

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

**TCVN 12108-5:2017
ISO 11064-5:2008**

**THIẾT KẾ ECGÔNÔMI CÁC TRUNG TÂM ĐIỀU KHIỂN -
PHẦN 5: HIỂN THỊ VÀ ĐIỀU KHIỂN**

Ergonomic design of control centres - Part 5: Displays and controls

HÀ NỘI - 2017

Lời nói đầu

TCVN 12108-5:2017 hoàn toàn tương đương với ISO 11064-5:2008

TCVN 12108-5:2017 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC 159 *Ergonomi* biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Bộ TCVN 12108 (ISO 11064), *Thiết kế ergonomi các trung tâm điều khiển* bao gồm các phần sau:

- TCVN 12108-1:2017 (ISO 11064-1:2000), Phần 1: Nguyên tắc thiết kế các trung tâm điều khiển;
- TCVN 12108-2:2017 (ISO 11064-2:2000), Phần 2: Nguyên tắc bố trí các tổ hợp điều khiển;
- TCVN 12108-3:2017 (ISO 11064-3:1999), Phần 3: Bố cục phòng điều khiển;
- TCVN 12108-4:2017 (ISO 11064-4:2013), Phần 4: Kích thước và bố cục của trạm làm việc;
- TCVN 12108-5:2017 (ISO 11064-5:2008), Phần 5: Hiện thị và điều khiển;
- TCVN 12108-6:2017 (ISO 11064-6:2005), Phần 6: Các yêu cầu về môi trường đối với trung tâm điều khiển;
- TCVN 12108-7:2017 (ISO 11064-7:2006), Phần 7: Nguyên tắc đánh giá trung tâm điều khiển.

Lời giới thiệu

Tiêu chuẩn này đưa ra các nguyên tắc và quá trình được áp dụng khi thiết kế giao diện người – hệ thống của một trung tâm điều khiển. Những lưu ý về giao diện này để đảm bảo sự phù hợp với người vận hành, người kiểm soát và người bảo dưỡng hệ thống. Tiêu chuẩn này dự kiến được sử dụng bởi các cá nhân như các người quản lý dự án, người thực hiện công tác mua sắm, người thiết kế hệ thống, các chuyên gia và những người phát triển các giao diện người vận hành.

Mục đích của tiêu chuẩn này là nhằm tối đa hóa sự an toàn, độ tin cậy, hiệu suất và tiện dụng của các màn hình hiển thị và thiết bị điều khiển các ứng dụng tại trung tâm điều khiển. Do vậy, các quy tắc và khuyến nghị căn cứ trên những kết luận về ecgônômi được thiết lập dành cho việc

- Lựa chọn các dạng màn hình hiển thị và loại thiết bị điều khiển phù hợp,
- Cấu trúc và trình diễn thông tin trên các màn hình và các màn hình hiển thị chung không nằm trên trạm làm việc, và
- Thiết lập các thủ tục điều khiển và đối thoại.

Tiêu chuẩn này tập trung vào những nguyên tắc chính dành cho việc lựa chọn, thiết kế và triển khai các thiết bị điều khiển, màn hình hiển thị và các tương tác con người – hệ thống cho công tác vận hành và giám sát trong phòng điều khiển. Một khoảng rộng các thiết bị hiển thị và màn hình hiển thị được sử dụng trong các phòng điều khiển và những thay đổi nhanh chóng về mặt công nghệ đã làm cho việc đưa ra các yêu cầu có thể đáp ứng tất cả các tình huống trở nên không khả thi. Hướng tiếp cận được áp dụng ở đây là nhằm nhận diện các nguyên tắc chung của những điển hình tốt, được hỗ trợ bởi thông tin từ các ấn phẩm về yếu tố con người, và những tiêu chuẩn về ecgônômi khác.

Việc sử dụng các màn hình hiển thị và thiết bị điều khiển tại các trung tâm điều khiển khác biệt với những gì thường thấy tại các văn phòng cũng như các tình huống không điều khiển khác. Các hoạt động trung tâm điều khiển được mô tả bằng cách:

- Được tác động bởi các sự kiện được điều khiển từ bên ngoài xảy ra trong quá trình;
- Yêu cầu một hồi đáp phù hợp của con người trong thời gian thực - các phản ứng không thích đáng hoặc quá muộn của con người có thể gây tàn phá môi trường, chấn thương nghiêm trọng cho con người (ví dụ: các tình huống nghiêm trọng về an toàn), hư hỏng thiết bị, mất năng suất, giảm chất lượng đầy rà hoặc gây ô nhiễm môi trường;
- Điều khiển các ứng xử động lực học của năng lượng cao hoặc các quá trình vật lý và hóa học nguy hiểm;
- Bao gồm cả thông tin nhận được từ các nguồn khác nhau;
- Bao gồm việc giám sát nhiều biến số quá trình phức tạp thường được thể hiện thông qua nhiều thiết bị hiển thị thị giác và thính giác song song.
- Bao gồm làm việc nhóm với các nguồn lực cả ở bên trong lẫn bên ngoài phòng điều khiển.

Đối với những lý do này, các tiêu chuẩn được yêu cầu tại một môi trường điều khiển có thể phải

TCVN 12108-5:2017

nghiêm ngặt hơn so với những tiêu chuẩn chủ yếu dành cho môi trường văn phòng (như đã được bao quát bởi TCVN 7318 [ISO 9241]).

Tiêu chuẩn này định nghĩa các nguyên tắc và yêu cầu cụ thể được áp dụng khi tiến hành xác định những màn hình và thiết bị điều khiển phù hợp nhất đối với các chức năng của phòng điều khiển. Do vậy, việc áp dụng tiêu chuẩn này chắc chắn sẽ đem lại lợi ích cho những người làm công tác vận hành, các công ty vận hành, những người làm công tác mua sắm thiết bị, các nhà thiết kế giao diện và các công ty sản xuất và gia công như được nêu ra dưới đây:

- Những người làm công tác vận hành và các công ty vận hành

Việc trao đổi thông tin giữa người vận hành và thiết bị sẽ thống nhất hơn xuyên suốt các nhà máy mà tại đó tiêu chuẩn được áp dụng. Điều này có thể giảm bớt gánh nặng về đào tạo và tạo điều kiện cho việc luân chuyển công việc. Căng thẳng của người vận hành và những lỗi của người vận hành do ảnh hưởng của tình huống, có thể được giảm bớt, từ đó tăng hiệu suất làm việc của người vận hành và sự thỏa mãn trong công việc.

- Những người thực hiện công việc mua sắm thiết bị

Bên mua sắm bán có các tiêu chí chuẩn mực để sử dụng trong việc đánh giá và cân nhắc lựa chọn bất kỳ giao diện người-máy nào cùng với chất liệu có thể được đem lại trong các yêu cầu thu mua. Điều khiển việc thu mua chặt chẽ hơn đem tới cho người quản lý sự giảm thiểu về rủi ro.

- Các nhà sản xuất màn hình hiển thị và thiết bị điều khiển.

Tiêu chuẩn này cung cấp một nền tảng đã được thỏa thuận từ đó nhà sản xuất có thể phát triển và/hoặc đưa ra các sản phẩm.

- Các tập đoàn công nghệ

Các tập đoàn hoặc phòng ban công nghệ có thể tham khảo một bộ hướng dẫn và nguyên tắc phổ biến trong việc lựa chọn và áp dụng màn hình hiển thị và thiết bị điều khiển để phù hợp với các nhu cầu của họ. Tiêu chuẩn này cũng đưa ra cho các kỹ sư/nhà công nghệ và nhà phát triển sản phẩm những lời khuyên trong hoạt động thiết kế màn hình hiển thị và thiết bị điều khiển.

Thiết kế ecgônômi các trung tâm điều khiển – Phần 5: Hiển thị và điều khiển

Ergonomic design of control centres –

Part 5: Displays and controls

LƯU Ý VỀ AN TOÀN – nhiều chủ đề được nêu trong Tiêu chuẩn này có liên quan đến các vấn đề an toàn trọng yếu. Vì vậy, nên tham vấn ý kiến của chuyên gia trong việc diễn giải các yêu cầu và lựa chọn các giải pháp phù hợp.

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này đưa ra các nguyên lý và những yêu cầu và khuyến nghị dành cho các màn hình hiển thị, thiết bị điều khiển và sự tương tác giữa chúng, trong thiết kế phần mềm và phần cứng của trung tâm điều khiển.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau rất cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi, bổ sung (nếu có).

TCVN 7318-12 (ISO 9241-12), Yêu cầu ecgônômi đối với công việc văn phòng có sử dụng thiết bị hiển thị đầu cuối (VDT), Những yêu cầu ecgônômi dành cho công việc văn phòng có sử dụng thiết bị đầu cuối hiển thị màn hình (VDTs) – Phần 12: Trình diễn thông tin;

TCVN 12108-1 (ISO 11064-1), Thiết kế ecgônômi các trung tâm điều khiển – Phần 1: Nguyên lý thiết kế cho các trung tâm điều khiển;

TCVN 12108-7 (ISO 11064-7), Thiết kế ecgônômi các trung tâm điều khiển – Phần 7: Các nguyên lý đánh giá trung tâm điều khiển;

TCVN 12108-5:2017

ISO 13407, Human-centred design processes for interactive systems (Các quy trình thiết kế lấy con người làm trung tâm dành cho các hệ thống tương tác).

3 Thuật ngữ và định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này sử dụng các thuật ngữ và định nghĩa sau

3.1

Báo động (alarm)

Cảnh báo ưu tiên cao được sử dụng để thu hút sự chú ý của người vận hành đối với những sai lệch quan trọng hoặc những sự kiện không bình thường trong hoạt động vận hành hệ thống.

3.2

Cảnh báo (alert)

Phương pháp qua đó người vận hành được thông báo cho biết những sự kiện hệ thống đang yêu cầu phản hồi hoặc phản ứng.

3.3

Màn hình mô phỏng tương tự (analogue display)

Màn hình mà ở đó thông tin về trạng thái được hiển thị như chức năng về độ dài, góc hoặc kích thước khác.

CHÚ THÍCH 1: Trong trường hợp các hiển thị thị giác, thông tin có thể được trình bày như sự thay đổi hình dạng của con trỏ chức năng, độ dài của một biểu đồ cột hoặc các biểu diễn về số lượng trực quan tương tự.

CHÚ THÍCH 2: Được trích từ TCVN 11697-2:2016 (ISO 9355-2:1999), định nghĩa 3.8.

VÍ DỤ: Một biến số vật lý (ví dụ như nhiệt độ) được trình bày dưới dạng một thanh. Độ dài của nó tương ứng với giá trị hiện tại của biến số.

3.4

Độ sáng (brightness)

Thuộc tính của cảm nhận thị giác gắn liền với lượng ánh sáng tỏa ra từ một khu vực chỉ định

CHÚ THÍCH: Đây chính là mối tương quan có chủ ý của độ chói, Xem ISO/CIE 8995-1.

3.5

Mã (code)

Kỹ thuật dành cho việc trình diễn thông tin bởi một hệ thống các ký tự và số, các biểu tượng đồ họa hoặc các kỹ thuật hình ảnh thị giác (ví dụ: nền, màu sắc hoặc hiện sáng)

[TCVN 7318-12 (ISO 9241-12)]

3.6

Đánh mã (coding)

Thủ tục nằm trong quá trình thiết kế qua đó các loại thông tin được phân bổ cho các thành phần của

một bảng chữ cái mã.

CHÚ THÍCH: Các loại thông tin bao gồm các chế độ vận hành máy (như BẬT, TẮT, tạm ngừng, đang trong tình trạng báo động) và những loại chất lỏng bên trong các đường ống hoặc bể chứa của một nhà máy.

VÍ DỤ: Bảng chữ cái, hình dạng, màu sắc hoặc kích thước.

3.7

Điều khiển (control) [động từ]

Hành động có mục đích nhằm tác động tới một thay đổi dự kiến trong hệ thống hoặc thiết bị

VÍ DỤ: Thiết lập giá trị, thay đổi chế độ vận hành từ BẬT thành TẮT.

3.8

Điều khiển (control) [danh từ]

Thiết bị trực tiếp hồi đáp lại một hành động của người vận hành, ví dụ: như khi người vận hành ấn (nút)

CHÚ THÍCH: Tham khảo thêm điều khiển quá trình (3.25)

VÍ DỤ: bấm nút, con chuột, và quả cầu đánh dấu.

3.9

Phòng điều khiển (control room)

Thực thể có chức năng trung tâm và cấu trúc vật lý liên quan, là nơi những người vận hành phòng điều khiển được bố trí để thực hiện các trách nhiệm điều khiển trung tâm, giám sát và quản trị.

[TCVN 12108-3 (ISO 11064-3)]

3.10

Người vận hành phòng điều khiển (control room operator)

Cá nhân với trách nhiệm chính liên quan đến việc tiến hành các chức năng giám sát và điều khiển, thường là ở trạm điều khiển, một mình hoặc phối hợp với nhân sự khác bên trong hoặc bên ngoài phòng điều khiển.

[TCVN 12108-3 (ISO 11064-3)]

3.11

Trạm làm việc điều khiển (control workstation)

Vị trí làm việc đơn lẻ hoặc phức tạp, gồm tất cả các thiết bị như máy tính, các thiết bị đầu cuối liên lạc và nội thất, tại đó các chức năng điều khiển và giám sát được tiến hành

[TCVN 12108-3 (ISO 11064-3)]

TCVN 12108-5:2017

3.12

Dữ liệu (data)

Tài liệu thô từ đó người sử dụng trích xuất thông tin

CHÚ THÍCH: "Dữ liệu" có thể bao gồm các con số, từ ngữ và/hoặc hình ảnh, ví dụ như: quang cảnh bên ngoài cửa sổ.

3.13

Hiển thị dạng số (digital display)

Hiển thị mà tại đó thông tin được trình bày theo mã dạng số.

[EN 894-2]

3.14

Màn hình hiển thị (display)

Thiết bị hiển thị để trình bày thông tin động với mục đích làm cho mọi thứ có thể nghe được, thấy được hay phân biệt bằng xúc giác hoặc bằng cảm nhận cơ thể.

[TCVN 12108-3 (ISO 11064-3)]

CHÚ THÍCH: Xem thêm Hình 1.

3.15

Thành tố (element)

Thành phần cơ bản được sử dụng để tạo lập các dạng thức như: các chữ viết tắt, nhãn, mục, biểu tượng, đánh mã và hiện sáng.

CHÚ THÍCH 1: Căn cứ trên NUREG-0700[14].

CHÚ THÍCH 2: Xem thêm Hình 1.

3.16

Sự kiện (event)

Bất kỳ sự chuyển tiếp tự phát từ một trạng thái riêng biệt sang một trạng thái khác

CHÚ THÍCH: Nếu trạng thái ban đầu không được hiển thị (ví dụ như đang bình thường), một sự kiện sẽ được nhận biết khi xảy ra một thay đổi trạng thái xác định ("xảy ra" ở đây là từ đồng nghĩa với *sự chuyển từ một trạng thái riêng biệt sang một trạng thái khác* và "trạng thái" có thể liên quan đến các điều kiện bình thường và không bình thường.)

3.17

Định dạng (format)

Hiển thị bằng hình ảnh của thông tin trên các đơn vị màn hình hiển thị thị giác (VDU), ví dụ: đoạn thông điệp, trình diễn kỹ thuật số, các biểu tượng, mô phỏng (mimic), biểu đồ dạng thanh, đồ họa xu hướng, con trỏ, trình diễn nhiều góc độ (góc nhìn)

[IEC 60964]

CHÚ THÍCH: Để phục vụ mục đích của TCVN 12108 (ISO 11064), thuật ngữ này có thể bao hàm cả các trình diễn âm thanh.

3.18

Giao diện người – hệ thống (human-system interface)

HIS

Giao diện người – máy (human-machine interface)

HMI

Tất cả các thực thể và thủ tục của một chiếc máy (hoặc một hệ thống) sẵn sàng cho việc tương tác với người sử dụng (con người) của chiếc máy (hoặc hệ thống) đó

3.19

Thông tin (information)

Bất kỳ điều gì mà một người chưa được biết từ trước

CHÚ THÍCH 1: Thông tin được trích xuất từ dữ liệu (3.12).

CHÚ THÍCH 2: *Kiến thức* được yêu cầu để diễn giải thông tin.

CHÚ THÍCH 3: Ví dụ về một định nghĩa khác thì thông tin là "loại hàng hóa làm giảm bớt tính không chắc chắn". Định nghĩa này được sử dụng phục vụ cho các mục tiêu của tiêu chuẩn này, đặc biệt cần thiết trong phân bổ tầm quan trọng thích hợp hoặc giá trị định tính đối với các yếu tố hiển thị.

3.20

Tương tác (interaction)

Hội thoại (dialogue)

Sự trao đổi thông tin giữa một người sử dụng và hệ thống thông qua giao diện con người-hệ thống nhằm đạt được mục tiêu định trước

3.21

Mô phỏng (Mimic)

Màn hình mô phỏng (mimic display)

Sơ đồ mô phỏng (mimic diagram)

Mô tả đơn giản bằng đồ họa của một hệ thống bằng cách trình diễn các thành tố và các mối quan hệ giữa các thành tố của hệ thống đó

VÍ DỤ: Sơ đồ ống, mạng lưới đường ray hoặc mạng lưới đường bộ.

3.22

Kiểm tra (monitoring)

Hoạt động phục vụ mục đích phát hiện sự trệch khỏi vận hành bình thường (bằng cách kiểm tra các biến số, hoặc diễn biến của chúng với các giới hạn, các xu hướng hoặc các giá trị của những biến số khác) để có thể có hành động phản ứng phù hợp và kịp thời

CHÚ THÍCH: Kiểm tra quy trình được thực hiện bởi cả con người và/hoặc một hệ thống điều khiển.

TCVN 12108-5:2017

3.23

Hiển thị toàn cảnh (overview display)

Sự trừu tượng hóa ở mức độ cao, hoặc chi tiết ở mức độ thấp, của trạng thái hệ thống, bao trùm các khu vực có trách nhiệm

CHÚ THÍCH: Một màn hình hiển thị toàn cảnh hỗ trợ nhân sự phòng điều khiển có được cái nhìn tổng thể về tình trạng hệ thống bằng cách hướng sự chú ý của họ đến những thay đổi đáng kể về các điều kiện của hệ thống và hiển thị để cho thấy những thông tin này là quan trọng.

3.24

Trang (page)

Tập hợp thông tin xác định được hiển thị có chủ ý trên một màn hình hiển thị đơn lẻ

CHÚ THÍCH 1: Căn cứ trên NUREG-0700^[14].

CHÚ THÍCH 2: Một cửa sổ có thể tạo thành một trang hoàn chỉnh khi nó lấp đầy một màn hình hiển thị đơn lẻ. Xem Hình 1.

3.25

Điều khiển quá trình (process control)

Kiểm tra và thao tác trên các biến số tạo ảnh hưởng đến hành vi của một quá trình để tuân thủ theo những mục tiêu xác định

CHÚ THÍCH 1: Người vận hành sử dụng các màn hình và thiết bị điều khiển để thực hiện các hoạt động của họ như: kiểm tra, điều khiển và quản lý hệ thống.

CHÚ THÍCH 2: Điều khiển quá trình được hoàn thiện bằng cách điều chỉnh hoặc thao tác trên các biến số tạo ảnh hưởng đến việc thực hiện một quá trình theo cách để đạt được một sản phẩm với chất lượng và số lượng như mong muốn một cách có hiệu suất^[15].

3.26

Tình trạng (status)

Trạng thái (state)

Điều kiện riêng biệt của một đối tượng

CHÚ THÍCH: Đối tượng có thể là một hệ thống, một đơn vị quá trình, một cỗ máy... Các điều kiện có thể là những chế độ vận hành – cả bình thường (ví dụ: "bật", "đóng", "tạm ngừng") hoặc không bình thường (ví dụ: "bị nhiễu loạn"). Các điều kiện này có thể được xác định thông qua việc kiểm tra các giá trị biến số đối với giới hạn cho phép (ví dụ: "quá cao" hoặc "cảnh báo cao").

3.27

Biểu tượng (symbol)

Chữ cái, chữ số, các trình diễn bằng hình ảnh hoặc kết hợp của tất cả các hình thức này, được sử dụng để gắn nhãn các vạch chia độ của một màn hình hiển thị hoặc như một phương tiện tự nhận diện màn hình hiển thị

3.28**Nhiệm vụ (task)**

Các hoạt động con người cần thực hiện để đạt được một mục đích

CHÚ THÍCH 1: Theo TCVN 7318-11:2015 (ISO 9241-11:1998), 3.9.

