

Nama : Nabilah Salwa

NIM : 1103204060

Lecture 6 – Robotika

Control of Mobile Robots – Lab Demos

Video 1-6

1. Webots Lab 1 – Basic Robot Programming

Video ini berisikan percobaan mengemudikan robot dalam garis lurus dan membuat robot berputar dalam lingkaran. Percobaan pertama adalah mengemudikan robot dengan kecepatan konstan dalam jarak tertentu. Beberapa kasus uji dilakukan dengan variasi kecepatan, termasuk kecepatan melebihi batas motor, kecepatan nol, dan kecepatan negatif. Program mencetak jarak tempuh, perkiraan dan aktual waktu tempuh, serta kecepatan.

Percobaan kedua adalah membuat robot berputar dalam lingkaran dengan jari-jari dan kecepatan tertentu. Kasus uji meliputi variasi kecepatan positif, negatif, nol, dan jari-jari nol. Program menghitung putaran motor kiri dan kanan secara terpisah berdasarkan kecepatan linier. Robot berputar berlawanan arah jarum jam pada kecepatan negatif dan searah jarum jam pada kecepatan positif. Jari-jari nol membuat robot berputar di tempat. Program mencetak perhitungan waktu dan kecepatan.

Kedua percobaan ini mendemonstrasikan pengendalian gerak dasar robot dengan variasi parameter seperti kecepatan dan jari-jari putaran. Program mencetak hasil aktual dan perhitungan untuk memverifikasi perilaku robot.

2. Webots Lab 2 – Kinematics

Video ini membahas tentang tugas-tugas lab yang dikerjakan untuk mengimplementasikan pengontrol gerak pada robot penggerak diferensial menggunakan Python. Ada tiga tugas utama yang dikerjakan.

Pada tugas pertama, robot digerakkan membentuk persegi panjang dengan tinggi dan lebar tertentu. Program mencetak arah gerak robot dalam derajat dan menghitung jarak tempuh, waktu, dan kecepatan.

Tugas kedua adalah menggerakkan robot membentuk lingkaran dengan dua radius yang berbeda. Program memastikan robot bergerak searah jarum jam. Pesan kesalahan ditampilkan jika waktu yang diberikan tidak mencukupi untuk menyelesaikan lintasan.

Tugas ketiga adalah menggerakkan robot membentuk oval dengan setengah lingkaran dan garis lurus. Sekali lagi program memastikan robot bergerak searah jarum jam. Pesan kesalahan juga ditampilkan jika kecepatan melebihi batas maksimal motor.

Ketiga tugas ini mendemonstrasikan kemampuan dasar dalam mengendalikan gerak robot menggunakan parameter seperti kecepatan, jarak, dan radius untuk membentuk pola lintasan tertentu.

3. Webots Lab 3 - Navigation with Distance Sensors

Dokumen ini membahas tentang tugas-tugas lab yang memanfaatkan sensor jarak pada robot untuk mengimplementasikan sistem kendali gerak. Ada 4 tugas utama yang dikerjakan. Semua tugas menggunakan kontrol proporsional dengan umpan balik dari sensor jarak untuk menentukan kecepatan dan arah gerak robot.

Tugas 1 adalah menggerakkan robot maju lurus sambil memperlambat saat mendekati dinding pada jarak 10 inci. Tugas 2 adalah menjaga jarak 2,5-5,5 inci dari dinding sambil bergerak maju. Tugas 3 adalah bermanuver di koridor berliku dengan membelok 90 derajat saat menyentuh dinding. Tugas 4 adalah melintasi labirin tanpa menabrak dinding.

Pada setiap tugas, program mencetak pembacaan ketiga sensor dan detail perhitungan kontrol proporsional. Hasilnya adalah robot dapat mengikuti dinding, membelok, dan menghindari tabrakan sesuai logika kendali yang didefinisikan. Kendali proporsional dengan umpan balik sensor jarak merupakan teknik dasar yang berguna untuk navigasi robot.

