

Chất lượng thiết kế Cân bằng giữa chức năng và giao diện

Thời gian phản hồi

Giới thiệu

- 1960s: nhận thức của người dùng về tốc độ tính toán =
 - Thời gian trả lời cho tính toán toán học, thời gian biên dịch chương trình, hoặc thời gian tìm kiếm dữ liệu
- Hệ thống chia sẻ thời gian: thêm nhiều lý do cho quá trình trễ
 - Sự cạnh tranh nhau về tài nguyên tính toán
- World wide web: thêm lý do phức tạp cho quá trình trễ;
 - Nhiều hình ảnh, tốc độ mạng, và nhiều tài nguyên phục vụ cho quá trình kết nối
- Tất cả vấn đề đó thường được thảo luận dưới chủ đề về chất lượng dịch vụ (QoS)
- QoS qua nhữn giá trị hướng người sử dụng ▶ ▶ ▶

► Giới thiệu

Giá trị cơ bản của con người:

- “Thời gian là vàng bạc”
 - Độ dài hoặc thời gian trả lời không mong đợi của hệ thống có thể gây thất vọng, khó chịu và sự tức giận cho người sử dụng
 - *Điều mà mang đến tần xuất lỗi và sự đảm bảo kém*

► Giới thiệu

Giá trị cơ bản của con người (tiếp):

■ “Những sai lầm tai hại cần phải tránh”

- Có thể tại thời điểm nào đó đồng nghĩa với tốc độ công việc phải giảm lại.
- Tăng tốc và tăng nhanh kết quả làm việc của người sử dụng:
 - Học được ít
 - Đọc hiểu kém
 - Đưa ra những quyết định kém hiệu quả
 - Sự cam kết làm phát sinh nhiều lỗi vào dữ liệu
 - *Sự căng thẳng có thể xảy ra trong mọi tình huống, đặc biệt nếu những sai lầm là lớn.*

► Giới thiệu

Giá trị cơ bản của con người (tiếp):

■ “Giảm sự thất vọng của người sử dụng”

- Sự thất vọng là kết quả trong quá trình sai sót và từ bỏ công việc
- Nguyên nhân của thất vọng:
 - Quá trình trễ dài
 - Lỗi làm hỏng dữ liệu
 - Lỗi phần mềm mang đến các kết quả sai
 - Thiết kế nghèo nàn mang lại sự thất vọng
- Môi trường mạng mang lại sự thất vọng:
 - Nhà cung cấp dịch vụ không đáng tin cậy
 - Mạng bị rớt
 - Email spam, và viruses

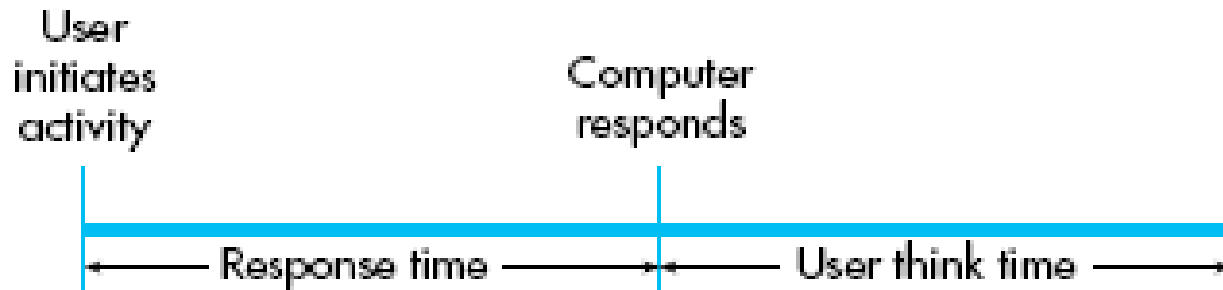
► Giới thiệu

- Chất lượng dịch vụ là hiện thực thông qua các quyết định bởi
 - Nhà thiết kế và hoạt động của mạng
 - Người thiết kế và xây dựng giao diện
 - Giảm số lượng byte truyền cho các trang web
 - Giảm số lượng queries và truy cập tới mạng
 - Người sử dụng có cơ hội lựa chọn giữa dịch vụ mạng nhanh hoặc chậm, và thay đổi chất lượng hình ảnh từ độ phân giải thấp đến cao
- Người sử dụng thường quan tâm tới chất lượng dịch vụ thông qua thời gian phản hồi trong tính toán.

