

Lecture 7

Sensor for robots

Sensor merupakan salah satu komponen robot, sensor ini menjadi Indera bagi robot untuk memahami lingkungan sekitarnya. Hal tersebut disebut dengan teknik *sensing* bagi robot. Sebagai contoh sebuah robot pembersih lantai otomatis yang dapat mengubah arah sendiri disaat akan menabrak tembok atau benda apa pun yang ada didepannya, dapat dipastikan bahwa robot itu menggunakan sensor untuk membaca penghalang apapun yang ada di depannya.

Sensor ini dapat dibagi menjadi beberapa jenis, yaitu :

- Proprioceptive : Mampu menghitung nilai-nilai internal dari robot, seperti kecepatan motor dan sebagainya
- Exteroceptive : Mampu mendapatkan data dari lingkungan luar robot, seperti jarak benda dan sebagainya
- Passive : Sensor ini hanya menerima data energi dari benda eksternal tanpa perlu memberi pancaran energi sendiri, seperti kamera termal dan sebagainya
- Active : Sensor ini memancarkan energi sendiri keluar dan menerima kembali energi yang sama sehingga sensor menerima data dari pengalaman energi yang telah dipancarkan tadi, seperti Lidar (Light detection and Ranging) yang memancarkan sinar laser yang akan dipantulkan kembali ke sensor untuk melakukan pemetaan di area sekitar

Sensor performance and specification

Ada beberapa spesifikasi bagi sensor yang mempengaruhi performa dari sensor untuk segala kebutuhannya, spesifikasi dari sensor ini terbagi menjadi dua, yaitu:

- Design spec : Sensor akan memberikan rasio antar nilai minimum dan maksimum, kemudian nilai tersebut akan dideteksi oleh sensor. Sensor akan bergantung secara linear terhadap masukannya, kemudian akan mengeluarkan kecepatan sensor dalam Hz (Hertz)
- In Situ spec : Output dari sensor ini bergantung pada input dari sensor ini juga. Untuk melakukan perhitungan error dari sensor ini dapat menggunakan rumus $[m - v]$ dan akurasi dengan menggunakan rumus $[1 - |error| / v]$

Ecosystem of sensors

- **Encoders**
Encoder merupakan suatu alat elektro mekanikal (electro mechanical device) yang dapat mengubah gerakan menjadi digital. Alat ini termasuk ke dalam golongan sensor Proprioceptive dan biasanya digunakan untuk *robot localization*.

- Heading sensor**
 Heading sensor memiliki kegunaan untuk menentukan orientasi suatu robot dan sensor ini terbagi menjadi dua jenis, yaitu: gyroscope yang tergolong sebagai proprioceptive sensor dan compass yang tergolong sebagai exteroceptive sensor.
- Accelerometer**
 Accelerometer adalah suatu alat yang dapat menghitung semua gaya eksternal yang bekerja pada badannya. Pada alat ini terdapat suatu sistem pegas peredam massa. Untuk Accelerometer modern yang menggunakan teknologi MEMS (Micro Electro Mechanical System) adalah jenis sensor *accelerometer* yang menggunakan MEMS sebagai struktur dan operasionalnya. MEMS merupakan suatu teknologi mikro yang dapat membuat komponen elektronik, mekanis, dan optik dalam skala mikro atau sangat kecil.
- Inertial Measurement Unit**
 Inertial Measurement Unit atau disingkat IMU adalah suatu perangkat elektronik yang menggabungkan beberapa sensor inersial untuk menyimpan data gerakan, orientasi, dan percepatan dari suatu objek.
- Beacon**
 Beacon merupakan suatu perangkat yang memiliki ukuran kecil yang dapat mengirimkan sinyal radio untuk melakukan komunikasi terhadap perangkat yang dapat menerima dan berada pada jangkauan sinyal tersebut. Perangkat ini biasanya digunakan pada jarak sekitar beberapa meter hingga belasan meter. Contoh dari beacon ini adalah GPS.
- Active ranging**
 Active ranging ini dapat melakukan pengukuran secara langsung terhadap objek-objek yang saling berdekatan, biasanya adalah *localization* dan *environment reconstruction*. Perangkat ini ada yang bersifat *time of flight active ranging sensor*, seperti *ultrasonic* dan yang bersifat *geometric active ranging sensor*.