

به نام خدا



دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)

پروژه دوم درس سیستم‌های ریزپردازنده و مدارهای واسطه

تاریخ تحویل پروژه: آخرین مهلت ثبت نمرات نهایی

طرح پروژه: آیدا احمدی پارسا

مقدمه:

هدف ما در این پروژه این است که یک مدل یادگیری ماشین آموزش داده شده را بر روی میکروی STM32F407 پیاده‌سازی کنیم. بدین منظور مدل یکسانی در اختیار شما قرار گرفته است که هدف این مدل پیش‌بینی مصرف انرژی است. شما باید مدل داده شده را مطالعه کرده و با استفاده از ابزار x-cube-AI الگوریتم را بر روی سخت‌افزار پیاده‌سازی کنید.

لازم به ذکر است توضیحاتی مبنی بر چگونگی کارکرد مدل و همچنین هدف کلی اجرای الگوریتم بر روی سخت‌افزار کم مصرفی مانند میکروها (به اصطلاح Tiny-ML) در پاورپوینت ارائه پروژه ذکر شده و به همراه فایل تعریف پروژه در اختیار شما قرار گرفته است.

گام اول:

مراحل آموزش مدل و تحلیل داده‌ها در [لینک](#) زیر موجود می‌باشد. ابتدا تمام مراحل را اجرا کنید و گزارش مختصری در رابطه با نحوه عملکرد مدل و چگونگی پیش‌بینی داده‌ها و همچنین مفهوم Tiny-ML بنویسید. (می‌توانید از توضیحات ارائه شده در جلسه تعریف پروژه استفاده کنید. هدف این بخش این است که پیش از شروع جزئیات پروژه، درک کافی نسبت به الگوریتم داده شده داشته باشید.)

در آخرین مرحله از لینک داده شده، شما باید مدل Keras را به TF-Lite تبدیل کنید. علل تبدیل مدل را ذکر کنید و همچنین به این مسئله بپردازید که در هنگام این تبدیل کدام ویژگی‌های مدل (دقت، حجم و ...) چه تغییری می‌کنند.

https://colab.research.google.com/drive/13XfJxPmh_YKwiDZ0OQDrEo_9U4XRPqiX?usp=sharing

گام دوم:

ابزار x-cube-ai را بر روی cube-MX فعال کنید. مراحل این بخش در ویدیوی موجود در فایل پاورپوینت به طور کامل شرح داده شده است. سپس مدل TF-Lite را بارگذاری کرده و نتایج Analyze و validate on desktop را در گزارش خود ارائه دهید. در هر کدام از دو بخش مذکور چه اطلاعاتی در رابطه با مدل بدست می‌آوریم؟

در همین مرحله تمام بخش‌های پروژه ساخته شده در cube-MX را طبق ویدیوی ارائه شده تنظیم کنید. (از جمله فعال کردن UART)

گام سوم:

کد main را کامل کنید!

بدین منظور یکی از مهم‌ترین مراحل این است که آرایه‌ای ۱۰۰ تایی از ورودی‌ها را به عنوان ورودی تعیین کنید. این ۱۰۰ داده می‌تواند هر ۱۰۰ داده پشت سر هم از مجموعه داده‌های تست باشد. اما خروجی شما باید با داده ۱۰۱ ام مقایسه شود. درواقع هدف ما این است که نزدیک‌ترین جواب را به داده ۱۰۱ ام پیش‌بینی کنیم. لذا در خروجی باید هرودی این مقادیر (داده ۱۰۱ ام واقعی و داده پیش‌بینی شده چاپ شوند).

برای اطلاع از چگونگی نوشتن این کد و تغییر سباز ورودی و خروجی باید فایل‌هایی که در زیرمجموعه این پروژه توسط خود ابزار ایجاد می‌شوند را به طور کامل مطالعه کنید و همچنین می‌توانید از [لینک](#) زیر ایده بگیرید اما به تفاوت حجم ورودی و خروجی مثال ارائه شده در لینک زیر و پروژه خود دقت کنید!

<https://www.digikey.com/en/maker/projects/tinymt-getting-started-with-stm32-x-cube-ai/f94e1c8bfc1e4b6291d0f672d780d2c0>

گام چهارم:

از ماژول TTL به USB استفاده کنید و با استفاده از پایه‌های فعال شده UART خروجی مدل پیاده شده بر روی برد را بر روی نرم‌افزار Putty نشان دهید. برای این بخش (مشاهده خروجی توسط UART) می‌توانید به جای نرم‌افزار putty از Arduino IDE نیز استفاده کنید.

خروجی را در گزارش خود ارائه کنید.

گام پنجم (امتیازی):

در این مرحله می‌خواهیم به جای اینکه داده ورودی را در خود کد سی به صورت آرایه بنویسیم، ورودی را توسط UART ارسال کنیم. بدین منظور باید دسکتاپ خود را به عنوان فرستنده داده در نظر بگیرید و کد پایتون لوکال بنویسید و این بار آرایه ۱۰۰ تایی را در کد پایتون تعریف کنید. سپس با استفاده از همان پایه‌های UART که از قبل فعال شده‌اند و مجدداً با استفاده از ماژول TTL به USB داده‌ها توسط UART به برد منتقل کنید. در این

حالت کد سخت‌افزار صرفاً یک بار ورودی را از طریق یوآرت دریافت می‌کند، پردازش‌های لازم را انجام می‌دهد و مجدداً نتیجه را با استفاده از یوآرت ارسال می‌کند.

توجه

لازم به ذکر است گام سوم این پروژه ممکن است با چالش‌هایی همراه باشد لذا برنامه‌ریزی لازم برای انجام این گام را به توجه به ددلاین ارائه شده داشته باشید.

موفق باشید.