Mô hình tác động của thời gian phản hồi

■ Mô hình đơn giản

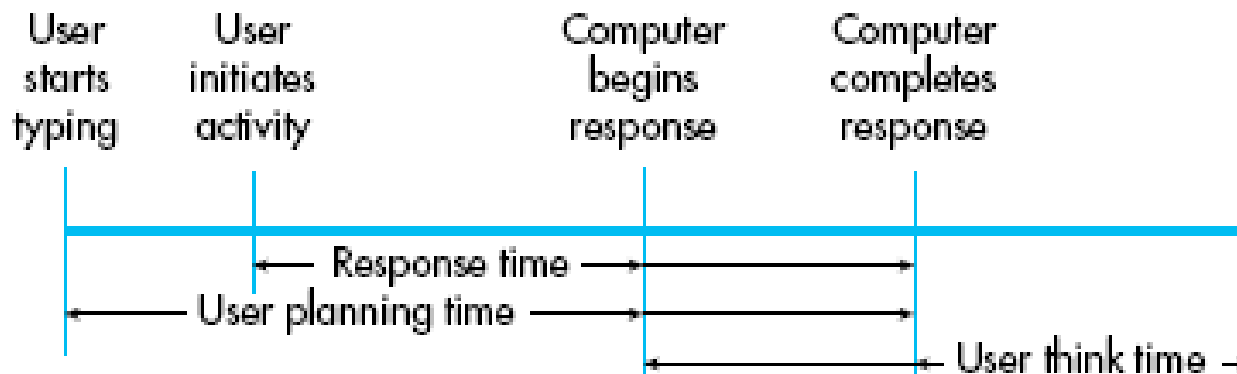
- Người sử dụng (1) Kích hoạt, (2) đợi phản hồi, (3) xem kết quả, (4) suy nghĩ và kích hoạt tiếp theo
 - Thời gian phản hồi (?)
 - Thời gian suy nghĩ (?)



► Mô hình tác động của thời gian phản hồi

■ Mô hình thực tế hơn về thời gian phản hồi

- Người sử dụng sẽ sử dụng bất kỳ thời gian nào để lên kế hoạch cho những hoạt động của mình



► Mô hình tác động của thời gian phản hồi

- Nhìn chung đa số người sử dụng mong muốn sự tương tác xảy ra nhanh chóng, và phụ thuộc vào các yếu tố
 - Tốc độ tương tác
 - Tần xuất lỗi
 - Sự dễ dàng khôi phục sau khi phát sinh lỗi
- Khoảng thời gian phản hồi (>15 seconds) là gây hại tới năng suất
 - Sự tăng tần xuất lỗi và giảm độ tin tưởng
- Thời gian phản hồi nhanh (1 second hoặc nhỏ hơn) có thể tốt hơn, nhưng cũng có thể làm tăng các lỗi phức tạp hơn nếu người sử dụng không có đủ thời gian cần thiết để suy nghĩ.
- Giá thành cao dành cho thời gian phản hồi nhanh và giảm lỗi phải được đánh giá đối với sự lựa chọn trong tối ưu tốc độ.

► Mô hình tác động của thời gian phản hồi

■ Tỷ lệ hiển thị

- Hiển thị các chữ số: tốc độ các ký tự hiển thị trong một giây là tốc độ xuất hiện của ký tự đó để người sử dụng đọc được, ví dụ như, 120ký tự/giây dành cho thiết bị di động
- Chương trình World Wide Web : Bytes/Sec. ví dụ, 56Kbs cho tốc độ modems
 - Tỷ lệ hiển thị có thể được giới hạn bởi tốc độ truyền mạng hoặc hiệu suất của máy chủ

■ Đọc thông tin văn bản được hiển thị từ màn hình là một thách thức khó

- Người sử dụng cảm thấy thoải mái khi thông tin được lấp đầy màn hình ngay lập tức
- Hiển thị văn bản hữu dụng trước, dành không gian cho hiển thị đồ họa

