm 4 phần và 2 phụ lục. Phần I giới thiệu các khái niệm cơ sở của HCI, gồm 4 chương. Chương 0 là chương mở đầu. Mục đích của chương này là cung cấp các định nghĩa về HCI, các đối tượng tham gia giao tiếp và các vấn đề có liên quan. Đối tượng quan trọng thứ nhất là con người được trình bày trong chương I. Máy tính mà chủ yếu là các thiết bị tham gia giao tiếp được đề cập trong chương II. Chương III dành sự quan tâm cho các kỹ thuật giao tiếp: từ các kỹ thuật truyền thống như

giao tiếp dòng lệnh, menu văn bản đến các kỹ thuật hiện đại, giao tiếp đồ họa GUI (Graphical User Interface), tập trung vào kiểu giao tiếp trực tiếp WIMP (Window, Icon, menu and Pointer).

Phần II tập trung trình bày về các chuẩn trong thiết kế, các kỹ thuật phân tích nhiệm vụ và các mô hình, bao gồm 4 chương. Chương IV giới thiệu về các chuẩn và các mô thức dùng trong thiết kế và các phương pháp thiết kế. Chương V đề cập một số mô hình người dùng: GOMS, KEYSTROKE,... Chương VI giới thiệu về các kỹ thuật phân tích nhiệm vụ, phân quan trọng để hiểu và biểu diễn suy nghĩ và hành động người dùng. Chương VII mô tả các kỹ pháp để biểu diễn đối thoại và ứng dụng.

Phần III trình bày về các kỹ thuật cài đặt và đánh giá tương tác người-máy gồm 2 chương. Vì cài đặt HCI gắn với cài đặt phần mềm, nên trọng tâm của chương VIII là trình bày các kỹ thuật, công cụ và các thư viện quản trị giao tiếp người dùng. Chương IX giới thiệu các kỹ thuật đánh giá giao tiếp người dùng sử dụng trong quá trình thiết kế cũng như đánh giá sản phẩm.

Phần IV là phần nâng cao. Mục đích cung cấp các kiến thức về xây dựng các trợ giúp và nghiên cứu các kỹ thuật trong giao tiếp WEB. Phần này gồm 2 chương: chương X và chương XI. Chương X cung cấp các tiêu chí và cách đánh giá giao tiếp WEB, một ứng dụng phổ biến và người dùng lại rất đa dạng. Chương XI giới thiệu về kỹ thuật thiết kế trợ giúp.

Phụ lục thứ nhất giới thiệu về các công cụ tạo lập mẫu thử dùng trong thiết kế và đánh giá: HyperCard và Revolution. Phụ lục thứ hai minh họa cách thiết kế trợ giúp trong các phần mềm, kèm theo thí dụ minh họa.

Trong quá trình biên soạn, chúng tôi đã nhận được các ý kiến rất quý báu, sự giúp đỡ nhiệt tình của Ban Chủ nhiệm Khoa, các thầy cô trong Khoa, Ban chủ nhiệm đề tài cấp Nhà nước KC01-09, đặc biệt là GS. TS. Nguyễn Thúc Hải, nguyên Trưởng Khoa - Chủ nhiệm đề tài.

Chúng tôi xin cảm ơn PGS. TS. Nguyễn Ngọc Bình, nguyên Trưởng Bộ môn Công nghệ phần mềm, Giám đốc Trung tâm Mạng và Thư viện Trường Đại học Bách khoa Hà Nội đã quan tâm và tạo các điều kiện cần thiết cho quá trình biên soạn tài liệu.

## Lời mở đầu

---

Chúng tôi cũng bày tỏ lòng biết ơn đối với TS. Huỳnh Quyết Thắng - Trưởng Bộ môn Công nghệ phần mềm, phụ trách đề tài nhánh của đề tài KC01-09, ThS. Lê Tấn Hùng đã góp nhiều ý kiến và dành nhiều thời gian thảo luận về nội dung cũng như cách trình bày tài liệu.

Chúng tôi cũng xin cảm ơn sự động viên khích lệ của bạn bè, đồng nghiệp trong và ngoài Khoa, nguồn động viên lớn cho chúng tôi hoàn thành quá trình biên soạn đề tài liệu này sớm ra mắt bạn đọc.

Hy vọng tài liệu này sẽ hữu ích cho các bạn sinh viên ngành công nghệ thông tin của các trường đại học trong nước không chỉ trong quá trình học tập trên ghế nhà trường đại học mà còn trong công tác sau này. Chúng tôi cũng hy vọng tài liệu sẽ bổ ích cho các kỹ sư phần mềm đang làm việc trong các doanh nghiệp, các công ty phần mềm.

Đề cho giáo trình được hoàn thiện hơn, chúng tôi rất mong nhận được các ý kiến đóng góp của các em sinh viên, các đồng nghiệp xa gần ở các trường đại học cũng như trong các công ty.

