علی قنبری – 970216657 – مهندسی کامپیوتر – گزارش ششم – حل تمرین: قاسمی – استاد: دکتر میگلی

## فیلتر کالمَن (Kalman filter)

این فیلتر یکی از الگوریتم هایی است که برای تلفیق داده استفاده می شود و می تواند بر اساس حالت فعلی، مدل و داده های جدید، یک پیش بینی دقیق تری از حالت فعلی جسم به ما بدهد.

برای اینکه از این الگوریتم برای سنسورهایمان استفاده کنیم ابتدا باید مدل سیستم را طراحی کنیم. مدلی که من طراحی کردم به این صورت است:

در این جا، Q انرژی وارد به سیستم بر حسب ژول، m جرم جسم، c ظرفیت گرمایی ویژه جسم می باشد. V بردار خطا ناشی از خطاهای خارجی و فاصله زمانی از بروزرسانی قبلی بر حسب ثانیه است.

چون ورودی الگوریتم بصورت ماتریسی است، باید فرمول های بالا را بصورت ماتریسی بنویسیم:

معادله بالا فرم کلی را دارد که ماتریس F در مرحله پیش بینی برای ما خیلی مهم است:

این فیلتر از دو ماتریس r و P تشکیل شده که به ترتیب نماینده حالت فعلی و کواریانس حالت پیش بینی شده است.

این الگوریتم در دو قسمت کار می کند، پیش بینی و بروزرسانی که در ادامه فرمول‌های کار هر یکی از این مرحله ها آمده است.

### پیش بینی

در این مرحله تغییرات مربوط به زمان با استفاده از ماتریس F، بصورت زیر، حالت سیستم پیش بینی می شود:

همچنین ماتریس واریانس داده ها را هم بروز می کنیم:

ماتریس V مربوط به اغتشاشات(Disturbance) است.

ماتریس های V و G را ماتریس یکه 2x2 در نظر گرفتم.

### بروزرسانی

در این مرحله که به آن مرحله اندازه گیری هم گفته می شود می توانیم داده های جدید را وارد کنیم.

معادله بروزرسانی حالت به این صورت تعریف می شود:

ورودی های معادله بالا را بصورت زیر محاسبه کردم:

H که مدل اندازی گیری است، چون از اندازه گیری داده ای نداریم، آن را برابر با ماتریس یکه قرار دادم:

R که نشان دهنده کواریانس اندازه گیری است (مربوط به نویز) را برابر با 100 برابر ماتریس یکه قرار دادم و طبق اعدادی که امتحان کردم، مقدار دقیق آن زیاد مهم نیست و فقط کافی است که عدد نسبتاً بزرگی انتخاب شود و الگوریتم کالمن باز هم می تواند نتایج دقیقی به ما بدهد:

هم داده جدید دریافتی از سنسور است وچون در سیستم فعلی تغییر دما نداریم را صفر می گذاریم و برای ، دمای دریافتی از سنسور یعنی را قرار می دهیم:

بعد از جمع کردن همه ورودی های مورد نیاز، باید حالت فعلی را محاسبه کنیم.

ابتدا S که کواریانس اندازه گیری ها است را محاسبه می کنیم:

بعد با استفاده از S، نتیجه بهینه کالمن را محاسبه کنیم:

و در آخر ماتریس حالت و کواریانس را بروزرسانی می کنیم: