

تمرین سری اول درس هدایت و ناوبری

علی بنی‌اسد

۲ فروردین ۱۴۰۲

۱ سوال اول

۱.۱ موشک هوا به زمین

۱.۱.۱ اجزای سیستم هدایت

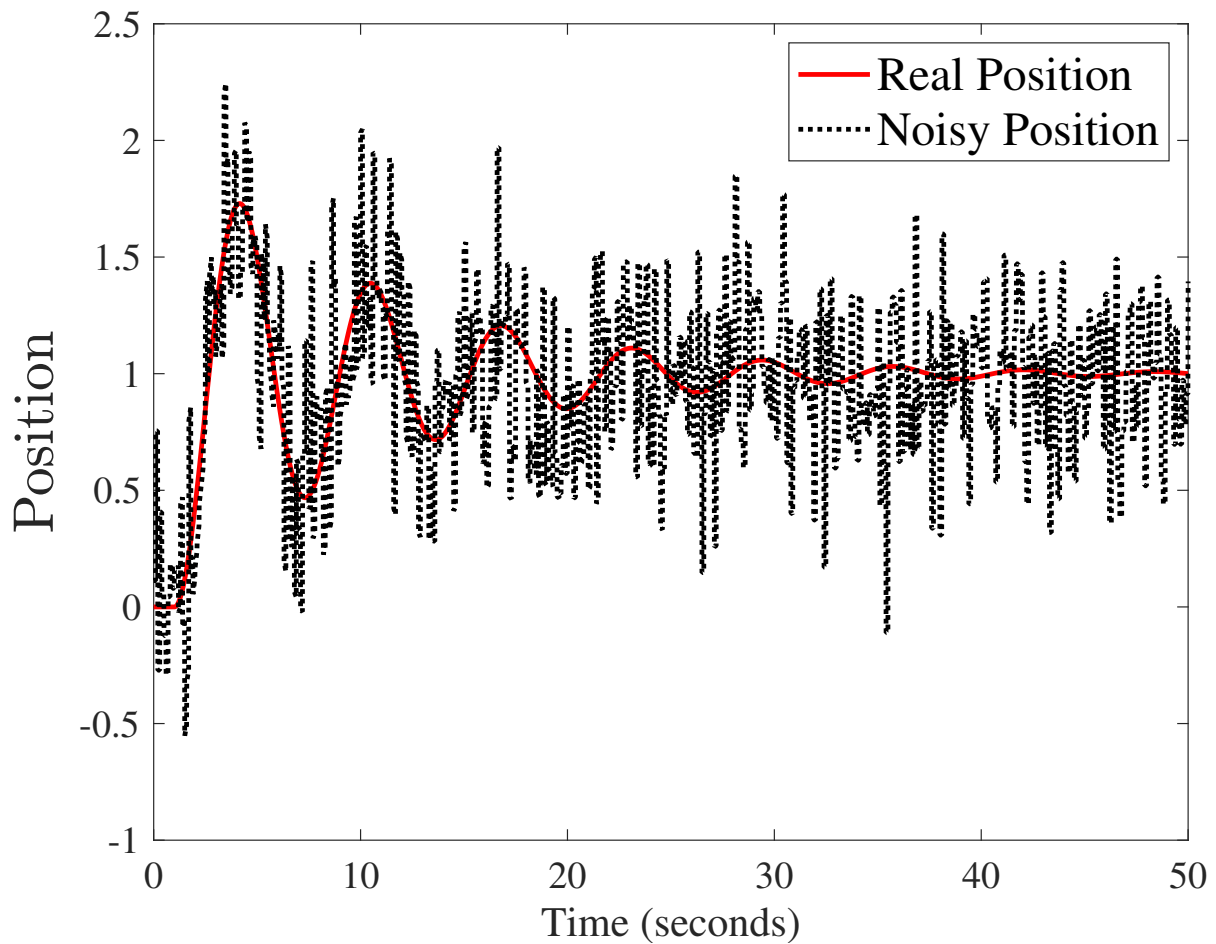
۲.۱ عکاسی هوایی با استفاده از پهپاد

۲ سوال چهارم

در این قسمت به بررسی و مقایسه فیلتر کالمن^۱ و فیلتر پایین گذر^۲ پرداخته شده است. در شکل ۱ دو سیگنال نویزی و واقعی از سیستم آورده شده است.

