**GIẢI PHÁP ĐIỀU KHIỂN XE KHÔNG NGƯỜI LÁI**

*(Trần Minh Phúc - Seboys)*

# Khả năng phần cứng

* 1. Bộ điều khiển xe
     + Chạy thẳng với tốc độ tối đa *MAX\_VELOCITY* km/h.
     + Rẽ trái/phải với góc rẽ tốc đa *MAX\_STEERING\_ANGLE*.
     + Chạy ngược (lùi xe).
  2. Kinect
     + Luồng ảnh màu (3 kênh) độ với phân giải *COLOR\_FRAME\_WIDTH* x *COLOR\_FRAME\_HEIGHT* và thời gian nhận khung hình ~*COLOR\_FRAME\_RATE* ms (~*COLOR\_FPS* FPS).
     + Luồng ảnh trường sâu (1 kênh) với độ phân giải *DEPTH\_FRAME\_WIDTH* x *DEPTH\_FRAME\_HEIGHT* và thời gian nhận khung hình ~*DEPTH\_FRAME\_RATE* ms (~*DEPTH\_FPS* FPS).
  3. Cảm biến sóng
     + Sự hiện diện của vật thể đối điện (ước lượng gián tiếp qua sóng nhận được từ vật).

# Chu trình vận hành

# Thu thập thông tin [1]

Khai thác thông tin từ phần cứng *(I)*. Các thông tin hiện có:

* + - * + Ảnh màu: nguồn từ *Kinect*

Độ phân giải: *COLOR\_FRAME\_WIDTH* x *COLOR\_FRAME\_HEIGHT*.

Thời gian nhận khung hình: ~*COLOR\_FRAME\_RATE* ms (~*COLOR\_FPS* FPS).

* + - * + Ảnh trường sâu: nguồn từ *Kinect*

Độ phân giải: *DEPTH\_FRAME\_WIDTH* x *DEPTH\_FRAME\_HEIGHT*.

Thời gian nhận khung hình: ~*DEPTH\_FRAME\_RATE* ms (~*DEPTH\_FPS* FPS).

# Tính toán thuộc tính khung hình [2]

Dựa trên dữ liệu cung cấp từ [1], tính toán các thuộc tính của một khung hình hỗ trợ việc *Phân tích trạng trái đường đi* [3].

* + - * + Ảnh màu: áp dụng *Edge detector* và *Hough transformation* thu được các đoạn thẳng *(line)* (dựa trên gradient) với các thuộc tính sau:

*Màu sắc*: lấy từ pixel tương ứng trên *Ảnh màu*

3 kênh màu: *Đỏ*, *Lục* và *Lam*.

Mỗi kênh màu có giá trị nguyên từ 0 đến 255.

*Độ dài*: Khoảng cách từ điểm đầu đến điểm cuối

Giá trị thực từ *MIN\_LINE\_LENGTH* đến *SQRL*(*COLOR\_FRAME\_WIDTH*^2 + *COLOR\_FRAME\_HEIGHT*^2).

*Góc xoay*: góc lệch so với *Trục hoành* *(tính theo chiều dương)*.

Giá trị thực từ 0 đến 180.

*Vị trí*: vị trí điểm đầu, điểm cuối trên *Khung hình*

Cặp giá trị thực: *X* và *Y*.

*X* thuộc [0, *COLOR\_FRAME\_WIDTH*]

*Y* thuộc [0, *COLOR\_FRAME\_HEIGHT*]

* + - * + Ảnh trường sâu: *(chưa sử dụng)*

# Phân tích trạng thái đường đi [3]

Dựa trên các thuộc tính của một khung hình cung cấp từ [2], phân tích trạng thái đường đi, cung cấp cho bộ phận *Điều khiển phương tiện* [4].

* + - * + Vị trí của làn đường trái/phải so với xe: chuẩn hóa về [-1.0, 1.0]

Vị trí lề trái khung hình *(0)* tương đương -1.0.

Vị trí lề phải khung hình *(VIDEO\_FRAME\_WIDTH-1)* tương đương 1.0.

* + - * + Góc xoay của làn đường so với xe.

Giá trị thực tính theo đơn vị độ.

