

پروژه تشخیص شماره پلاک‌های ایرانی بروی رزبری پای

IRANIAN LICENSE PLATE RECOGNITION
PROJECT ON RASPBERRY PI

اعضای گروه:
امیرحسین خدابخش
شهریار هوشمند
علی فرهادیان
رامتین امیری
سپهر ابراهیمی

استاد: مهدی حیدریان

بهمن ۱۴۰۴

دانشگاه صنعتی کرمانشاه

- ❖ هدف: طراحی سیستم تشخیص پلاک ایرانی بر روی سیستم embedded
- ❖ نوآوری: تشخیص همزمان پلاکهای عادی و خاص (دیپلمات، معلولین، تشریفات)
- ❖ رویکرد: استفاده از یک مدل YOLO یکپارچه به جای دو مدل جداگانه
- ❖ پلتفرم: Raspberry Pi 5 با RPi Camera Module
- ❖ چالش اصلی: اکثر سیستمهای موجود در تشخیص پلاکهای خاص ضعیف هستند

شبکه عصبی YOLO و کاربرد آن

- ❖ YOLO: یکی از سریع‌ترین الگوریتم‌های Object Detection
- ❖ ویژگی کلیدی: تشخیص در یک پاس (Single-stage detector)
- ❖ مدل استفاده شده: YOLOv8n (Nano variant)
- ❖ 3.2 میلیون پارامتر
- ❖ مناسب برای سخت‌افزار محدود
- ❖ قابلیت اجرای Real-time

کلاس تعریف شده

- ❖ ۱ کلاس: ناحیه کلی پلاک (plate)
- ❖ ۱۰ کلاس: اعداد ۰ تا ۹
- ❖ ۲۵ کلاس: حروف فارسی (الف، ب، پ، ت، ث، ج، د، ز، س، ش، ص، ط، ظ، ع، ف، ق، ک، گ، ل، م، ن، و، ه، ی، ژ)
- ❖ ۵ کلاس: نمادهای خاص (معلولین، تشریفات، S، D، تاکسی)
- ❖ نکته مهم: برخلاف روشهای معمول که از دو مدل جداگانه استفاده می‌کنند، ما همه را در یک مدل ادغام کردیم.

آماده‌سازی دیتاست IR-LPR

❖ دیتاست اولیه

- ۷۶,۰۰۰ تصویر از پلاک‌های ایرانی
- فرمت Annotation: XML (Pascal VOC)
- سه دسته: train, validation, test

❖ فرآیند پردازش:

- تبدیل فرمت XML به YOLO (x_center, y_center, width, height)
- نرمال‌سازی مختصات به بازه $[0, 1]$
- نگاشت برچسب‌های فارسی به شماره کلاس
- سازماندهی در ساختار YOLO standard

❖ خروجی:

- فایل data.yaml برای آموزش
- دیتاست سازماندهی شده در پوشه‌های images و labels

حل مشکل عدم تعادل کلاس‌ها

❖ مشکل:

- کلاس‌های حروف متداول: $> ۷۳,۰۰۰$ نمونه
- پلاک‌های خاص: $< ۳,۰۰۰$ نمونه

❖ راه‌حل:

- افزایش داده هوشمند برای کلاس‌های کم‌نمونه
- هدف: حداقل $۵,۰۰۰$ نمونه برای هر کلاس

