**Chương 3: Ứng dụng và hướng phát triển trong tương lai**

1. **Các ứng dụng của hệ thống hỗ trợ lái xe thông minh ADAS**

Những cải tiến đáng kể về an toàn trên ô tô trước đây (ví dụ: kính chống vỡ, dây đai an toàn ba điểm, túi khí) là các biện pháp an toàn thụ động được thiết kế để giảm thiểu thương tích khi xảy ra tai nạn. Ngày nay, hệ thống ADAS tích cực cải thiện sự an toàn với sự trợ giúp của tầm nhìn được tích hợp bằng cách giảm thiểu sự cố và thương tích cho người ngồi trong xe.

Việc triển khai các camera trên xe liên quan đến một chức năng AI mới sử dụng sự kết hợp cảm biến để xác định và xử lý các đối tượng. Hợp nhất cảm biến, tương tự như quá trình xử lý thông tin của não người, kết hợp lượng lớn dữ liệu với sự trợ giúp của phần mềm nhận dạng hình ảnh, cảm biến siêu âm, lidar và radar. Công nghệ này có thể phản hồi vật lý nhanh hơn một người lái xe từng có thể. Nó có thể phân tích video phát trực tuyến trong thời gian thực, nhận ra những gì video hiển thị và xác định cách phản ứng với nó.

1. **Hệ thống kiểm soát hành trình thích ứng**

Hệ thống kiểm soát hành trình thích ứng (ACC) đặc biệt hữu ích trên đường cao tốc, nơi mà người lái xe có thể cảm thấy khó theo dõi tốc độ của mình và các xe khác trong thời gian dài. Hệ thống kiểm soát hành trình tiên tiến có thể tự động tăng tốc, giảm tốc độ và đôi khi dừng xe, tùy thuộc vào hành động của các đối tượng khác trong khu vực gần đó.

1. **Ánh sáng điểm ảnh và chùm sáng cao không chói lóa**

Ánh sáng điểm ảnh và chùm sáng cao không chói lóa sử dụng các cảm biến để điều chỉnh theo bóng tối và môi trường xung quanh của xe mà không làm ảnh hưởng đến các phương tiện giao thông đang đi tới. Ứng dụng đèn pha mới này phát hiện đèn của các phương tiện khác và chuyển hướng đèn của phương tiện đó đi để ngăn những người đi đường khác bị mù tạm thời.

**3. Kiểm soát ánh sáng thích ứng**

Kiểm soát ánh sáng thích ứng điều chỉnh đèn pha của xe với điều kiện ánh sáng bên ngoài. Nó thay đổi cường độ, hướng và sự hồi chuyển của đèn pha tùy thuộc vào môi trường và bóng tối của xe.

**4. Đỗ xe tự động**

Tính năng đỗ xe tự động giúp thông báo cho người lái xe về các điểm mù để họ biết khi nào cần bẻ lái và dừng lại. Xe được trang bị camera chiếu hậu có tầm quan sát xung quanh tốt hơn gương chiếu hậu bên truyền thống. Một số hệ thống thậm chí có thể hoàn thành việc đỗ xe tự động mà không cần sự trợ giúp của người lái xe bằng cách kết hợp đầu vào của nhiều cảm biến.

**5. Đỗ xe tự hành có phục vụ**

Đỗ xe tự hành có phục vụ (Autonomous valet parking) là một công nghệ mới hoạt động thông qua chia lưới cảm biến xe, giao tiếp mạng 5G, với các dịch vụ đám mây quản lý các phương tiện tự hành trong khu vực đỗ xe. Các cảm biến trên xe cung cấp cho xe thông tin về vị trí của nó, nơi cần đến và cách đến đó an toàn. Tất cả thông tin này được đánh giá một cách có phương pháp và được sử dụng để thực hiện quá trình lái xe tăng tốc, phanh và đánh lái cho đến khi xe đỗ an toàn.

**6. Hệ thống Định vị**

Hệ thống định vị ô tô cung cấp hướng dẫn trên màn hình và lời nhắc bằng giọng nói để giúp người lái xe đi theo lộ trình trong khi tập trung trên đường. Một số hệ thống định vị có thể hiển thị dữ liệu giao thông chính xác và nếu cần, và giúp người lái lập kế hoạch cho một tuyến đường mới để tránh tắc đường. Các hệ thống tiên tiến thậm chí có thể cung cấp Màn hình hiển thị kính lái (HuD) để giảm sự phân tâm của người lái.

**7. Hệ thống Thị giác ban đêm**

Hệ thống thị giác ban đêm cho phép người lái xe nhìn thấy những thứ khó hoặc không thể nhìn thấy vào ban đêm. Có hai loại triển khai thị giác ban đêm: Hệ thống thị giác ban đêm chủ động chiếu ánh sáng hồng ngoại và hệ thống thụ động dựa vào năng lượng nhiệt đến từ ô tô, động vật và các vật thể khác. **8. Hệ thống Giám sát điểm mù**

Hệ thống phát hiện điểm mù sử dụng các cảm biến để cung cấp cho người lái xe những thông tin quan trọng khó hoặc không thể lấy được. Một số hệ thống phát ra âm thanh báo động khi chúng phát hiện một đối tượng trong điểm mù của người lái xe, chẳng hạn như khi người lái xe cố gắng di chuyển vào làn đường đã bị chiếm dụng.