CHÚ THÍCH 2: Nhiệm vụ được hoàn thành bởi (một số) công việc. Thành quả được xác định bởi tổ chức chịu trách nhiệm đối với hệ thống người-máy.

VÍ DỤ: Điều khiển quá trình theo đuổi các thành quả về an toàn, vận hành hiệu quả kinh tế đối với một nhà máy sản xuất hoặc sự an toàn của hành khách đối với một công ty vận tải

3.29**Màn hình hiển thị hình ảnh (visual display)**

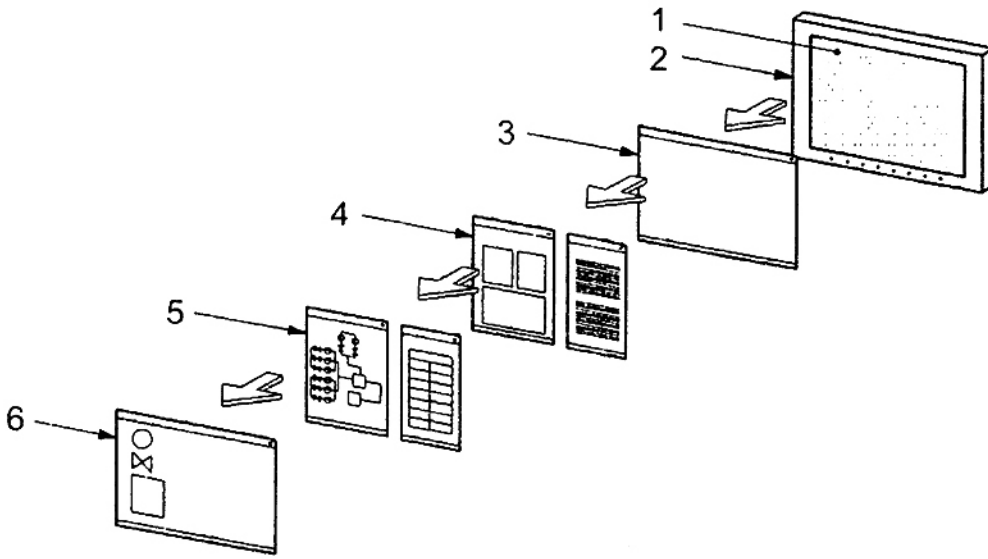
Màn hình hiển thị (theo định dạng) cung cấp việc trình diễn bằng hình ảnh cho dữ liệu, các phép ảnh xạ/bản đồ hoặc các đoạn video

CHÚ THÍCH: Các màn hình hiển thị hình ảnh được phân loại căn cứ theo chế độ trình diễn của dữ liệu (mô phỏng tương tự, nhị phân, số hóa, hỗn hợp) hoặc của dữ liệu đơn. Dữ liệu phức tạp có thể được hiển thị bằng đồ họa hoặc đa chiều (2D, 3D) để thể hiện mối liên quan giữa thời gian quan sát và thời gian hiện tại (hiển thị "dự đoán" hoặc "làm sống động thêm").

3.30**Cửa sổ (window)**

Khu vực có thể điều khiển độc lập trên màn hình hiển thị được sử dụng để trình diễn các đối tượng và/hoặc tiến hành một hội thoại với người sử dụng

[TCVN 7318-16 (ISO 9241-16)]



CHÚ DẪN:

- 1 Màn hình hiển thị
- 2 Hiển thị
- 3 Trang (tất cả mọi thứ được biểu diễn trên một màn hình hiển thị đơn lẻ)
- 4 Cửa sổ (một cửa sổ đơn lẻ có thể choán hết toàn bộ màn hình hiển thị)
- 5 Định dạng (ví dụ: mimic, biểu đồ thanh, đường cong xu hướng)
- 6 Thành tố (ví dụ: biểu tượng, nhân hiệu)

Hình 1 - Mối quan hệ giữa hiển thị, màn hình hiển thị, trang, cửa sổ, định dạng và các thành tố

4 Các nguyên tắc

Các nguyên tắc dành cho việc thiết kế ergonomic các giao diện con người-hệ thống được trình bày từ Bảng 1 đến Bảng 3, sử dụng trong hoạt động thiết kế các hệ thống, thiết kế màn hình hiển thị và thiết kế tương tác (hoặc hội thoại). Những nguyên tắc này được nhóm lại thành ba phạm trù:

- Các nguyên tắc chung (Bảng 1, các nguyên tắc từ 1 đến 8);
- Các nguyên tắc liên quan đến màn hình hiển thị (Bảng 2, các nguyên tắc từ 9 đến 14);
- Các nguyên tắc liên quan đến điều khiển và tương tác (Bảng 3, các nguyên tắc từ 15 đến 24).

Trong khi nhiều trong số các nguyên tắc trên đều có thể áp dụng chung trong lĩnh vực ergonomic, chúng được lựa chọn do có mối liên hệ đặc biệt với hoạt động thiết kế phòng điều khiển. Ví dụ, nhiều nguyên tắc được áp dụng một cách như nhau trong thiết kế văn phòng, mặc dù những hậu quả do không áp dụng chúng dường như không có cùng ý nghĩa tới vấn đề an toàn thường thấy tại các phòng điều khiển. Những nguyên tắc đã được nhóm lại theo cách những nguyên tắc đầu tiên đề cập tới các lưu ý trên phạm vi rộng, trong khi những nguyên tắc sau lại cụ thể chi tiết hơn. Sẽ không tránh khỏi

xuất hiện sự chông chéo giữa các nguyên tắc khác nhau và những câu hỏi quan trọng có liên quan đến các nguyên tắc đó – điều này sẽ không giảm bớt bất cứ nhu cầu cơ bản nào trong việc đáp ứng các khuyến nghị và các yêu cầu được trình bày.

“Những ví dụ về những câu hỏi quan trọng” trong các bảng sau đây được đưa ra như những ví dụ về dạng của các đặc điểm cần đạt được khi kiểm tra để xem liệu các nguyên tắc có được đáp ứng. Chúng không được diễn giải như các yêu cầu.

Hướng dẫn cụ thể về việc áp dụng các nguyên tắc được trình bày trong Phụ lục A.

Bảng 1 - Các nguyên tắc chung

Nguyên tắc	Những ví dụ về các câu hỏi quan trọng dùng để kiểm tra
1: Quyền hệ thống Người vận hành phải luôn là người nắm quyền cao nhất trong hệ thống con người-máy móc. ^a	Yêu cầu bảo đảm phải giải quyết triệt để vấn đề người vận hành luôn luôn ở bên trong "vòng lặp" điều khiển đã được thực hiện chưa, trừ khi các chức năng này được bố trí hoàn toàn cho máy móc?
	Tất cả các chức năng điều khiển cần thiết để đối phó với từng tình huống có sẵn sàng cho người vận hành trong một khoảng thời gian phù hợp chưa?
	Tất cả các tình huống khi các hệ thống có thể bị lỗi đã được phân tích chưa?
	Hệ thống có "coi thường" người vận hành không?
	Hệ thống có hoạt động mà không cần sự khởi tạo của người vận hành, từ đó cản trở anh ta/cô ta hoàn thành hoặc tiếp tục một nhiệm vụ (ví dụ: dành quyền trước anh ta/cô ta bằng cách tự động thay đổi định dạng được hiển thị) không?
	Người vận hành có bị hạn chế sử dụng hệ thống theo như mong muốn của anh ta/cô ta không?
	Các đầu vào phù hợp và khả thi của người vận hành có bị từ chối không?
	Hệ thống có thay đổi các đầu vào mà không hỏi thêm câu hỏi nào không?
	Hệ thống có thể bị gián đoạn trong vòng 2 giây bởi các đầu vào người vận hành, thậm chí ngay cả khi đang bận?
	Có thể tắt các chức năng tự động không ảnh hưởng tới quá trình được điều khiển không? (Ví dụ như các tính toán phức tạp cho việc mô phỏng hoặc dự báo trong một nhà máy hóa chất)?
Những chức năng không ảnh hưởng đến nhà máy sản xuất có tính năng hủy bỏ (đưa về trạng thái trước khi tác động)?	
Người vận hành có thể tương tác với hệ thống (ví dụ: đóng hoặc mở các cửa sổ làm việc) bất kỳ lúc nào không?	
2: Những yêu cầu về thông tin Người vận hành ^b tại giao diện con người-hệ thống phải được cung cấp mọi thông tin cần thiết để hoàn thành nhiệm vụ của anh ta/cô ta.	Hiện tượng thiếu tải hoặc thừa tải đã được phân tích cho cả chế độ vận hành thông thường và bất thường chưa?
	Người vận hành có được thông tin cần thiết để hoàn thành nhiệm vụ của anh ta/cô ta kịp thời và theo một cách thức dễ chịu không?
	Thông tin phù hợp có được cung cấp cho người vận hành để giúp họ duy trì nhận thức về tình huống không?
	Người vận hành luôn có cái nhìn tổng quát về hiện trạng của hệ thống mà anh ta/cô ta chịu trách nhiệm không?
	Có thành phần nào của màn hình hiển thị toàn cảnh bị che khuất bởi các cửa sổ ứng dụng khác không?
	Người vận hành có được cung cấp thông tin đầy đủ và kịp thời để tập trung vào bất cứ vấn đề gì có thể nảy sinh không?
Tất cả các thông tin được hiển thị có thích hợp với nhiệm vụ không?	

Bảng 1 (tiếp theo)

Nguyên tắc	Những ví dụ về các câu hỏi quan trọng dùng để kiểm tra
	<p>Việc trao đổi thông tin theo yêu cầu trong quá trình thay ca có được hệ thống giám sát không?</p> <p>Các phương thức thu hút sự chú ý có phù hợp với sự cấp thiết cần phải phản hồi không?</p> <p>Những sự kiện yêu cầu có phản hồi khẩn cấp từ người vận hành cũng được thông báo bằng một tín hiệu âm thanh?</p> <p>Các mức độ khác nhau của việc thu hút sự chú ý có dễ phân biệt không?</p> <p>Thiết kế giao diện có tránh việc cản trở thông tin quan trọng không? ví dụ: thông tin liên quan đến an toàn</p> <p>Tất cả thông tin được yêu cầu để hoàn thành một nhiệm vụ đặc biệt có được trình bày trên một số lượng tối thiểu các màn hình hiển thị không?</p> <p>Những cảnh báo cần thiết có được áp dụng nhằm chia sẻ thông tin chỉ có thể được thay đổi khi có sự ưng thuận qua lại không?</p> <p>Những yêu cầu của tất cả những người sử dụng tiềm năng (ví dụ: các kỹ sư bảo dưỡng) được đánh giá một cách có hệ thống?</p>
<p>3: Giao diện hiệu quả con người-hệ thống</p> <p>Giao diện con người-hệ thống sẽ hỗ trợ người sử dụng hoàn thành các hoạt động của mình một cách có hiệu suất và hiệu quả.^c</p>	<p>Người sử dụng được trình bày chỉ những thông tin cần thiết để hoàn thành các nhiệm vụ phải không?</p> <p>Các nhiệm vụ dễ dàng tự động hóa có được phân bổ cho hệ thống kỹ thuật không?</p> <p>Các ảnh của CCTV (truyền hình mạch kín) đã được hiển thị có tính đến đầy đủ những yêu cầu của người sử dụng, ví dụ: sử dụng các màn hình ghép/ màn hình chia (split screen) chưa?</p> <p>Có phải các nhiệm vụ ít khi sử dụng là những việc không cần thông tin hướng dẫn hoặc được hỗ trợ bởi thông tin trợ giúp?</p> <p>Đối với những người sử dụng đã có kỹ năng, các "cách làm tắt" có được cho phép không?</p> <p>"Trợ giúp" có luôn sẵn sàng và người vận hành dễ dàng tiếp cận? (có thể là phần mềm hoặc phần cứng)</p> <p>Hệ thống có cho phép người vận hành tự do lựa chọn giữa nhiều thiết bị đầu vào khác nhau không?</p>
<p>4: Thiết kế lấy con người làm trung tâm</p> <p>Các khả năng, đặc điểm, hạn chế, kỹ năng và nhu cầu nhiệm vụ của con người phải là những lưu ý đầu tiên khi tiến hành thiết kế giao diện con người-hệ thống.</p>	<p>Lượng thông tin mà người vận hành cần phải thu nhận được có phù hợp không?</p> <p>Qua một khoảng thời gian ngắn (15 min), tỷ lệ hiển thị thông điệp tới người vận hành bị hạn chế tối đa là 15 thông điệp/min?</p> <p>Qua các khoảng thời gian dài hơn 15 phút, tỉ lệ hiển thị thông điệp cho người vận hành đã tính đến mọi hoạt động khác cũng được thực hiện bởi người vận hành chưa?</p> <p>Các sự kiện được hiển thị để nhắc nhở người vận hành có những phản ứng (nghĩa là: báo động) có được ưu tiên theo mức độ khẩn cấp yêu cầu phản hồi từ người vận hành không?</p> <p>Các nhu cầu của những người lớn tuổi và người tàn tật có được phân tích thỏa đáng không?</p>

Bảng 1 (tiếp theo)

Nguyên tắc	Những ví dụ về các câu hỏi quan trọng được dùng để kiểm tra
<p>5: Áp dụng các nguyên tắc ecgônômi Thông tin được trình diễn cho người vận hành cần căn cứ trên các nguyên tắc đã biết về ecgônômi nhằm bảo đảm thông tin đó được chuyển tải nhanh chóng và chính xác.</p>	<p>Những sự kiện yêu cầu hỏi đáp nhanh từ người vận hành có được trình diễn theo cách thức phù hợp không? Tất cả các sự kiện mà người vận hành cần phải phản hồi có dễ nhận thấy (bằng các giác quan) và được ưu tiên không? Thông tin có được tổ chức theo cách để người vận hành dễ nhận ra và hiểu không? Sự cân bằng giữa thông tin động và tĩnh đã được giải quyết chưa (ví dụ: thông tin động được cho khu vực lớn hơn)?</p>
<p>6: Các chế độ tư duy Những người sử dụng luôn phải được cung cấp các thông tin cần thiết theo cách họ có thể duy trì một chế độ tư duy toàn diện và mạnh cho hệ thống cũng như các hệ thống phụ có liên quan.</p>	<p>Người vận hành có luôn được cung cấp cái nhìn tổng thể về hệ thống không? Người vận hành có được đào tạo về các khái niệm vận hành không? Người vận hành có đầy đủ kiến thức về hệ thống mà anh ta/cô ta điều khiển không? Hệ thống có dễ đoán biết được không (ví dụ: các hỏi đáp theo đúng kỳ vọng của người vận hành)?</p>
<p>7: “Chất lượng” làm việc Nhiệm vụ được tạo ra cần tăng cường sự thỏa mãn công việc và đem lại một môi trường vừa thỏa mãn lại vừa mang tính thách thức.</p>	<p>Người vận hành thể hiện sự thỏa mãn với công việc và họ được thể hiện bằng môi trường làm việc đầy hào hứng? Người vận hành có thể hiện mong muốn được đi làm không? Các hồ sơ về sức khỏe và bệnh tật của người vận hành có hỗ trợ góc nhìn cho thấy họ thỏa mãn với công việc của mình không? Việc người lao động làm việc dưới mức hoặc quá mức có được phân tích không?</p>
<p>8: Trí nhớ Những yêu cầu về trí nhớ ngắn hạn của người vận hành không được vượt quá giới hạn cho phép.</p>	<p>Quy tắc “số 7 thân kỷ cộng hoặc trừ 2” có được tuân theo hay không?</p>
<p>^a Ngoại lệ: không cần tạo cơ hội lấy lại quyền tự động điều khiển các hệ thống an toàn trọng yếu; ví dụ nếu áp lực trong ống giảm xuống một ngưỡng nhất định nào đó, mức đó chỉ ra rằng đường ống bị rò rỉ, thì hệ thống an toàn sẽ đóng van lại. Không nên cho phép người vận hành chiếm quyền tự động điều khiển các hệ thống an toàn. ^b Tiêu điểm chính trong phòng điều khiển là người vận hành phòng điều khiển. ^c Không phân bổ, ví dụ như công việc ghi chép các giá trị đo được mỗi giờ cho người vận hành. Nếu có tồn tại một mối quan hệ nghiêm ngặt giữa điều kiện và phản ứng cần thiết, thì mối quan hệ này nên được tự động hóa.</p>	

Bảng 2 - Các nguyên tắc liên quan đến hiển thị

Nguyên tắc	Những ví dụ về các câu hỏi quan trọng được dùng để kiểm tra
<p>9: Rõ nghĩa (hiển nhiên) Việc trình diễn thông tin phải được người sử dụng đã qua đào tạo phù hợp hiểu được một cách dễ dàng và không nhầm lẫn.</p>	<p>Việc sử dụng "phép ẩn dụ" đã được kiểm tra chưa? Thông tin đã được trình diễn một cách kinh tế nhất chưa (ví dụ: sử dụng một lượng tối thiểu các ký tự)? Các thành phần không cần thiết đã được giảm thiểu tối đa chưa (ví dụ: các lô-gô của nhà cung cấp)?</p>
<p>10: Đánh mã Tại nơi các hạng mục cần được xác định riêng biệt, thì chúng phải được hiển thị theo cách mà chúng dễ dàng được phân biệt.</p>	<p>Các nguyên tắc đánh mã đã được biết tới có được áp dụng không (kích cỡ, hình dạng...)? Đánh mã dự phòng có được kiểm tra không? Các nguyên tắc về nhóm thông tin có được áp dụng không? Mọi đối tượng đều là duy nhất và có thể nhận biết rõ ràng phải không (ví dụ: các định dạng hiển thị bằng tên)?</p>
<p>11: Trình bày thông tin thật Chỉ thông tin có giá trị về thời gian, nguồn gốc và giải pháp phù hợp mới được hiển thị; nơi nào không khả thi, điều này sẽ được chỉ rõ (ví dụ: thời gian tiến hành đo đạc trước đây).</p>	<p>Người vận hành có thể tin tưởng vào thông tin được cung cấp không? Hệ thống có chỉ thị thông tin không còn giá trị/không hợp lệ không? Thông tin quan trọng/thiết yếu có được xác minh bằng phương tiện khác không? Cung cấp thông tin về tới hạn an toàn có được dự phòng không?</p>
<p>12: Thu hút sự chú ý Mức độ chú ý được áp dụng cho một hạng mục thông tin riêng cần phù hợp với tầm quan trọng của thông tin cung cấp cho người vận hành và sự an toàn của hệ thống.</p>	<p>Các thành tố động được trình diễn rõ ràng/hiển nhiên hơn (ví dụ như thu hút sự chú ý hơn là thông tin nền)? Các quyết định phù hợp có được đưa ra theo sự phân bổ về thính giác hoặc màn hình hiển thị hình ảnh không? Có tính đến tiếng ồn xung quanh... không? Đã tính toán cẩn thận việc tránh nhầm lẫn giữa các nguồn thu hút chú ý chưa? Việc trình diễn các báo động trọng yếu và không thường xuyên có được tính toán đến một cách hợp lý chưa? Các mức độ ưu tiên có được áp dụng nhằm tránh hiện tượng quá tải ở người vận hành không?</p>

Bảng 2 (tiếp theo)

