|  |  |
| --- | --- |
| Touchscreen techonology | |
|  |  |
| What is touchscreen? | |
| A touchscreen, or touch screen, is a **both input and output device** and normally **layered on the top of an electronic visual display of an information processing system**. A user can give input or control the information processing system through simple or multi-touch gestures by touching the screen with **a special stylus or one or more fingers**. | Màn hình cảm ứng là một thiết bị **đầu vào** và thường được **xếp lớp trên đỉnh của màn hình hiển thị điện tử của hệ thống xử lý thông tin**. Người dùng có thể cung cấp đầu vào hoặc điều khiển hệ thống xử lý thông tin thông qua các cử chỉ đơn giản hoặc đa chạm bằng cách chạm vào màn hình **bằng bút stylus đặc biệt hoặc một hoặc nhiều ngón tay**. |
| The user can use the touchscreen to **react to what is displayed** and maybe to **control how it is displayed**; for example, **zooming** to increase the text size. | Người dùng có thể sử dụng màn hình cảm ứng để **phản ứng với những gì được hiển thị** và, nếu, để **kiểm soát cách hiển thị**; ví dụ: phóng to để tăng kích thước văn bản. |
|  |  |
| The touchscreen enables the user to **interact directly with what is displayed**, rather than using a mouse, touchpad, or other such devices (other than a stylus, which is optional for most modern touchscreens). | Màn hình cảm ứng cho phép người **dùng tương tác trực tiếp với những gì được hiển thị**, thay vì sử dụng chuột, bàn di chuột hoặc các thiết bị khác (trừ bút stylus, tùy chọn cho hầu hết các màn hình cảm ứng hiện đại). |
|  |  |
| Touchscreens are common in devices such as **game consoles, personal computers, electronic voting machines, and point-of-sale (POS) systems**. They can also be attached to **computers** or, as terminals, to **networks**. They play a prominent role in the design of digital appliances such as personal digital assistants (PDAs) and some e-readers. Touchscreens are also important in educational settings such as classrooms or on college campuses.  Touchscreens are found in the medical field, heavy industry, automated teller machines (ATMs), and kiosks such as museum displays or room automation, where keyboard and mouse systems do not allow a suitably intuitive, rapid, or accurate interaction by the user with the display's content. | Màn hình cảm ứng phổ biến trong các thiết bị như **máy chơi game Nintendo, máy tính cá nhân, máy bỏ phiếu điện tử và hệ thống điểm bán hàng (POS)**.  Màn hình cảm ứng cũng được tìm thấy trong **lĩnh vực y tế, công nghiệp nặng, máy rút tiền tự động (ATM) và các ki-ốt như màn hình bảo tàng hoặc tự động hóa phòng**, trong đó hệ thống bàn phím và chuột không cho phép người dùng tương tác trực quan, nhanh chóng hoặc chính xác hiển thị nội dung. |
|  |  |
| History |  |
| • 1965: The first touch screen was invented by E. A. Johnson.  • 1970: Professor G. Samuel Hurst accidentally invented the resistive touch screen.  • 1982: The first multi-touch device successfully developed at the University of Toronto.  • 1983: HP officially introduces HP-150, one of the first computers with touch screens.  • 1993: Simon Personal Communicator - the first mobile device to own a touchscreen developed by IBM and BellSouth.  • 2007: The first mobile phone to have a capacitive touch screen was the LG Prada. | * 1965: Màn hình cảm ứng đầu tiên được phát minh bởi E. A. Johnson. * 1970: Giáo sư G. Samuel Hurst đã tình cờ phát minh ra màn hình cảm ứng điện trở. * 1982: Thiết bị cảm ứng đa điểm đầu tiên được phát triển thành công tại Đại học Toronto. * 1983: HP chính thức giới thiệu HP-150, một trong những chiếc máy tính đầu tiên có màn hình cảm ứng. * 1993: Simon Personal Communicator – thiết bị di động đầu tiên sở hữu màn hình cảm ứng được phát triển bởi IBM và BellSouth. * 2007: Điện thoại di động đầu tiên có màn hình cảm ứng điện dung là LG Prada. |
| • 2007: Steve Jobs introduced iPhone 2G using multi-point capacitive touch technology and natural control interface to users. The event completely changed the development of the smartphone later.  • 2015: Apple launches Apple Watch, iPhone 6s, iPhone 6s Plus with a force-sensitive screen, which attracts a lot of attention. | * 2007: Steve Jobs giới thiệu iPhone 2G sử dụng công nghệ cảm ứng điện dung đa điểm và giao diện điều khiển tự nhiên hướng tới người dùng. Sự kiện thay đổi hoàn toàn sự phát triển của smartphone sau này. * 2015: Apple ra mắt Apple Watch, iPhone 6s, iPhone 6s Plus với màn hình cảm ứng lực, thu hút nhiều sự chú ý. |
| Kinds of touchscreens |  |
| **Resistive** | **Điện trở** |