**9. Hệ thống Phanh khẩn cấp tự động**

Phanh khẩn cấp tự động sử dụng các cảm biến để phát hiện người lái đang trong quá trình va vào xe khác hoặc các vật thể khác trên đường. Ứng dụng này có thể đo khoảng cách của các phương tiện cũng như vật thể gần đó và cảnh báo người lái xe về mọi nguy hiểm. Một số hệ thống phanh khẩn cấp có thể thực hiện các biện pháp an toàn phòng ngừa, chẳng hạn như thắt chặt dây an toàn, giảm tốc độ và đánh lái thích ứng để tránh va chạm.

**10. Ổn định gió ngang**

Tính năng ADAS tương đối mới này hỗ trợ chiếc xe chống lại những luồng gió mạnh. Các cảm biến trong hệ thống này có thể phát hiện áp suất mạnh tác động lên xe khi lái xe và áp dụng phanh cho các bánh xe bị ảnh hưởng bởi nhiễu động gió ngang.

**11. Hệ thống Phát hiện tài xế buồn ngủ**

Tính năng phát hiện tình trạng buồn ngủ của người lái xe cảnh báo người lái xe đang buồn ngủ hoặc các hành vi mất tập trung trên đường khác. Có một số cách để xác định xem liệu sự chú ý của người lái xe có giảm hay không. Trong một trường hợp, các cảm biến có thể phân tích chuyển động của đầu người lái xe và nhịp tim để xác định xem chúng có biểu hiện buồn ngủ hay không. Các hệ thống khác đưa ra cảnh báo người lái xe tương tự như tín hiệu cảnh báo phát hiện làn đường.

**12. Hệ thống giám sát tài xế**

Hệ thống giám sát người lái xe là một cách khác để đo lường sự chú ý của người lái xe. Cảm biến máy ảnh có thể phân tích xem mắt người lái đang nhìn đường hay đang lơ đãng. Hệ thống giám sát người lái xe có thể cảnh báo người lái xe bằng tiếng ồn, rung động trong vô lăng hoặc đèn nhấp nháy. Trong một số trường hợp, xe sẽ dừng hoàn toàn. 13. 5G và V2X Tính năng 5G ADAS mới nóng bỏng này, với độ tin cậy cao hơn và độ trễ thấp hơn, cung cấp thông tin liên lạc giữa xe và các phương tiện khác hoặc người đi bộ, thường được gọi là V2X. Ngày nay, hàng triệu phương tiện kết nối với mạng di động để điều hướng thời gian thực. Ứng dụng này sẽ nâng cao các phương pháp hiện có và mạng di động để cải thiện nhận thức tình huống, kiểm soát hoặc đề xuất điều chỉnh tốc độ để giải quyết tình trạng tắc nghẽn giao thông và cập nhật bản đồ GPS với các bản cập nhật theo thời gian thực. V2X rất cần thiết để hỗ trợ cập nhật phần mềm qua mạng (OTA) cho một loạt các hệ thống điều khiển phần mềm trên ô tô hiện nay, từ cập nhật bản đồ đến sửa lỗi đến cập nhật bảo mật và hơn thế nữa.

1. **TƯƠNG LAI CỦA ADAS**

Số lượng ngày càng tăng của phần cứng và phần mềm điện tử ô tô đòi hỏi những thay đổi đáng kể trong quy trình thiết kế ô tô ngày nay để giải quyết sự hội tụ của các mục tiêu xung đột:

* Tăng độ tin cậy
* Giam giá
* Chu kỳ phát triển ngắn hơn

Xu hướng đang chuyển từ các bộ điều khiển điện tử ADAS phân tán (ECU) sang bộ điều khiển miền ADAS tích hợp hơn với các ECU tập trung. Điều này có nghĩa là các phương tiện của chúng ta hiện đang ở mức mà SAE International chỉ định là Cấp độ 2 (Tự động hóa lái xe một phần), nơi chiếc xe có thể điều khiển cả đánh lái và tăng/giảm tốc nhưng không thể tự lái và một người ngồi ở ghế lái và có thể điều khiển của xe bất cứ lúc nào. Việc chuyển hướng sang ô tô tự động hoàn toàn — những phương tiện có khả năng cảm nhận môi trường của chúng và hoạt động mà không cần sự tham gia của con người — đòi hỏi sự gia tăng kiến trúc điện tử của những phương tiện này. Với sự gia tăng của kiến trúc điện tử kéo theo sự gia tăng về khối lượng dữ liệu. Để xử lý dữ liệu này, bộ điều khiển miền tích hợp mới yêu cầu hiệu suất tính toán cao hơn, tiêu thụ điện năng thấp hơn và đóng gói nhỏ hơn. Việc áp dụng bộ xử lý 64-bit, mạng nơ-ron và bộ gia tốc AI để xử lý khối lượng lớn dữ liệu yêu cầu các tính năng bán dẫn mới nhất, công nghệ xử lý bán dẫn và công nghệ kết nối để hỗ trợ khả năng ADAS. Việc giảm bớt các mô-đun điện tử dẫn đến các kiến trúc máy tính tập trung, đòi hỏi các khối xây dựng ô tô quan trọng, bao gồm bộ xử lý có khả năng xử lý thị giác, mạng nơ-ron và sự kết hợp cảm biến. Tất cả đồng thời giải quyết nhu cầu về chất lượng, an toàn và bảo mật. Mọi khía cạnh của chiếc xe được thiết kế để kết nối nhiều hơn, đòi hỏi các nhà thiết kế hệ thống phụ và SoC phải mở rộng phạm vi của các biện pháp an toàn vượt ra ngoài các bước truyền thống được thực hiện để đảm bảo an toàn vật lý. Việc áp dụng thị giác máy tính nhúng mới nhất và các kỹ thuật học sâu vào các SoC ô tô mang lại độ chính xác, hiệu suất năng lượng và hiệu suất cao hơn cho các hệ thống ADAS.