► Mô hình tác động thời gian phản hồi

Giới hạn của sự ghi nhớ ngắn

- Con số thần kỳ 7 ± 2 (George Miller, 1956)
 - Tốc độ trung bình mà một người có thể ghi nhớ được 7 khối thông tin trong 1 thời điểm
 - Thông tin này có thể giúp ghi nhớ vào 15-30 giây trong bộ nhớ tức thời
 - Độ lớn của khối thông tin phụ thuộc vào sự quan trọng của thông tin đối với người sử dụng
- *Bộ nhớ ngắn hạn và thời gian ghi nhớ được sử dụng trong liên kết giữa quá trình xử lý thông tin và giải quyết vấn đề*
 - Bộ nhớ ngắn hạn xử lý thông tin qua các nhận thức đầu vào
 - Sự làm việc của bộ nhớ sẽ tổng hợp và thực thi các giải pháp giải quyết vấn đề
- Con người có thể học cách tổng hợp các vấn đề phức tạp bằng sự phát triển các lập luận cao, thông qua sử dụng sự liên kết giữa các khối thông tin
- Bộ nhớ ngắn hạn và thời gian ghi nhớ sẽ bị lãng quên nhanh chóng
 - Sự gián đoạn là nguyên nhân của mất bộ nhớ
 - Độ trễ đòi hỏi bộ nhớ phải được làm mới
 - Mức độ nhiễu, ảnh hưởng của môi trường, và sự lo lắng ảnh hưởng tới quá trình nhận thức

- ▶ Mô hình tác động của thời gian phản hồi
 - Khi sử dụng hệ thống tương tác người sử dụng có thể phải lập kế hoạch và phải chờ đợi thời gian thực thi qua mỗi bước thực hiện
 - Nếu xảy ra kết quả không mong muốn, hoặc thời gian trễ dài, người sử dụng có thể quên mất các phần của kế hoạch hoặc buộc phải thay đổi chúng

► Mô hình tác động của thời gian phản hồi

- Đối với đối tượng người sử dụng và công việc, có sự tương đối về thời gian phản hồi

Thời gian phản hồi dài	Thời gian phản hồi ngắn
<ul style="list-style-type: none">■ Dẫn tới mất hiệu quả, phát sinh nhiều lỗi, và kế hoạch phải được xem lại thường xuyên■ Nguyên nhân của sự không dễ dàng trong phòng tránh sự tăng lỗi	<ul style="list-style-type: none">■ Có thể tăng tốc độ xử lý trong trường hợp vội vàng và không chuẩn bị đầy đủ■ Người sử dụng có thể nhận thấy tốc độ của giao diện và lỗi xảy ra do không hiểu đầy đủ các mục đích thể hiện

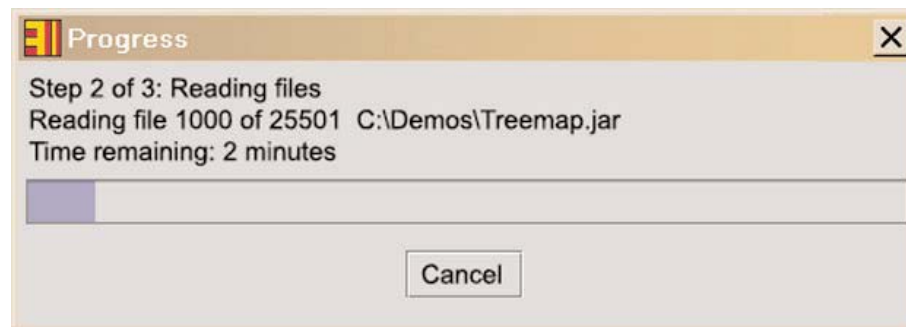
► Mô hình tác động của thời gian phản hồi

■ Vấn đề là:

- Hiện quả trong tốc độ đối lập với với tốc độ của các công việc

■ Tốc độ của xe car cũng thể hiện tương tự:

- Tốc độ cao thì nhiều tai nạn xảy ra
- Kết quả của tiến độ trong mức đảm bảo cao thời gian thực hiện ngắn



► Mô hình tác động của thời gian phản hồi

- Hiệu suất công việc cao, tỉ lệ lỗi thấp và tăng tính đảm bảo có thể xảy ra bởi:
 - Người sử dụng có đầy đủ kiến thức về đối tượng và các hành động cần thiết để giải quyết các vấn đề
 - Giải pháp có thể được đưa ra không có trễ
 - Các phiên nhiễu được loại bỏ
 - Có quá trình phản hồi đối với giải pháp
 - Các lỗi có thể được tránh hoặc bắt dễ dàng

