

Resume

Kalman Filter for Self-Driving-Car Applications

Kalman Filter adalah alat untuk memprediksi nilai dengan menggabungkan beberapa sumber pengukuran atau estimasi ketidakpastian. Kalman Filter melakukan proses matematika berulang yang menggunakan serangkaian persamaan dan urutan input data untuk memperkirakan nilai dengan cepat. Dalam konteks self driving car nilai yang diprediksi adalah posisi suatu objek.

Kalman Filter menggunakan pengukuran posisi objek dari lidar atau radar dan prediksi pergerakan objek berdasarkan kecepatan objek untuk menggabungkan dan meningkatkan perkiraan posisi objek. Keyakinan akan pengukuran dan prediksi pergerakan dimodelkan sebagai distribusi gaussian. Pada Kalman Filter, distribusi Gaussian mewakili nilai prediksi dengan ketidakpastiannya. Mean dari distribusi gaussian menunjukkan nilai estimasi, sedangkan varians menunjukkan keyakinan akan pengukuran/prediksi. Semakin lebar varians menunjukkan semakin banyak ketidakpastian.

Kalman Filter menggunakan dua tahap untuk melakukan prediksi, yaitu:

1. Tahap prediksi

Nilai posisi terbaru diprediksi berdasarkan nilai awal yang diberikan dan ketidakpastian dalam prediksi tersebut diprediksi berdasarkan process noisess yang ada dalam sistem.

2. Tahap update

Pada tahap ini dihitung perbedaan antara nilai prediksi dan pengukuran aktual yang berasal dari perangkat. Kemudian menghitung kalman gain untuk menentukan nilai mana yang akan dipertahankan. Nilai posisi baru dan ketidakpastian baru yang telah dihitung ini kemudian akan dimasukkan ke dalam tahap prediksi dan siklus berlanjut sampai kesalahan/ketidakpastian antara nilai prediksi dan aktual cenderung konvergen ke nol.

Pada tahap ini, Prediksi yang diperbarui berdasarkan pengukuran terkait, akan menjadi rata-rata bobot (wighted average) dari mean sebelumnya dan mean pengukuran baru. Karena ini adalah cross weighted average, yaitu varians estimasi sebelumnya adalah bobot dari bobot pengukuran baru, sedangkan varians pengukuran saat ini adalah bobot untuk estimasi sebelumnya. Maka hal ini akan mendukung pengukuran baru, jika pengukuran baru memiliki varians yang lebih kecil, yaitu lebih pasti(certain).

Kalman Gain adalah parameter yang menentukan berapa banyak bobot yang harus diberikan untuk nilai prediksi dan nilai terukur. Ini adalah parameter yang memutuskan

apakah nilai aktual kita mendekati nilai prediksi atau nilai terukur. Kalman gain memeriksa ketidakpastian/error untuk mempercayai nilai prediksi atau nilai aktual

Proses penggabungan tahap prediksi dan update:

1. inisialisasi posisi objek
2. update posisi objek menggunakan pengukuran posisi untuk meningkatkan akurasi
3. gunakan motion prediction dan posisi objek yang telah di-update untuk memprediksi posisi objek selanjutnya.
4. posisi objek selanjutnya yang diperoleh dari step 3 digunakan sebagai perkiraan posisi objek baru dan kemudian mengulangi step 2 untuk meng-update posisi objek berdasarkan pengukuran.

<https://towardsdatascience.com/kalman-filter-interview-bdc39f3e6cf3>

<https://towardsdatascience.com/intuition-of-kalman-filter-for-self-driving-car-applications-749b356e19db>