Nguyên tắc	Những ví dụ về các câu hỏi quan trọng được dùng để kiểm tra
<p>13: Sự thống nhất</p> <p>Cùng một thông tin được hiển thị trên các màn hình khác nhau cần phù hợp với các đặc điểm như vị trí, đánh mã (ví dụ: đánh mã màu sắc), nguyên tắc ứng xử và nguyên tắc đường tiếp cận định hướng.</p>	<p>Việc thiết kế màn hình có phù hợp với các vị trí có thể dự đoán để phản hồi lại hệ thống không?</p> <p>Nhu cầu đạt được sự thống nhất giữa các phương tiện truyền thông khác nhau (ví dụ: màn hình tinh thể lỏng (LCD), plasma, ống tia âm cực (CRT) và các tài liệu in) đã được tính đến chưa?</p> <p>Các làn hồi đáp có đoán trước được không?</p> <p>Các mục tiêu tương tự như nhau có được nhận diện ở các mức độ hiển thị theo cấp bậc khác nhau được thiết kế sao cho chúng dễ đọc và dễ nhận biết ở tất cả các mức phóng đại hoặc mở rộng không?</p> <p>Các thuật ngữ, màu sắc và bố trí có được áp dụng phù hợp cho thiết bị, sự kiện và trạng thái không?</p> <p>Hệ thống có thể đoán biết và đưa ra hồi đáp phù hợp với những mong đợi của người điều khiển không?</p> <p>Các thiết bị điều khiển có được áp dụng phù hợp cho tất cả các trạng thái và điều kiện vận hành hệ thống không?</p> <p>Các hệ thống điều khiển mềm có phù hợp và tương thích với phần còn lại của giao diện con người-hệ thống không?</p>
<p>14: Thông tin đánh mã</p> <p>Thông tin đánh mã phải tách bạch, dễ đọc, rõ ràng, cô đọng, nhất quán, dễ thấy và toàn diện</p>	<p>Các trạng thái và mức ưu tiên khác nhau có thể được phân biệt rõ ràng không?</p> <p>Màn hình có hiển thị thông tin rõ ràng và không mập mờ không?</p> <p>Các mã số (dự kiến) được sử dụng đang được sử dụng bởi người vận hành?</p> <p>Các nhãn đặt gần đối tượng mà chúng liên quan đến?</p> <p>Thông tin đã được cấu trúc để tương ứng với hoạt động cần được thực hiện?</p> <p>Việc trình diễn thông tin giao diện con người-hệ thống cho phép hiểu biết bằng trực giác các mối quan hệ với thông tin khác được hiển thị tại nơi khác?</p>

Bảng 3

Nguyên tắc	Những ví dụ về các câu hỏi quan trọng được dùng để kiểm tra
<p>15: Tránh “bay mù” Các vật thể nằm dưới sự kiểm soát luôn phải được hiển thị.^a</p>	<p>Chỉ những vật thể hiển thị trên màn hình mới có thể điều khiển được? Có phải tất cả các hồi đáp cho mọi hành động điều khiển đều được hiển thị phù hợp không? Có lưu ý đúng mức đến việc ghi lại và chuyển giao thông tin không có trên hệ thống? Các lệnh được nhập vào có thể đem lại những hậu quả nghiêm trọng có được hiển thị câu hỏi nhằm xác nhận (confirmation) trước khi tiến hành thực hiện các lệnh đó? Các hồi đáp từ hệ thống phụ thuộc được trình diễn cho người vận hành?</p>
<p>16: Sự đơn giản hóa Tương tác con người-máy móc cần giữ đơn giản bằng cách áp dụng ít nhất số lượng các quy tắc.</p>	<p>Những tương tác với hệ thống có căn cứ trên các khái niệm đơn giản, dễ hiểu và chúng bao gồm càng ít các quy tắc càng thiết thực không? Sự điều hướng thông qua hệ thống có đơn giản và hiển nhiên? Hệ thống có thể được sử dụng bởi người vận hành mà không cần dùng tới hướng dẫn sử dụng bằng văn bản không? Thiết kế giao diện (lô-gic tương tác, nguyên tắc dạng thức) cần được tính sự phù hợp đối với các cấp độ người vận hành được đào tạo? Giao diện con người-hệ thống có đưa ra các tương tác dễ thực hiện dành cho các tình huống khẩn cấp không? Có sự ngoại trừ nào trong các quy tắc cơ bản của việc tương tác bị bỏ sót?</p>
<p>17: Hỗ trợ người vận hành Hệ thống cần hỗ trợ người vận hành trong việc nhập thông tin hiệu quả và chính xác cũng như giảm bớt rủi ro mắc lỗi.</p>	<p>Các đầu vào được kiểm tra tự động không? Kiểm tra cú pháp có để một thành tố có tính linh hoạt đến mức mà chỉ các đầu vào chính xác mới được quan tâm; ví dụ như các chuỗi ký tự được kiểm tra các dấu phân tách, thì các ký tự có thể thay thế khác (như “,”, “.”, “-” và “/”) có được cho phép? Có phải sự hợp lý tổng thể của các đầu vào được kiểm tra bởi hệ thống không? Sự hợp lý của các đầu vào cụ thể có được kiểm tra so sánh với trạng thái gần đây của hệ thống không? Tại nơi những hậu quả nặng nề có thể bắt nguồn từ hành động của một người vận hành (ví dụ: tại nơi có bao gồm các hành động an toàn hoặc không thể đảo ngược lại), hệ thống có yêu cầu xác nhận trước khi tiến hành không? Nếu một đầu vào rõ ràng sai, thì hệ thống có tạo ra một thông điệp phù hợp không?</p>
<p>18: Các nguồn dữ liệu đơn lẻ Hệ thống phải hỗ trợ người vận hành bằng cách tự động nhập dữ liệu đã sẵn có.</p>	<p>Có tránh các nhiệm vụ nhập dữ liệu tại nơi thông tin đã có sẵn trong hệ thống không? Có tránh chuyển giao dữ liệu bằng tay giữa các hệ thống khác nhau không?</p>

Bảng 3 (tiếp theo)

Nguyên tắc	Những ví dụ về các câu hỏi quan trọng được dùng để kiểm tra
19: Tối đa hóa hiệu suất Hệ thống cần giảm thiểu các yêu cầu đặt lên người vận hành từ các hành động phát sinh thường xuyên.	Những hội thoại được thiết kế sao cho người vận hành có thể tập trung vào nhiệm vụ quan trọng và giảm thiểu thời gian dành cho các nhiệm vụ thứ cấp? Có các lối tắt (shot-cut) được cung cấp cho người sử dụng để xử lý các hoạt động điều khiển xảy ra thường xuyên? Cơ sở hội/cách thức nào để cấu hình các lối tắt dành cho các lệnh được sử dụng thường xuyên không? Tác động tiềm ẩn của các lối liên quan đến an toàn đã được phân tích khi cung cấp các lối tắt...?
20: Phản hồi Phản hồi phù hợp phải được cung cấp cho người vận hành bất cứ lúc nào.	Hệ thống cung cấp phản hồi cho tất cả hành động điều khiển riêng biệt phải không? Thông tin phản hồi được đưa ra một cách nhất quán phải không? Phản hồi từ các dạng tương đương của hành động điều khiển có thể đoán biết được và phù hợp với kỳ vọng của người vận hành? Phản hồi có thể được người sử dụng hiểu một cách dễ dàng? Có chỉ thị nào cho biết thiết bị được điều khiển đang chạy hoặc hỏng hóc hay không? ^b Bất cứ khi xảy ra lỗi trong quá trình thực hiện lệnh điều khiển, hệ thống có thông báo cho người vận hành không? Phản hồi từ hệ thống, như là kết quả của hành động điều khiển vận hành, có tương thích với hành động điều khiển được tiến hành và nó có tuân theo kinh nghiệm tốt về ecgônômi không? Tại nơi phản hồi không trực tiếp (ví dụ: triển khai các nguồn lực qua sóng vô tuyến (radio)), các vấn đề tiềm ẩn đã được phân tích đầy đủ chưa (ví dụ: thông điệp không nhận được hoặc bị hiểu nhầm)? Hệ thống có thông báo cho người vận hành khi một hành động điều khiển không hợp lệ? Thông tin phản hồi có được cung cấp theo cách mà người vận hành có thể hiểu một cách đầy đủ không? Dạng phản hồi có được cung cấp cho người vận hành tương thích với hành động điều khiển không? Các câu trả lời phản hồi có tương tự với hành động điều khiển, có thể dự báo, và nhất quán không? Tại nơi các hậu quả nghiêm trọng có thể xảy ra từ hành động của người vận hành, hệ thống có yêu cầu xác nhận không? Hệ thống có cung cấp các thông điệp báo lỗi dễ hiểu và rõ ràng không?
21: Thời gian đáp ứng Thời gian đáp ứng của hệ thống phải phù hợp với đặc điểm tự nhiên của các nhiệm vụ điều khiển đang được tiến hành.	Mỗi đầu vào của người vận hành có đưa đến một tín hiệu phản hồi có thể nhận ra trong một khoảng thời gian phù hợp không (ít hơn 2 giây)? Tại nơi hệ thống yêu cầu thời gian nhiều hơn 2 giây để hoàn thành một lệnh (ví dụ: mở một van lớn, đổ đầy một bình chứa...), có dấu hiệu nào cho thấy hệ thống đang đáp ứng không? Biến thiên của thời gian đáp ứng nhỏ hơn $\pm 50\%$ xung quanh các giá trị trung bình? Ví dụ: nếu thời gian phản ứng trung bình là 1 giây, thì hệ thống cần trả lời trong khoảng từ 0,5 giây cho đến 1,5 giây. Đối với các thao tác vận hành kéo dài (hơn 2 giây), có chỉ thị nào cho thấy khoảng thời gian còn lại để hoàn thành thao tác vận hành được lựa chọn không?

Bảng 3 (tiếp theo)

Nguyên tắc	Những ví dụ về các câu hỏi quan trọng được dùng để kiểm tra
<p>22: Các hình thức báo động Các hình thức báo động có mức độ ưu tiên cao phải luôn thu hút được sự chú ý của người vận hành.^c</p>	<p>Các báo động ưu tiên có bị cản trở bởi thông tin hoặc dữ liệu có độ ưu tiên thấp hơn không? Các dạng báo động có phải luôn được trình bày theo cùng một cách thức không? Các dạng báo động ở cùng vị trí trên các định dạng màn hình hoặc trong mối tương quan với các biểu tượng thích hợp phải không? Các màn hình hiển thị báo động tổng quan được bảo vệ khỏi bị cản trở bởi các cửa sổ ứng dụng phải không?</p>
<p>23: Chịu lỗi Hệ thống phải tính đến thực tế rằng người vận hành sẽ mắc lỗi và giảm thiểu ảnh hưởng của các lỗi này.</p>	<p>Người vận hành có được thông báo rõ ràng các hậu quả của một hành động trước khi thực hiện hành động đó không? Có các chức năng bảo vệ liên quan đến các hành động điều khiển an toàn trọng yếu không, ví dụ như: hành động kiểm soát lặp lại? Tại vị trí không thể "hoàn tác" (undo) một hành động điều khiển, có kèm theo của các chức năng bảo vệ phù hợp không? Các chức năng điều khiển thông thường có liên quan đến an toàn có được bảo vệ tránh vận hành thiếu thận trọng không? Các nguyên tắc ergônômi phù hợp đã được áp dụng cho bố cục của các thiết bị điều khiển và màn hình hiển thị nhằm tránh việc kích hoạt không chính xác các chức năng điều khiển hoặc đọc sai thông tin chưa? Việc thiết kế các hệ thống và đào tạo đã tính đến các lỗi tiềm ẩn về ủy quyền thực hiện (commission) hoặc bỏ sót chưa? Hệ thống có cho phép người sử dụng hiệu chỉnh một đầu vào bằng cách chỉ điều chỉnh phần bị lỗi không? Hệ thống có đưa ra các cơ chế đơn giản, toàn diện để xử lý lỗi không? Hệ thống có cho phép dễ dàng trở lại trạng thái trước đó của (revert) các hành động không?</p>
<p>24: Cấu trúc hội thoại Hội thoại phải được tổ chức thành các nhóm có phần mở đầu, phần giữa và phần kết thúc.</p>	<p>Tương tác có cho phép người vận hành hình thành một tầm nhìn rõ ràng về hiện trạng tổng thể của một loạt các hành động không? Có dấu hiệu rõ ràng nào cho thấy một chuỗi các hành động đã được hoàn thành hay không? Việc cấu trúc các giao dịch có tạo cảm giác tích cực là một nhiệm vụ đã được hoàn thành không? Luôn có tuyến "thoát" rõ ràng để người vận hành khỏi một loạt các lệnh không?</p>
<p>^a Ngoại lệ là các thao tác điều khiển dành cho các lệnh tắt khẩn cấp có thể xảy ra, mà không quan tâm đến màn hình hiển thị thông tin hiện tại. ^b Tại bất kỳ nơi nào khả thi, cần đưa ra chỉ thị về thời gian cần thiết trước khi các hành động điều khiển bắt đầu. ^c Những yêu cầu về các dạng báo động được trình bày tại Mục 6.</p>	

5 Quá trình dành cho đặc điểm kỹ thuật hiển thị và điều khiển

5.1 Quá trình thiết kế

Quá trình thiết kế phải tính đến các quyết định trước đó liên quan đến việc tổng hợp (các thao thác để thành) nhiệm vụ, số lượng nhân viên, số lượng trạm làm việc và làm việc theo nhóm đã được phát triển từ trước đó, phù hợp với TCVN 12108-1 (ISO 11064-1) và ISO 13407. Những nội dung này hình thành cơ sở cho việc phát triển của các giao diện điều khiển, mặc dù những giả định ban đầu có thể cần được xem xét lại khi thiết kế chi tiết điều khiển và hiển thị được phát triển.

5.2 Nhóm thiết kế và năng lực thực hiện

Các màn hình hiển thị và thiết bị điều khiển phải được thiết kế bởi một đội đa ngành nghề bao gồm các đại diện từ những nhóm sau:

- a) Các yếu tố con người;
- b) Người sử dụng;
- c) Các nhà thiết kế giao diện người sử dụng;
- d) Các nhà chuyên môn về ứng dụng;
- e) Các tác giả tài liệu;
- f) Nhân sự đảm bảo chất lượng.

Người sử dụng tương lai cũng được tính đến trong quy trình thiết kế và kiểm tra sự phát triển các đề xuất giao diện thông qua việc:

- Được thông báo thường xuyên ngay từ lúc bắt đầu quá trình thiết kế điều khiển-hiển thị; và
- Được động khuyến khích đóng góp kinh nghiệm và mong muốn.

càng sớm trong quá trình thiết kế càng khả thi.

5.3 Đánh giá

Các kết quả thiết kế phải được tiến hành đánh giá trong từng bước thiết kế tại mục 5.5. Để phục vụ mục đích này, khuyến nghị cần áp dụng sớm các bản vẽ phác thảo, mẫu thử nghiệm và các mô hình cho từng bước.

Khuôn khổ dành cho việc đánh giá tính khả dụng được trình bày tại TCVN 7318-11 (ISO 9241-11) có thể được áp dụng để hình thành nền tảng cho các đánh giá của người sử dụng, mặc dù nó không đánh giá các yếu tố an toàn trọng yếu kết hợp với các phòng điều khiển (ví dụ: nhận thức tình huống và làm việc nhóm).

Hướng tiếp cận tổng thể đối với thiết kế khái niệm điều khiển-hiển thị cần được xem xét căn cứ trên các kết quả thu được từ các đánh giá của người sử dụng. Các tiêu chí sau đây có thể được sử dụng để ưu tiên những thay đổi sau:

- Phải được thay đổi, ví dụ: không an toàn;
- Dưới điểm tối ưu nhưng có thể chấp nhận được – có những giải pháp tốt hơn, ví dụ: giải quyết nhanh hơn.

Khi các hệ thống vận hành dự kiến đang được rà soát lựa chọn, chúng phải được đánh giá dựa trên các yêu cầu ergonômi về điều khiển, hiển thị và tương tác (xem Mục 4). Các hệ thống này cũng cần được kiểm tra để xem liệu người vận hành hệ thống có thể được phép cấu hình sao cho có thể đối mặt với tất cả các định dạng hiển thị và tương tác, cả về chất lượng cũng như số lượng.

Để biết thêm thông tin về các vấn đề liên quan đến việc đánh giá, tham khảo TCVN 12108-7 (ISO 11064-7).

5.4 Sự lặp lại

Các kết quả thu được ở từng bước thiết kế (xem mục 5.5) cần phải được kiểm tra. Các bước cần được lặp lại để loại bỏ các lý do không nhất quán và/hoặc không tương thích với các nguyên tắc chung được trình bày tại Bảng 1.

5.5 Các bước của quá trình thiết kế

Quá trình thiết kế 7 bước dành cho đặc điểm kỹ thuật hiển thị và điều khiển được trình bày tại Hình 2 cùng một phần mô tả ngắn gọn từng bước.

Phân tích nhiệm vụ Tổng hợp nhiệm vụ Ước tính khối lượng công việc	Bước 1 – Phân tích luồng thông tin giữa người vận hành và hệ thống
Các nguyên tắc chung Các tiêu chuẩn	Bước 2 – Phát triển hướng tiếp cận chung cho thiết kế giao diện: xây dựng phác thảo/đề cương cho các hướng dẫn dự án
Các tình huống vận hành Những yêu cầu chức năng	Bước 3 – Phát triển các khái niệm giao diện đầu tiên
Người sử dụng Các tình huống vận hành	Bước 4 – Xây dựng mẫu thử nghiệm và kiểm tra các khái niệm giao diện đầu tiên
	Bước 5 – Hoàn thiện hướng dẫn dự án cho thiết kế giao diện
	Bước 6 – Thiết kế chi tiết giao diện điều khiển và hiển thị
TCVN 12108-7 (ISO 11064-7)	Bước 7 – Thẩm tra và xác nhận tình hợp lệ

Hình 2 - Quá trình xây dựng đặc điểm hiển thị và điều khiển

Bước 1 – Phân tích luồng thông tin giữa người vận hành và hệ thống

Bước này tập trung vào luồng thông tin cần có để tiến hành các nhiệm vụ điều khiển. Đối với bước này, không đề cập đến các biện pháp chi tiết và các tùy chọn khả thi đối với công nghệ.

TCVN 12108-5:2017

Bước 2 – Phát triển một hướng tiếp cận chung cho thiết kế giao diện

Ở bước này, khuôn khổ tổng thể được phát triển dành cho thiết kế màn hình hiển thị điều khiển. Quá trình được sử dụng như nền tảng cho việc xác định phạm vi cho hướng dẫn dự án đối với các giao diện được phát triển ở Bước 5. Bước này sẽ liệt kê các chủ đề chính cần được bao hàm.

Bước 3 - Phát triển các khái niệm giao diện đầu tiên

Bước này bao gồm sự phát triển các thành phần chính của giao diện tới mức mà chúng có thể được kiểm tra thông qua các bản dùng thử dành cho người sử dụng. Thiết kế được đề xuất cần phải tính đến cả khuôn khổ đã phát triển ở Bước 2, nhưng không tới mức loại bỏ các giải pháp khả thi và hiệu quả hơn (nếu như chúng được tìm ra).

Bước 4 – Xây dựng mẫu thử nghiệm và kiểm tra các khái niệm giao diện đầu tiên

Ở giai đoạn này của hoạt động phát triển giao diện con người – máy tính, các đề xuất được phát triển trong suốt Bước 3 được ưu tiên thử nghiệm trước khi hoàn tất hướng dẫn dự án dành cho thiết kế giao diện (Bước 5).

Bước 5 – Hoàn thiện hướng dẫn dự án về thiết kế giao diện

Trong quá trình thực hiện bước này, kinh nghiệm rút ra từ quá trình xây dựng mẫu thử nghiệm và kiểm tra (Bước 4) sẽ được sử dụng. Phiên bản cuối cùng của hướng dẫn dự án sẽ hình thành nền tảng cho thiết kế chi tiết giao diện hiển thị điều khiển và sẽ bao gồm, nhưng không giới hạn, các nội dung sau:

- Hiển thị thông tin;
- Các thiết bị điều khiển;
- Hướng dẫn người sử dụng;
- Trình đơn (menu) hội thoại;
- Hội thoại khi thao tác điều khiển trực tiếp;
- Điều hướng;
- Quản lý báo lỗi;
- Các tiêu chuẩn.

Bước 6 – Thiết kế chi tiết của giao diện điều khiển và hiển thị

Trong quá trình thực hiện bước này, các nhà ecgônômi sẽ tiến hành phát triển giao diện nổi bật và hướng dẫn về những thay đổi cũng như thỏa hiệp cần có để tiến hành triển khai thực hiện thành công.

Tất cả các quyết định thiết kế phải được ghi chép lại cùng với lý do đưa ra các quyết định đó.

Bước 7 – Kiểm tra xác nhận và xác nhận giá trị sử dụng

Việc kiểm tra xác nhận và xác nhận giá trị sử dụng là một quá trình lặp đi lặp lại được tiến hành xuyên suốt các bước thiết kế điều khiển và hiển thị, chứ không phải chỉ ở giai đoạn cuối của quy trình thiết kế. Xem TCVN 12108-7 (ISO 11064-7).