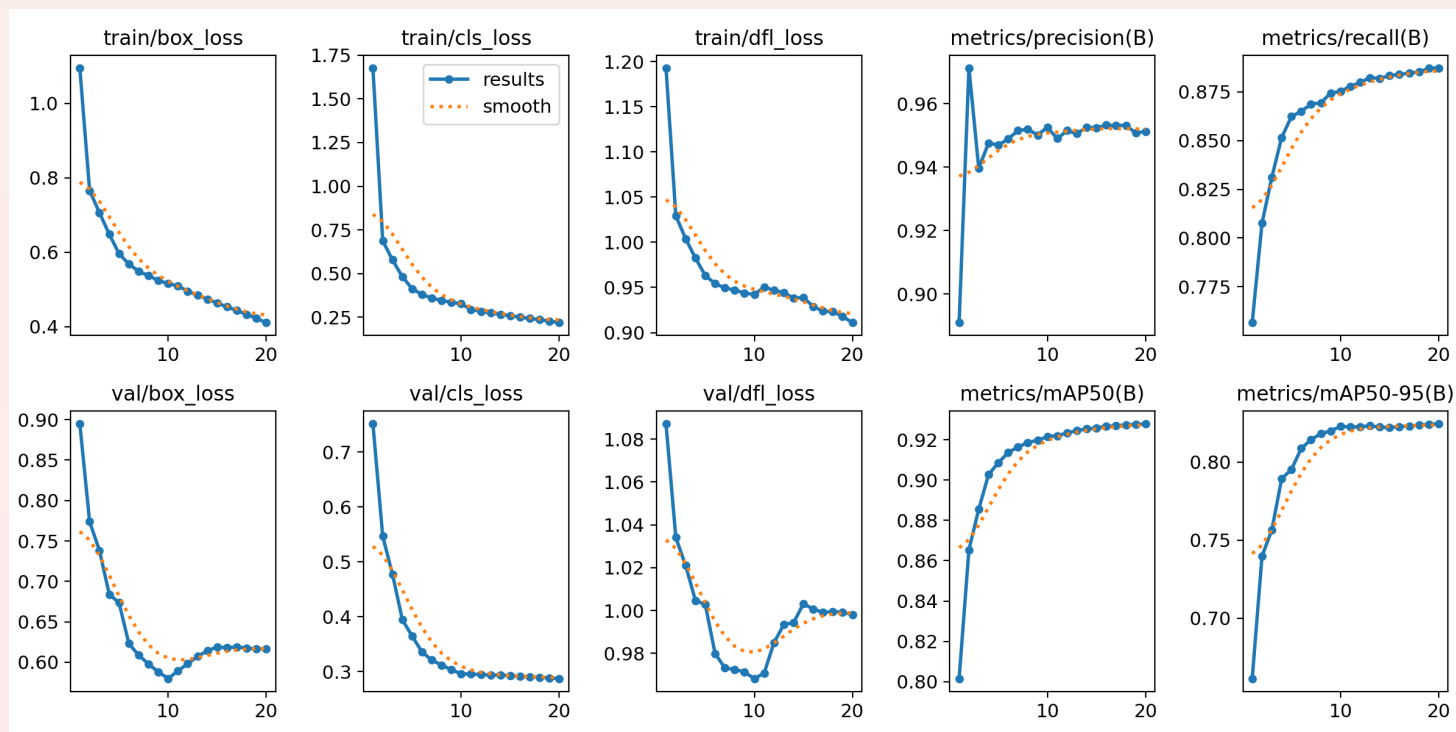
❖ نتیجه: افزایش دیتاست به $۱۰۵,۰۰۰$ تصویر

فرآیند آموزش و ارزیابی

❖ پارامترهای آموزش:

- Epochs: ۲۰ با (early stopping)
- Batch size: ۶۴
- Image size: ۶۴۰×۶۴۰
- Device: NVIDIA GPU RTX4080ti

❖ نتایج:



از آزمایشگاه به دنیای واقعی

❖ سخت افزار:

- Raspberry Pi 5 (2GB RAM)
- RPi Camera Module (MIPI CSI)
- کارت حافظه: USB Flash به دلیل محدودیت SD

