**Proyecto de curso**

**Curso:**  Elementos de Procesamiento de Imágenes

**Docente:**  Dr. César Beltrán Castañón

**Ciclo:** 2020-1

El proyecto de curso permitirá que los estudiantes de postgrado apliquen su conocimiento en el diseño, implementación y evaluación de algoritmos de aprendizaje profundo para el procesamiento de imágenes. Para su elaboración se conformará grupos de hasta tres alumnos cada uno. El objetivo principal de la actividad será la experimentación con metodologías del estado del arte en aprendizaje profundo aplicando buenas prácticas de investigación. Se requerirá reportar y reproducir a manera de línea base la experimentación con un modelo relevante del estado del arte, y luego realizar una aplicación propia a un problema de su elección aplicando las mejores prácticas en investigación.

El proyecto tendrá un peso del 50% de la nota final y constará de los siguientes entregables:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Actividad/Entregable** | **Fecha límite de entrega** | **Puntaje** |
| 1. Propuesta de proyecto de aplicación y Jupyter Notebook con ejecución comentada del modelo base | 11 de Agosto | 6 puntos |
| 1. Primera parte del informe escrito (Introducción, estado del arte y metodología), en formato IEEE, tamaño A4, máximo 3 páginas de extensión | 25 de Agosto | 4 puntos |
| 1. Jupyter Notebook con ejecución comentada del proyecto de aplicación | 01 de Setiembre | 3 puntos |
| 1. Informe final, en formato IEEE, tamaño A4, máximo 8 páginas de extensión | 01 de Setiembre | 7 puntos |

**Elección del tema**

La primera parte del trabajo consiste en entender a cabalidad y ejecutar el código de implementación de un artículo del estado del arte en aprendizaje profundo.

Cada grupo deberá elegir uno de los temas que se indica a continuación. Para todos ellos se indica como referencia la sección correspondiente del directorio Papers With Code en el cual podrán encontrar implementaciones en código abierto de artículos recientes del estado del arte: <https://paperswithcode.com/sota>

Cada tema podrá ser elegido por un máximo de 2 equipos, pero deberán tomar como base un artículo/modelo diferente, algunos ejemplos que pueden ser considerados, tenemos:

* Visión computacional / Detección de objetos  
  <https://paperswithcode.com/task/object-detection>
* Visión computacional / Segmentación semántica  
  <https://paperswithcode.com/task/semantic-segmentation>
* Visión computacional / Generación de imágenes  
  <https://paperswithcode.com/task/image-generation>
* Visión computacional / Transferencia de estilo  
  <https://paperswithcode.com/task/style-transfer>
* Metodología / Aprendizaje one-shot  
  <https://paperswithcode.com/task/one-shot-learning>
* Visión computacional / Clasificación de imágenes  
  <https://paperswithcode.com/task/image-classification>
* Visión computacional / Estimación de poses  
  <https://paperswithcode.com/task/pose-estimation>
* Visión computacional / Ataques adversariales  
  <https://paperswithcode.com/task/adversarial-attack>
* Visión computacional / Restauración de imágenes  
  <https://paperswithcode.com/task/image-restoration>
* Visión computacional / Super-resolución de imágenes  
  <https://paperswithcode.com/task/image-super-resolution>

**Presentación en clase del modelo base y propuesta de proyecto**

El primer entregable corresponde a la presentación en clase del artículo estudiado y la ejecución del modelo correspondiente, así como la propuesta de un proyecto de aplicación inspirado en el conocimiento adquirido. Se entregará las diapositivas a emplearse en la presentación y una propuesta de proyecto del curso. La presentación tendrá una duración máxima de 25 minutos, distribuidos de la siguiente manera:

* Presentación del modelo base (Diapositivas PowerPoint o equivalente, 8 minutos)
  + Ideas centrales, contexto y motivación del artículo tomado como referencia
  + Arquitectura del modelo base
  + Experimentación y resultados reportados en la publicación de referencia
* Ejecución del modelo (Jupyter Notebook, 7 minutos)
  + Presentación de la ejecución del modelo base
  + Propuesta de proyecto (Diapositivas PowerPoint, 3 minutos, ver abajo)
* Preguntas y respuestas (7 minutos)

**Propuesta de proyecto**

La propuesta de proyecto definirá el trabajo a ser realizado para el curso. Este trabajo consistirá en la aplicación del modelo base o una variación de éste a un problema de su elección aplicando las mejores prácticas en investigación. La propuesta de proyecto deberá incluir lo siguiente:

* Nombre del proyecto
* Objetivo del proyecto
* Conjunto(s) de datos a utilizar
* Artículos científicos relevantes
  + Referencia de al menos 4 artículos relevantes por su semejanza al problema a abordar.