► Mô hình tác động của thời gian phản hồi

- Những liên kết khác trong lựa chọn tốc độ tương tác tối ưu
 - Người mới sử dụng có thể có hiệu suất tốt hơn với thời gian phản hồi chậm
 - Người mới sử dụng mong muốn công việc với tốc độ chậm hơn
 - Với những lỗi nhỏ, người sử dụng có thể làm công việc nhanh hơn
 - Khi công việc trở nên quen thuộc và dễ dàng hiểu, người sử dụng có thể tăng tốc độ làm việc
 - Nếu người sử dụng có kinh nghiệm xử lý với hiệu suất cao từ trước, họ sẽ mong muốn và xử lý nó trong các tình huống tiếp theo

Kỳ vọng và thái độ

- Trong thời gian bao lâu để người sử dụng có thể chờ đợi máy tính phản hồi lại?
- Liên quan tới thiết kế có thể phải làm rõ câu hỏi về sự chấp nhận trong thời gian phản hồi
- Giới hạn 2 giây dành cho hầu hết các công việc thực thi
- Người sử dụng thích nghi với phong cách làm việc và mong muốn về thời gian phản hồi trong phần nhỏ của một giây, như gõ bàn phím, lăn chuột ...
- Trong các trường hợp khác, người sử dụng phải quen với thời gian chờ đợi lâu, ví dụ như thời gian chờ đèn tín hiệu giao thông

► Kỳ vọng và thái độ

Các điểm ảnh hưởng tới sự chấp nhận thời gian phản hồi:

1. Con người thường mong đợi công việc dựa trên các kinh nghiệm của mình.

- Những điểm ảnh hưởng tới hệ thống phản hồi:
 - Phần lớn như mong đợi của người sử dụng
 - Muộn hơn dự kiến
 - Sớm hơn dự kiến
 - Rất sớm so với dự kiến
- Thời gian phản hồi
 - Hệ thống bị chậm khi đang tải dữ liệu với tiềm năng hiệu suất cao
 - Thời gian phản hồi thống nhất thông qua các người sử dụng, và tránh những mong muốn không thể đáp ứng.
- Khởi động nhanh
 - Sự cân bằng giữa khởi động và sử dụng

► Kỳ vọng và thái độ

Các điểm ảnh hưởng tới sự chấp nhận thời gian phản hồi : (tiếp)

2. Sự chậm trễ đối với từng cá nhân

- Người sử dụng mới có thể mong đợi chờ đợi lâu hơn
- Có những phương án rộng cho sự mong đợi về thời gian phản hồi, như thông qua độ tuổi, tâm trạng, giới tính

3. Độ phức tạp của bài toán

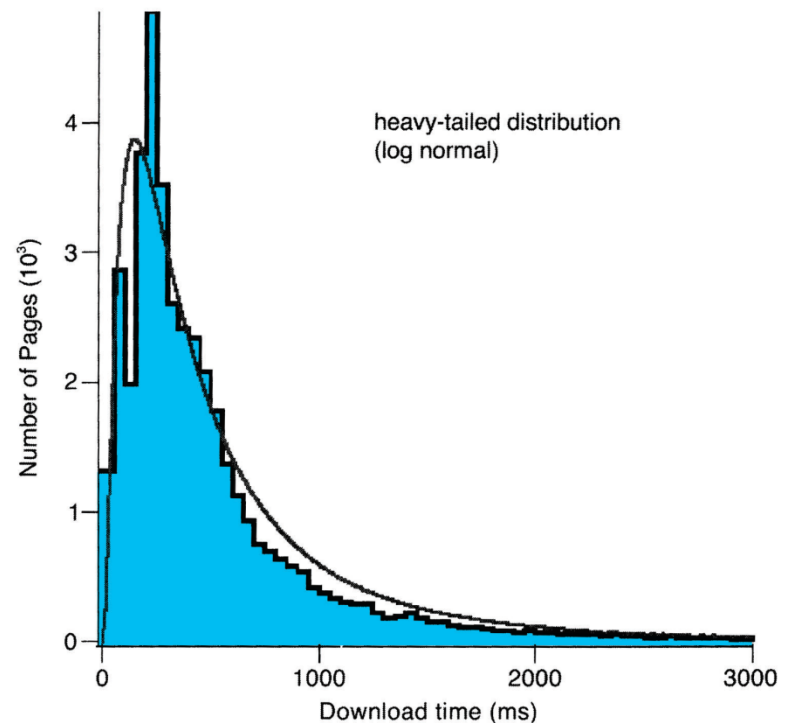
- Trong công việc đơn giản được lặp đi lặp lại, người sử dụng mong muốn giải quyết chúng nhanh chóng.