6 Các hình thức cảnh báo – Những yêu cầu và khuyến nghị mức độ cao

Việc trình bày hiệu quả các hình thức cảnh báo và một vấn đề quan trọng mang tính sống còn trong hoạt động thiết kế trung tâm điều khiển – đặc biệt cho các trung tâm điều khiển chịu trách nhiệm trọng yếu về an toàn. Những yêu cầu và khuyến nghị liên quan đến cảnh báo trình bày tại mục này được nhóm thành các nội dung: “tổng quan”, “cấu trúc”, “trình diễn”, “tương tác và xử lý” và “tài liệu hóa”.

6.1 Khái quát

6.1.1 Phải có một quá trình quản lý cảnh báo phù hợp (tại chỗ)

Quản lý cảnh báo phải là một quá trình linh hoạt với các trách nhiệm cụ thể dành cho các vấn đề như giám sát các chỉ thị chính của quá trình vận hành, số lượng các cảnh báo và triển khai những biện pháp cải thiện trong công tác quản lý cảnh báo.

6.1.2 Các thủ tục quy định rõ trách nhiệm cá nhân đối với việc giám sát và điều khiển khi có sự xáo trộn lớn trong quá trình và các tình huống khẩn cấp phải có sẵn và được thông báo cho người vận hành được biết từ trước.

6.1.3 Hệ thống cảnh báo phải được thiết kế rõ ràng để tính tới các đặc tính cũng như các hạn chế của con người.

Thiết kế phải đảm bảo hệ thống cảnh báo vẫn khả dụng ở tất cả các điều kiện của quá trình, bằng cách kiểm tra những yêu cầu người vận hành không thể chấp nhận được do vượt quá tầm hiểu biết và/hoặc khả năng nhận thức của anh ta/cô ta.

6.1.4 Những người vận hành phải nhận được chỉ dẫn và đào tạo một cách có hệ thống trong việc sử dụng hệ thống cảnh báo trong tất cả các tình huống vận hành thực tế.

CHÚ THÍCH: Mục đích của việc tập huấn này là nhằm bảo đảm việc sử dụng và chức năng của các hệ thống cảnh báo trở nên quen thuộc và được người vận hành hiểu cận kề.

6.1.5 Các thiết lập giới hạn báo động phải được xác định và tài liệu hóa một cách có hệ thống trong suốt quá trình thiết kế các hệ thống, chạy thử nghiệm và vận hành.

CHÚ THÍCH: Các thiết lập giới hạn cảnh báo phù hợp đóng vai trò quan trọng nhằm bảo đảm các hình thức cảnh báo được hiển thị kịp thời để có phản hồi hiệu quả từ người vận hành trong khi giảm thiểu được số lượng cảnh báo nhằm đo các giới hạn cảnh báo quá hẹp.

6.1.6 Phải có các chỉ thị hiệu suất chủ đạo (KPI), trong khi xem xét khía cạnh quản lý cảnh báo, để căn cứ vào đó có thể tính toán được hiệu suất.

CHÚ THÍCH: Quản lý năng lực của hệ thống cảnh báo là một trong các yếu tố quan trọng nhất KPI đóng góp vào hiệu quả của quản lý cảnh báo. KPI hỗ trợ cho công tác quản lý thông qua các mục tiêu mà dựa trên đó có thể kiểm tra năng lực hoạt động.

6.2 Cấu trúc

Số lượng các thông điệp cảnh báo cho cùng nhiều động được hiển thị cho một người vận hành trong suốt quá trình đó nhiều động nên được giảm thiểu để giảm bớt sự quá tải đối với người vận hành.

Việc sử dụng các mô hình và mẫu thử nghiệm của hệ thống cảnh báo có thể được áp dụng trong suốt quá trình phát triển của hệ thống cảnh báo. Cần đặc biệt lưu ý tới xu hướng số lượng cảnh báo tăng theo thời gian trong vòng đời của thiết bị kỹ thuật.

6.2.2 Các hình thức cảnh báo phải được ưu tiên

Các hình thức cảnh báo nên được ưu tiên căn cứ trên mức độ nghiêm trọng của các hậu quả do không đáp ứng chính xác và trong khoảng thời gian cần thực hiện thành công hành động điều chỉnh.

Các ưu tiên cảnh báo cần giúp người vận hành tập trung vào các điều kiện, nếu không điều chỉnh chính xác, sẽ tạo ra tác động lớn nhất và hỗ trợ anh ta hoặc cô ta ưu tiên chú ý cao nhất cho những điều kiện phải được xử lý khẩn cấp nhất.

CHÚ THÍCH: Mục đích của việc ưu tiên là để hỗ trợ người vận hành quyết định xem loại hình loại cảnh báo nào được xử lý vài loại xuất hiện cùng một lúc trong một nhiều động, và để cho người vận hành thấy được các cảnh báo đặc biệt khẩn cấp trong quá trình vận hành bình thường.

6.2.3 Việc ưu tiên các loại hình cảnh báo phải được đánh mã

Điều này để đảm bảo rằng các ưu tiên khác nhau, ví dụ như thị giác, được chia ra theo cách làm cho việc chỉ ra những cảnh báo quan trọng nhất nhanh và dễ dàng trong số các cảnh báo ít quan trọng hơn. Các mã số dự phòng (ví dụ: màu sắc và vị trí) có thể được sử dụng cho các hình thức cảnh báo yêu cầu hành động nhanh chóng.

6.2.4 Các chức năng lược bỏ cảnh báo phải có mặt trong hệ thống

CHÚ THÍCH: Mục tiêu của việc lược bỏ cảnh báo là để bảo đảm rằng các cảnh báo được hiển thị tương ứng với công việc của người vận hành theo điều kiện/tình trạng xử lý hiện thời, và để tránh ngập tràn cảnh báo trong quá trình xử lý các nhiều động.

Các điểm cảnh báo cần phải được xác định để đảm bảo rằng người vận hành có thể giám sát và có hành động phù hợp đối với từng dạng cảnh báo.

Để đạt được điều này, các điểm đặt có thể được xác định ở các mức vừa phải trong các giới hạn thực tế cho phép đủ thời gian phản hồi cho người vận hành và các hệ thống máy móc.

6.3 Trình diễn

6.3.1 Các dạng cảnh báo dành cho bất kỳ hệ thống dùng chung trong các nhà máy gồm nhiều đơn vị cần phải hiển thị (nhân bản) trong tất cả các phòng điều khiển.

Khi một hạng mục của thiết bị dùng chung đang được vận hành từ một phòng điều khiển, các màn hình hiển thị trạng thái hoặc các cảnh báo cần phải được cung cấp có tất cả các phòng điều khiển khác nơi

điều kiện thiết bị tương tự về mặt vận hành.

6.3.2 Hệ thống cảnh báo cần phải nhạy cảm với tình huống

Các hình thức cảnh báo cần được thiết kế tương xứng với sự chú tâm của người vận hành trong tất cả mọi tình trạng máy móc thiết bị và điều kiện vận hành mà các cảnh báo này được hiển thị.

6.3.3 Tại nơi người vận hành được yêu cầu sử dụng một hệ thống cảnh báo phức hợp, thì cần được xem xét riêng trên tổng thể về sự phù hợp.

Màn hình hiển thị cảnh báo chính cần hỗ trợ nhiệm vụ kiểm tra và điều khiển hoạt động trong tương lai của nhà máy bằng cách thu hút sự chú ý của người vận hành vào các điều kiện xử lý có yêu cầu đánh giá hoặc hành động. Màn hình hiển thị này chỉ nên cho thấy các cảnh báo liên quan/phù hợp đến các điều kiện xử lý hiện tại.

6.3.4 Các hình thức cảnh báo chủ đạo phải thấy được trên các màn hình hiển thị tổng thể thường xuyên quan sát được, với các khu vực cảnh báo được chỉ rõ.

Mục đích của một màn hình hiển thị cảnh báo chủ đạo là nhằm tăng cường quản lý hiện tượng quá tải cảnh báo. Việc trình diễn cảnh báo không nên chỉ dựa trên các danh sách cảnh báo để có thể cung cấp cho người vận hành một tổng quan về cảnh báo. Các màn hình hiển thị cảnh báo chủ đạo cần đảm bảo cả tốc độ thông tin và hình thức trình diễn sẽ vẫn duy trì được tính năng quản lý trong mọi điều kiện xử lý.

6.3.5 Cảnh báo cần tích hợp với các quá trình đang được hiển thị

CHÚ THÍCH: Việc kết hợp quá trình thích hợp và thông tin cảnh báo trong các màn hình hiển thị giúp giảm bớt gánh nặng tâm lý/trí não của người vận hành.

6.3.6 Phát cảnh báo khả thính cần được sử dụng khi xuất hiện cảnh báo mới.

Việc phát tín hiệu khả thính cần được sử dụng để thông báo cho người vận hành biết về sự xuất hiện và tầm quan trọng của các cảnh báo mới cần người vận hành chú ý.

6.3.7 Đưa ra cảnh báo thị giác đặc biệt cần được sử dụng cho các cảnh báo mới

Cần sử dụng đánh mã thị giác để thu hút sự chú ý của người vận hành vào các cảnh báo mới và phân biệt chúng với các cảnh báo đã được tiếp nhận. Ví dụ, các cảnh báo không được tiếp nhận có thể được đánh mã bằng các chỉ thị nhấp nháy.

6.3.8 Thông tin cảnh báo phải cung thông tin có ý nghĩa và dễ hiểu

CHÚ THÍCH: Điều này nhằm tránh những hiểu lầm và giảm thiểu thời gian và nỗ lực cần thiết để hiểu được nghĩa của từng thông điệp cảnh báo.

6.3.9 Thông tin cảnh báo cần dễ đọc

CHÚ THÍCH: Các thông điệp cảnh báo rõ ràng, dễ đọc và có cấu trúc tốt sẽ giúp người vận hành đọc từng thông điệp chính xác với một khoảng thời gian và nỗ lực tối thiểu.

TCVN 12108-5:2017

6.3.10 Thông tin cảnh báo cần thiết phải sẵn có tại mọi nơi làm việc có liên quan

Điều này nhằm bảo đảm rằng tất cả các nhân sự liên quan đều luôn có một bức tranh chính xác về các điều kiện của quá trình bên trong khu vực họ chịu trách nhiệm, và để bảo đảm rằng các cảnh báo được hiển thị gần các thiết bị điều khiển và màn hình hiển thị cần thiết cho hành động hiệu chỉnh hoặc chẩn đoán.

6.3.11 Cảnh báo mới xuất hiện ra không bị ngăn che dưới bất kỳ tình huống nào

CHÚ THÍCH: Điều này đảm bảo người vận hành không thể ngăn che các cảnh báo vừa xảy ra – ngày cả với các hệ thống cửa sổ ứng dụng.

Chỉ thị cảnh báo vừa xảy ra có thể không yêu cầu trình bày đầy đủ thông tin về cảnh báo mà nó liên quan tới.

6.4 Tương tác và xử lý các yêu cầu

6.4.1 Chỉ các cảnh báo hữu dụng yêu cầu hành động hoặc sự chú ý mới được đưa ra cho người vận hành.

Điều này đảm bảo không có cảnh báo không cần thiết nào được hiển thị cho người vận hành.

6.4.2 Phải xác định được thời gian hệ thống phản hồi phù hợp

Xác định thời gian hệ thống phản hồi được phù hợp là hết sức cần thiết cho hệ thống nhằm duy trì tính khả dụng trong các tình huống nghiêm trọng – đặc biệt tại nơi có những đòi hỏi cao dành cho người vận hành. KPI có thể được sử dụng để kiểm tra hiệu suất một cách tích cực.

CHÚ THÍCH: Thời gian hệ thống phản hồi được khuyến nghị trình bày trong Phụ lục A.

6.4.3 Tại nơi không có tác động tiêu cực nào tới sự an toàn, thì người vận hành cần có sự linh hoạt để lựa chọn, lập nhóm và phân loại các cảnh báo.

CHÚ THÍCH: Việc đưa ra sự lựa chọn, phân loại và lập nhóm các cơ sở vật chất làm cho hệ thống trở nên linh hoạt và hữu dụng hơn bằng cách để người vận hành cấu hình trực tuyến thông tin mà họ muốn trình diễn, áp dụng nó vào các nhu cầu riêng biệt của họ.

6.4.4 Nên cho phép trì hoãn các cảnh báo cá nhân

CHÚ THÍCH: Mục tiêu của việc trì hoãn cảnh báo là để cho phép người vận hành đỡ bỏ các cảnh báo tồn đọng hoặc cảnh báo gây khó chịu sinh ra từ các cơ chế sinh cảnh báo mà cơ chế cấu trúc không thể loại bỏ được.

6.4.5 Điều hướng bên trong và bên ngoài các màn hình hiển thị nên nhanh gọn và dễ dàng

CHÚ THÍCH: Điều này nhằm hỗ trợ hiệu quả người vận hành hồi đáp các cảnh báo bằng cách cho phép điều hướng nhanh chóng tới thông tin bổ sung.

6.5 Lập tài liệu

6.5.1 Cần có một hệ thống hành chính để giải quyết kiểm soát việc tiếp cận và tài liệu hóa các thay đổi của hệ thống cảnh báo.

Hệ thống hành chính cần phòng ngừa những thay đổi không được phép đối với hệ thống và bảo đảm tất cả những thay đổi có thể truy nguyên được và được tài liệu hóa chính xác.

6.5.2 Hệ thống cảnh báo phải được tài liệu hóa chính xác nhằm duy trì và cải thiện hệ thống

Việc tài liệu hóa phải bảo đảm điển hình tốt được thiết lập và duy trì dù có bất kỳ thay đổi gì về hệ thống, và vì vậy những nhà thiết kế và người sử dụng đều có một sự hiểu biết chung về chức năng của hệ thống. Cũng cần đảm bảo rằng mỗi cảnh báo được xác định trong hệ thống được tài liệu hóa với sự mô tả về mục đích cảnh báo và sự đánh giá mức độ nghiêm trọng.

Người chủ của hệ thống cảnh báo và trách nhiệm đối với các vấn đề hoặc nhiệm vụ liên quan đến hệ thống cảnh báo có thể được xác định rõ trong một bản hợp đồng.

6.5.3 Mọi hệ thống đều phải có bộ quy tắc được viết ra về việc làm thế nào để gán các mức ưu tiên

CHÚ THÍCH 1: Điều này bảo đảm người vận hành quen và cảm thấy thoải mái với những quy tắc ưu tiên được các nhà thiết kế hệ thống sử dụng, do vậy thông tin ưu tiên có thể được tận dụng hiệu quả bởi người vận hành khi tiến hành xử lý các cảnh báo.

Cần sẵn có một bản ghi lịch sử các cảnh báo và sự kiện cho người vận hành.

CHÚ THÍCH 2: Bản ghi có thể được dùng để phân tích các sự cố/sự kiện bất thường.

Phụ lục A

(tham khảo)

Hướng dẫn

A.1 Tổng quan

Công nghệ thay đổi qua thời gian trong khi đặc tính của con người vẫn tương đối ổn định. Vì lý do này, việc chuẩn hóa đặc tính công nghệ một cách quá nguyên tắc không đặc biệt hữu ích, mà tập trung nhiều hơn vào những vấn đề về ecgônômi. Các nhà chuyên môn về yếu tố con người cần tham gia vào giai đoạn đầu của quá trình thiết kế, khi những bàn luận về màn hình hiển thị và thiết bị điều khiển được đề cập đến lần đầu tiên, cũng như trong suốt quá trình phát triển các hệ thống.

Phụ lục này nhấn mạnh các khía cạnh về mối liên quan đặc biệt đối với việc thiết kế phòng điều khiển căn cứ trên màn hình. Các tiêu chuẩn và hướng dẫn khác về ecgônômi đã được xuất bản, trích dẫn từ các lĩnh vực khác, cũng cung cấp thông tin có thể cần thiết đối với người thiết kế phòng điều khiển. Đối với những phòng điều khiển có, hoặc được bố trí xung quanh, các trang thiết bị máy móc thông thường, thì ISO 9355 cung cấp các yêu cầu cho việc thiết kế điều khiển và hiển thị. Người sử dụng trong TCVN 12108-5 (ISO 11064-5) được khuyến nghị tham vấn các tài liệu này và các tài liệu tham khảo khác trong phụ lục này, nếu phù hợp.

CHÚ THÍCH: Những hướng dẫn kể trên không nhằm đề cập đến tất cả các khía cạnh.

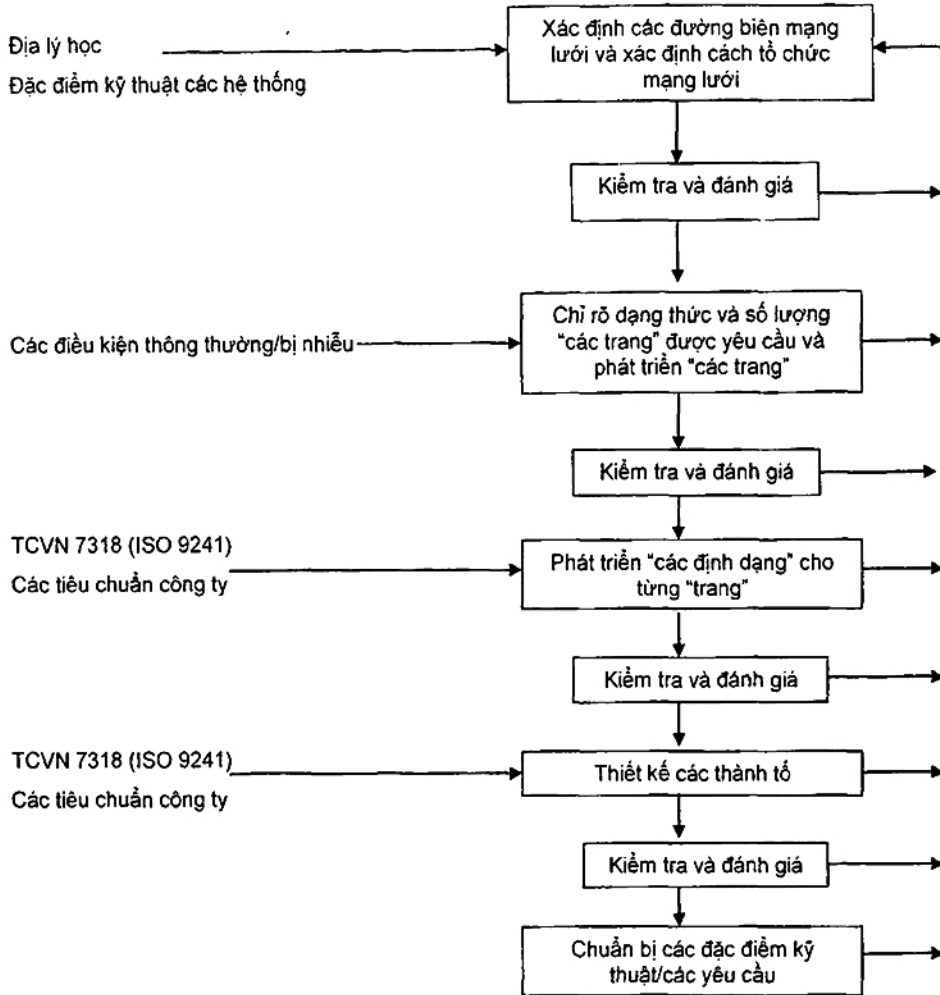
A.2 Hướng dẫn trình diễn thông tin

A.2.1 Tổng quan

Phần này trình bày hướng dẫn về cấu trúc dữ liệu và hướng dẫn lựa chọn phù hợp các thiết bị hiển thị.

Biểu đồ luồng trình bày ở Hình A.1 phát triển chi tiết hơn các quá trình được tóm tắt tại các Bước từ 3 đến 7 ở 5.5.

Quá trình được mô tả tại Hình 1 cho thấy một hướng tiếp cận "từ trên xuống dưới" tại đó ranh giới của các hệ thống được điều khiển được xác định trước khi đưa ra bất kỳ một quyết định nào liên quan đến số lượng "các trang" được yêu cầu và tính chất cũng như cấu trúc của dữ liệu phải được hiển thị.



Hình A.1 - Quá trình cấu trúc thông tin

A.2.2 Xác định các đường biên mạng lưới

Trong suốt giai đoạn này, nhà ergonomi sẽ thiết lập toàn bộ phạm vi những gì sẽ được điều khiển thông qua hệ thống và bởi những người vận hành trong phòng điều khiển.

