

۱. برای هر یک از انواع مأموریت‌های زیر، خواسته‌های زیر را انجام دهید. (۶۰ از ۱۶۰)

- A. Air to Ground Missile
- B. Aerial Photography using UAV

الف) اجزای سیستم هدایت (حسگر هدایت، پردازنده هدایت، الگوریتم هدایت و تجهیزات مخابراتی) را با ذکر دلیل پیشنهاد دهید.

ب) مراحل هدایت و هدف از هر یک از مأموریت‌های فوق را مشخص کرده و همچنین حلقه‌باز یا حلقه‌بسته بودن الگوریتم هدایت را در هر مرحله مشخص کنید.

پ) در هر مرحله، بهتر است چه نوعی از مسیر هدایت انتخاب شود. علت انتخاب را تشریح کنید.
ت) نوع حسگر هدایت (مطلق یا نسبی)، نوع آشکارسازی هدف، نوع سیستم ردگیری (فعال، نیمه‌فعال و غیرفعال) و کمیت‌های قابل اندازه‌گیری توسط هر حسگر را در هر مرحله بیان کنید.

ث) برای هر مرحله، مناسب‌ترین سیستم ناوبری را با ذکر دلیل پیشنهاد دهید. برای هر مرحله، تنها یک سیستم ناوبری پیشنهاد دهید.

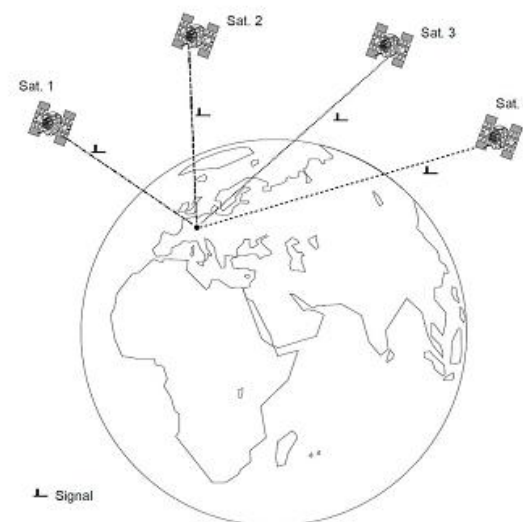
ج) مناسب‌ترین سیستم هدایت را برای هر یک از مأموریت‌های فوق، پیشنهاد دهید. برای هر مأموریت، تنها یک سیستم هدایت پیشنهاد دهید.

* به‌منظور پاسخگویی از ادبیات موجود در مرجع [۱] استفاده کنید.

۲. می‌خواهیم برای پرتاب ماهواره از یک هواپیمای ترابری استفاده کنیم. یکی از نمونه‌ها یا پروژه‌های موجود در دنیا را مورد مطالعه قرار دهید. الف- نوع سیستم ناوبری، هدایت و کنترل را پیشنهاد کنید. ب- یک مدل سیمولینک ایجاد کنید که در آن هر زیرسیستم حاضر در مسئله هدایت و ناوبری و هر زیرمجموعه از هر زیرسیستم که در هدایت یا ناوبری نقش دارد (زیرمجموعه نرم‌افزاری یا سخت‌افزاری)، به‌صورت یک بلوک ظاهر شده باشد؛ ورودی‌ها و خروجی‌های هر بلوک مشخص باشد و به نحو مناسب نامگذاری شده باشد؛ از زیرسیستم‌هایی مثل data link قافل نشوید؛ همانطور که به لحاظ فیزیکی یک زیرسیستم داخل یک زیرسیستم دیگر است، در مدل سیمولینک ایجادشده نیز بلوک متناظر با آن داخل بلوک متناظر با زیرسیستم مادر باشد؛ مثلاً بلوک الگوریتم هدایت داخل بلوک کامپیوتر پرواز باشد؛ همه بلوک‌ها به نحو مناسب نامگذاری شده باشند؛ مدل‌سازی‌های انجام‌شده حتی‌الامکان به لحاظ گرافیکی نیز منظم و شکیل باشد؛ نیازی به اینکه در داخل بلوک‌ها مدل ریاضی هر بلوک وجود داشته باشد و مدل سیمولینک قابل اجرا باشد، نیست! هدف تمرین این است که یاد بگیرید در مرحله طراحی مفهومی یک سامانه هدایت

ناوبری، از سیمولینک برای مدل‌سازی کل سیستم و اجزای آن و ارتباط سیگنالی بین اجزاء به نحو مناسب استفاده کنید. (۴۰ از ۱۶۰)

۳. در شکل زیر یک گیرنده GPS به همراه چهار ماهواره نشان داده شده است. (۳۰ از ۱۶۰)



شکل ۱ موقعیت‌یابی به کمک ۴ ماهواره

- چنانچه سرعت نور برابر با $3 \times 10^8 \text{ m/s}$ باشد و با توجه به داده‌های جدول ۱، موقعیت گیرنده را محاسبه کنید.
- اگر سیگنال ماهواره چهارم در دسترس نباشد و خطای ساعت گیرنده 0.05 s باشد، با استفاده از سیگنال سه ماهواره اول موقعیت تقریبی گیرنده را به دست آورید. همچنین در ادامه بررسی نمایید که میزان عدم دقت در خطای ساعت گیرنده چقدر باشد تا خطای موقعیت بیش از ۸۰ متر نشود؟

