دانشگاه صنعتی شریف
دانشکده مهندسی کامپیوتر

عنوان:

پروپوزال پروژه اینترنت اشیاء

IOT Project Proposal

اعضای گروه

علی فتحی

آرمین فارسی

امیررضا بهرامی

نام درس

اینترنت اشیاء

تابستان ۱۴۰۵

نام استاد درس

دکتر اجلالی

طراحی و پیاده‌سازی سامانه مدیریت OTA برای ESP32

۱. شرح پروژه

هدف پروژه، طراحی و پیاده‌سازی یک سامانه مدیریت به‌روزرسانی از راه دور (OTA) برای بردهای ESP32 است. در این سامانه، هر دستگاه شناسه و نسخه فعلی Firmware خود را برای سرور ارسال می‌کند و وجود نسخه جدید را بررسی می‌کند.

در سمت سرور، امکان مدیریت دستگاه‌ها و نسخه‌های مختلف Firmware فراهم می‌شود. مدیر سامانه از طریق یک پنل تحت وب می‌تواند دستگاه‌های ثبت‌شده، نسخه فعلی هر دستگاه و وضعیت آخرین به‌روزرسانی را مشاهده کند، فایل Firmware جدید را همراه با شماره نسخه و توضیحات تغییرات بارگذاری کند و عملیات به‌روزرسانی را برای دستگاه موردنظر انجام دهد.

سامانه از دو حالت به‌روزرسانی پشتیبانی خواهد کرد: در حالت خودکار، دستگاه پس از انتشار نسخه جدید آن را دریافت و نصب می‌کند و در حالت دستی، به‌روزرسانی فقط پس از تأیید مدیر انجام می‌شود. در سمت ESP32 نیز دریافت فایل، بررسی صحت آن با استفاده از Hash یا Checksum، نصب نسخه جدید و بازگشت به نسخه قبلی در صورت شکست به‌روزرسانی پیاده‌سازی خواهد شد.

۲. مراحل انجام پروژه

پروژه در مراحل زیر انجام خواهد شد:

۱. مطالعه مفاهیم OTA، ساختار Firmware و مکانیزم Rollback در ESP32.
۲. طراحی معماری ارتباط بین ESP32، سرور و پنل مدیریتی.
۳. پیاده‌سازی بخش ESP32 برای ارسال شناسه و نسخه فعلی Firmware و بررسی وجود نسخه جدید.
۴. پیاده‌سازی مدیریت دستگاه‌ها و نسخه‌های Firmware در سمت سرور.
۵. پیاده‌سازی بارگذاری و دریافت فایل Firmware و فرآیند OTA Update.
۶. پیاده‌سازی بررسی صحت فایل پیش از نصب.
۷. پیاده‌سازی حالت به‌روزرسانی خودکار و دستی.
۸. پیاده‌سازی مکانیزم Rollback در صورت شکست به‌روزرسانی.
۹. پیاده‌سازی پنل مدیریتی و نمایش تاریخچه نسخه‌ها و عملیات‌های به‌روزرسانی.
۱۰. یکپارچه‌سازی، آزمایش و مستندسازی نهایی.

۳. ابزارها و مهارت‌های موردنیاز

برای بخش سخت‌افزار از برد ESP32-DevKitC V4 با ماژول ESP32-WROOM-32D استفاده خواهد شد. توسعه نرم‌افزار برد با ESP-IDF و زبان C انجام می‌شود.

برای سرور و پنل مدیریتی، با توجه به باز بودن انتخاب فناوری در صورت پروژه، از ابزارهای متداول توسعه وب استفاده خواهد شد. انتخاب اولیه گروه شامل Python/FastAPI برای بخش سرور، SQLite برای پایگاه داده و HTML/CSS/JavaScript برای پنل مدیریتی است.

مهارت‌های اصلی موردنیاز شامل برنامه‌نویسی C، کار با ESP-IDF، مفاهیم شبکه و HTTP، طراحی ساده API، کار با پایگاه داده و توسعه رابط کاربری وب است.

۴. مطالعات موردنیاز

پیش از پیاده‌سازی، موارد زیر بررسی خواهند شد:

- ساختار حافظه و پارتیشن‌های ESP32.
- روش OTA Update در ESP-IDF.
- مکانیزم Rollback و نحوه تشخیص نسخه معتبر یا نامعتبر.
- روش‌های بررسی صحت فایل مانند Hash و Checksum.
- روش ارتباط ESP32 با سرور از طریق شبکه.
- مدیریت نسخه‌های Firmware و ثبت تاریخچه به‌روزرسانی.

۵. امکان‌سنجی و نتایج مورد انتظار

با توجه به سه‌نفره بودن گروه و بازه زمانی حدود چهار هفته، اجرای پروژه امکان‌پذیر است. بخش‌های اصلی پروژه شامل نرم‌افزار ESP32، سرور و پنل مدیریتی می‌توانند به‌صورت موازی توسعه داده شوند و در هفته‌های پایانی یکپارچه و آزمایش شوند.

در پایان انتظار می‌رود سامانه بتواند دستگاه ESP32 را ثبت و مدیریت کند، نسخه فعلی آن را نمایش دهد، نسخه جدید Firmware را روی سرور نگهداری کند، به‌روزرسانی را به‌صورت خودکار یا با تأیید مدیر انجام دهد، صحت فایل را پیش از نصب بررسی کند، نتیجه عملیات را در تاریخچه ثبت کند و در صورت بروز مشکل، دستگاه را به نسخه قبلی بازگرداند.

۶. تقسیم وظایف گروه

تقسیم اولیه وظایف میان سه عضو گروه به صورت زیر خواهد بود:

- **عضو اول:** توسعه نرم‌افزار ESP32، ارتباط شبکه، OTA، بررسی صحت فایل و Rollback.
- **عضو دوم:** توسعه سرور، مدیریت دستگاه‌ها، مدیریت نسخه‌های Firmware و ثبت تاریخچه به‌روزرسانی.
- **عضو سوم:** توسعه پنل مدیریتی تحت وب، اتصال پنل به سرور، آزمایش رابط‌ها و آماده‌سازی مستندات.

طراحی معماری، یکپارچه‌سازی، آزمایش نهایی و آماده‌سازی ارائه توسط هر سه عضو انجام خواهد شد.

۷. زمان‌بندی

فعالیت	هفته ۱	هفته ۲	هفته ۳	هفته ۴
مطالعه و طراحی معماری	•			
راه‌اندازی و توسعه اولیه ESP32	•	•		
توسعه سرور و مدیریت نسخه‌ها	•	•	•	
توسعه پنل مدیریتی	•	•	•	
پیاده‌سازی OTA		•	•	
بررسی صحت فایل و Rollback			•	•
حالت خودکار و دستی			•	
تاریخچه نسخه‌ها و به‌روزرسانی‌ها		•	•	
یکپارچه‌سازی و آزمایش			•	•
مستندسازی و آماده‌سازی ارائه				•

۸. جمع‌بندی

خروجی پروژه یک سامانه عملی مدیریت OTA برای ESP32 خواهد بود که تمام قابلیت‌های اصلی خواسته‌شده شامل مدیریت دستگاه و نسخه، به‌روزرسانی خودکار و دستی، بررسی صحت فایل، ثبت تاریخچه و Rollback را پوشش می‌دهد. تمرکز پروژه بر پیاده‌سازی کامل همین قابلیت‌ها و ارائه یک نمونه قابل آزمایش در پایان دوره خواهد بود.