A.2.3 Chỉ rõ dạng thức và số lượng các trang

A.2.3.1 Tổng quan

Trong hầu hết các trường hợp, không thể trình diễn tất cả các dữ liệu cần thiết lên một màn hình hiển thị đơn lẻ. Đối với các hệ thống phức hợp, sẽ cần chia nhỏ lượng thông tin này.

Cấu trúc hiển thị có thể

- Theo thứ tự cấp bậc,
- Theo quan hệ, hoặc

TCVN 12108-5:2017

- Theo tuần tự.

hoặc bất kỳ sự kết hợp nào của các lựa chọn kể trên. Một đặc điểm chủ đạo chính là dữ liệu có thể dễ dàng tìm thấy bất kỳ lúc nào cần.

Không khuyến nghị sử dụng hơn 4 mức độ thông tin trong một cấu trúc theo cấp bậc. Cấu trúc theo cấp bậc có thể, ví dụ, được căn cứ trên

- Mục đích/tổng quan
- Chức năng/các quy trình phụ
- Các mục tiêu/ thành phần

Trong một *cấu trúc theo quan hệ*, có các đường liên kết giữa các trang thông tin đơn. Ví dụ, các chi tiết thông tin có thể có các liên kết với thông tin xu hướng tương ứng trên các trang thông tin khác.

Trong một *cấu trúc theo tuần tự*, mỗi trang thông tin chỉ có thể hiển thị một phần của luồng quá trình mà thường thì choán đến vài trang thông tin.

Ở bước khởi động hệ thống, trang thông tin ban đầu cần xuất hiện từ vị trí mà từ đó có thể dễ dàng tìm thấy các trang thông tin khác. Cần luôn có thể truy nhập được vào trang thông tin ban đầu này bằng cách nhấn lên một phím đơn (hoặc tương tự).

Hướng dẫn sau đây cần được áp dụng nếu phù hợp.

- Các trang thông tin cần có khả năng trình diễn đồng thời bộ dữ liệu – thông tin, các đồ họa tĩnh, các chức năng điều khiển... - cần thiết để xử lý kịch bản tình huống xấu nhất. Trí nhớ ngắn hạn của người vận hành, thông thường từ 5 giây đến 7 giây chu kỳ nửa phân rã đối với từ 7 đến 9 biến số, đề xuất nên tránh phải lật chuyển giữa các cửa sổ trong khi tiến hành thực hiện một nhiệm vụ riêng biệt.
- Tại nơi yêu cầu các hoạt động vận hành thực tiễn, cần dành riêng màn hình hiển thị thông tin tổng quan các thông số như các cảnh báo liên quan đến an toàn, thời tiết... Cần phải tham vấn người sử dụng hệ thống tiềm năng về lựa chọn các đề xuất cấu trúc thông tin khác nhau; điều này có thể được tiến hành thông qua các phép biểu diễn giao diện “trên giấy” hoặc các mô hình “mềm”.

A.2.3.2 Nhận dạng

Các trang trước khi được xác định cần có một tên nhận dạng độc nhất và rõ ràng, tên này cần

- Tốt hơn cả là được bố trí nằm ở phía trên cùng màn hình hoặc luôn hiển thị ở cùng vị trí, và
- Thể hiện được nội dung hiển thị (ví dụ: một lò phản ứng hoặc bể chứa cụ thể).

A.2.3.3 Tạo cửa sổ

Môi trường thời gian thực thường thấy trong các phòng điều khiển đặt ra những yêu cầu đến mức cần lưu tâm đến việc sử dụng phương pháp tạo cửa sổ trong trình diễn thông tin.

- Chỉ có một số lượng hạn chế cửa sổ cần được hiển thị cùng lúc trên màn hình: như một quy tắc bất

thành văn sẽ có dưới 03 cửa sổ được sử dụng đồng thời.

- Không cửa sổ nào được chông lên thông tin về an toàn trọng yếu hoặc các cảnh báo.
- Thiết kế hệ thống cần bảo đảm các cửa sổ được sắp xếp vị trí hoặc gắn nhãn dựa trên việc mở cửa sổ, để từ đó tạo điều kiện thuận lợi cả nhiệm vụ của người sử dụng. Các kích cỡ và vị trí cửa sổ mặc định cần được thiết kế để giảm thiểu số lượng thao tác vận hành mà người sử dụng phải thực hiện để hoàn thành nhiệm vụ.
- Mối quan hệ giữa một cửa sổ cha và các cửa sổ con cũng luôn phải thật rõ ràng.

A.2.3.4 Hướng tiếp cận “phân tầng”

Khi phát triển một hướng tiếp cận “phân tầng” đối với cấu trúc thông tin của trang, những khuyến nghị hữu ích sau đây có thể được áp dụng.

a) Phong nền

Các loại phong nền cần được lựa chọn để tối ưu hóa được thông tin phía trước (thông tin cận cảnh). Cần tránh các loại nền tối màu tại nơi có ánh sáng mức độ cao từ môi trường xung quanh (và ngược lại).

b) Tầng dữ liệu tĩnh

Mục đích của dữ liệu tĩnh là cho phép người sử dụng diễn giải ý nghĩa của thông tin được hiển thị (ví dụ: cho thấy mặt địa lý và/hoặc cấu trúc của một quá trình).

c) Tầng thông tin

Dữ liệu thay đổi được trình diễn ở tầng thông tin và cần dễ dàng phân biệt từ phong nền và các tầng dữ liệu tĩnh.

d) Tầng ưu tiên

Thông tin cảnh báo cần được trình diễn trong một tầng ưu tiên tại đó bất kỳ thay đổi nào đều ngay lập tức được đưa vào tầm chú ý của người vận hành. Tầng này cũng được sử dụng cho các thông tin khẩn cấp hơn hoặc có mức độ ưu tiên cao hơn, ví dụ việc bảo dưỡng sắp diễn ra trên một khu vực của hệ thống đường sắt.

A.2.3.5 Phân bố lại các trang cho thiết bị hiển thị

Người vận hành cần có khả năng thay đổi vị trí trang tới các màn hình cụ thể để

- bù cho một màn hình máy tính bị lỗi,
- kết hợp các hiển thị liên quan tới một tình huống chung.

Mỗi màn hình cần có khả năng hiển thị tất cả các phạm trù thông tin – tổng quan, các màn hình hiển thị xu hướng, các mimic, các danh mục cảnh báo, các bảng, các thông số cơ sở dữ liệu... Điều này có thể là một ưu điểm khi cần thay thế một màn hình máy tính bị lỗi hoặc cung cấp các góc nhìn đa dạng về thông tin quan trọng, ví dụ: các màn hình hiển thị xu hướng để điều chỉnh cùng với việc giám sát bộ

TCVN 12108-5:2017

sung và các hiển thị điều khiển.

A.2.3.6 Định hướng không gian

Như một quy tắc chung, sẽ là một điển hình ecgônômi tốt khi áp dụng sự sắp xếp nhất quán các trang trên các màn hình hiển thị xuyên suốt một tổ hợp điều khiển – do vậy, mọi trạm làm việc đều được tổ chức như nhau. Thời gian tìm kiếm và nhận ra có thể được giảm bớt nếu các dạng thức dữ liệu nhất định có thể được tìm thấy ở các vị trí được định trước.

A.2.4 Phát triển các định dạng

A.2.4.1 Tổng quan

Định dạng là một cách đặc biệt của việc trình diễn dữ liệu nhằm truyền tải thông tin tới người sử dụng. Việc lựa chọn định dạng phù hợp nhất đóng vai trò hết sức quan trọng trong việc người sử dụng có thể diễn giải chính xác các đầu ra từ hệ thống.

Định dạng bao gồm văn bản, các biểu mẫu, biểu đồ, các biểu đồ dạng cột, bảng, giả lập (mimics) và sơ đồ có thể choán hết cả trang hoặc một phần của trang.

Các đề xuất sau đây đưa ra một số các hướng dẫn mức độ cao đối với các dạng thức định dạng khác nhau. Chi tiết về các khuyến nghị ecgônômi, xem TCVN 7318-2 (ISO 9241-2).

A.2.4.2 Văn bản

Văn bản thường gắn liền hơn với các ứng dụng văn phòng, nhưng cũng được sử dụng rộng rãi cho các giao diện người vận hành phòng điều khiển. Khi sử dụng văn bản, cần tính đến các yếu tố ecgônômi sau đây:

- với các nhiệm vụ đọc một văn bản liên tục, chữ viết thường sẽ rút ngắn thời gian đọc;
- để tìm kiếm và nhận diện các nhiệm vụ, văn bản viết hoa có thể được nhận diện ở khoảng cách xa hơn và nhanh hơn, đặc biệt nếu văn bản được hiển thị ngất quang;
- một định dạng trình diễn thông tin tiêu chuẩn nên được sử dụng từ trang này sang trang khác;
- các màn hình hiển thị VDU của dữ liệu dạng văn bản, các thông điệp hoặc chỉ dẫn cần tuân theo các quy ước thiết kế dành cho văn bản dạng in ;
- nên dùng các câu khẳng định hơn là câu phủ định;
- khi người sử dụng phải đọc văn bản liên tục theo dòng, thì tối thiểu bốn dòng của văn bản cần được hiển thị một lần.

A.2.4.3 Các biểu đồ thanh/biểu đồ phân phối tần suất

Các biểu đồ thanh trên thiết bị hiển thị đầu cuối (VDU) nên giống như các công cụ tương tự tiêu chuẩn thường được sử dụng trong phòng điều khiển. Dưới đây là một số các khuyến nghị về ecgônômi dành cho việc tạo ra các biểu đồ thanh hoặc biểu đồ phân phối tần suất.

- Mỗi thanh cần có một nhãn nhận diện riêng biệt.

- Khi dữ liệu phải được so sánh, các thanh cần phải ở gần nhau và sắp xếp sao cho có thể so sánh trực tiếp hình ảnh mà không cần phải chuyển động mắt.
- Với một loạt các biểu đồ dạng thanh, cần áp dụng một chiều thống nhất dành cho các thanh (chiều thẳng đứng hoặc nằm ngang).
- Nếu một thanh trình diễn dữ liệu đặc biệt quan trọng, thì thanh đó cần được hiện sáng.
- Mức chuẩn không (0) cần nằm ở tâm của một biểu đồ thanh có độ lệch chuẩn. Độ lớn của từng biến số cần được hiển thị khi sử dụng biểu đồ thanh có độ lệch chuẩn làm định dạng thông tin chính cho các thông số chức năng an toàn.
- Các thanh được phân đoạn, các đoạn được đánh mã khác nhau được trình bày theo lũy tích bên trong một thanh, cần được dùng khi cả các phép đo tổng và các phần được trình diễn bởi các đoạn đều được chọn.
- Đối với các thanh được phân đoạn, các lớp dữ liệu cần được sắp xếp theo trật tự bên trong từng thanh theo cùng thứ tự, với các lớp biến số ít thay đổi nhất được hiển thị ở phần cuối cùng và biến số hay thay đổi nhất được hiển thị ở phần trên cùng.

A.2.4.4 Đường cong xu hướng

Đường cong xu hướng là phiên bản điện tử của máy ghi băng điện báo truyền thống, và cung cấp thông tin lịch sử mô phỏng hai chiều và /hoặc thông tin dự báo.

VÍ DỤ: Một chiều là một biến số xử lý, trong khi biến số thứ hai là yếu tố thời gian.

Dưới đây là một số các khuyến nghị về ergonomi khi tiến hành vẽ đường cong xu hướng.

- Các đường xu hướng cần dày gấp đôi đường dày nhất của lưới nền và các đường căn cứ theo thang chia độ.
- Nếu sử dụng màu sắc, cần phân biệt bằng khoảng cách phổ rộng giữa các màu sắc.
- Các màn hình hiển thị xu hướng cần có khả năng trình diễn dữ liệu được thu thập trong suốt các khoảng thời gian của những độ dài khác nhau.
- Các tỉ lệ xu hướng không cần dao động theo những thay đổi nhỏ về dữ liệu hoặc tác động dao động để tránh chồng lên đường xu hướng đã được xác định rõ.
- Các đường cong biểu thị dữ liệu theo kế hoạch, dự kiến hoặc ngoại suy cần được phân biệt rõ với các biểu đồ biểu thị dữ liệu thực tế.

A.2.4.5 Đồ thị

Biểu đồ là phép biểu diễn cho thấy các mối quan hệ giữa các biến số khác nhau.

VÍ DỤ: Áp lực được biểu diễn như một chức năng của nhiệt độ.

Dưới đây là một số khuyến nghị và lưu ý về ergonomi cần được tính đến khi tiến hành lập đồ thị.

- Đồ thị cần có khả năng tự mô tả, có nghĩa là nó cần có khả năng diễn giải dữ liệu mà không cần tham vấn các thông tin bổ sung.
- Có thể nhận diện được các đường cong khác nhau mà không cần có lời chú giải riêng.

TCVN 12108-5:2017

- Các khu vực mục tiêu, thường có cả trục giá trị X và Y, nên được xác định chính xác để đồ thị có ý nghĩa.
- Các đồ thị được tạo từ các hoa văn có thể phân biệt được, liên quan đến các điều kiện bình thường và bất thường, thường sẽ hữu ích đối với người sử dụng.

A.2.4.6 Các trường và biểu mẫu dữ liệu

Trường dữ liệu là một khu vực được vạch ra, tại đó dữ liệu được nhập vào hoặc trình diễn và thường bao gồm một số cố định các ký tự hoặc khoảng trống. Biểu mẫu dữ liệu là các định dạng có chứa một hay nhiều trường dữ liệu. Dưới đây là một số khuyến nghị về ergonomi dành cho việc thiết kế các trường và biểu mẫu dữ liệu.

- Các trường dữ liệu cần được so sánh trên cơ sở từng ký tự nên được sắp xếp theo thứ tự ký tự này ở trên ký tự kia.
- Thứ tự và bố trí của các trường dữ liệu tương ứng xuyên suốt các trang khác nhau cần đồng nhất từ trang này sang trang kia.
- Định dạng của mô hình dữ liệu căn cứ trên màn hình cần tương tự như dữ liệu thường sử dụng các nguồn tài liệu bản cứng.
- Khi các biểu mẫu bản giấy được sử dụng trong suốt các thủ tục dự phòng, thì các biểu mẫu này cần tuân thủ cùng định dạng với các thiết kế bản mềm.
- Cần cung cấp định nghĩa thị giác rõ ràng đối với các trường dữ liệu để dữ liệu được phân biệt với các nhãn và các tính năng được hiển thị khác.
- Nên hiện sáng trường đang nhập liệu hiện tại.
- Cần hiện sáng và thông báo bằng tín hiệu cho người sử dụng nếu dữ liệu nhập vào không phù hợp với định dạng dữ liệu được xác định trước.
- Tiêu đề của một nhóm trường dữ liệu nên ở chính giữa phía trên các nhãn của nhóm đó.
- Cần giảm thiểu số lượng các trang trong một biểu mẫu dữ liệu cần điền đủ để thực hiện giao dịch nhằm giảm bớt thao tác điều hướng.
- Người sử dụng phải có khả năng di chuyển từ một trường ban đầu tới trường tiếp theo bằng cách sử dụng một hành động đơn giản với yêu cầu sự chú ý tập trung tối thiểu.

A.2.4.7 Biểu đồ tròn (hình bánh)

Biểu đồ tròn là biểu đồ có đường tròn được chia thành các phần (giống như các phần của một chiếc bánh) để biểu thị dưới dạng biểu đồ các tỷ lệ liên quan của những phần khác nhau của cả tổng thể. Các phần có thể biểu thị độ lớn hoặc tần suất. Dưới đây là một số khuyến nghị về ergonomi cần lưu ý khi thiết lập một biểu đồ tròn.

- Việc phân chia cần được giới hạn ở mức 5 phần hoặc ít hơn.
- Nếu khả thi, các phần nên được gắn nhãn trực tiếp hơn là sử dụng một phần chú thích riêng.

A.2.4.8 Biểu đồ luồng

Biểu đồ luồng là biểu đồ minh họa mối quan hệ tuần tự giữa các thành tố hoặc sự kiện. Dưới đây là một số khuyến nghị về ergonomi cần lưu ý dành cho việc thiết kế trình diễn bằng biểu đồ luồng.

- Các tùy chọn sẵn có cho các quyết định (lựa chọn) cần được trình diễn theo trật tự lô-gic.
- Chỉ một quyết định đơn lẻ được yêu cầu ở mỗi bước.
- Cần trình diễn thông tin theo cách rõ ràng và có lô-gic: theo tuần tự từ trên xuống dưới hoặc từ trái qua phải.

A.2.4.9 Mô phỏng giả lập (Mimic) và sơ đồ

Mimic là một định dạng kết hợp của các đồ họa, chữ số và ký tự, được sử dụng để kết hợp các thành tố trong hệ thống thành các sơ đồ có định hướng theo chức năng, phản ánh được các mối quan hệ giữa thành tố.

VÍ DỤ 1: Một mimic được sử dụng như phép biểu diễn bằng giản đồ các hệ thống thoát nước hoặc băng tải hành lý ở sân bay.

Sơ đồ là một dạng đặc biệt của hình ảnh mà ở đó chỉ các chi tiết thực sự cần thiết cho một nhiệm vụ nào đó.

VÍ DỤ 2: Một sơ đồ đường dẫn điện dành cho hệ thống ray tàu điện cho thấy sự phân bố điện trong mạng lưới chứ không phải các điểm mốc địa lý.

Dưới đây là một số khuyến nghị về ergonomi dành cho việc thiết lập các mimic hay sơ đồ.

- Mimic hoặc sơ đồ cần bao gồm một lượng tối thiểu chi tiết cần thiết để tạo ra sự trình diễn bằng hình ảnh có ý nghĩa.
- Cần dễ dàng nhận diện được tất cả các thành tố của hệ thống được trình diễn trên một sơ đồ mimic.
- Tất cả các nguồn/đích của luồng cần được gắn nhãn hoặc gắn nhãn cho các thành tố bắt đầu/kết thúc.
- Tại bất cứ đâu các hướng luồng đi đóng vai trò quan trọng, thì nó cần được chỉ rõ bằng các đầu hình mũi tên để phân biệt.
- Cần tránh sự chồng chéo giữa các đường chỉ luồng, tại vị trí không tránh khỏi các giao cắt, thì các vị trí này cần được chỉ rõ để không thể hiện như các điểm nối.

A.2.4.10 Bản đồ

Bản đồ là một phép biểu diễn đồ họa một khu vực địa lý hoặc không gian như mặt bằng của một toàn nhà hay một xí nghiệp. Dưới đây là một số khuyến nghị về ergonomi dành cho việc thiết kế và hiển thị bản đồ.

- Khi một vài bản đồ khác nhau được hiển thị, việc định hướng nhất quán cần được sử dụng sao cho phần trên cùng của từng bản đồ phải luôn biểu diễn theo cùng một hướng.

TCVN 12108-5:2017

- Khi một bản đồ vượt quá dung lượng của một trang thông tin đơn lẻ, người sử dụng cần có khả năng điều hướng một cách dễ dàng và được cung cấp phản hồi phù hợp về vị trí hiện tại của mình.
- Nếu việc định hướng bản đồ có thể thay đổi được, thì các nhãn và biểu tượng trên bản đồ nên giữ nguyên hướng so với vị trí của người sử dụng.

A.2.5 Các thành tố thiết kế

Các thành tố chứa những đặc điểm bao gồm các chữ số, ký tự, biểu trưng và biểu tượng, các mũi tên chỉ hướng và dấu nhấn. Dữ liệu quan trọng cần được hiển thị tại một vị trí dễ thấy như ở giữa trang hoặc ở đầu trang.

Phần tĩnh của bất kỳ một trang nào, ví dụ: các biểu tượng thiết bị xử lý, các khung, ống dẫn... cần bao gồm số lượng nhỏ các thành tố cần thiết cho các nội dung sau:

a) Nhận diện

Hình ảnh cho thấy điều gì (ví dụ: đơn vị xử lý nào, thành tố nào, khía cạnh nào)?

b) Định hướng

Trang này liên quan đến các trang khác như thế nào?

c) Điều hướng

Đường dẫn nhất để tới bất kỳ dữ liệu được yêu cầu nào khác là gì?