جدول ۲ اطلاعات ماهواره‌ها

شماره ماهواره	مختصات در دستگاه زمین مرکز $[x, y, z] \text{ (km)}$	زمان رسیدن سیگنال به گیرنده (s)
1	$[8.27 \quad -6.23 \quad 16.74] \times 10^6$	8.12 s
2	$[18.41 \quad 9.21 \quad -6.23] \times 10^6$	7.05 s
3	$[16.94 \quad -11.75 \quad -5.25] \times 10^6$	7.36 s
4	$[0.15 \quad 1.35 \quad -19.18] \times 10^6$	6.64 s

۴. یک سیستم جرم و فنر و دمپر را در نظر بگیرید! فرض کنید مکان جرم اندازه‌گیری می‌شود. برای سیگنال اندازه‌گیری‌شده نویز قابل توجهی در نظر بگیرید. با استفاده از سیگنال اندازه‌گیری‌شده و فیلتر کالمن، مکان و سرعت جرم را در محیط سیمولینک تخمین بزنید و با مکان و سرعت شبیه‌سازی‌شده مقایسه کنید. برای تخمین مکان و سرعت، یک بار هم از فیلتر $1/(Ts+1)$ و $s/(Ts+1)$ استفاده کنید و با انتخاب مقدار مناسب برای ثابت زمانی، نتیجه را با خروجی فیلتر کالمن مقایسه کنید. (۳۰ از ۱۶۰)

مراجع

۱- هادی نوبهاری و علیرضا شریفی، "مقدمه‌ای بر هدایت وسایل پرنده"، دانشگاه صنعتی شریف، دانشکده مهندسی هوافضا، پاییز ۱۳۹۴.



لطفا در انجام تکالیف حتما به موارد زیر توجه کنید:

۱. تمرین‌ها به صورت دقیق ارزیابی و نمره‌دهی می‌شود.
۲. تمرین‌ها در موعده مقرر به صورت یک فایل zip پوشه‌بندی‌شده در سامانه درس‌افزار شریف قرار گیرد.
۳. فایل زیپ تحویلی تنها حاوی یک پوشه با نامگذاری مشابه زیر باشد. فایل‌های مربوط به هر سوال را در یک پوشه جداگانه، داخل پوشه اصلی، قرار دهید.

HW1_94203511_Name

۴. برای بررسی تمرین‌ها، لازم است فایل‌های سیمولینک یا متلب نیز بررسی شوند. لذا، ضروری است فایل‌های مذکور و به‌طور کلی هر فایلی که در حل تمرین از آن استفاده شده نیز در پوشه مربوط به همان سؤال قرار گیرد.
۵. در صورت نیاز به اسکن تمرین‌هایی که روی کاغذ حل می‌کنید، می‌توانید از برنامه کاربردی Fast Scanner و امثال آن استفاده کنید.
۶. با توجه به اینکه ارزیابی تمرین‌ها از روی فایل خیلی سخت‌تر از ارزیابی نسخه کاغذی است، از ارسال اسکن کم‌کیفیت خودداری و در صورت لزوم از اسکنر استفاده کنید.
۷. در صورت ارسال تمرین‌ها در دو یا چند مرحله، آخرین فایل ارسالی بررسی خواهد شد و تاریخ آخرین ارسال ملاک تاریخ تحویل‌دهی خواهد بود.
۸. خواسته‌های هر سوال به صورت شفاف و مشخص برآورده شود.
۹. شکل‌ها دارای عنوان مناسب باشند. در رسم نمودارها حتما محورها نامگذاری و واحدها مشخص شوند.
۱۰. شکل‌های حاوی چند نمودار به نحو مناسبی با legend نمایش داده شوند.

۱۱. واحد تمامی اعداد را بنویسید.
۱۲. هنگام انتقال شکلی از متلب یا سیمولینک به فایل word به جای اسکرین شات گرفتن از صفحه، از منوی edit گزینه copy figure را در پنجره plot انتخاب کنند.
۱۳. تمرین را به زبان فارسی بنویسید و از نوشتن هر گونه توضیحات اضافه پرهیز کنید. مفید بودن مطالب قطعاً از حجم آن‌ها مهمتر است.
۱۴. راهنمایی گرفتن از دوستان، مشروط به اینکه به اندازه کافی روی مسئله فکر کرده باشید، بلامانع است. فراتر از کسب راهنمایی به هیچ وجه مجاز نیست.
۱۵. در صورت داشتن هر گونه سوال راجع به تمرین‌ها، با دستیار آموزشی درس، آقای محمد صادق اکبری (09390483400، msa123131377@gmail.com) و در شرایط اضطرار با استاد درس (09123703246، nobahari@sharif.edu) تماس بگیرید. برعکس، اشکالات درسی خود را سعی کنید از استاد درس بپرسید. (زمان مناسب برای تماس تلفنی با استاد درس بعد از نماز مغرب است).
۱۶. با توجه به ضرورت ارزیابی سریع تمرین‌ها و بازخورد سریع به دانشجویان، برای هر روز تحویل زودتر، ۵ درصد نمره تشویقی (تا سقف ۲۰ درصد) و برای یک تا هفت روز تاخیر به ترتیب ۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۳۰، ۵۰ و ۷۰ درصد کسر تاخیر در نظر گرفته می‌شود و پس از آن فایل قابل بارگذاری در سامانه نیست.
۱۷. توصیه اکید می‌شود از عدم تحویل تکالیف ناقص خودداری کنید. تحویل ناقص حتماً بهتر از عدم تحویل است.