

Nama : Indra Andriansyah Dody Misnadin  
NIM : 110320005  
Kelas : TK-44-G7

## **Week 7 Robotic Sensors and Introduction to Computer Vision**

### **Sensors for Mobile Robots**

Sensor robotik untuk robot mobile adalah perangkat elektronik yang digunakan oleh robot untuk mendeteksi, memahami, dan berinteraksi dengan lingkungan sekitarnya.

Sensor-sensor ini memungkinkan robot untuk merasakan, memetakan, dan merespons perubahan dalam lingkungan di sekitarnya. Mereka dapat memperoleh berbagai jenis informasi seperti jarak ke objek, penglihatan visual, orientasi, suara, atau informasi lingkungan lainnya.

### **Classification of Sensor**

Sensor dapat diklasifikasikan ke dalam beberapa jenis berdasarkan pengukuran yang dilakukan yaitu:

- **Sensor Proprioceptive:** Sensor ini memberikan umpan balik tentang keadaan dalam robot, seperti pergerakannya atau posisinya. Dengan mengidentifikasi perubahan dalam kecepatan, orientasi, dan status daya, mereka membantu pemantauan diri. Sebagai contoh, seorang robot dapat menggunakan giroskop untuk mempertahankan keseimbangan atau encoder untuk mengikuti rotasi roda.
- **Sensor Ekstroceptive:** Sensor ini mengumpulkan data dari sekitar robot, yang penting untuk tugas seperti pengenalan objek dan navigasi. Mereka dapat mendeteksi jarak, mengidentifikasi objek, dan mengukur karakteristik lingkungan seperti suhu dan cahaya.
- **Sensor Pasif:** Sensor ini mengukur energi lingkungan yang masuk ke dalam sensor. Sensor ini mengandalkan energi yang ada di lingkungan untuk pengukurannya. Contoh dari sensor pasif adalah sonda suhu dan kamera.
- **Sensor Aktif:** Sensor ini memancarkan energi ke lingkungan dan mengukur reaksinya. Sensor ini secara aktif menghasilkan sinyal atau energi untuk mendapatkan pengukuran. Contoh dari sensor aktif adalah sensor ultrasonik dan pemindai jarak laser.

### **Sensor Performance**

Memberikan penjelasan tentang spesifikasi in situ dan analisis kesalahan sensor. Spesifikasi in situ mencakup parameter desain sensor yang menentukan seberapa baik kinerjanya dalam kondisi dunia nyata. Selain itu, bagian ini membahas dua jenis kesalahan utama yang terkait dengan sensor:

- **Kesalahan sistematis** adalah kesalahan deterministik yang terjadi karena faktor-faktor yang dapat diidentifikasi dan dapat dimodelkan atau diperbaiki dalam teori. Salah satu contohnya adalah kesalahan kalibrasi, di mana pengukuran sensor selalu salah karena kalibrasi yang salah.

- Kesalahan acak adalah jenis kesalahan ini didistribusikan secara acak dan tidak dapat diprediksi dengan akurat, bahkan dengan model yang canggih. Kesalahan jarak, yang muncul tanpa pola yang konsisten, adalah salah satu contohnya.

## **An Ecosystem of Sensors**

- **Encoders**  
Perangkat elektromekanis yang mengubah gerakan menjadi rangkaian pulsa digital, yang dapat diubah menjadi pengukuran posisi relatif atau absolut.
- **Heading Sensors**  
Untuk memastikan orientasi robot, seseorang dapat menggunakan sensor proprioseptif seperti giroskop, yang mempertahankan orientasi dalam kerangka acuan tetap, atau sensorik eksteroseptif seperti kompas, yang menunjukkan arah relatif terhadap titik mata angin geografis. Mengintegrasikan pengukuran ini dengan informasi kecepatan memungkinkan estimasi posisi, sebuah proses yang dikenal sebagai perhitungan mati.
- **Gyroscope Example**  
Contoh penggunaan gyroscope sebagai sensor adalah untuk menentukan orientasi atau posisi suatu objek, seperti pada robot atau perangkat bergerak lainnya. Gyroscope bekerja dengan mempertahankan orientasi relatif terhadap suatu kerangka referensi tetap, sehingga dapat memberikan informasi mengenai perubahan sudut atau rotasi yang dialami oleh objek tersebut.
- **Accelerometer and IMU.**  
Sensor ini merupakan jenis sensor yang digunakan dalam robotika dan navigasi. Accelerometer mengukur percepatan linear, sedangkan IMU terdiri dari kombinasi accelerometer, gyroscope, dan seringkali magnetometer untuk memberikan informasi lebih rinci tentang pergerakan dan orientasi sebuah objek atau robot.
- **Beacons**  
Beacons dalam konteks sensor dapat mengacu pada perangkat yang menghasilkan sinyal atau sumber cahaya untuk membantu dalam penentuan lokasi atau navigasi. Dalam sistem sensor, beacon sering digunakan untuk memfasilitasi pelacakan atau pengenalan lokasi.
- **Active Ranging**  
Merujuk pada penggunaan sinyal aktif, seperti gelombang elektromagnetik atau gelombang suara, untuk mengukur jarak antara sensor dan objek target. Contoh umum dari sensor active ranging termasuk lidar (Light Detection and Ranging) yang menggunakan sinar laser untuk mengukur jarak ke objek dengan mengukur waktu yang diperlukan untuk cahaya untuk pergi ke objek dan kembali ke sensor.
- **Camera**  
Jenis sensor eksteroseptif yang umumnya digunakan dalam robotika untuk mengumpulkan informasi visual dari lingkungan sekitarnya. Kamera dapat digunakan untuk tugas seperti deteksi objek, pelacakan gerakan, pemetaan lingkungan, dan

penglihatan komputer untuk analisis visual. Dengan menggunakan data gambar yang diperoleh dari kamera, robot dapat membuat keputusan dan merespons secara adaptif terhadap perubahan dalam lingkungan. Kamera sering kali merupakan komponen kunci dalam sistem persepsi visual robot.

### **Introduction to Computer Vision**

Pengenalan presentasi tentang Computer Vision bertujuan untuk mengajarkan tentang kamera dan model kamera serta menawarkan rekomendasi untuk bacaan lebih lanjut dari sumber-sumber terkemuka di bidang ini. Visi dijelaskan sebagai kemampuan untuk menginterpretasikan lingkungan menggunakan cahaya dalam spektrum terlihat yang dipantulkan oleh objek. Dengan mengubah cahaya menjadi gambar digital, mata manusia dapat menangkap jumlah informasi yang sangat besar dan kemudian memproses gambar tersebut untuk mengekstrak informasi semantik dan geometris. Metode ini analog dengan kamera.

Konsep pengambilan gambar kembali ke kamera lubang jarum (pinhole camera), yang juga dikenal sebagai kamera tanpa lensa dengan lubang kecil, dibahas dalam presentasi ini. Ini juga membahas sejarah panjangnya, termasuk gambar pertama yang dibuat oleh Leonardo Da Vinci pada tahun 1502 dengan proyeksi perspektif, yang menghasilkan gambar terbalik, dan masalah yang terkait dengan kamera lubang jarum, seperti kabur dengan lubang yang lebih besar atau kegelapan dengan lubang yang lebih kecil. Model lensa tipis 3 menjelaskan bahwa lensa, elemen optik yang memfokuskan cahaya melalui refraksi, adalah solusi untuk masalah ini.