Địa chỉ liên lạc: Email: [balm@it-hut.edu.vn](mailto:balm@it-hut.edu.vn)

*Tác giả*

## MỤC LỤC

|                                                                         |    |
|-------------------------------------------------------------------------|----|
| Lời mở đầu .....                                                        | 3  |
| Chương 0. Giới thiệu .....                                              | 13 |
| 0.1. Định nghĩa và khái niệm .....                                      | 14 |
| 0.2. Người dùng .....                                                   | 15 |
| 0.3. Môi trường làm việc .....                                          | 16 |
| 0.4. Lĩnh vực liên quan .....                                           | 17 |
| 0.5. Chất lượng phần mềm .....                                          | 19 |
| 0.6. Phương tiện và công cụ .....                                       | 19 |
| Chương 1. Tâm lý nhận thức của Con người trong giao tiếp và xử lý ..... | 22 |
| 1.1. Tổng quan .....                                                    | 23 |
| 1.2. Kênh vào ra .....                                                  | 29 |
| 1.3. Bộ nhớ .....                                                       | 33 |
| 1.4. Lập luận và giải quyết vấn đề .....                                | 35 |
| 1.5. Tâm lý và thiết kế hệ thống tương tác .....                        | 35 |
| Chương 2. Nhân tố Máy tính trong tương tác người máy .....              | 36 |
| 2.1. Tổng quan .....                                                    | 37 |
| 2.2. Thiết bị vào .....                                                 | 38 |
| 2.3. Thiết bị ra .....                                                  | 41 |
| 2.4. Bộ nhớ .....                                                       | 44 |
| 2.5. Xử lý .....                                                        | 45 |
| 2.6. Tóm lược .....                                                     | 45 |
| Chương 3. Các mô hình và các dạng tương tác người máy .....             | 47 |
| 3.1. Tổng quan .....                                                    | 48 |
| 3.2. Mô hình tương tác .....                                            | 48 |
| 3.3. Các dạng tương tác .....                                           | 50 |
| 3.3.1. Giao tiếp dòng lệnh .....                                        | 50 |
| 3.3.2. Giao tiếp kiểu bảng chọn .....                                   | 51 |
| 3.3.3. Giao tiếp bằng ngôn ngữ tự nhiên .....                           | 52 |
| 3.3.4. Giao tiếp dạng hỏi đáp và truy vấn .....                         | 52 |
| 3.3.5. Giao tiếp diễn theo mẫu .....                                    | 53 |
| 3.4. Tương tác WIMP .....                                               | 54 |
| 3.4.1. Windows .....                                                    | 54 |
| 3.4.2. Biểu tượng (Icons) .....                                         | 55 |
| 3.4.3. Bảng chọn (Menus) .....                                          | 56 |
| 3.4.4. Con trỏ (Pointers) .....                                         | 57 |
| 3.5. Điều khiển trực tiếp .....                                         | 58 |
| 3.6. Ngưỡng cảnh tương tác .....                                        | 58 |

|                                                                                 |     |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Chương 4. Thiết kế giao tiếp Người dùng – Máy tính</b>                       | 60  |
| 4.1. Tổng quan                                                                  | 61  |
| 4.2. Các tiếp cận                                                               | 61  |
| 4.3. Các vấn đề (paradigms) cho tính dùng được                                  | 68  |
| 4.4. Thiết kế giao tiếp người dùng – máy tính                                   | 74  |
| 4.5. Thiết kế lặp và mẫu thử                                                    | 77  |
| <b>Chương 5. Các mô hình nhận thức người dùng: GOMS &amp; KEYSTROKE</b>         | 84  |
| 5.1. Tổng quan                                                                  | 85  |
| 5.2. Mô hình đặc tả yêu cầu ND                                                  | 85  |
| 5.2.1. Mô hình kỹ thuật xã hội (OSTA)/ mô hình thiết kế cộng tác                | 85  |
| 5.2.2. Mô hình hệ thống phần mềm (Eason, 1992)                                  | 87  |
| 5.2.3. Mô hình đa cách nhìn (Multiview)                                         | 87  |
| 5.3. Mô hình nhận thức                                                          | 88  |
| 5.3.1. Mô hình GOMS: Goals-Operator-Methods and Selection                       | 89  |
| 5.3.2. Mô hình ngôn ngữ                                                         | 92  |
| 5.3.3. Mô hình Keystroke - KLM                                                  | 93  |
| <b>Chương 6. Đặc tả yêu cầu ND và Phân tích nhiệm vụ</b>                        | 99  |
| 6.1. Đặc tả nhu cầu người dùng                                                  | 100 |
| 6.1.1. Đặc tả chức năng                                                         | 100 |
| 6.1.2. Đặc tả dữ liệu                                                           | 101 |
| 6.1.3. Đặc tả tính dùng được                                                    | 101 |
| 6.2. Công cụ                                                                    | 101 |
| 6.3. Phân tích nhiệm vụ (Task Analysis)                                         | 102 |
| 6.3.1. Vai trò                                                                  | 102 |
| 6.3.2. Một số thuật ngữ: Mục đích (Goal), nhiệm vụ (Task) và hành động (Action) | 102 |
| 6.3.3. Kỹ thuật phân tích nhiệm vụ phân cấp (HTA Hierarchical Task Analysis)    | 103 |
| 6.3.4. Kỹ thuật phân tích nhiệm vụ theo nhận thức                               | 105 |
| 6.3.5. Phân tích nhiệm vụ theo mô hình tri thức - mô hình How to do             | 105 |
| 6.4. Thí dụ                                                                     | 106 |
| <b>Chương 7. Kỹ pháp đối thoại và thiết kế</b>                                  | 110 |
| 7.1. Đối thoại là gì?                                                           | 111 |
| 7.2. Kỹ pháp đồ họa                                                             | 112 |
| 7.2.1. Mạng dịch chuyển trạng thái - STN                                        | 112 |
| 7.2.2. Mạng dịch chuyển trạng thái phân cấp - HSTN                              | 113 |
| 7.2.3. Đối thoại tương tranh và bùng nổ tổ hợp                                  | 114 |
| 7.2.4. Lưu đồ luồng (Flow Chart)                                                | 115 |
| 7.2.5. Lưu đồ Jackson - JSD (Jackson Structured Design)                         | 115 |
| 7.3. Kỹ pháp văn bản                                                            | 116 |
| 7.3.1. Văn phạm                                                                 | 116 |
| 7.3.2. Luật sản xuất                                                            | 117 |
| 7.3.3. CPS và đại số sự kiện                                                    | 118 |
| 7.4. Ngữ nghĩa đối thoại và thí dụ                                              | 120 |