4. Webots Lab 4 – Navigation with Camera

Dokumen ini membahas tentang pemanfaatan kamera pada robot untuk pengenalan objek dan navigasi otonom dalam 4 tugas lab.

Tugas 1 adalah mengarahkan robot menghadap objek target berwarna kuning dari posisi acak di peta. Tugas 2 menambahkan fungsionalitas mendekati objek hingga berjarak 5 inci. Tugas 3 menerapkan algoritma bug zero, yaitu robot menuju target secara langsung jika tidak ada halangan, dan mengikuti dinding jika terhalang hingga bisa menuju target lagi. Algoritma ini kadang menyebabkan robot terjebak dalam loop. Tugas 4 masih dalam pengembangan, menerapkan bug algorithm dengan beberapa penyesuaian untuk meningkatkan keberhasilan mencapai target. Dibahas juga debugging program saat robot terjebak mengikuti dinding alih-alih beralih ke gerak maju.

Secara keseluruhan tugas-tugas ini memanfaatkan kamera dan teknik navigasi otonom dasar untuk demo fungsionalitas robot mendekati dan mengikuti target tertentu di lingkungan.

5. Webots Lab 5 – Localization

Dokumen ini membahas tentang penerapan teknik lokalisasi pada robot untuk mengetahui posisinya di peta lingkungan. Ada 2 tugas utama yang dibahas.

Tugas 1 menerapkan lokalisasi dengan trilaterasi. Robot mengukur jarak ke 4 pilar sudut dengan koordinat x-y diketahui. Dengan 3 jarak, posisi x-y robot dapat dihitung melalui sistem persamaan. Robot berkeliling ke setiap sel sambil mencetak sel yang sudah dan belum dikunjungi. Tugas 2 tanpa pilar, hanya mendeteksi dinding di sekitar dengan sensor jarak. Robot menyusuri lintasan tertentu sambil mencatat arah dan pola dinding tiap sel. Berdasarkan peta dinding yang diketahui dan pembacaan sensor saat ini, kemungkinan sel asal robot dapat dipersempit.

Kedua tugas ini mendemonstrasikan penerapan teknik lokalisasi dasar pada robot dengan memanfaatkan sensor jarak dan informasi lingkungan yang diketahui untuk mengestimasi posisi robot di peta lingkungan tertentu.

6. Webots Lab 6 – Mapping & Path Planning

Dalam lab eksperimen ke-6 ini, fokusnya adalah pada pemetaan dan perencanaan jalur menggunakan pembacaan sensor untuk mendeteksi dinding di sekitarnya. Sebagian besar lab melibatkan penggunaan filter partikel Monte Carlo untuk lokalisasi dan pemetaan sel grid yang ditempati oleh robot setelah mendeteksi lokasinya. Tugas pertama melibatkan pemetaan dinding, di mana kombinasi algoritma digunakan untuk menandai sel sebagai dikunjungi dan memetakan konfigurasi dinding internal labirin setelah melewati seluruh labirin.

Bagian perencanaan jalur lab melibatkan penggunaan algoritma perencana muka gelombang untuk merencanakan jalur terpendek dari sel awal ke sel tujuan. Seluruh prosesnya diilustrasikan dengan menggunakan grid, dengan nilai nol mewakili ruang kosong, dan nilai satu mewakili dinding. Proses ini menghasilkan jalur terpendek yang dikirim ke robot untuk diikuti.

Tugas kedua mencakup pemanfaatan konektivitas empat titik dan pengaturan awal kisi yang diketahui. Jalur terpendek kemudian dihasilkan dari sel awal ke sel tujuan, dan robot mengikuti instruksi jalur yang dihasilkan. Keseluruhan eksperimen ini menggabungkan konsep pemetaan, perencanaan jalur, dan eksekusi robot untuk mencapai tujuan tertentu dalam labirin yang diberikan.