Khu vực được phân bố các biểu tượng và dữ liệu động cần rộng trong mối tương quan với tổng thể của cả trang nhằm tạo điều kiện dễ dàng nhận dạng và diễn giải các giá trị và trạng thái động. Có vài ngoại lệ có thể bao gồm các bảng và dãy biểu tượng lớn nơi việc nhận dạng hoa văn đóng vai trò quan trọng.

Các thành tố động (biểu tượng và ký hiệu) trong trang cần có các thuộc tính làm cho chúng trở nên nổi bật trên phông nền và các thành tố dữ liệu tĩnh bằng cách sử dụng màu sắc, hình dạng, kiểu dáng...

Khi lựa chọn kỹ thuật đánh mã phù hợp, những yêu cầu nhiệm vụ của người vận hành liên quan bao gồm nhu cầu đếm, so sánh và đọc văn bản. Cần chọn cách sắp xếp hiệu quả nhất đối với những thông tin có liên quan lẫn nhau, nghĩa là theo lô-gic, theo đặc tính tự nhiên, từ trái sang phải hoặc từ trên xuống dưới...

A.2.6 Các thiết bị hiển thị

Những số lượng màn hình hiển thị thực tế để hiển thị dữ liệu cần tính đến những ràng buộc về bố cục thiết bị tại trạm làm việc (xem TCVN 12108-4 [ISO 11064-4]) cũng như các yêu cầu về bố cục phòng điều khiển (xem TCVN 12108-3 [ISO 11064-3]).

Khi lựa chọn kích thước của màn hình hiển thị, hoặc khu vực hiển thị cần thiết trên các công cụ thông thường, cần có một góc thị giác bất biến không tính tới khoảng cách quan sát (nghĩa là khoảng cách

quan sát tăng lên gấp đôi thì yêu cầu chiều cao ký tự tăng lên gấp đôi).

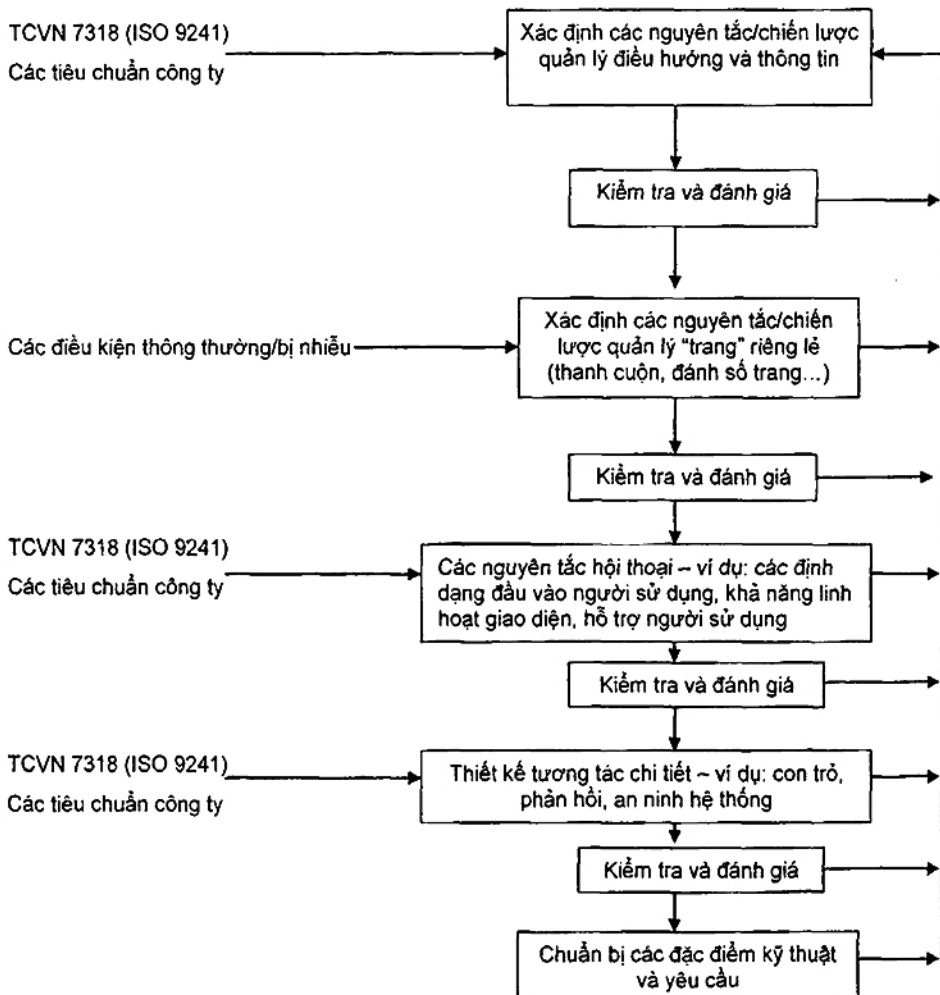
Khi xác định độ lớn góc thị giác được yêu cầu, cần tính đến các khía cạnh như nhiệm vụ thị giác và màu sắc được sử dụng cũng như các điều kiện quan sát. Xem TCVN 12108-4 (ISO 11064-4) và TCVN 12108-6 (ISO 11064-6).

A.3 Hướng dẫn về “tương tác người sử dụng – giao diện”

A.3.1 Tổng quan

Hướng dẫn trình bày tại mục này đề cập đến tương tác của người vận hành với hệ thống và giải quyết các vấn đề liên quan đến quản lý mạng lưới, quản lý trang, lựa chọn các hội thoại và thời gian phản hồi hệ thống.

Hình A.2 trình bày chuỗi tổng thể các hoạt động có thể áp dụng trong việc xác định rõ tương tác giao diện người sử dụng.



Hình A.2 - Quá trình dành cho việc thiết kế giao diện người sử dụng

TCVN 12108-5:2017

A.3.2 Quản lý mạng lưới

Quản lý mạng lưới bao gồm điều hướng hiển thị và lựa chọn hiển thị. Điều hướng hiển thị được kết nối với mọi hoạt động vận hành liên quan đến việc tìm kiếm các trang trong một mạng lưới gồm nhiều trang hoặc tìm kiếm một mục dữ liệu cụ thể trong một trang hiển thị.

Lựa chọn hiển thị gồm việc tìm kiếm và hiển thị một trang hoặc mục thông tin mong muốn. Các khía cạnh quan trọng cần lưu ý bao gồm:

- Đối tượng dữ liệu,
- Tìm kiếm và hiển thị (thu thập) dữ liệu, và
- Điều hướng dành cho các trang hiển thị lớn.

A.3.3 Quản lý trang

Khái niệm về quản lý trang dành cho các ứng dụng phòng điều khiển cần lưu ý đến các nội dung sau:

- Sử dụng các vị trí được xác định rõ dành cho cửa sổ ứng dụng và các hạng mục bên trong đó;
- Sử dụng một định dạng các cửa sổ dàn lớp toàn màn hình trong các trường hợp cần truy nhập hình ảnh liên tục tới thông tin đang được hiển thị.
- Tại nơi tồn tại các hệ thống cũ, thì nên tạo ra sự tương đồng giữa các hệ thống quản lý cửa sổ mới và cũ.

Đối với các cảnh báo hiển thị trên các cửa sổ, xem Mục 6. Tham khảo TCVN 7318-12 I(SO 9241-12) để biết thêm về các khuyến nghị khác liên quan đến hoạt động quản lý cửa sổ.

A.3.4 Lựa chọn các dạng hội thoại

Việc lựa chọn các dạng hội thoại cần căn cứ trên các yêu cầu nhiệm vụ đã được dự báo từ trước, kỹ năng của người sử dụng và thời gian phản hồi hệ thống đoán trước (xem Bảng A.1^[14]). Đối với các nguyên tắc thiết kế hội thoại, xem TCVN 7318-10 (ISO 9241-10).

Bảng A.1 - Các dạng hội thoại so sánh với các yêu cầu nhiệm vụ

Nhiệm vụ	Ngôn ngữ ra lệnh	Trình đơn	Các khóa chức năng	Các khóa macro (chuỗi lệnh) và chương trình	Các mô hình	Thao tác bằng tay trực tiếp	Ngôn ngữ tự nhiên/truy vấn	Câu hỏi/trả lời	Lời nói
Các chuỗi đầu tùy ý	X					X			
Phạm vi rộng các đầu vào điều khiển	X								
Đầu vào dữ liệu thường lệ								X	
Yêu cầu đầu vào có ràng buộc								X	
Cần đầu vào linh hoạt					X				
Các điều khiển/giao dịch thường xuyên			X	X					
Các điều khiển/giao dịch không thường xuyên		X			X		X	X	
Tập hợp lệnh nhỏ		X	X						
Tập hợp lệnh lớn		X		X					
Thời gian phản hồi của máy tính chậm					X				
Thời gian phản hồi của máy tính nhanh		X				X		X	
Người sử dụng được đào tạo tốt	X								

Bảng A.1 (tiếp theo)

Nhiệm vụ	Ngôn ngữ ra lệnh	Trình đơn	Các khóa chức năng	Các khóa macro (chuỗi lệnh) và chương trình	Các mô hình	Thao tác bằng tay trực tiếp	Ngôn ngữ tự nhiên/truy vấn	Câu hỏi/trả lời	Lời nói
Người sử dụng được huấn luyện ở mức vừa phải.				X	X				
Đào tạo ít		X				X		X	X
(Đào tạo) điều khiển chuyển giao giảm thiểu									X
Tìm kiếm và hiển thị không dự đoán được							X		X
Điều khiển phức hợp				X	X	X			

A.3.5 Thời gian hệ thống phản hồi

Bảng A.2 trình bày hướng dẫn sẵn có về những thời gian hệ thống phản hồi tối đa và thích hợp dành cho các giao dịch vận hành khác nhau trong phòng điều khiển. Chi tiết hướng dẫn bổ sung xem tại mục Tham khảo [14].

Bảng A.2 - Thời gian hệ thống phản hồi so sánh với hoạt động của người sử dụng

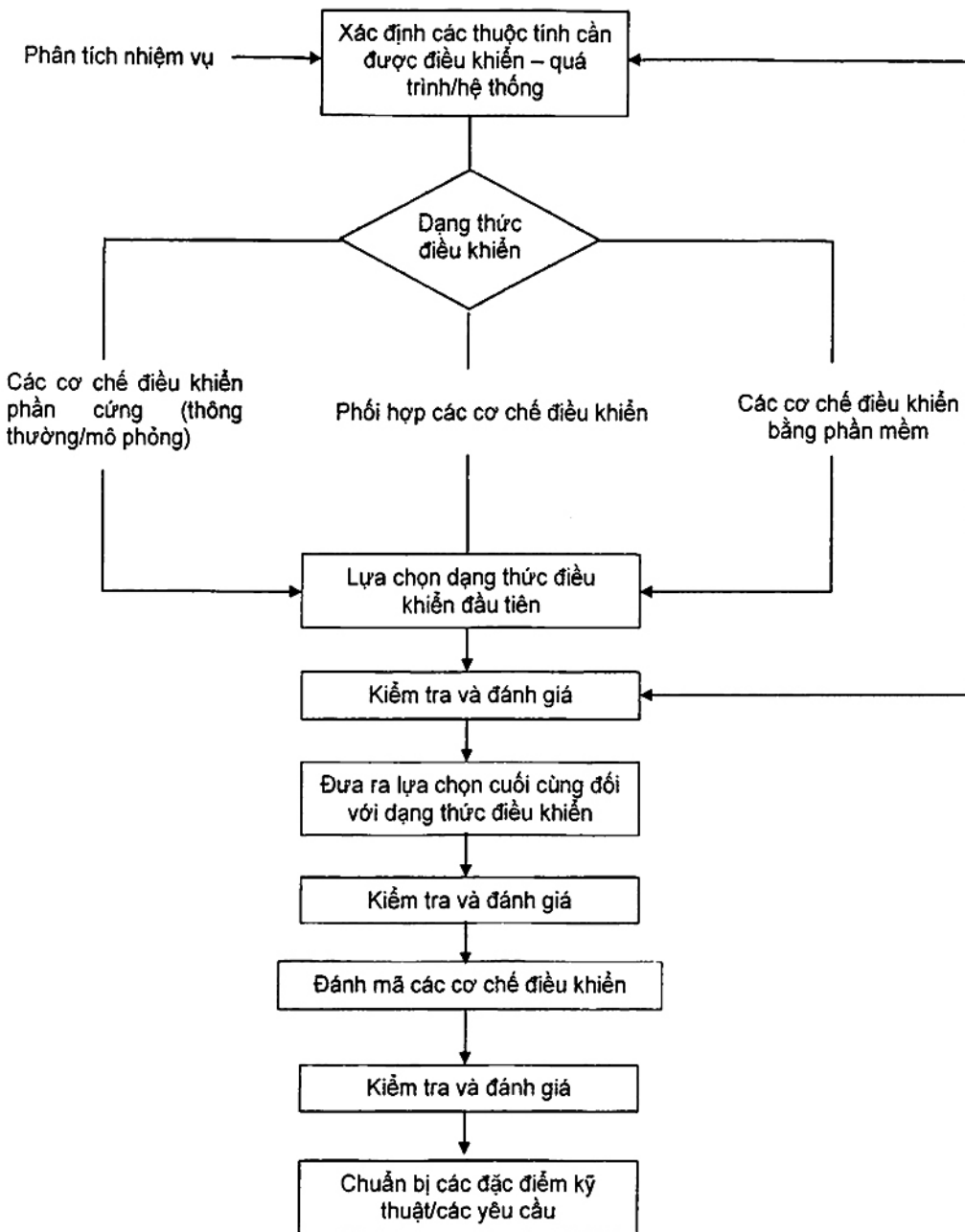
Hoạt động của người sử dụng	Thời gian trả lời (Giây)	
	Tối đa	Phù hợp
Kích hoạt điều khiển (ví dụ: nhập thông tin từ bàn phím, chuyển động của con trỏ điều khiển)	0,1	< 0,1
Kích hoạt hệ thống (khởi tạo hệ thống)	3	< 0,5
Yêu cầu đối với một nhiệm vụ cho trước	Đơn giản	< 0,25
	Phức tạp	< 2
	Nạp vào và khởi động lại	15 đến 60
Phản hồi lỗi (sau khi nhập đầu vào xong)	2	< 0,25
Phản hồi cho ID	2	< 0,25
Thông tin về thủ tục tiếp theo	< 5	< 2
Phản hồi truy vấn đơn giản từ danh mục lựa chọn	2	< 0,25
Phản hồi truy vấn đơn giản về trạng thái	2	< 0,25
Phản hồi truy vấn phức tạp trong dạng bảng	2 đến 4	< 0,25
Yêu cầu tới trang tiếp theo	0,5 đến 1	< 0,25
Phản hồi tới "có vấn đề khi thực thi"	< 15	< 6
Phản hồi truy vấn phức tạp dạng biểu đồ	2 đến 10	< 0,25
Phản hồi đối với thao tác đồ họa	2	< 0,25
Phản hồi đối với sự can thiệp của người sử dụng trong một quá trình tự động	4	< 1,5
Nhập lệnh		< 0,2
Phản hồi hệ thống điều khiển		< 0,5
Phản hồi quy trình nhà máy	Được đề nghị nhưng cần có đáp ứng nếu lớn hơn 0,5	
Lệnh đầu vào cho hệ thống CCTV	Phụ thuộc nhiệm vụ	

A.4 Lựa chọn thiết bị điều khiển

A.4.1 Tổng quan

Các thiết bị điều khiển, trong các môi trường phòng điều khiển, bao gồm bàn phím, con chuột, màn hình cảm ứng, các cơ chế điều khiển "mềm" và các cơ chế điều khiển thông thường. Có hai loại hình hoạt động đầu vào, đầu vào dữ liệu và chỉ hướng.

Mục này đưa ra hướng dẫn về căn cứ để lựa chọn các cơ chế điều khiển khác nhau. Những khuyến nghị về ergonomi liên quan đến các thiết bị nhập vào không dùng bàn phím cũng được trình bày tại TCVN 7318 (ISO 9241-9).



Hình A.3 - Quá trình lựa chọn các thiết bị điều khiển

A.4.2 Danh sách các thuộc tính được điều khiển

Các thuộc tính của hệ thống được điều khiển cần được xác định trong suốt các giai đoạn phân tích nhiệm vụ thực hiện trước đó của chương trình thiết kế phòng điều khiển (xem TCVN 12108-1 [ISO 11064-1]).

A.4.3 Lựa chọn dạng thức điều khiển

Bảng A.3 ^[11] tóm tắt một số lưu ý chung có thể được áp dụng trong việc lựa chọn các cơ chế điều khiển dựa trên máy tính. Những yêu cầu điều khiển “thông thường”, bao gồm việc lựa chọn quá trình, được trình bày tại ISO 9355-3. Những yêu cầu bổ sung đối với thiết bị điều khiển được trình bày tại TCVN 7318 (ISO 9241-9).

Bảng A.3 – Lựa chọn các thiết bị điều khiển

Điều khiển/Đầu vào	Những lưu ý dành cho việc sử dụng phù hợp
Các phím điều khiển con trỏ	Di chuyển trong các chiều X và Y
Màn hình cảm ứng	Không yêu cầu di chuyển/giữ tay trên màn hình trong khoảng thời gian dài Màn hình không có “các điểm chấm” quá nhỏ khi so sánh với đầu ngón tay Yêu cầu một mức độ phân dải thấp để đánh dấu/xác định vị trí Nhiệm vụ không bị gián đoạn bởi tay tạm thời che màn hình Định kỳ vệ sinh màn hình
Con chuột	Bố trí sẵn không gian phù hợp để di chuyển chuột trên một miếng lót hoặc mặt bàn Yêu cầu mức độ phân dải từ thấp đến trung bình để xác định vị trí Định kỳ vệ sinh
Gậy điều khiển đẳng lực (dịch chuyển)	Xác định vị trí chính xác quan trọng hơn tốc độ xác định vị trí
Bóng xoay	Mong muốn con trỏ xác định nhanh vị trí Không đủ không gian để lắp đặt thiết bị nhập đầu vào
Bảng đồ họa	Yêu cầu mức độ phân dải từ thấp đến trung bình
Gậy điều khiển đẳng hướng (lực)	Yêu cầu điều khiển chính xác hoặc liên tục hai hay nhiều chiều có liên quan

A.4.4 Đánh mã các cơ chế điều khiển

Đối với các cơ chế điều khiển theo thông thường, có thể sử dụng các hệ thống đánh mã khác nhau, bao gồm vị trí, hình dạng, kích thước, chế độ vận hành, dán nhãn và màu sắc. Những điểm thuận lợi và bất lợi của các lựa chọn trên bên trong môi trường phòng điều khiển được trình bày trong Phụ lục [14], đồng thời đưa ra những hướng dẫn về các hệ thống dựa trên màn hình hiển thị.

A.5 Các cơ chế điều khiển “mềm”, các màn hình hiển thị toàn cảnh, các hệ thống thông tin liên lạc và truyền hình mạch kín (CCTV)

A.5.1 Các cơ chế điều khiển mềm

Các hệ thống điều khiển “mềm” cung cấp cho người vận hành các chức năng điều khiển được thực hiện thông qua phần mềm hơn là các kết nối vật lý trực tiếp. Các chức năng này có thể được sử dụng để điều khiển một nhà máy, các hạng mục đặc biệt của thiết bị hoặc chính giao diện con người-hệ thống, ví dụ: lựa chọn hiển thị.

Các cơ chế điều khiển mềm có những đặc tính khác với các cơ chế điều khiển thông thường. Ví dụ, chúng không được dành riêng cho không gian trong phòng điều khiển; việc trình diễn của chúng diễn ra tuần tự chứ không phải song song; chúng có thể đặt địa chỉ và do vậy luôn sẵn sàng, nhưng cũng có thể không phải là trình diễn liên tục. Do vậy cả giao diện người-hệ thống và máy móc phương tiện đều có thể được điều khiển bởi cùng một thiết bị, một cơ chế điều khiển mềm có thể thực hiện hàng loạt các chức năng điều khiển. So sánh với cơ chế điều khiển theo thông thường chỉ thực hiện duy nhất một chức năng điều khiển.

Các khuyến nghị cho các cơ chế điều khiển mềm nên áp dụng.

