

پروژه اول درس برنامه‌سازی (C Programming)

نیمسال اول ۹۶-۹۷

دکتر نظری شیرجینی

مقدمه

پروژه اول درس برنامه‌سازی در زمینه اینترنت اشیا^۱ است که در آن یک "سامانه ردیابی تجهیزات"^۲ ایجاد می‌کنیم. هدف این سامانه **سنجش و ارزیابی مکان تجهیزات** و به عبارت دیگر، ردیابی تجهیزات و تشخیص مکان دستگاه‌ها و تجهیزات در یک سازمان است. این سامانه از تکنولوژی RFID^۳ استفاده می‌کند. برای مثال فرض کنید یک بیمارستان به "سامانه ردیابی تجهیزات" که توسط شما توسعه داده شده، مجهز شده است. در این صورت مدیریت بیمارستان از وضعیت تمامی تجهیزات داخل بیمارستان مانند تخت‌ها، دستگاه‌های شوک، و امثال به صورت لحظه‌ای اطلاع دارد. پزشکان در صورت نیاز به یک وسیله مانند دستگاه شوک، به سادگی و به سرعت آن دستگاه و مکان آن را پیدا می‌کنند. همچنین از گم شدن یا سرقت! تجهیزات جلوگیری می‌شود.

این سامانه شامل یک بخش زیرساخت سخت‌افزاری و یک بخش نرم‌افزاری است. زیرساخت سخت‌افزاری این سامانه قبلاً ایجاد شده است. اما بخش نرم‌افزاری آن که وظیفه‌اش در این پروژه، ترسیم مسیر حرکت یک تجهیز به صورت نمودار است، بایستی توسط شما توسعه داده شود. برای آشنایی بیشتر به [1] و [2] مراجعه کنید. در کلاس TA نیز توضیحاتی ارائه خواهد شد.

زیرساخت سخت‌افزاری این سامانه شامل مجموعه‌ای از RFID Tag و RFID Reader است. کفپوش مکان مورد نظر (مثلاً بیمارستان) با ساختار خاصی به پوششی از تگ‌های RFID مجهز شده است. هر دستگاه یا تجهیز که قصد مسیریابی و تشخیص مکان آن را داریم نیز به ۴ عدد RFID Reader مجهز شده است. این RFID Readerهای نصب شده روی تجهیز، در هر لحظه مکان تقریبی! خود را برای بخش نرم‌افزاری ارسال می‌کنند. بخش نرم‌افزاری نیز با دریافت این اطلاعات، مکان تجهیز را تقریب زده و نمایش می‌دهد. نمایش مکان‌ها می‌تواند در بازه‌های زمانی مشخص (برای مثال ۱۰ ثانیه) به صورت نمودار مشخص شود.

^۱ Internet of Things (IoT)

^۲ Equipment Tracking System

^۳ Radio Frequency Identification

با توجه به پیچیدگی پروژه و با هدف کاهش این پیچیدگی، این پروژه در چند فاز انجام می‌شود. در هر فاز شما کد توسعه داده شده خود به همراه مستند آن را در سامانه ^۱ cw و کوئرا تحویل خواهید داد. مهلت‌های زمانی^۲ موجود بسیار مهم بوده و در صورت عدم تحویل فازهای پروژه در مهلت زمانی مقرر نمره‌ای به پروژه تعلق نمی‌گیرد. در صورت عدم تحویل یک فاز، امکان تحویل فازهای بعدی نیز وجود نخواهد داشت. به علاوه، در هر فاز، یک تحویل حضوری^۳ نیز خواهیم داشت که برای این منظور و در هر تحویل، یک زمان‌بندی برای حضور شما ایجاد خواهد شد. قابل توجه دانشجویان که علاوه بر کد تحویلی، بایستی مستند مربوط به پروژه را نیز تحویل دهند که در مورد کیفیت مورد نیاز برای مستندات در کلاس‌های TA توضیح داده خواهد شد. به صورت مختصر شما علاوه بر کد، بایستی مستندی شامل مقدمه، فلوچارت، طراحی، شبه‌کد^۴، نتایج، روش‌ها، فرآیندها، خطاها، و راه‌حل‌ها باشد. همچنین کدهای تحویلی علاوه بر اجرای صحیح باید دارای ساختار مناسب و صحیح که در کتاب و جلسات درسی (مخصوصاً کلاس TA) بیان شده‌اند، باشد.

فاز اول

در این فاز شما بخشی از فرایند پروژه شامل ترسیم مسیر حرکت تجهیز که به تکنولوژی RFID مجهز شده است را توسعه می‌دهید. داده‌های ورودی از زیرساخت سخت‌افزاری RFID که مکان تقریبی تجهیز را نمایش می‌دهد به همراه مکان دقیق تجهیز در قالب یک فایل سرآیند^۵ به شما داده شده است و شما در این فاز از این داده‌ها استفاده می‌کنید. برای این منظور برنامه‌ای بنویسید که مجموعه‌ای از نقاط تقریبی و دقیق را در قالب یک فایل سرآیند با نام “RFID_Data.h” دریافت کرده و مسیر حرکت آن را در پنجره نمایش دهد. برای این منظور بایستی یک نمودار به عنوان مسیر حرکت دقیق و یک نمودار به عنوان مسیر حرکت تقریبی و تخمین زده شده با رنگ‌های مختلف (مانند شکل ۱) ترسیم کنید. در نهایت نیز اطلاعات آماری شامل میانگین و واریانس خطا را نمایش دهید.