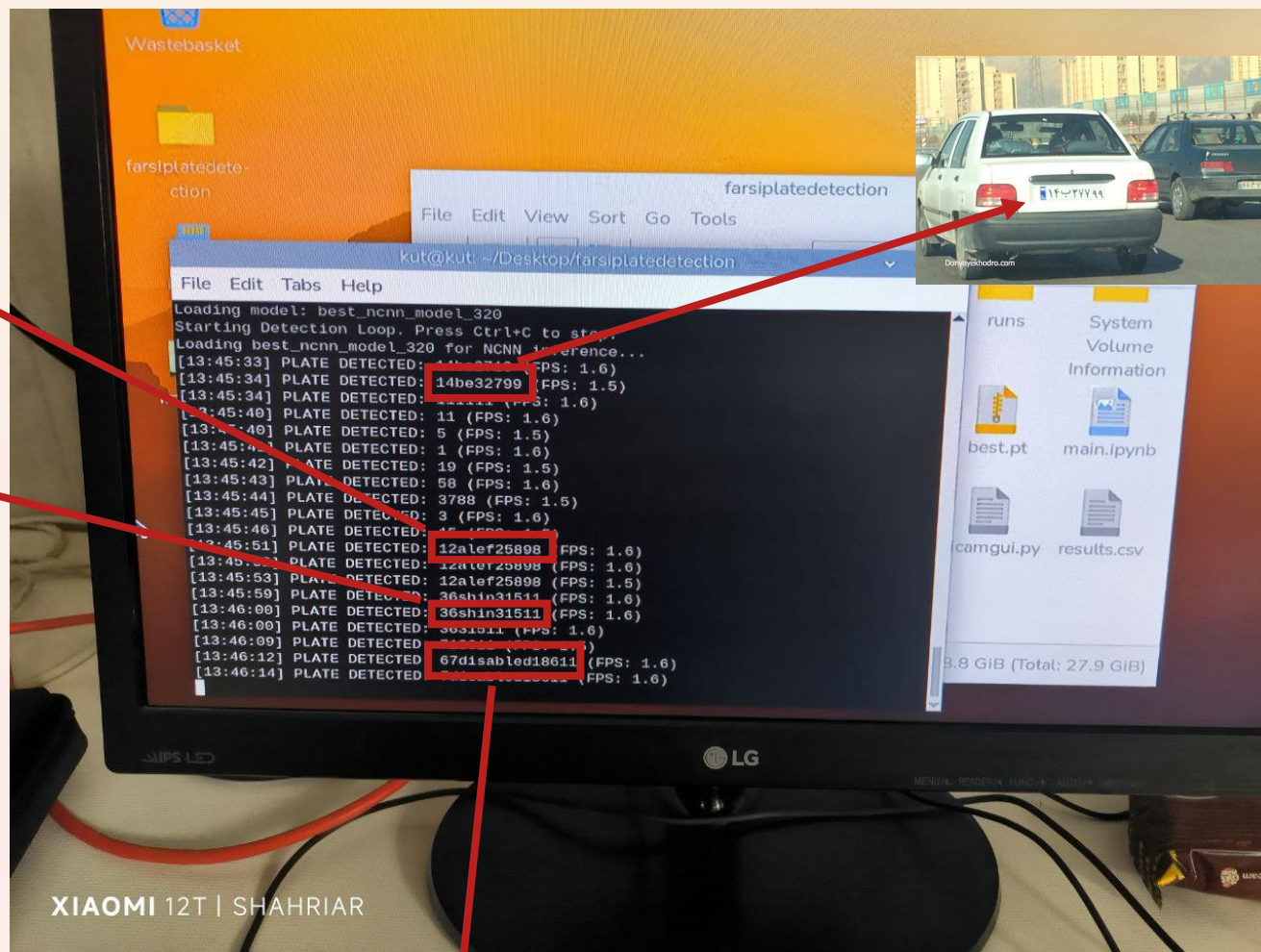
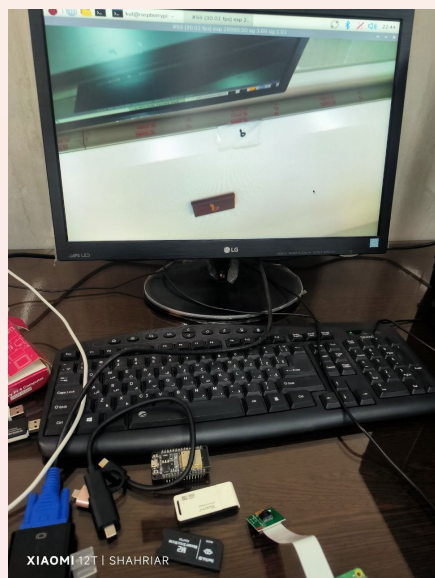
❖ چالش‌ها:


- سازگاری کتابخانه دوربین
- سرعت کند مدل

❖ عملکرد نهایی:

- FPS: ~1.5
- Latency: ~650ms

نتایج تست





از همراهی و بذل توجه شما سپاسگزاریم

اعضای گروه