- Tại nơi các cơ chế điều khiển mềm có thể tiếp cận được từ nhiều vị trí trong một phòng điều khiển, thì nên bảo đảm không xảy ra xung đột giữa những người sử dụng, ví dụ: bằng cách giới hạn chỉ cho phép hành động điều khiển đối với một người sử dụng cụ thể.
- Không nên trộn lẫn các nhiệm vụ thứ cấp (các hành động quản lý giao diện) và các hoạt động ưu tiên (các hành động điều khiển quá trình).
- Cần giảm thiểu sử dụng các module điều khiển khác nhau – nếu đã sử dụng – thì cần đánh dấu rõ ràng.
- Các hệ thống điều khiển mềm cần đồng nhất và tương thích với phần còn lại của giao diện con người-hệ thống, ví dụ: các hệ thống này nên phối hợp với tất cả các thiết bị thông thường.
- Tại nơi mà một hệ thống điều khiển mềm bị lỗi có thể đem lại những hậu quả không thể chấp nhận được, thì cần cung cấp các hệ thống dự phòng.

A.5.2 Các màn hình hiển thị tổng thể

Ở từng trạm làm việc điều khiển, thông tin “tổng quát” cần sẵn có và cung cấp trạng thái của tất cả các trang thiết bị mà người vận hành chịu trách nhiệm. Đây phải là điểm khởi đầu cho việc điều hướng có cấp bậc đến các trang chi tiết hơn. Các màn hình hiển thị tổng thể này có thể nằm trên trạm làm việc, được lắp gần các trạm làm việc cụ thể, hoặc từ xa hay được một số người vận hành dùng chung.

Nếu các sự kiện tuần tự hoặc trạng thái, hoặc các xu hướng của một số quá trình thay đổi cần được thường xuyên được kiểm tra, thì các màn hình dùng riêng cho các danh sách sự kiện và màn hình hiển thị xu hướng có thể được dùng như các màn hình hiển thị tổng thể. Một khuyến nghị khác là cho phép truy nhập tới dữ liệu tham khảo thường xuyên chỉ với một phím bấm.

Các màn hình hiển thị dùng chung không nằm trên trạm làm việc (OSD) cho phép một số cá nhân cùng lúc xem được chính xác cùng một thông tin. Hệ thống OSD có thể hỗ trợ việc thực hiện công việc theo nhóm bằng cách tăng cường sự phối hợp và trao đổi thông tin bên trong nhóm. Các màn hình hiển thị tổng thể không chuyển tải nhiều thông tin hơn so với các màn hình lắp cố định trên trạm làm việc do các khoảng cách quan sát lớn hơn yêu cầu việc tăng chiều cao của ký tự/biểu tượng tương ứng.

Chức năng ban đầu của một hệ thống OSD có thể khác nhau tùy theo cách lắp đặt, nhưng các chức năng quan trọng chủ yếu bao gồm việc cung cấp tổng quan trạng thái của máy móc thiết bị, những chỉ dẫn dành cho người vận thành về thông tin bổ sung (chi tiết) từ các phần khác của giao diện con người-máy móc (HSI), và hỗ trợ sự phối hợp của tổ làm việc, thông tin liên lạc và cộng tác làm việc.

Những khía cạnh quan trọng cần lưu ý trong thiết kế hệ thống OSD là:

- Phân bố thông tin giữa các màn hình hiển thị trên trạm làm việc và (các) màn hình hiển thị dùng chung không nằm trên trạm làm việc,
- Cấu trúc thông tin trên OSD,
- Tương tác người sử dụng-hệ thống với hệ thống OSD,
- Khả năng dự phòng trong trường hợp hệ thống OSD bị tổn hại, đặc biệt nếu ảnh hưởng tới vấn đề an toàn, và
- Sự thống nhất và tương thích giữa hệ thống OSD và phần còn lại của HSI.

Trong thực tế, sự kết hợp của một màn hình hiển thị dùng chung không nằm trên trạm làm việc và các màn hình hiển thị để bàn có thể rất phù hợp tại nơi những yêu cầu dành cho làm việc nhóm, khách thăm quan, việc di chuyển của người sử dụng và việc xem xét đến dự phòng thông tin hỗ trợ thứ cấp.

Nếu các màn hình cá nhân được sử dụng tại vị trí làm việc có liên quan đến các màn hình lớn, thì thông tin cần được phân bố sao cho không bắt buộc người sử dụng phải thường xuyên thay đổi đường nhìn từ một màn hình hiển thị này tới màn hình hiển thị khác (tham khảo về các trạm làm việc và màn hình hiển thị tổng thể được trình bày tại TCVN 12108-3 (ISO 11064-3) và TCVN 12108-4 (SO 11064-4).

Tại nơi các màn hình hiển thị tổng quan không nằm trên trạm làm việc được ghép từ một số mô đun hiển thị, cần tránh tạo khoảng trống, không thẳng hàng và chông chéo giữa các thành tố hiển thị.

Sự phân bố thông tin và điều khiển trên các màn hình hiển thị không nằm trên trạm làm việc yêu cầu lưu ý đặc biệt.

- Thay đổi thông tin được trình diễn trên màn hình hiển thị dùng chung cần thông qua một thủ tục qua đó đạt được sự đồng thuận giữa những người sử dụng – điều này chỉ có thể được đáp ứng bằng cách cho phép hoạt động này xảy ra thông qua một người giám sát (supervisor).
- Việc trình diễn thông tin hiển thị cần được phân bố cẩn thận trên màn hình hiển thị dùng chung, hoặc tới những màn hình cá nhân tại trạm làm việc, nhằm tránh sự trùng lặp và/hoặc thiếu các màn hình hiển thị.

TCVN 12108-5:2017

Khuyến nghị các màn hình hiển thị tổng thể được sử dụng cho việc giám sát nói chung và các nhiệm vụ điều khiển được tiến hành thông qua các màn hình cá nhân.

Bảng A.4 cung cấp hướng dẫn về những thuận lợi và bất lợi của các giải pháp hiển thị thông tin tổng thể khác nhau.

Bảng A.4 - Các giải pháp khác nhau đối với việc trình diễn thông tin tổng thể

Tùy chọn trình diễn thông tin tổng thể	Thuận lợi (+)/Bất lợi (-)
<p>Hiển thị không nằm trên trạm làm việc căn cứ trên các màn hình hiển thị điện tử lớn, dùng chung và nằm xa các vị trí của người vận hành</p>	<ul style="list-style-type: none"> + Cho phép quan sát chung từ các vị trí khác nhau + Tạo cơ hội trình diễn các thành tố được phân bố theo địa lý (ví dụ: các mạng lưới) trên một số màn hình rộng. Một người vận hành có thể nhìn thấy các khu vực liền kề. + Hỗ trợ làm việc theo nhóm và phối hợp làm việc. + “Tập trung” cho khách thăm quan và những người vận hành phòng điều khiển. - Có thể yêu cầu dự phòng bổ sung các màn hình dành riêng cho những ứng dụng liên quan đến an toàn. - Yêu cầu khoảng không bổ sung. - Chi phí mua sắm, lắp đặt và bảo dưỡng cao. - Các khoảng cách quan sát khác nhau giữa các màn hình hiển thị không nằm trên trạm làm việc và những màn hình hiển thị cố định trên trạm làm việc, yêu cầu những thay đổi về điều tiết thị giác. - Có thể xảy ra khả năng tầm nhìn tới màn hình hiển thị có thể bị cản trở. - Yêu cầu xem xét cẩn thận việc chiếu sáng trong phòng. - Có thể có ảnh hưởng đến cấu trúc xây dựng và dịch vụ - ví dụ: các cấu trúc hỗ trợ, việc làm mát, “không gian chết” xung quanh các màn hình hiển thị, các khu vực bảo dưỡng. - Có thể giới hạn những lựa chọn đối với bố cục phòng điều khiển.

Bảng A.4 (tiếp theo)

Tùy chọn trình diễn thông tin tổng thể	Thuận lợi (+)/Bất lợi (-)
Màn hình tổng thể lớn dùng riêng gắn liền với các trạm làm việc đơn hoặc các nhóm trạm làm việc nhỏ	<ul style="list-style-type: none"> + Cho phép truy cập tới màn hình hiển thị chỉ bằng bấm một phím khi phản hồi các tín hiệu thính giác và thị giác phát ra từ hệ thống. + Không tạo ra khả năng các tầm nhìn bị cản trở tới tổng thể. + Giá thành chi phí thấp khi so sánh với màn hình tổng thể lớn, cách xa và không nằm trên trạm làm việc. + Linh hoạt hơn đối với sự bố trí phòng điều khiển (xem TCVN 12108-3 (ISO 11064-3)). + Cho phép quan sát chung từ một số vị trí. + Hỗ trợ làm việc theo nhóm và phối hợp làm việc. + "Những cập nhật" của hệ thống đang được điều khiển và được trình diễn trên màn hình tổng thể, bằng phần mềm. - Các khoảng cách quan sát khác nhau giữa các màn hình hiển thị không nằm trên trạm làm việc, và những màn hình hiển thị cố định trên trạm làm việc, yêu cầu những thay đổi về điều tiết thị giác. - Có thể sẽ yêu cầu xem xét cẩn thận việc chiếu sáng trong phòng. - Có thể hạn chế những lựa chọn đối với bố cục phòng điều khiển. - Có thể hạn chế tầm nhìn tới các vị phần khác của phòng điều khiển.
Màn hình tổng thể dùng riêng trên từng trạm làm việc	<ul style="list-style-type: none"> + Cho phép truy cập tới màn hình hiển thị chỉ bằng bấm một phím khi phản hồi các tín hiệu thính giác và thị giác phát ra từ hệ thống. + Không yêu cầu điều tiết thị giác – tất cả các màn hình đều ở cùng khoảng cách quan sát. + Không tạo ra khả năng các tầm nhìn bị cản trở tới tổng thể. + Dễ dàng dự phòng, bằng cách sử dụng một màn hình hiển thị khác tại trạm làm việc điều khiển để quan sát tổng thể (thường yêu cầu tối thiểu 03 màn hình tại trạm làm việc điều khiển). + Chi phí thấp + Linh hoạt hơn đối với sự bố trí phòng điều khiển (xem TCVN 12108-3 (ISO 11064-3)). - Những hạn chế về kích thước màn hình với "tầm nhìn bao quát" trạm làm việc (xem TCVN 12108-4 (ISO 11064-4)).
Các màn hình phân tách (đôi khi được hiểu như các khung, các ô vuông...). Một cửa sổ cố định được dùng cho các tầm nhìn bao quát trên màn hình tại trạm làm việc.	<ul style="list-style-type: none"> + Hỗ trợ dự phòng tốt vì tất cả các màn hình đều tiềm ẩn khả năng làm những màn hình phân tách. - Những giảm thiểu khoảng không sẵn có trên màn hình cố định đặt trên bàn dành cho những hiển thị không phải là tổng thể. - Quan sát tổng thể bị giới hạn thành một số thành tố thông tin (điều này có thể yêu cầu một cấu trúc với mức bổ sung về thứ tự cấp bậc).
Các bảng điều khiển cảnh báo được thiết kế đặc biệt	<ul style="list-style-type: none"> + Cho phép phản hồi chỉ bằng bấm một phím cho các cảnh báo do hệ thống tạo ra. - Ít linh hoạt nếu so sánh với một màn hình tổng thể dùng riêng dựa trên phần mềm.

A.5.3 Các hệ thống thông tin liên lạc

A.5.3.1 Tổng quan

Thông tin liên lạc là điểm chính yếu đối với nhiều hoạt động vận hành phòng điều khiển trong thời gian thực. Nội dung này bao gồm thông tin liên lạc bên trong phòng điều khiển cũng như với bên ngoài. Ba phương tiện ưu tiên dành cho thông tin liên lạc giữa các bên thường thấy là

- Thông tin liên lạc trực tiếp bằng giọng nói,

TCVN 12108-5:2017

- Thông tin liên lạc bằng giọng nói qua phương tiện truyền thông điện tử (điện thoại, radio), và
- Các hình thức thông tin liên lạc bằng thông điệp điện tử.

Những yêu cầu về môi trường gắn với thông tin liên lạc trực tiếp bằng giọng nói trong các phòng điều khiển được trình bày tại TCVN 12108-6 (ISO 11064-6).

Những yếu tố về ergonomi khi tiến hành thông tin liên lạc giữa con người thông qua phương thức điện tử được trình bày sau đây.

A.5.3.2 Thông tin liên lạc bằng giọng nói qua phương tiện truyền thông điện tử

Những lưu ý về ergonomi cần được tính đến khi thiết kế thiết bị được dùng cho các hình thức thông tin liên lạc bằng lời nói thông qua phương thức điện tử bao gồm những khuyến nghị sau:

- Được từ vị trí làm việc thông thường của người sử dụng cần có khả năng tiếp cận các chức năng thông tin liên lạc và/hoặc thiết bị.
- Các hệ thống thông tin liên lạc cần được thiết kế để giảm bớt những hoạt động của người sử dụng.
- Thiết bị thông tin liên lạc được người sử dụng đeo (ví dụ như tai nghe) cần được thiết kế thoải mái, dễ chịu.
- Thiết bị thông tin liên lạc cần được thiết kế cho phép vận hành không cần dùng tay.
- Các hệ thống thông tin liên lạc bằng giọng nói cần được thiết kế có tính đến các đặc điểm con người của mọi đối tượng người dùng tiềm năng của hệ thống và các môi trường mà chúng được sử dụng.
- Tại nơi nhiều kênh đang được giám sát, ví dụ: qua một số loa, các nguồn cần được phân tách riêng để dễ hiểu.
- Độ dài dây điện thoại/tai nghe cần phù hợp với cho phép việc người sử dụng di chuyển dễ dàng.
- Các dây của thiết bị thông tin liên lạc (ví dụ: tai nghe) cần được đặt ở vị trí tránh bị vướng vào các thiết bị điều khiển quan trọng hoặc gây nguy hiểm cho việc đi lại.
- Ổ cắm điện thoại/tai nghe nên được bố trí cả bên phải và bên trái trạm làm việc cho phép người sử dụng có thể tự lựa chọn.
- Các cơ chế điều khiển dành cho thiết bị thông tin liên lạc cần tính đến cả người sử dụng thuận tay phải hoặc tay trái.
- "Âm lượng đồ chuông" cần có khả năng điều chỉnh tại chỗ.
- Các hệ thống cần được cung cấp các thông điệp dễ hiểu tới tất cả các khu vực nơi nhân sự cần quay trở về nơi làm việc đang hiện diện (ví dụ: trong nhà vệ sinh).
- Tại nơi bổ sung thêm các thiết bị máy móc thông tin liên lạc vào trong một môi trường vận hành sẵn có, cần đặc biệt tính tới việc phối hợp sử dụng tất cả các hệ thống thông tin liên lạc.

A.5.3.3 Truyền đạt thông điệp điện tử/ thông tin liên lạc dựa trên máy tính

Những lưu ý về ergonomi khi việc thông tin liên lạc không sử dụng lời nói được thực hiện dưới dạng điện tử bao gồm các khuyến nghị sau.

- Người sử dụng cần có khả năng giao tiếp qua lại với người sử dụng khác là người hiện tại đang

cùng sử dụng hệ thống.

- Người sử dụng cần có khả năng giao tiếp lẫn nhau mà không cần hủy bỏ những nhiệm vụ đang thực hiện.
- Khi các thông điệp cần tuân theo một tiêu chuẩn hay cấu trúc đã xác định, thì cần cung cấp cho người sử dụng các định dạng đã được lưu sẵn từ trước nhằm hỗ trợ người sử dụng trong việc chuẩn bị thông điệp.
- Cần cung cấp cho người sử dụng một thư mục gồm có tất cả các dạng đánh địa chỉ thông điệp được chấp thuận cho từng nơi đến trong hệ thống, và cho các đường liên kết tới những hệ thống bên ngoài.
- Cần cung cấp sự hỗ trợ tìm kiếm bằng máy tính để người dùng có thể tìm kiếm trong một thư mục địa chỉ bằng cách xác định một tên gọi hoàn chỉnh hoặc một phần của tên gọi.
- Khi các thông điệp có những mức độ khẩn cấp khác nhau, người gửi thông điệp cần được phép chỉ rõ mức độ ưu tiên tương đối của thông điệp.
- Người sử dụng cần được thông báo bằng biện pháp thích hợp khi các thông điệp không được truyền đi thành công.
- Hiện thị các thông điệp đến từ những người sử dụng khác cần dễ nhận thấy cả về thị giác lẫn không gian so với các thông điệp từ hệ thống.
- Việc thông báo các thông điệp mới đến không nên gây gián đoạn, trừ khi là các thông điệp ở mức ưu tiên cao.
- Khi các thông điệp mới đến có các mức độ khẩn cấp khác nhau, thì người nhận cần được cảnh báo về mức độ ưu tiên của thông điệp và/hoặc những thông tin thích đáng khác.

A.5.4 Các hệ thống CCTV (truyền hình mạch kín) và việc trình diễn các hình ảnh minh họa

A.5.4.1 Màn hình CCTV

Kích thước của một màn hình CCTV cần liên quan đến tính chất của nhiệm vụ thị giác, mức độ chi tiết được yêu cầu và khoảng cách từ vị trí của người vận hành tới màn hình.

Một màn hình được sử dụng cho công việc chi tiết cần có khả năng điều chỉnh để phù hợp với những nhu cầu của các cá nhân người vận hành.

Bất cứ nơi nào khả thi, các màn hình "điểm" cần đặt ở vị trí trực tiếp ngay trước người vận hành xấp xỉ từ 0,5 đến 1,5 m và kích thước từ 9 đến 16 inches (xấp xỉ từ 23 đến 41 cm) theo đường chéo.

CHÚ THÍCH: Các màn hình được sử dụng để giám sát chặt chẽ các hình ảnh CCTV thường được gọi là các màn hình "điểm" hoặc "sự kiện" và được đặt trên trạm làm việc.

Các hình ảnh minh họa đa dạng, được trình diễn trên các màn hình hiển thị dùng chung không nằm trên trạm làm việc có thể hữu dụng trong việc cải thiện việc quan sát tổng thể nói chung.

A.5.4.2 Các thực tiễn làm việc

Tại nơi sử dụng CCTV, những khoảng nghỉ ngắn và thường xuyên được khuyến cáo hơn là những

TCVN 12108-5:2017

khoảng nghỉ dài thỉnh thoảng xảy ra; ví dụ: một khoảng nghỉ kéo dài từ 5 đến 10 phút sau 50 đến 60 nhìn màn hình và/hoặc công việc bàn phím có vẻ sẽ tốt hơn là cứ mỗi 2 tiếng lại nghỉ 15 phút.

Người vận hành, với hoạt động công việc chính là quan sát các hình ảnh CCTV, không nên xem vô tuyến trong suốt thời gian nghỉ giữa giờ.

A.5.4.3 Cấu trúc thông tin

Để hỗ trợ người vận hành trong việc quan sát các hình ảnh hiển thị trên các dãy màn hình, hình ảnh cần được sắp xếp hoặc phân thành nhóm theo một số lô-gic ngầm định như: phản ánh bố cục của các vị trí camera trên một mặt bằng.

Sự nhất quán về vị trí của các hình ảnh trên một dãy màn hình có thể được sử dụng như một phương thức tiếp cận có hệ thống để lấy mẫu: "gợi ý" cho người vận hành những đáp ứng hợp lý có thể được tiến hành bằng cách sử dụng nhưng bố cục ổn định trên dãy màn hình.

Tại nơi đề xuất sử dụng các màn hình phân tách, thì khuyến nghị tối đa tách 4 chiều. Khi cần nhắc sử dụng các màn hình phân tách, định hướng tổng thể của hình ảnh cần được xem xét, ví dụ khi chủ yếu để xem theo chiều ngang thì tốt nhất là quan sát các với hình ảnh phân tách theo chiều ngang.

Cần tránh sự luân chuyển tự động của các hình ảnh ("tự động luân chuyển") – đặc biệt tại nơi người vận hành được yêu cầu phát hiện những thay đổi trong hình ảnh.

Khi xác định được số lượng các màn hình cần được quan sát, cần tính đến kết quả thực nghiệm là khi số lượng màn hình tăng lên kết quả hoạt động phát hiện mục tiêu có xu hướng giảm.

Có bằng chứng cho đề xuất số lượng tối đa các camera quan sát có thể giám sát hiệu quả là từ 16 hoặc ít hơn.

Một mã xác định camera, hoặc mô tả duy nhất về khung cảnh, cần được hiển thị trên màn hình CCTV.

Các phần chú giải chèn thêm vào hình ảnh cần được thiết kế sao cho không cản trở các phần quan trọng của hình ảnh.