برای نمایش داده‌ها به صورت نمودار بایستی از کتابخانه Allegro استفاده کنید. برای سادگی کار شما، این کتابخانه در قالب فایل “allegro-msvc9-4.2.3.zip” ضمیمه شده است. نحوه نصب و استفاده از این کتابخانه در کتاب مرجع درسی (Appendix E) بیان شده است. این بخش از کتاب مرجع درسی (Appendix E) به صورت جداگانه در منابع این پروژه قرار داده شده است.

نکته این که توضیح مختصری از این کتابخانه، نحوه نصب، نحوه استفاده، مشکلات احتمالی نصب، مشکلات و خطاهای احتمالی استفاده، و راه‌حل‌ها باید در مستند مربوطه آورده شوند. همچنین در ارائه مستند مربوط به پروژه، مشکلات املائی، نگارشی، و

^۱ cw.sharif.edu

^۲ deadline

^۳ Face-to-face Delivery

^۴ Pseudo-code

^۵ Methods

^۶ Procedures

^۷ Header File

ساختاری مورد قبول نخواهد بود به گونه‌ای که در صورت پایین بودن کیفیت مستند، پروژه تحویلی بررسی نشده و نمره‌ای تعلق نخواهد گرفت.



شکل ۱- یک نمونه از خروجی مورد انتظار

فاز دوم

هدف از این فاز ترسیم مسیر حرکت شیء هوشمند (تجهیز) بر روی فرش RFID Tag می‌باشد که در آن اطلاعات از چهار دستگاه RFID Reader خوانده می‌شود و با استفاده از این اطلاعات مسیر حرکت شیء مشخص می‌شود. برنامه شما در این فاز که فاز نهایی پروژه است، داده‌ها را به صورت واقعی از سخت‌افزار خوانده، تحلیل کرده، و نتایج را به صورت Real-time نمایش می‌دهد. در این خصوص به موارد زیر که سر کلاس تشریح شده و اینجا یادآوری می‌شود، توجه کنید.

خواندن اطلاعات از RFID Readerها به دو صورت انجام می‌شود:

۱. پیوسته: در این حالت در ابتدا یک نرخ نمونه برداری از کاربر دریافت می‌شود (مثلاً ۱۰ نمونه در ثانیه) و سپس اطلاعات به صورت پیوسته و بر اساس نرخ مشخص شده از دستگاه‌ها دریافت می‌شود.

ب. با دستور: با هر فشار دکمه Enter اطلاعات دستگاه‌ها خوانده می‌شود.

بعد از خواندن اطلاعات از دستگاه‌ها، مسیر حرکت می‌بایست به صورت Real Time روی صفحه نمایش ترسیم گردد. برای محاسبه موقعیت فعلی شی، می‌بایست از ۳ روش زیر استفاده گردد:

۱. روش min-max

۲. روش میانگین ریاضی

۳. روش هوشمند: در این روش بر اساس اینکه کدام دستگاه‌های RFID Reader اطلاعات دریافت کرده‌اند، می‌بایست محاسبه مقتضی صورت پذیرد (جزئیات در کلاس مطرح شده است).

کد نمونه جهت اتصال به دستگاه‌های RFID Reader در وب سایت درس قرار داده شده است که جزئیات کار با آن در کلاس توضیح داده شده است.

تاریخ تحویل فاز دوم:

تا تاریخ جمعه مورخ ۹۶/۱۰/۱۵ مهلت ارسال پروژه است. موارد تحویلی شامل مستندات و کد نهایی است که بایستی در CW تحویل دهید. زمانبندی تحویل حضوری نیز متعاقباً اعلام خواهد شد.

مراجع

[1] **Ali Asghar Nazari Shirehjini**, Abdulsalam Yassin, Shervin Shirmohammadi: "An RFID-Based Position and Orientation Measurement System for Mobile Objects in Intelligent Environments." IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement, vol. 61, issue 6, pp. 1664-1675, 2012. DOI=[10.1109/TIM.2011.2181912](https://doi.org/10.1109/TIM.2011.2181912).

[2] **Ali Asghar Nazari Shirehjini**, Abdulsalam Yassine, Shervin Shirmohammadi: "Equipment Location in Hospitals using RFID-Based Positioning System." IEEE Transactions on Information Technology in BioMedicine, vol. 16, issue 6, pp. 1058-1069, 2012. DOI= [10.1109/TITB.2012.2204896](https://doi.org/10.1109/TITB.2012.2204896).