

Proyecto Final

MP-6122 MP-6171

MSc. Felipe Meza (Reconocimiento de Patrones)

MSc. Mauricio Caamaño (Sistemas Empotrados de Alto Desempeño)

1. Diseño de un sistema de aprendizaje automático

El objetivo de esta sección consiste en la elaboración de un algoritmo de aprendizaje automático, para un problema (conjunto de datos) de mediana complejidad que involucre una aplicación de imágenes o video. Dada la naturaleza del problema, debe hacer uso de redes neuronales convolutivas (CNN) en cualquiera de sus versiones o bien la que usted diseñe. Considere que el resultado de esta parte debe ser utilizado en la siguiente sección por lo que temas asociados a lenguajes de programación o compatibilidad con plataformas de hardware deben ser considerados en todo momento.

Se recomienda seguir la estructura vista en clase (resumida en su forma mínima, a continuación), sin embargo, dada la naturaleza del problema elegido puede agregar otras tareas que considere oportunas:

- Selección de un conjunto de datos.
- Pre-procesado de datos.
- Diseño del esquema de CNN.
- Pruebas de entrenamiento.
- Pruebas de validación.

2. Análisis e implementación en un sistema empotrado

Como segunda parte del proyecto, debe realizar la implementación del sistema de aprendizaje automático que utilice el algoritmo de la CNN ya entrenado (la fase de entrenamiento puede consumir una cantidad importante de recursos computacionales, por lo tanto se recomienda considerar el entrenamiento como una fase externa a la Jetson Nano). Esta implementación se hará en un sistema empotrado para aplicaciones de alto desempeño, concretamente en el dispositivo Nvidia Jetson Nano, el cual ha sido diseñado para aplicaciones de aprendizaje profundo. Se utilizará además el módulo de cámara Raspberry Pi Camera Module V2, para la captura de video/imágenes en su aplicación de aprendizaje automático.

Luego de implementar la aplicación, se deberá realizar un estudio del rendimiento, utilizando técnicas de análisis de código estático y/o dinámico, que contemplen el uso de herramientas de perfilado. A partir de este análisis, se debe identificar una oportunidad de mejora de desempeño y, posteriormente, se deberá proponer y estimar al menos una mejora al código o implementación. Finalmente, se intentará realizar la mejora y demostrar el porcentaje de optimización mediante el uso de las herramientas de perfilado ya elegidas. De no alcanzarse la mejora estimada, se debe justificar porqué no fue posible.

Entregables

El entregable consiste en el **url** de un blog en **medium** que resuma el proyecto en su totalidad, de ser necesario debe incluir como parte del blog las **jupyter notebook** que considere oportunas (como parte del blog). Finalmente como parte del proyecto, debe incluir un video de corta duración con una demostración del sistema en operación.

Se recomienda tomar en cuenta los siguientes puntos:

1. Para la propuesta de implementación del sistema de aprendizaje automático en el sistema empujado, debe justificar:
 - Estrategia de diseño e implementación del algoritmo de aprendizaje automatico. Puede contener diagramas de flujo o cualquier otro tipo de esquema de representación.
 - Criterios de elección de lenguajes de programación (Python, C++, R, etc.), bibliotecas de código para IA (TensorFlow, Pytorch, Caffe, Keras, etc.) e interfaces de programación de aplicaciones (CUDA, OpenCL, etc.).
 - Cualquier otro aspecto o requerimiento dado por la plataforma y el problema a resolver que será considerado durante la implementación.
2. El reporte de resultados debe contener:
 - Resultados preliminares basados en el uso de herramientas de perfilado.
 - Identificación de oportunidad de mejora y justificación mediante análisis estático y dinámico.
 - Propuesta de optimización y estimación de mejora.
 - Resultados de optimización y justificación de la mejora obtenida.
3. Conclusiones relevantes

El entregable será el **url** del blog **medium** de acuerdo a lo indicado, antes de las 11:59PM del lunes 26 de agosto 2019, enviar a los correos **fmeza@itcr.ac.cr** y **mcaamano@itcr.ac.cr**

Cualquier detección de plagio se penalizará con nota de 0.