|                                                              |     |
|--------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Chương 8. Hỗ trợ cài đặt</b>                              | 122 |
| 8.1. Tổng quan                                               | 123 |
| 8.2. Các thành phần của Hệ thống Window                      | 123 |
| 8.3. Lập trình ứng dụng                                      | 126 |
| 8.3.1. Mô thức vòng lặp đánh giá                             | 126 |
| 8.3.2. Mô thức thông báo tập trung                           | 127 |
| 8.4. Sử dụng công cụ (Toolkits)                              | 129 |
| 8.5. Hệ quản trị tương tác người dùng (UIMS)                 | 130 |
| 8.5.1. UIMS như một kiến trúc khái niệm                      | 130 |
| 8.5.2. Các xem xét cài đặt                                   | 131 |
| <br><b>Chương 9. Các kỹ thuật đánh giá</b>                   | 133 |
| 9.1. Khái niệm và vai trò của đánh giá trong thiết kế HCI    | 134 |
| 9.2. Các kiểu đánh giá                                       | 134 |
| 9.2.1. Đánh giá trong phòng thí nghiệm                       | 134 |
| 9.2.2. Đánh giá tại chỗ                                      | 135 |
| 9.3. Đánh giá thiết kế                                       | 135 |
| 9.3.1. Mô hình Cognitive Walkthrough                         | 135 |
| 9.3.2. Đánh giá Heuristic                                    | 139 |
| 9.3.3. Đánh giá dựa vào xem xét lại quá trình (Review based) | 141 |
| 9.3.4. Đánh giá dựa vào mô hình                              | 141 |
| 9.4. Đánh giá cài đặt                                        | 141 |
| 9.4.1. Đánh giá thực nghiệm                                  | 142 |
| 9.4.2. Kỹ thuật quan sát                                     | 144 |
| 9.4.3. Kỹ thuật hỏi đáp                                      | 146 |
| 9.5. Lựa chọn phương pháp                                    | 147 |
| <br><b>Chương 10. Multimedia và Web</b>                      | 151 |
| 10.1. Tổng quan về multimedia và Web                         | 152 |
| 10.1.1. Multimedia                                           | 152 |
| 10.1.2. Web                                                  | 154 |
| 10.2. Các đặc điểm của Web                                   | 155 |
| 10.2.1. Người dùng                                           | 155 |
| 10.2.2. Thông tin và kiến trúc trang Web                     | 155 |
| 10.3. Các tiêu chí thiết kế và đánh giá trang Web            | 156 |
| 10.3.1. Mười lỗi phổ biến                                    | 156 |
| 10.3.2. Các tiêu chí thiết kế và đánh giá trang Web          | 157 |
| 10.4. Thiết kế Web                                           | 164 |
| 10.4.1. Thiết kế hướng tới người sử dụng                     | 164 |
| 10.4.2. Các giúp đỡ định hướng rõ ràng                       | 164 |
| 10.4.3. Các quy tắc liên kết và điều khiển                   | 164 |
| 10.4.4. Tạo ngữ cảnh hoặc mất độc giả                        | 165 |
| 10.4.5. Dải thông và ảnh hưởng                               | 165 |
| 10.4.6. Đơn giản và nhất quán                                | 166 |