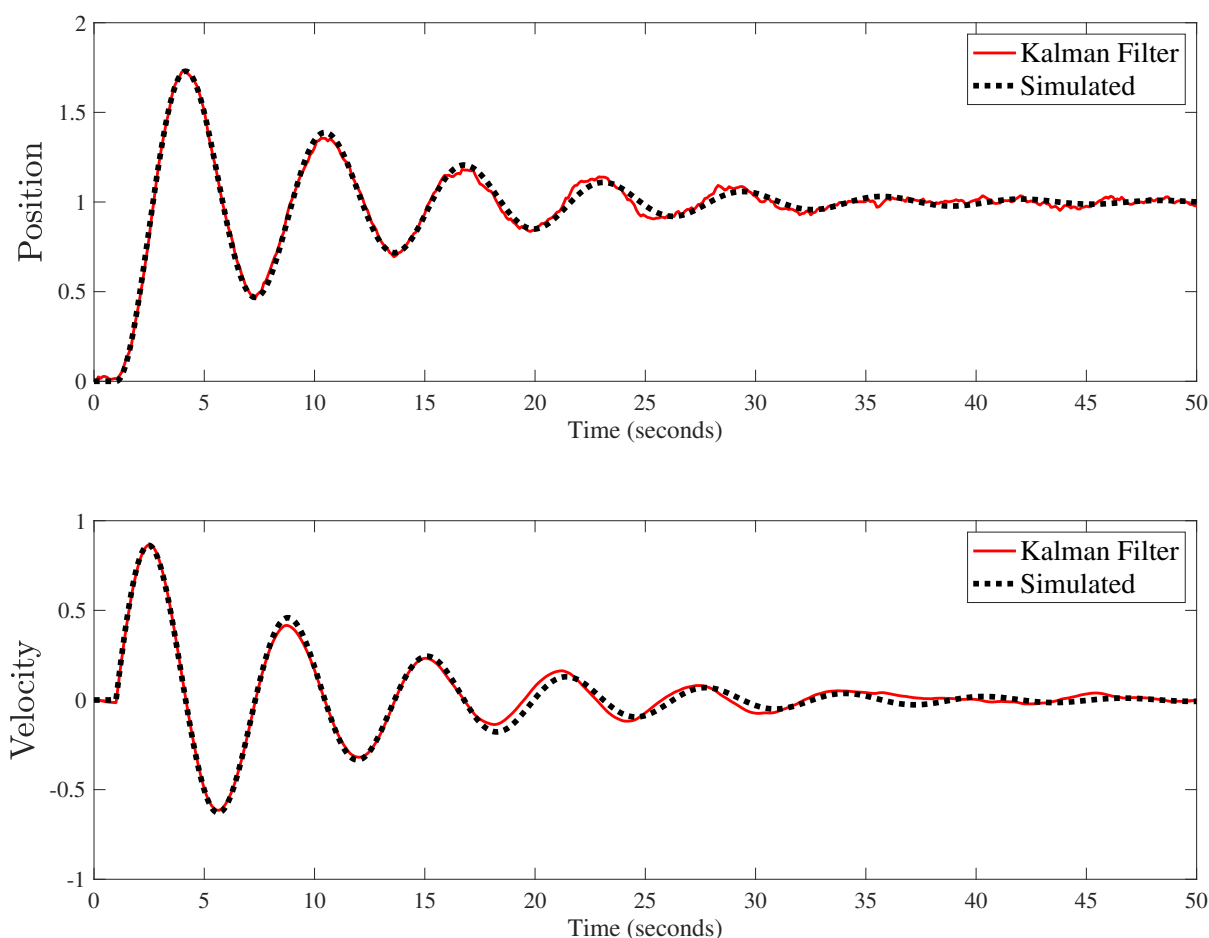
^۱Kalman filter

^۲Low Pass Filter



شکل ۱: مکان واقعی و نویزی شبیه‌سازی شده

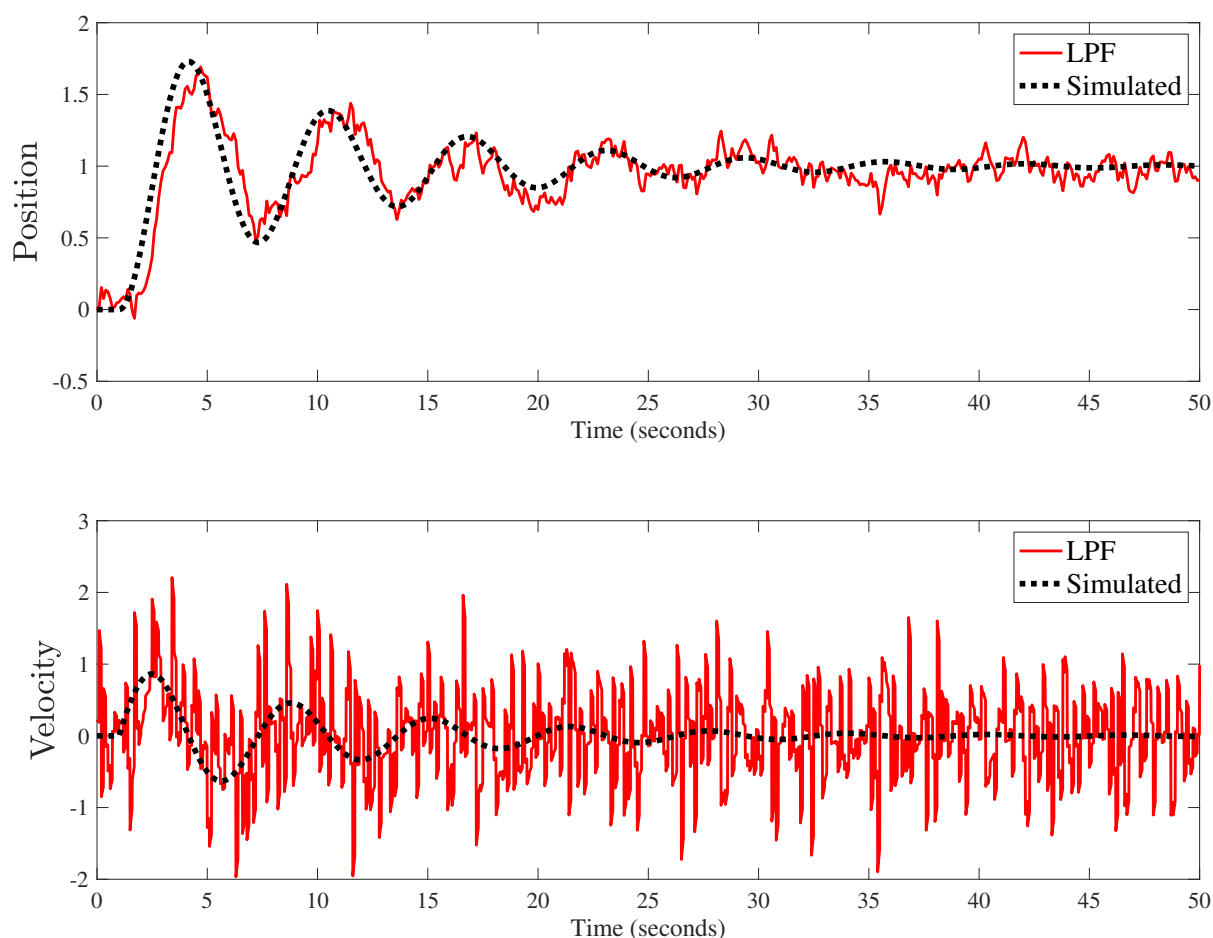
در ادامه، برای تخمین وضعیت سیستم از بلوک آماده Kalman Filter استفاده شده است. در این سیستم تنها خروجی نویزی مکان وجود دارد و هیچ داده‌ای به طور مستقیم از سرعت سیستم موجود نیست. نتیجه پیاده‌سازی فیلتر کالمن در شکل ۲ آمده است.



شکل ۲: مکان و سرعت تخمین زده شده با استفاده از فیلتر کالمن

در نهایت، برای تخمین وضعیت سیستم از فیلتر پایین گذر استفاده شده است. یک تابع تبدیل برای تخمین مکان و دیگری برای تخمین سرعت با استفاده از تابع تبدیل مشتق‌گیر به همراه فیلتر پایین گذر، استفاده است. برای تنظیم پارامترهای فیلتر پایین گذر از روش بهینه‌سازی Greedy استفاده شده است. تابع تبدیل فیلترهای پایین گذر به صورت زیر است. نتیجه پیاده‌سازی فیلتر پایین گذر در شکل ۲ آمده است.

$$\text{position LPF} = \frac{1}{0.5s + 1}, \quad \text{velocity LPF} = \frac{s}{0.5s + 1} \quad (1)$$



شکل ۳: مکان و سرعت تخمین زده شده با استفاده از فیلتر پایین گذر

بر اساس نتایج پیاده‌سازی، فیلتر کالمن که از مدل سیستم استفاده می‌کند، تخمین بهتر و با تاخیر کمتری می‌زند و در نهایت عملکرد بهتری نسبت به فیلتر پایین گذر دارد.

فهرست مطالب

۱	سوال اول	۱
۱	۱.۱ موشک هوا به زمین	۱
۱	۱.۱.۱ اجزای سیستم هدایت	۱
۱	۲.۱ عکاسی هوایی با استفاده از پهپاد	۱
۱	۲ سوال چهارم	۱

فهرست تصاویر

۱	مکان واقعی و نویزی شبیه‌سازی شده	۲
۲	مکان و سرعت تخمین زده شده با استفاده از فیلتر کالمن	۳
۳	مکان و سرعت تخمین زده شده با استفاده از فیلتر پایین‌گذر	۴

List of Tables