|  | Một bảng điều khiển màn hình cảm ứng điện trở bao gồm một số lớp mỏng, trong đó quan trọng nhất là hai lớp điện trở trong suốt đối diện nhau với một khoảng cách mỏng ở giữa.  Lớp trên cùng (được chạm vào) có một lớp phủ polyeste trên bề mặt dưới; ngay bên dưới nó là một lớp điện trở.  Khi một vật thể, chẳng hạn như đầu ngón tay, ấn xuống bề mặt bên ngoài, hai lớp chạm vào nhau để được kết nối tại điểm đó.  Sau đó các công nghệ được áp dụng để xác định được vị trí của điểm đó.  **Ưu điểm:**   * Hoạt động với ngón tay, găng tay, bút stylus hoặc bất cứ vật thể không sắc nhọn => Có thể được sử dụng trong nhà hàng và bệnh viện. * Tương đối dễ sản xuất. * Công nghệ cảm ứng ít tốn kém. * Phổ biến rộng rãi. * Ít tốn năng lượng. * Có khả năng chịu đựng chất lỏng và chất gây ô nhiễm cao. * Không nhạy với các vết trầy xước.   **Nhược điểm:**   * Không đủ độ bền. * Hiển thị hình ảnh không tốt. * Không nên sử dụng ở nơi công cộng. * Chi phí sản xuất tăng theo cấp số nhân khi kích thước màn hình ngày càng tăng lên. * Không thể cảm ứng ở nhiệt độ khắc nghiệt. * Khả năng cảm ứng đa điểm kém. |
| Surface acoustic wave (SAW) | Sóng âm |
|  |  |
| Surface Acoustic Wave touchscreen technology is widely used in applications that demand durability  and high image quality such as information directories, museum displays, training systems, gaming and  vending machines, and more. SAW technology uses an all-glass panel with no films or active layers,  giving it a higher clarity and durability than other resistive and capacitive touchscreen types.  7.1 How does it work?  SAW technology uses ultrasonic waves that pass over the touch screen panel. Ultrasonic is a cyclic  sound pressure wave with a frequency greater than the upper limit of the human hearing range. When  the panel is touched, a portion of the wave is absorbed and attenuated by the finger. This change in the  ultrasonic waves registers the position of the touch event and sends this information to the controller for  processing. | Công nghệ màn hình cảm ứng Surface Acoustic Wave được sử dụng rộng rãi trong **các ứng dụng đòi hỏi độ bền và chất lượng hình ảnh cao** như **thư mục thông tin, màn hình bảo tàng, hệ thống đào tạo, chơi game và máy bán hàng tự động**, và nhiều hơn nữa.  Công nghệ SAW sử dụng bảng điều khiển toàn kính không có phim hoặc lớp hoạt động, cho độ rõ và độ bền cao hơn các loại màn hình cảm ứng điện trở và điện dung khác.  Công nghệ SAW sử dụng sóng siêu âm đi qua bảng điều khiển màn hình cảm ứng. Khi nào bảng điều khiển được chạm, một phần của sóng được hấp thụ và suy giảm bằng ngón tay.  Sự thay đổi này trong sóng siêu âm đăng ký vị trí của sự kiện chạm và gửi thông tin này đến bộ điều khiển cho chế biến. |
| Advantages and disadvantages | Ưu điểm & nhược điểm |
| **Advantages:**  Better clarity than Resistive and Capacitive   Work almost with any stylus   Very high scratch immunity   can be deployed to a curved surface   provides superior resolution  **Disadvantages:**  Must use soft object to enable touch   Surface contaminants cause dead spots   Low weather immunity (water and dust)   require periodic cleaning of sensor   can be activated inadvertently by dirt | **Ưu điểm:**  Rõ ràng tốt hơn so với điện trở và điện dung   Làm việc gần như với bất kỳ bút stylus nào   Khả năng chống trầy xước rất cao   có thể được triển khai đến một bề mặt cong   cung cấp độ phân giải cao  **Nhược điểm:**  Phải sử dụng vật mềm để kích hoạt cảm ứng  • Chất gây ô nhiễm bề mặt gây ra điểm chết  • Miễn dịch thời tiết thấp (nước và bụi)   yêu cầu vệ sinh cảm biến định kỳ   có thể được kích hoạt vô tình bởi bụi bẩn |
| **Capacitive** | **Điện dung** |
| A capacitive touch screen is a control display that uses the conductive touch of a human finger or a specialized device for  input. When the panel is touched, a small amount of charge is drawn to the point of contact. Liquids, dirt, grease, or other contaminants do  not affect them. Capacitive touch screens have excellent clarity, and there are no moving parts to wear out | Màn hình cảm ứng điện dung là màn hình điều khiển sử dụng cảm ứng dẫn điện của ngón tay người hoặc thiết bị chuyên dụng để đầu vào.  Khi bảng điều khiển được chạm, một lượng điện tích nhỏ được rút ra đến điểm tiếp xúc. Chất lỏng, bụi bẩn, dầu mỡ hoặc các chất gây ô nhiễm khác không ảnh hưởng đến họ.  Màn hình cảm ứng điện dung có độ rõ tuyệt vời và không có bộ phận chuyển động nào bị hao mòn |
|  |  |
| Pros and cons | Ưu & nhược điểm |
| Capacitive touch screens are very common in many consumer devices. Although there are two different types of capacitive touch screens, their performance is very similar, with the exception that projected capacitive touch screens are a little more accurate than surface capacitive touch screens, but this difference is relatively negligible  An important feature of this technology is its use and application of multi-touch gestures. This is because less force is required to maintain a “touch point”, making dragging and zooming items much easier. However, a drawback of this technology is that you can only touch the screen with your finger. This means that stylus and gloves,  depending on their thickness, will not work with this technology. Another drawback is the cost of the screen. These screens are more expensive than resistive touch screens. Overall, capacitive touch screens are very effective in their current uses.  Main limitation of technology: Requires human touch, scratches in coatings cause dead spots and  Sensitive for electromagnetic interference | **Ưu điểm:**   * Hỗ trợ đa chạm. * Đòi hỏi ít lực để chạm. * Độ bền cao. * Hiển thị hình ảnh tốt hơn.   **Nhược điểm:**   * Chỉ có thể cảm ứng bằng ngón tay. * Giá thành mắt. * Các vết trầy xước có thể gây ra những điểm chết trên màn hình. |
|  | Hồng ngoại |
|  |  |
| Infrared touch screens are primarily used for large displays, banking machines, and in military applications.  Infrared touch screens are based on light-beam interruption technology. Instead of an overlay on the surface, a frame surrounds the display (figure 22). The frame has light sources, or light emitting diodes (LEDs) on one side and light detectors (photo sensor) on the opposite side. The LED and photodiode pairs create an optical grid across the screen. When an object touches the screen, the invisible light beam is interrupted, causing a drop in the signal received by the photo sensor. The measured photo sensor outputs can be used to locate a touch-point coordinate. [I07]  So, Infrared technology relies on the interruption of an infrared light grid in front of the display screen. | Màn hình cảm ứng hồng ngoại chủ yếu được sử dụng cho màn hình lớn, máy ngân hàng và trong các ứng dụng quân sự.  Màn hình cảm ứng hồng ngoại dựa trên công nghệ gián đoạn chùm sáng.  Thay vì một lớp phủ trên bề mặt, một khung bao quanh màn hình (hình 22).  Khung có nguồn sáng, hoặc điốt phát sáng (đèn LED) ở một bên và máy dò ánh sáng (cảm biến ảnh) ở phía đối diện.  Các cặp đèn LED và photodiode tạo ra một lưới quang trên màn hình.  Khi một vật chạm vào màn hình, chùm sáng vô hình bị gián đoạn, làm giảm tín hiệu mà cảm biến ảnh nhận được.  Các đầu ra cảm biến ảnh đo được có thể được sử dụng để xác định vị trí tọa độ điểm chạm. [I07]  Vì vậy, công nghệ Hồng ngoại dựa vào sự gián đoạn của lưới ánh sáng hồng ngoại trước màn hình hiển thị. |
| Pros and Cons | Ưu điểm & nhược điểm |
|  |  |
| **Pros:**  Less re-calibration is needed which results in higher accuracy, precision and system durability.   Excellent clarity, 100% light transmission, doesn’t require a glass or plastic overlay.   Especially suitable for large-size (over 40 inch) touch screens.   Can be operated with finger, stylus, etc.   Less prone to vandalism (scratching etc.)   Support Multi-touch.  **Cons:**  Expensive to manufacture.   Issue of performance in bright ambient light (e.g. sunlight)   Overlay sensitive, touch can be sensed before screen touched   Pollution in the active areas inside corners of the bezel may influence system function.  Cleaning from time to time resolves this issue. | **Ưu điểm:**  Cần hiệu chuẩn lại ít hơn dẫn đến độ chính xác, độ chính xác và độ bền hệ thống cao hơn.   Độ rõ tuyệt vời, truyền ánh sáng 100%, không cần phải có lớp phủ bằng thủy tinh hoặc nhựa.   Đặc biệt thích hợp cho màn hình cảm ứng kích thước lớn (trên 40 inch).   Có thể được vận hành bằng ngón tay, bút stylus, v.v.   Ít bị phá hoại (gãi, v.v.)   Hỗ trợ cảm ứng đa điểm.  **Nhược điểm:**  Đắt tiền để sản xuất.   Vấn đề về hiệu suất trong ánh sáng xung quanh sáng (ví dụ: ánh sáng mặt trời)   Lớp phủ nhạy cảm, có thể cảm nhận được trước khi chạm vào màn hình  Làm sạch theo thời gian giải quyết vấn đề này. |
| References |  |
|  |  |
| Different paradigm for Touch-Screen technology: A Survey - Researchgate.net - <https://www.researchgate.net/publication/260134012_Touch_screen_technology> |  |
| Comparative study of various touch screen technologies: A Review - Ijrar.org - <http://www.ijrar.org/papers/IJRAR2001146.pdf> |  |
| Lịch sử hình thành và phát triển của công nghệ màn hình cảm ứng – Tinhte.vn –<https://tinhte.vn/thread/lich-su-hinh-thanh-va-phat-trien-cua-cong-nghe-man-hinh-cam-ung.2335998/> |  |
|  |  |