► Kỳ vọng và thái độ

- Một số công việc đòi hỏi hiệu suất cao trong những hệ thống nhanh
 - Ví dụ như các chuyển động 3D, mô phỏng, VoIP telephony

- Khoảng thời gian phản hồi rất đa dạng đối với trang web như sau

- Thời gian phản hồi tăng, sự hứng thú của người sử dụng trong tìm kiếm nội dung trang web sẽ giảm, và chất lượng sẽ kém
- Nó có thể ảnh hưởng tới hình ảnh của công ty



► Kỳ vọng và thái độ

■ Tóm lại, có 3 phỏng đoán sau:

1. Sự khác biệt lớn giữa cá nhân người sử dụng và khả năng thích nghi. Họ có thể làm việc nhanh hơn khi có nhiều kinh nghiệm và sẽ thay đổi khả năng làm việc khi thời gian phản hồi thay đổi. Nó có thể hữu dụng cho phép người sử dụng thay đổi tốc độ tương tác của họ vào chương trình (ví dụ như games ...)
2. Đối với các công việc được lặp đi lặp lại, người sử dụng sẽ làm việc nhanh hơn và thời gian phản hồi sẽ giảm đi.
3. Với những công việc phức tạp, người sử dụng có thể làm việc với thời gian phản hồi chậm và không làm giảm năng suất công việc, nhưng nó sẽ trở nên không chính xác khi thời gian phản hồi tăng lên.

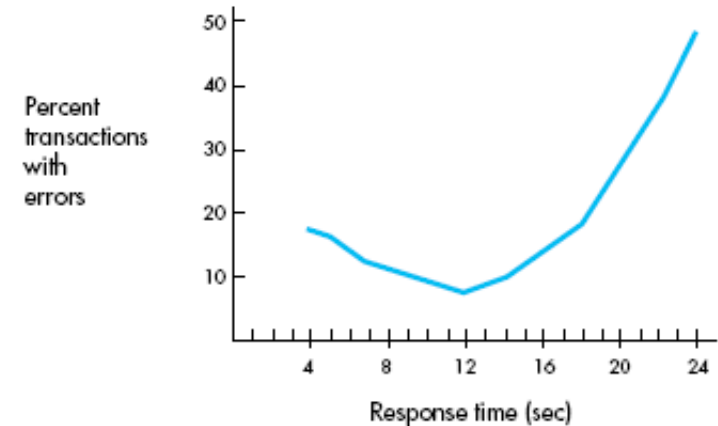
Năng suất của người sử dụng

- Thời gian phản hồi ngắn thường dẫn tới tăng năng suất
 - Nhưng tại thời gian phản hồi dài, người sử dụng có thể tìm cách để thực hiện đồng thời các công việc nhằm giảm thời gian và công sức
- Bản chất của công việc có ảnh hưởng mạnh mẽ vào việc thay đổi thời gian phản hồi và thay đổi năng suất.
- Công việc lặp đi lặp lại
 - Thời gian phản hồi ngắn có nghĩa là người sử dụng trả lời nhanh hơn
 - Quyết định có thể không được tối ưu, nhưng sự sai sót có thể giảm đi
 - Goodman and Spence (1981) – giảm thời gian phản hồi dẫn tới tăng năng suất
 - Teal and Rudnecky (1992) – thời gian phản hồi chậm dẫn tới sự chính xác nhiều hơn

► Năng suất người sử dụng

■ Giải quyết các vấn đề phức tạp

- Người sử dụng sẽ thích ứng với mẫu công việc theo thời gian phản hồi
- Grossberg, Wiesen, and Yntema (1976) – thời gian tới giải pháp là bất biến theo thời gian phản hồi
- Barber and Lucas (1983) – mức độ lỗi giảm xuống 12 giây của thời gian phản hồi, nhưng năng suất tăng tuyến tính với sự giảm thời gian phản hồi.



■ Tổng kết

- Người sử dụng lựa chọn tốc độ của giao diện, và họ luôn mong muốn tốc độ nhanh hơn.
- Tỷ lệ lỗi với thời gian phản hồi ngắn là tăng trong các công việc phức tạp.
- Mỗi công việc luôn có một tốc độ phản hồi tối ưu để làm giảm lỗi có thể xảy ra.