* + - * + Vị trí, độ rộng của các vật cản *(nếu có)* so với xe.

Giá trị thực tính theo đơn vị mét.

* + - * + Độ tin cậy của trạng thái.

Giá trị thực thuộc (0, 1)

Giá trị càng lớn thì trạng thái đường đi càng chính xác *(ngược lại)*

Mọi thông số về trạng thái đường đi đều lấy *Vị trí xe* làm *Gốc tọa độ O(0,0)*, lấy *Góc xoay của xe* làm *Góc 0 độ*, có thể mô phỏng như sau:

Phương tiện

(0, 0)

*0 độ*

(-0.7, 0)

+25 độ

(+0.7, 0)

+25 độ

**Vật cản**

**(3.5, -0.3)m**

Phác thảo thuật toán:

Thông tin có sẵn

Trạng thái cũ

Là trạng thái đường đi của khung hình trước đó.

Với khung hình ban đầu, trạng thái cũ được xác định:  
- Vị trí của làn đường trái/phải so với xe: ước lượng ban đầu của con người *(bán giám sát)*.  
- Góc xoay của làn đường so với xe: ước lượng ban đầu của con người *(bán giám sát)*.  
- Vị trí, độ rộng vật cản: Không có.  
- Độ tin cậy: 1.

Các đoạn thẳng tính toán được ở [2]

Phạm vi tính toán: ¼ khung hình tính từ dưới lên.

Các giả định:  
- Các đoạn thẳng là làn đường trái, phải luôn song song với nhau.  
- Các đoạn thẳng là làn đường có màu trắng.  
- Các đoạn thẳng là làn đường có cùng một góc xoay, với mọi trạng thái.

Đánh giá trọng số từng đoạn thẳng

Bảng tầm ảnh hưởng của các *Thông tin có sẵn* *(1)*.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Điều kiện** | **Thông tin có sẵn** | | **Chỉ số đánh giá** | | |
| **Thông tin** | **Thay đổi** | **Chỉ số** | **Thay đổi** | **Hệ số** |
| Không | Độ dài | Tăng | Làn đường | Tăng | 1.0 *(Chuẩn)* |
| Không | Góc xoay | Tiến gần *Góc xoay của làn đường so với xe* ở *Trạng thái cũ* | Làn đường | Tăng | 3.0 |
| Không | Màu sắc | Tiến gần *Trắng (255, 255, 255)* | Làn đường | Tăng | 5.0 |
| Không | Vị trí | Tiến gần *Vị trí* ở *Trạng thái cũ* | Làn đường | Tăng | 4.0 |
| Không | Vị trí | Tiến gần *Lề trái* *(0, y)* | Làn trái | Tăng | 1.0 *(Chuẩn)* |

Đánh giá trọng số nhóm đoạn thẳng

Bảng tầm ảnh hưởng của các *Quan hệ giữa các đoạn thẳng*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Điều kiện** | **Quan hệ** | | **Chỉ số đánh giá** | | |
| **Thông tin** | **Thay đổi** | **Chỉ số** | **Thay đổi** | **Hệ số** |
| Không | Độ dài | Tăng | Làn đường | Tăng | 1.0 *(Chuẩn)* |
| Không | Góc xoay | Tiến gần *Góc xoay của làn đường so với xe* ở *Trạng thái cũ* | Làn đường | Tăng | 3.0 |
| Không | Màu sắc | Tiến gần *Trắng (255, 255, 255)* | Làn đường | Tăng | 5.0 |
| Không | Vị trí | Tiến gần *Vị trí* ở *Trạng thái cũ* | Làn đường | Tăng | 4.0 |
| Không | Vị trí | Tiến gần *Lề trái* *(0, y)* | Làn trái | Tăng | 1.0 *(Chuẩn)* |

Xác định trạng thái đường đi

# Điều khiển phương tiện [4]

Dựa trên trạng thái đường đi cung cấp từ [3] cùng khả năng phần cứng *(I)*, đưa ra quyết định di chuyển vừa đảm bảo an toàn, vừa đảm bảo khả năng thu thập thông tin tiếp theo cho bộ phần *Thu thập thông tin* [1].