**Điều khiển robot di động hai bánh vi sai bám quỹ đạo**

1. Mô hình động học của robot hai bánh vi sai

Mô hình được xem xét là một mô hình robot di động đơn giản với hai bánh dẫn động độc lập và một bánh xe vi sai. Xét là tốc độ góc của hai bánh xe dẫn động, là bán kính của hai bánh xe dẫn động, một nửa khoảng cách giữa hai bánh xe, là khoảng cách vuông góc từ vị trí của điểm ảo đến giữa hai bánh xe như Hình 1. Ta định nghĩa là vị trí giữa hai bánh xe và là vị trí của một điểm ảo trong hệ quy chiều toàn cục . là góc nghiêng của robot và là góc định hướng từ đến so với trục của hệ quy chiếu toàn cục như trong Hình 1.

**Diagram, engineering drawing

Description automatically generated**

**Hình 1:Khung toạ độ và các tham số của mô hình robot hai bánh vi sai**

Đặt và là vận tốc tuyến tính tức thời và vận tốc góc của khung đế robot. Phương trình động học vận tốc của mô hình robot di động được biểu diễn bằng

|  |  |
| --- | --- |
|  | (1) |

và

|  |  |
| --- | --- |
|  | (2) |

Giả sử rằng vị trí của điểm là điểm đại diện của mô hình robot di động

|  |  |
| --- | --- |
|  | (3) |
| và do đó |  |
|  | (4) |

Động học thuận của mô hình robot di động hai bánh vi sai được xác định bởi

|  |  |
| --- | --- |
|  | (5) |

với

Từ (5) ta có động học ngược của mô hình robot di động hai bánh vi sai như sau:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (6) |

với

1. Xây dựng quỹ đạo và thiết kế thuật toán điều khiển robot bám quỹ đạo
   1. Xây dựng quỹ đạo chuyển động theo chuổi điểm dựa trên nội suy đa thức tuyến tính kết hợp parabol

Mục tiêu xây dựng quỹ đạo 2-1-2 cho nhiều điểm:

* Nội suy parabol tại N điểm tại các thời điểm
* Nội suy hàm tuyến tính cho các đoạn quỹ đạo từ đến

Ta định nghĩa với các tham số sau (được biểu diễn trong Hình 2)

* là khoảng thời gian giữa và
* là khoảng thời gian mà quỹ đạo nội suy và là một hàm tuyến tính theo thời gian
* là vận tốc không đổi và là gia tốc trong khoảng parabol có thời gian .

Chart, line chart

Description automatically generated

**Hình 2: Các tham số của nội suy đa thức tuyến tính kết hợp parabol**

Ta có quỹ đạo giữa các điểm được xác định như sau

với

* và ,
* và
  1. Thiết kế quỹ đạo mong muốn

Các tham số tham chiếu là . Với là quỹ đạo mong muốn của robot được thiết kế. lần lượt là hướng, vận tốc tuyến tính, vận tốc góc mong muốn của robot được tính theo các phương trình sau:

* 1. Thiết kế thuật toán bám quỹ đạo

Diagram

Description automatically generated

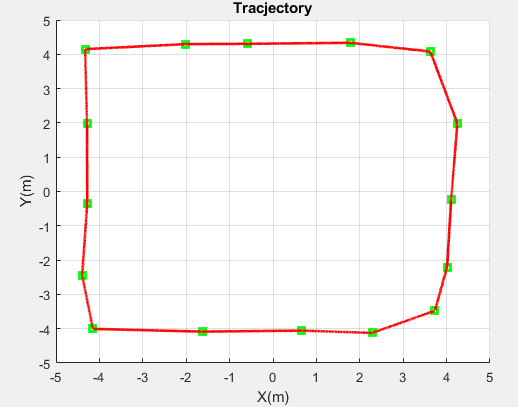
**Hình 3: Lưu đồ thuật toán bám quỹ đạo**

Trong lưu đồ hình 5 ta có

* , : vị trí và hướng mong muốn của robot tại điểm Q
* : vị trí mong muốn của điểm A
* : vận tốc góc của hai bánh xe
* : vị trí và hướng thực tế của robot tại điểm Q
* : vị trí thực tế của điểm A

Như vậy ta có phương trình điều khiển tương ứng

* 1. Kết quả mô phỏng
     1. Kết quả tính toán quỹ đạo mong muốn
* Xây dựng quỹ đạo cho 16 điểm cho trước với



**Hình 4:Quỹ đạo đi qua các điểm với các điểm màu xanh lá cây là các điểm cho trước, đường màu đỏ là đường quỹ đạo được thiết kế**

Chart, line chart

Description automatically generated

**Hình 5: Quỹ đạo trên các trục theo thời gian t**

Timeline

Description automatically generated

**Hình 6: Vận tốc, góc và vận tốc góc thiết kế**

* + 1. Kết quả mô phỏng bám quỹ đạo

**Chart, line chart

Description automatically generated**

**Hình 7: Kết quả mô phỏng bám quỹ đạo của robot**

**Timeline

Description automatically generated with medium confidence**

**Hình 8: Sai số trên các trục và sai số góc của robot**

Chart

Description automatically generated

Tài liệu tham khảo

* PREDICTIVE CONTROL OF DIFFERENTIAL DRIVE MOBILE ROBOT CONSIDERING DYNAMICS AND KINEMATICS - Rahul Sharma K.
* Trajectory Planning and Tracking Control of a Differential-Drive Mobile Robot in a Picture Drawing Application - [**Ching-Long Shih**](https://sciprofiles.com/profile/285756)