Cân bằng giữa chức năng và giao diện

- Các vấn đề cần quan tâm
 - Thông báo lỗi
 - Các đặc trưng phi nhân tính
 - Thiết kế hiển thị
 - Thiết kế cửa sổ
 - Màu sắc

Thông báo lỗi

- Câu văn thông báo và hình thức thông báo là rất quan trọng.
- Tránh
 - Những giọng điệu chỉ trích người dùng
 - Thông báo quá chung chung (ví dụ như WHAT? or SYNTAX ERROR)
 - Thông báo quá tối nghĩa (ví dụ như FAC RJCT 004004400400)
- Một số lời khuyên
 - Đặc tả đúng
 - Phải có hướng dẫn và ảnh hưởng tốt tới người dùng
 - Trọng tâm vào người sử dụng
 - Có dạng thích hợp

Thông báo lỗi

■ Đặc tả đúng

- Càng chính xác càng tốt với các lỗi đưa ra

Poor	Better
SYNTAX ERROR	Unmatched left parenthesis
ILLEGAL ENTRY	Type first letter: S end, R ead, or D rop
INVALID DATA	Days range from 1 to 31
BAD FILE NAME	File names must begin with a letter

Thông báo lỗi

- Hướng dẫn và ảnh hưởng tốt tới người dùng
 - Thông báo phải chỉ dẫn cho người dùng một cách hiệu quả nhất để làm sao sửa được vấn đề.
 - Không cần thiết sử dụng các từ ngữ một cách chung chung và cấp bách như
 - FATAL ERROR, RUN ABORTED
 - CATASTROPHIC ERROR: LOGGED WITH OPERATOR
 - Negative terms such as ILLEGAL, ERROR, INVALID, BAD should be eliminated or used infrequently

Thông báo lỗi

■ Hướng dẫn và ảnh hưởng tốt tới người dùng (tiếp)

Poor	Better
Run-Time error '-2147469 (800405): Method 'Private Profile String' of object 'System' failed.	Virtual memory space consumed. Close some programs and retry.
Resource Conflict Bus: 00 Device: 03 Function: 01	Remove your compact flash card and restart
Network connection refused.	Your password was not recognized. Please retype.
Bad date.	Drop-off date must come after pickup date.

Thông báo lỗi

- Cụm từ thông báo tập trung vào người dùng
 - Đưa ra các lời khuyên cho người dùng để điều khiển giao diện hơn là để đối phó.
 - Tránh những giọng điệu lên án người dùng.
 - Đưa ra các tình huống nếu có thể để hướng người dùng phòng tránh được lỗi.
 - Người dùng cần phải điều khiển được số lượng thông tin mà hệ thống cung cấp:
 - Mô tả ngắn gọn
 - Mô tả với ví dụ
 - Cung cấp đầy đủ chi tiết

Thông báo lỗi

- Các mẫu thông báo thích hợp
 - Sử dụng chữ viết hoa khi thông báo tóm tắt và cảnh báo nghiêm trọng.
 - Tránh đưa các mã của lỗi (nếu cần thiết, thì nên để ở cuối thông báo).
 - Thông báo phải được hiển thị ở vị trí thích hợp
 - Gần với vấn đề thông báo
 - Được đặt ở một vị trí xác định phía dưới màn hình
 - Dòng thông báo gần, nhưng không che khuất với dữ liệu tương ứng
 - Tín hiệu âm thanh được sử dụng để thu hút sự chú ý, nhưng có thể là sự cản trở

Các đặc trưng phi nhân tính

- Mô tả các thông tin, hành động mà không mang thuộc tính của hành vi con người
 - Trí tuệ, khả năng tự trị của chương trình.
- Cần phải phân biệt rõ ràng các chức năng giữa người dùng và chức năng do máy tính đưa ra
- Thu hút sự chú ý của người dùng:
 - Thể hiện sự hấp dẫn với người dùng bằng các khả năng tương tác
 - Thể hiện qua một số biểu tượng, đặc trưng, và hướng dẫn cho người sử dụng.

Các đặc trưng phi nhân tính

■ Hướng dẫn

- Cần thận trọng việc mô tả giao tiếp giữa máy tính và người dùng
- Giao diện phải không được phức tạp hay quá sơ sài. Nó phải được hiểu, và điều khiển được.
- Sử dụng các đặc trưng riêng cho các chương trình theo mục đích riêng (như các biểu tượng hoạt hình cho game trẻ em ...)
- Sử dụng từ nhân xưng trực tiếp với người dùng để mang lại tính chất giao tiếp giữa máy tính và người dùng

Các đặc trưng phi nhân tính

- Ví dụ - Sử dụng các mẫu hướng dẫn sau để tương tác với người dùng
 - “I will begin the lesson when you press RETURN”
 - “You can begin the lesson by pressing RETURN”
 - “To begin the lesson, press RETURN”
- Hoặc các ví dụ trong việc hướng dẫn (chỉ dẫn) cho người dùng để làm một hành động, hay thực hiện một việc nào đó.