Các phần chú giải trên các màn hình nên được đặt ở một vị trí nhất quán trên màn hình và được trình diễn theo một phương thức cũng nhất quán.

A.5.4.4 Các cơ chế điều khiển

Các bảng điều khiển cần thỏa mãn nhu cầu của cả những người vận hành thuận tay trái hoặc tay phải.

Vị trí của các nút bấm quan trọng trên bảng điều khiển, như các nút bấm khởi động hoặc tạm dừng ghi hoặc chuyển các camera tới các vị trí đã thiết lập trước, cần được sắp xếp sao cho giảm thiểu được các khả năng tình cờ gây ra lỗi.

Tại nơi sử dụng các bảng điều khiển của các nhà cung cấp khác nhau, nên hướng đến một thiết kế nhất quán nhằm giảm bớt các lỗi (đặc biệt quan trọng trong các tình huống căng thẳng).

A.6 Hướng dẫn cho các hệ thống cảnh báo

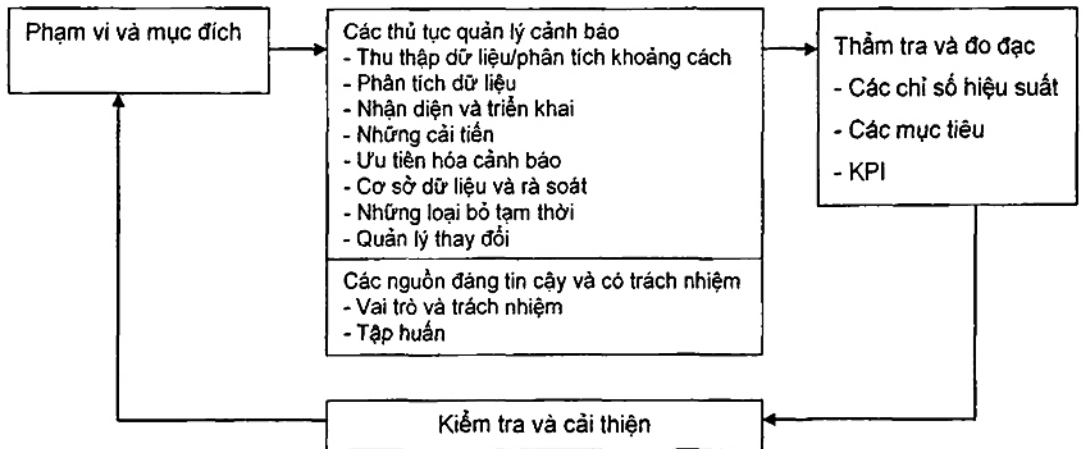
A.6.1 Tổng quan

Mục này cung cấp hướng dẫn được cô đọng lại từ kinh nghiệm quản lý các hệ thống cảnh báo hiện có, mặc dù những bài học rút ra này có thể được mở rộng để bao quát cả các hệ thống mới. Về những yêu cầu chi tiết gắn với các hệ thống cảnh báo, cần tìm hiểu từ các nguồn khác như tham khảo tại phần Thư mục tài liệu tham khảo.

Các bước chủ đạo trong quá trình quản lý cảnh báo như sau:

- Định nghĩa vai trò và trách nhiệm;
- Tập hợp dữ liệu cảnh báo và so sánh với các mục tiêu hiệu năng cần đạt được;
- Phân tích dữ liệu cảnh báo và nhận diện các cảnh báo gây phiền toái và cảnh báo thường xuyên;
- Nhận diện mức độ ưu tiên của từng cảnh báo theo “ma trận hậu quả và rủi ro khẩn cấp” (nhằm giảm thiểu tác động của hiện tượng tràn ngập các cảnh báo);
- Đưa nhận dạng mức độ ưu tiên vào các cơ sở dữ liệu cảnh báo, xác định nền tảng cho việc phân hồi và thiết kế cho mỗi cảnh báo;
- Nhận dạng và triển khai những cải tiến;
- Tổ chức đào tạo;
- Giám sát năng lực theo các mục tiêu bằng cách báo cáo KPI hàng tháng;
- Kiểm tra năng lực hàng năm với những người chủ sở hữu của hệ thống và xác định khu vực cần tiếp tục cải thiện.

Hình A.4 trình bày các thành phần chủ đạo của một hệ thống quản lý cảnh báo. Các lưu ý quan trọng đối với những nhiệm vụ được nhận dạng tại Hình A.4 được tóm tắt dưới đây.



Hình A.4 - Hệ thống quản lý cảnh báo

A.6.2 Phạm vi và mục đích

Hệ thống quản lý cảnh báo bao gồm việc đánh giá hiệu quả hiện thời của một hệ thống cảnh báo và

TCVN 12108-5:2017

phương tiện để cải thiện và duy trì hiệu quả của hệ thống đó trong suốt quá trình hoạt động. Các mục tiêu của việc quản lý hệ thống cảnh báo như sau:

- Đảm bảo các hệ thống cảnh báo hoạt động hiệu quả trong việc phòng ngừa các sự cố an toàn, sức khỏe và môi trường;
- Cung cấp các công cụ và kinh nghiệm thực tế quý giá nhằm đạt được các mục tiêu về hiệu suất của hệ thống cảnh báo phù hợp với thực tế;
- Thiết lập một quy trình trách nhiệm quản lý để giám sát, duy trì và nâng cao hiệu suất và tính chính xác của hệ thống cảnh báo;
- Quản lý chu kỳ hoạt động của một hệ thống cảnh báo.

A.6.3 Quy trình và các thủ tục quản lý cảnh báo

Đầu tiên, cần tập hợp dữ liệu tần suất cảnh báo cho từng khu vực vận hành và được so sánh với các chỉ số hiệu suất mục tiêu hoặc KPI (xem Hình A.5). Sự mở rộng khoảng cách giữa hiệu suất thực tế và hiệu suất mục tiêu hình thành nền tảng cho việc ưu tiên triển khai quá trình quản lý cảnh báo.

Bước tiếp cận theo giai đoạn có thể đem lại cải thiện cho các hệ thống cảnh báo hiện có. Theo cách này, có thể tạo ra sự tiến bộ dần dần trong khi đang xác định nỗ lực tổng thể cần thiết trong tương lai.

Song song với việc thực hiện các cải thiện đầu tư thấp, cơ sở dữ liệu cảnh báo cần được phát triển qua đó có thể gán các ưu tiên cho việc nâng cấp và hợp lý hóa cảnh báo.

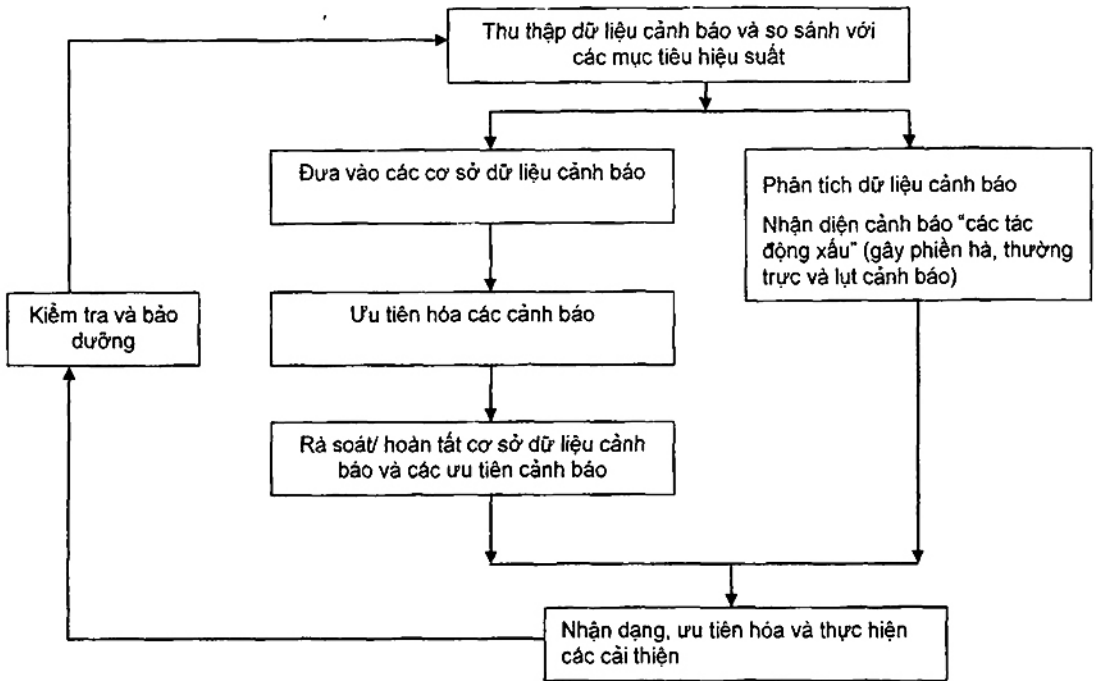
Trong khi nội dung này áp dụng cho hầu hết các cơ sở, thì vấn đề ngày càng trở nên rõ ràng đối với các cơ sở có hệ thống cảnh báo mới hoặc từ lâu không được bảo dưỡng.

A.6.4 Ưu tiên như thế nào

Trong suốt quá trình vận hành thông thường, khi tỷ lệ cảnh báo thấp, người vận hành được kỳ vọng phản hồi tất cả các cảnh báo khi chúng nảy sinh. Khi có một lượng lớn cảnh báo tràn ngập, người vận hành cần trả lời những cảnh báo có độ ưu tiên cao nhất đầu tiên. Cũng như vậy, trong một điều kiện xáo trộn nghiêm trọng thì "một trận lụt" các cảnh báo ở mức ưu tiên cao cũng sẽ xuất hiện. Việc ưu tiên cảnh báo cần sẵn sàng để người vận hành phòng điều khiển nhận diện, ví dụ: bằng các đoạn văn bản cảnh báo được tô màu khác nhau.

Để hỗ trợ quản lý số lượng lớn cảnh báo, các dạng cảnh báo cần được đặt mức ưu tiên lần lượt từ mức "Thấp", "Trung bình" và "Rủi ro cao" hoặc tương ứng với "Ưu tiên cấp 3", "Ưu tiên cấp 2" và "Ưu tiên cấp 1". Những thông báo cần lưu ý liên quan đến an toàn, sức khỏe và môi trường được ưu tiên ở mức cao nhất, những vấn đề về bảo dưỡng, vận hành và kinh tế được đặt ở mức ưu tiên thấp hơn.

Việc chỉ định mức độ ưu tiên cảnh báo được tiến hành bằng cách sử dụng một *ma trận hậu quả* và *rủi ro khẩn cấp*. Việc phân loại ưu tiên cảnh báo sau đây, tỉ lệ phần trăm của các cảnh báo ở mỗi hạng ưu tiên cần nhất quán với Bảng A.5.



Hình A.5 - Ưu tiên hóa các cảnh báo

Bảng A.5 - Tỷ lệ phần trăm được kỳ vọng về các cảnh báo tại từng phạm trù ưu tiên

Ưu tiên cảnh báo	Mục tiêu %
Ưu tiên 1	5-15
Ưu tiên 2	35-40
Ưu tiên 3	> 45

A.6.5 Quản lý thay đổi (MoC)

Các cảnh báo dựa vào người vận hành để đưa ra lời khuyên cho các trạng thái bất thường. Quản lý những thay đổi đối với các hệ thống cảnh báo là nhân tố chính trong việc đảm bảo tính hợp lệ của thông tin cảnh báo được cung cấp cho người vận hành và có mối liên quan trực tiếp đến các hoạt động vận hành an toàn và hiệu quả.

Quy trình quản lý hệ thống cảnh báo MoC cần đảm bảo:

- Quản lý tốt tất cả những thay đổi đối với các hệ thống cảnh báo, và

TCVN 12108-5:2017

- Tính toàn vẹn/chính xác của các hệ thống cảnh báo được duy trì và cải thiện.

Tất cả những thay đổi đối với hệ thống cảnh báo cần tuân thủ theo quy trình MoC cùng với các bước tác tài liệu hóa, rà soát và thông qua tương ứng. Về mặt này, quy trình cần bảo đảm những thay đổi khác (máy móc, dụng cụ, các điều kiện vận hành, các thực tế, thủ tục...) đều được đánh giá tác động của chúng tới hệ thống cảnh báo. Mặt khác, những thay đổi đối với hệ thống cảnh báo cũng có thể yêu cầu những thay đổi thủ tục vận hành và/hoặc bảo dưỡng.

Những thay đổi cảnh báo tạm thời cần được quản lý bằng quy trình MoC đã tài liệu hóa.

A.6.6 Vai trò và trách nhiệm

Vai trò và trách nhiệm được căn cứ trên khái niệm quản lý cảnh báo được công nhận và quản trị như một hệ thống. Quy mô và phạm vi của nỗ lực cần thiết sẽ phụ thuộc và kích cỡ và mức độ phức tạp của chính tổ chức.

Quyền làm chủ của hoạt động quản lý cảnh báo phù hợp nhất đối với tổ chức "kỹ thuật"; tuy nhiên, do người sử dụng thường xuyên gắn với các hoạt động vận hành, do vậy việc liên kết giữa các bên đóng vai trò sống còn đối với thành công nói chung.

A.6.7 Các chỉ số hiệu suất hệ thống cảnh báo và các mục tiêu

Bảng A.6 và A.7 trình bày hướng dẫn chung về việc khuyến nghị sử dụng các cảnh báo trong phòng điều khiển.

Bảng A.6 - Các chỉ số hiệu năng hệ thống cảnh báo chính và các mục tiêu

Biện pháp chủ đạo	Nhận xét	Mục tiêu đối với các hệ thống hiện có	Các mục tiêu được đề xuất	Phương thức thu thập dữ liệu
Số lượng trung bình các cảnh báo cho một người vận hành phòng điều khiển trong một giờ	Trong các điều kiện ổn định và rối loạn, bình quân theo giai đoạn báo cáo. ^a Báo cáo và xác định xu hướng hàng tháng.	Mục tiêu tạm thời: < 10/h Mục tiêu cuối cùng: < 6/h	Không xác định được	Nên chọn máy ghi dữ liệu nhật ký (log) Hoặc Đếm thủ công từ bản in cảnh báo
Số lượng các cảnh báo thường trực liên quan đến thiết bị "trực tuyến" (cho mỗi người vận hành phòng điều khiển)	Rà soát hàng tuần, báo cáo và xác định xu hướng hàng tháng.	< 5	0	Đếm bằng thủ công
Số lượng các cảnh báo bị hủy bỏ liên quan đến thiết bị "trực tuyến" (cho mỗi người vận hành phòng điều khiển)	Rà soát hàng tuần, báo cáo và xác định phương hướng hàng tháng.	0	0	Đếm bằng thủ công
Số lượng các sự cố và các vụ gần xảy ra sự cố quan trọng mà hệ thống cảnh báo đóng vai trò như một nhân tố góp phần	-	0	0	Từ các báo cáo điều tra sự cố
^a Phương pháp quan trọng tổng thể của hiệu suất hệ thống cảnh báo.				

Bảng A.7 - Các chỉ số hiệu suất hệ thống cảnh báo bổ sung và các mục tiêu

Biện pháp	Nhận xét	Mục tiêu đối với các hệ thống hiện tại	Các mục tiêu được khuyến nghị	Phương thức thu thập dữ liệu
Số lượng đỉnh tối đa các cảnh báo trong khi diễn ra các tình huống nhiễu động (cho mỗi người vận hành phòng điều khiển)	-	10 đến 15 trong 1 phút	10 đến 15 trong 1 phút	Nên chọn máy ghi dữ liệu nhật ký (log) hoặc đếm thủ công từ bản in cảnh báo
Số lượng trung bình tối đa các cảnh báo trong khi diễn ra các tình huống nhiễu động (cho mỗi người vận hành phòng điều khiển)	-	3 đến 5 cho mỗi phút và < 60 trong 10 phút	3 đến 5 cho mỗi phút và < 60 trong 10 phút	Nên chọn máy ghi dữ liệu nhật ký (log), ngoài ra đếm thủ công từ bản in cảnh báo
Tỷ lệ các can thiệp vào quá trình	Hữu dụng trong việc đánh giá trạng thái của hệ thống điều khiển quá trình	4 phút một lần	4 phút một lần	Máy ghi dữ liệu nhật ký (log)
Số lượng tối đa của cảnh báo Ưu tiên 1 và 2 trong khi diễn ra các hoạt động vận hành thông thường (cho mỗi người vận hành phòng điều khiển)	-	0	0	Nên chọn máy ghi dữ liệu nhật ký (log), ngoài ra đếm thủ công từ bản in cảnh báo

A.6.8 Kiểm tra và cải thiện liên tục

Một quá trình cần duy trì cho việc báo cáo KPI hệ thống quản lý cảnh báo. Phản hồi từ các hoạt động sau đây có thể được sử dụng để nhận diện các điểm cần cải thiện đang tiềm ẩn:

- Quản lý và phân tích KPI hệ thống cảnh báo;
- Tình trạng của các sáng kiến cải thiện hệ thống cảnh báo;
- Tình trạng của cơ sở dữ liệu cảnh báo;
- Bài học rút ra từ các hoạt động điều tra sự cố với các yếu tố gây lỗi ảnh xạ trở lại cho hoạt động quản lý cảnh báo;
- Các đánh giá nội bộ/từ bên ngoài;
- Các thử nghiệm hệ thống cảnh báo;
- Chia sẻ những điển hình tiêu biểu... thông qua các mạng lưới.

Những cải thiện từ các hoạt động này cần được đánh giá và từ đó những nội dung được chọn để triển khai phải được tài liệu hóa và theo dõi đến khi hoàn thành thông qua các kế hoạch cải thiện.

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] ISO/IEC Guide 71, Guidelines for standards developers to address the needs of older persons and persons with disabilities
 - [2] ISO 7000, Graphical symbols for use on equipment — Index and synopsis
 - [3] TCVN 7114-1 (ISO/CIE 8995-1), Ergonomi - chiếu sáng nơi làm việc - phần 1: Trong nhà
 - [4] TCVN 7318 (ISO 9241) [Phần 1 đến phần 17], Yêu cầu về ecgonomi với công việc văn phòng có sử dụng thiết bị hiện thị đầu cuối (VDTs)
 - [5] TCVN 11697 (ISO 9355), [tất cả các phần], Yêu cầu ecgonomi đối với thiết kế màn hình hiển thị và bộ truyền động điều khiển
 - [6] TCVN 12108-3:2017 (ISO 11064-3:1999/Cor 1:2002), Thiết kế ecgonomi các trung tâm điều khiển - Phần 3: Bố cục phòng điều khiển
 - [7] TCVN 12108-4:2017 (ISO 11064-4:2013), Thiết kế ecgonomi các trung tâm điều khiển - Phần 4: Kích thước và bố cục trạm làm việc
 - [8] TCVN 12108-6:2017 (ISO 11064-6:2005), Thiết kế ecgonomi các trung tâm điều khiển - Phần 6: Các yêu cầu về môi trường đối với trung tâm điều khiển
 - [9] EN 894-2, Safety of machinery — Ergonomics requirements for the design of displays and control actuators — Part 2: Displays
 - [10] ISO 14915 (all parts), Software ergonomics for multimedia user interfaces
 - [11] IEC 61772, Nuclear power plants — Main control room — Application of visual display units (VDU)
 - [12] IEC 61227, Nuclear power plants — Control room — Operator controls
 - [13] IEC 60964, Design for control rooms of nuclear power plants
 - [14] NUREG-0700 Rev. 2, Human-System Interface Design Review Guidelines.US Nuclear Regulatory Commission, Office of Nuclear Regulatory Research
 - [15] ANSI/ISA 51.1:1979, Process Instrumentation Terminology ¹⁾
 - [16] CHARWAT, R. Lexikon der Mensch-Maschine-Kommunikation, Oldenbourg Verlag, Munchen/Wein, 1994
 - [17] HELANDER, M. Handbook of Human Computer Interaction, 2nd Edition
 - [18] WAGNER, E. The Computer Display Designer's Handbook
 - [19] WAGNER, E. System Interface Design
 - [20] EEMUA Publication No. 191 (1999), Alarm Systems: A Guide to Design, Management and Procurement. ²⁾
 - [21] ASM Consortium, Effective Alarm Management Practices, Rev. 02, April 2004, Version 4.02
 - [22] HSE Chemicals Sheet No. 6, Better Alarm Handling, United Kingdom, March 2000
-