**Informe del proyecto**

El informe debe incluir la siguiente información:

* **Introducción**
  + Presentación del problema general sobre el que versará el trabajo, su dificultad y/o relevancia, y cómo se integra dentro del campo del aprendizaje automático
  + Objetivo del estudio
  + Organización del informe (secciones)
* **Estado del arte**
  + Breve síntesis del aporte que otros artículos científicos han realizado para este problema: cómo se ha abordado anteriormente este problema (antes y después de Deep learning), cuáles son las publicaciones con mejores resultados hasta la fecha y qué caracteriza a sus propuestas. Si existe una revisión sistemática o *survey* sobre el tema, indicarlo.
* **Metodología**
  + De ser el caso, qué se requiere en cuanto preprocesamiento de datos, selección y/o extracción de características.
  + Selección y justificación de la medida de calidad que se usará para evaluar el rendimiento del modelo.
  + Explicación y diagrama de la arquitectura del modelo que se propone.
  + Estrategia de validación a emplear para el ajuste de hiperparámetros (p.ej., búsqueda en grilla, búsqueda aleatoria, etc.).
  + Explicación y diagrama del proceso propuesto, desde la adquisición de los datos hasta la evaluación del rendimiento. Asegurarse de nunca emplear el conjunto de pruebas en tareas de entrenamiento, validación ni ajuste de hiperparámetros.
* **Experimentación y resultados**
  + Descripción del conjunto de datos
    - Origen del conjunto de datos
    - Según corresponda, número y tipo de características, dimensiones, resolución, profundidad, etc.
    - Número de muestras en los conjuntos de entrenamiento, validación y prueba. En caso aplique, número de muestras por clase.
  + Descripción del entorno de experimentación empleado (hardware y software).
  + Línea base: Reproducción de resultados reportados en una publicación anterior.
  + Reporte del entrenamiento del modelo con diversos hiperparámetros. Incluir curvas de aprendizaje de la función de pérdida en el conjunto de entrenamiento y de validación. Indicar configuración de los modelos, número de épocas de entrenamiento, tiempo de ejecución y evaluación del rendimiento usando la medida de calidad elegida.
* **Discusión**
  + Comparación de línea base y resultados propios.
  + Interpretación de los resultados obtenidos.
  + Identificación y visualización de ejemplos en los que tienen dificultad los modelos ensayados. ¿A qué se podría atribuir?
  + ¿Cómo podría ser mejorado su sistema?
* **Conclusiones y trabajos futuros**

**Código y/o scripts (Jupyter Notebooks)**

* El código de implementación deberá presentarse en Jupyter Notebooks, empleando Python con TensorFlow, Keras o PyTorch.
* Se recomienda usar GitHub como entorno de colaboración.
* Si el equipo desea trabajar en otro entorno, o en un lenguaje de programación diferente, deberá consultarlo previamente con el profesor.
* Se deberá asignar nombres representativos a los archivos, de manera que se pueda identificar su orden relativo y el propósito de cada uno.
* No se aceptará código simplemente copiado de otras fuentes.
* En caso de adaptar código existente, citar siempre la fuente.
* El código deberá estar mínimamente comentado.
* No se aceptarán comentarios en otros idiomas.

**Recursos**

* Buscador de literatura académica  
  <https://scholar.google.com.pe/>
* Formato IEEE (MS Word y LaTeX)  
  <https://www.ieee.org/conferences_events/conferences/publishing/templates.html>
* Editor colaborativo LaTeX en línea  
  <https://www.overleaf.com/>
* Working with Jupyter Notebook files on GitHub  
  <https://help.github.com/articles/working-with-jupyter-notebook-files-on-github/>