Thiết kế hiển thị

- Thiết kế hiển thị tốt khi cung cấp tất cả các dữ liệu cần thiết trong trình tự đúng đắn khi thực hiện các nhiệm vụ.
- Nhất quán trong việc thể hiện các nhóm trình tự có ý nghĩa và hỗ trợ cho hiệu suất của công việc.
- Các thành phần liên quan có thể được chỉ dẫn bởi việc highlight, hình bóng mờ, hoặc các font chữ đặc biệt.

Thiết kế hiển thị

■ Layout

- Khoảng trống và các dòng phân tách được sử dụng để phân biệt giữa các layout với nhau
- Nhãn và các trợ giúp khác
- Phân biệt giữa nhãn và dữ liệu
- Thể hiện các dữ liệu đặc biệt cho các nhóm đối tượng khác nhau (như ngôn ngữ cho người nước ngoài ...)

Thiết kế hiển thị

■ Ví dụ

Poor: TAYLOR, SUSAN034787331WILLIAM TAYLOR
THOMAS10291974ANN08211977ALEXANDRA09081972

Better: TAYLOR, SUSAN 034787331 WILLIAM TAYLOR
THOMAS 10291974
ANN 08211977
ALEXANDRA 09081972

Better: TAYLOR, SUSAN 034-78-7331 WILLIAM TAYLOR
ALEXANDRA 09-08-1972
THOMAS 10-29-1974
ANN 08-21-1977

Ví dụ

```
Better: Employee: Susan Taylor SSN: 034-78-7331
        Spouse:   William Taylor
        Children:  Names          Birthdates
                   Alexandra    09-08-1972
                   Thomas       10-29-1974
                   Ann          08-21-1977
```

```
Better: Employee: Susan Taylor SSN: 034-78-7331
        Spouse:   William Taylor
```

```
Children: Names          Birthdates
           Alexandra    09-08-1972
           Thomas       10-29-1974
           Ann          08-21-1977
```

Thiết kế hiển thị

- Kết quả dựa trên kinh nghiệm
 - Cấu trúc form từ trên xuống dưới
 - Tăng hiệu xuất
 - Nâng cao các nhãn dữ liệu
 - Phân cụm các thông tin có quan hệ
 - Sử dụng chính xác các từ xác định
 - Sắp xếp các dữ liệu dạng số
 - Loại bỏ các ký tự không liên quan
 - Mật độ hiển thị ít hoặc nhiều sẽ ảnh hưởng tới dữ liệu cung cấp cho người dùng, và ảnh hưởng tới chất lượng giao diện (thời gian)
 - Nhất quán giữa vị trí, cấu trúc và các thuật ngữ.

Thiết kế cửa sổ

- Người dùng có thể cần nhiều nguồn để thể hiện công việc của mình.
- Cửa sổ hiện thị có thể sẽ cung cấp thông tin cho người sử dụng hiệu quả hơn.
 - Lưu ý trong việc sử dụng đối với màn hình mobile
- Cho phép thao tác với thông tin trực tiếp trong cửa sổ
- Cho phép nhiều không gian làm việc với công việc cần xử lý đa nhiệm

Thiết kế cửa sổ

- Xuất hiện, nội dung, và các hành động khác liên quan tới thao tác của người dùng
- Trình tự các hành động phải được thiết lập khi thiết kế, hoặc bởi người dùng với các công cụ lập trình.
- Định hướng sự thanh đổi của thông tin theo hành động người dùng
- Các định hướng quan trọng:
 - Đồng bộ hóa
 - Phân cấp cấu trúc khi duyệt dữ liệu
 - Đóng/mở các cửa sổ độc lập
 - Lưu/mở các trạng thái của cửa sổ

Thiết kế cửa sổ

■ Đồng bộ hóa

- Các thanh cuộn thể hiện sự liên quan tới nội dung hiển thị.

■ Phân cấu trúc duyệt dữ liệu

- Đảm bảo hiển thị dữ liệu theo sự phân cấp (tuân theo các thuộc tính dữ liệu như định danh, sắp xếp, phân mục, cấu trúc cha-con...)

