دانشگاه صنعتی شریف
دانشکده مهندسی کامپیوتر

عنوان:

گزارش پیشرفت پروژه اینترنت اشیاء – هفته چهارم

IOT Project Progress Report - Week 4

اعضای گروه

علی فتحی

آرمین فارسی

امیررضا بهرامی

نام درس

اینترنت اشیاء

تابستان ۱۴۰۵

نام استاد درس

دکتر اجلالی

پروژه اینترنت اشیا – سامانه به‌روزرسانی OTA ثابت‌افزار

۱. مقدمه

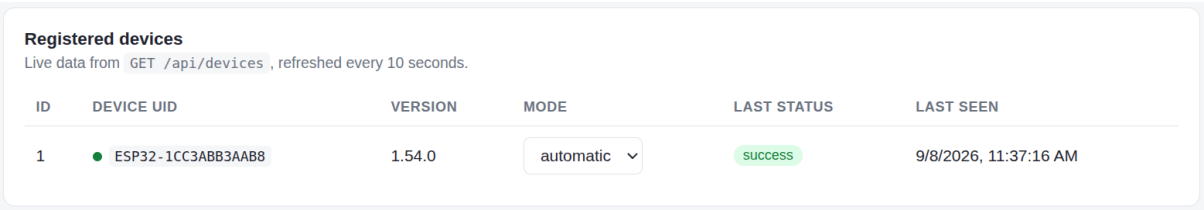
در هفته چهارم پروژه، تمرکز اصلی بر تکمیل فرآیند مدیریت به‌روزرسانی ثابت‌افزار، افزایش پایداری سیستم OTA و آماده‌سازی معماری برای استفاده در شرایط واقعی قرار گرفت. در این مرحله علاوه بر تکمیل حالت Automatic Update، بخش‌های مربوط به مدیریت چرخه عمر Firmware در سمت سرور و مقاوم‌سازی سرویس‌های ESP32 توسعه داده شدند.

با توجه به مشکلات مشاهده‌شده در مراحل قبلی، تغییرات این هفته بیشتر با هدف افزایش قابلیت اطمینان، جلوگیری از خطاهای تکراری و بهبود مدیریت وضعیت عملیات OTA انجام شد.

۲. تکمیل فرآیند به‌روزرسانی خودکار ثابت‌افزار

در نسخه‌های قبلی، فرآیند OTA نیازمند ایجاد دستی Update Job بود. در این هفته حالت Automatic Update پیاده‌سازی شد تا دستگاه بتواند در بازه‌های زمانی مشخص، وجود نسخه جدید را بررسی کرده و در صورت وجود Firmware معتبر، فرآیند به‌روزرسانی را آغاز کند.

در این روش، سرور بر اساس نسخه فعلی دستگاه و نسخه‌های فعال موجود، مناسب‌ترین Firmware جدیدتر را انتخاب کرده و یک Update Job خودکار ایجاد می‌کند.



شکل ۱: گزینه به‌روزرسانی خودکار ثابت‌افزار

۳. بهبود پایداری کلاینت ESP32

در فرآیند تست‌های قبلی، مشخص شد که اجرای حلقه سرویس دوره‌ای در Task اصلی باعث افزایش مصرف Stack و ایجاد خطای Stack Overflow هنگام شروع OTA می‌شود.

برای رفع این مشکل، سرویس Heartbeat و بررسی دوره‌ای Update به یک Task مستقل در FreeRTOS منتقل شد. همچنین مکانیزم‌های زیر اضافه شدند:

- جلوگیری از اجرای همزمان چند عملیات OTA
- مدیریت بهتر قطع و وصل ارتباط WiFi
- ثبت وضعیت Stack مربوط به سرویس OTA
- جلوگیری از شروع Update جدید قبل از تعیین تکلیف وضعیت قبلی

۴. تکمیل مدیریت Firmware در سمت سرور

در این هفته مدیریت Firmware در سمت سرور توسعه داده شد. قابلیت فعال و غیرفعال کردن Firmware به پنل مدیریتی اضافه شد تا فقط نسخه‌هایی که توسط مدیر سیستم تایید شده‌اند در فرآیند OTA مورد استفاده قرار گیرند.

همچنین بررسی‌های زیر انجام شدند:

- جلوگیری از ارسال Firmware غیرفعال برای دستگاه‌ها
- جلوگیری از ایجاد نسخه‌های تکراری
- ذخیره اطلاعات Metadata شامل نسخه، اندازه و SHA-256
- مدیریت بهتر وضعیت Firmwareهای موجود

ID	VERSION	SIZE	SHA-256	CHANGELOG	ACTIVE	UPLOADED
13	**1.55.0**	893.1 KB	`53fcefbef3dd…`	OTA test release 1.55.0	Activate	9/8/2026, 10:45:50 AM
11	**1.54.0**	893.1 KB	`c27f4e28836e…`	OTA test release 1.54.0	Activate	9/7/2026, 7:00:11 PM
10	**1.53.0**	891.5 KB	`a2e3b931c758…`	OTA test release 1.53.0	Deactivate	9/7/2026, 6:47:43 PM
9	**1.52.0**	891.5 KB	`b86247f7b48b…`	OTA test release 1.52.0	Deactivate	9/7/2026, 12:00:55 PM
6	**1.51.0**	890.4 KB	`dad629076dbf…`	OTA test release 1.51.0	Deactivate	9/7/2026, 11:02:13 AM

شکل ۲: رابط مدیریت Firmware در سمت سرور

۵. بهبود مدیریت وضعیت Update Jobها

برای افزایش اطمینان در ثبت وضعیت عملیات OTA، منطق مدیریت Update Jobها بهبود داده شد.

در نسخه جدید:

- ثبت وضعیت‌ها به صورت Idempotent انجام می‌شود.
- گزارش‌های تکراری باعث ایجاد Event اضافی نمی‌شوند.
- وضعیت عملیات نمی‌تواند به مراحل قبلی بازگردد.
- وضعیت‌های نهایی Success، Failed و Rollback به صورت پایدار ذخیره می‌شوند.

این تغییرات باعث کاهش خطاهای ناشی از قطع ارتباط شبکه یا ارسال مجدد درخواست‌ها شدند.

۶. آزمون‌های انجام شده

در پایان تغییرات هفته چهارم، تست‌های زیر انجام شدند:

- تست OTA معمولی از طریق نسخه جدید Firmware
- تست Rollback در شرایط خطای اعتبارسنجی
- تست Automatic Update بدون ایجاد دستی Job
- تست فعال و غیرفعال کردن Firmware
- تست پایداری Heartbeat و Update Check دوره‌ای

نتایج تست‌ها نشان داد که فرآیند به‌روزرسانی در شرایط عادی بدون مشکل انجام شده و سیستم در برابر خطاهای اجرایی مقاوم‌تر شده است.

۷. جمع‌بندی

در هفته چهارم، بخش مهمی از فرآیند توسعه سیستم OTA تکمیل شد. با اضافه شدن Automatic Update، مدیریت چرخه Firmware، بهبود وضعیت Update Jobها و افزایش پایداری کلاینت ESP32، معماری فعلی آماده ورود به مرحله تست‌های نهایی و آماده‌سازی مستندات پروژه شده است.