■ Mở/đóng các cửa sổ

- Mở các cửa sổ mới gần với cửa sổ đang hoạt động.
- Đóng cửa sổ theo tuần tự (khi đóng cửa sổ cha, phải đóng hết các cửa sổ con)

Thiết kế cửa sổ

■ Duyệt hình ảnh

- 2 chiều trong duyệt cấu trúc hình ảnh
- Xem toàn bộ nội dung, hoặc tập trung vào một phần chi tiết
- Cho phép phóng to/nhỏ
- Đúng với kích thước, tỉ lệ hiển thị

GLOBAL VIEW



INTERMEDIATE VIEWS



DETAIL VIEW



COORDINATED PAIRS

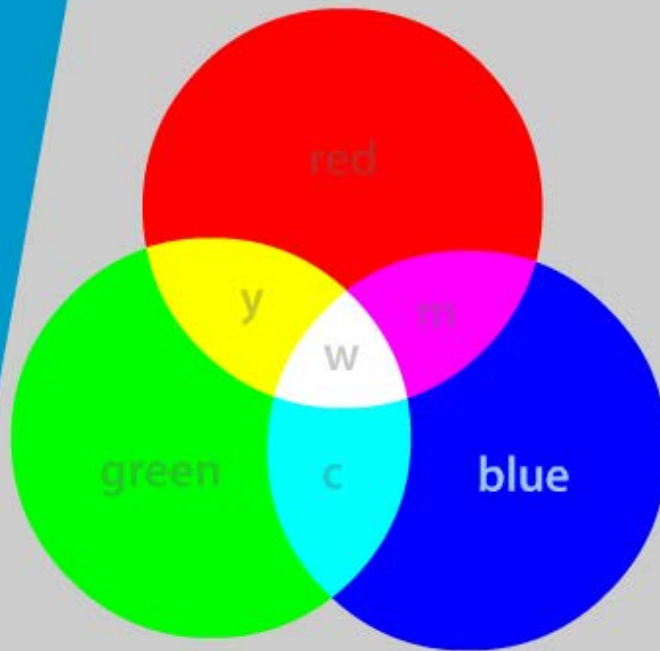
Màu sắc

- Màu sắc thu hút sự chú ý của người dùng và cải thiện hiệu suất của tác vụ.
- Màu sắc có thể là:
 - Điểm nhấn vào sự hiển thị
 - Phân biệt giữa các thành phần khác nhau trong các hiển thị phức tạp
 - Nhấn mạnh vào tính tổ chức logic của thông tin
 - Các thông báo, cảnh báo
- Được sử dụng nhiều trong các trò chơi, hình ảnh, các đối tượng 3D

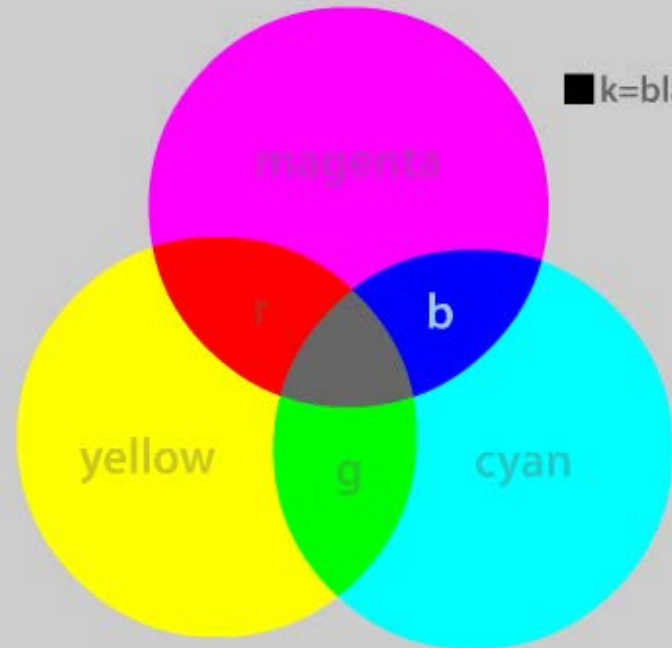
Màu sắc

2b. additive & subtractive color

1
2
3
4
5



the additive model
used by screen displays
mixes colors with light



the subtractive model
used by print media
mixes colors with ink

a
b
c
d

Chú ý

- Hoàn thiện các bài tập. Nộp đúng hạn.
- Tuần 12, 13 không có giờ học trên lớp và giành cho việc làm/hoàn thiện bài tập.
- Thuyết trình bài tập tại tuần 14, 15.