

Laboratorio 3.

Clasificación de Imágenes.

INSTRUCCIONES:

La diabetes es una de las cuatro enfermedades no transmisibles prioritarias identificadas por la Organización Mundial de la Salud, junto con la enfermedad cardiovascular, el cáncer y la enfermedad respiratoria crónica (Rodríguez Rodríguez, 2015).

En el diabético de larga data de evolución, y por efecto del mal control metabólico, se presentan daños en los pequeños vasos (microangiopatías) y en los grandes vasos (macroangiopatía). En el año 2002, el promedio global de riesgo de ceguera causado por la retinopatía diabética se calculó en un 0,75 %. Esto significa que, de cada 133 personas con diabetes, una se quedará ciega. Si se aplica esta estadística al número de personas a quienes se les espera haber pronosticado diabetes en el año 2035, la cifra de personas que probablemente queden ciegas por causa de la retinopatía diabética sería de 4,4 millones.

La retinopatía diabética (RD) por lo general se desarrolla entre los 10 y los 20 años, luego del inicio de la diabetes, y progresa más rápido cuando dicha enfermedad no se diagnostica o no se trata a tiempo. Teniendo en cuenta esta demora, a pesar del incremento de pacientes con diabetes para el 2035, aún contamos con tiempo para actuar en el diagnóstico precoz y el tratamiento oportuno de la retinopatía diabética para prevenir la pérdida visual, mejorando la calidad de vida de los pacientes.

La retinopatía diabética (RD) es la complicación microvascular más común de la diabetes mellitus (DM). Niveles elevados de glucosa en sangre inducen cambios estructurales, fisiológicos y hormonales que afectan a los capilares de la retina. En países desarrollados es la principal causa de ceguera en personas de 20 a 74 años (Tenorio & Ramírez-Sánchez, 2011). En países en vías de desarrollo es la primera causa de ceguera en personas de edad productiva. La Organización Mundial de la Salud estima que la retinopatía diabética produce casi 5 % de los 37 millones de ciegos del mundo (Rodríguez Rodríguez, 2015).

La institución “Aravind Eye Hospital” en la India espera poder detectar y prevenir esta enfermedad en las personas que viven en áreas rurales, en las que hay muy poco acceso a exámenes médicos. La Sociedad de Tele-oftalmología Asia Pacífico (APTOS por sus siglas en inglés) publicó los datos en kaggle (<https://www.kaggle.com/c/aptos2019-blindness-detection/overview>) con el objetivo de aumentar la capacidad del hospital para identificar pacientes potenciales. Utilice este data set para hacer un análisis de los datos y compare sus resultados con el resto de los grupos de la clase.

Debe investigar que es la Retinopatía Diabética y como se puede detectar en imágenes. Con esto tendrá una aproximación al problema que debe resolver. Haga una descripción de los datos con los que cuenta. Haga un análisis exploratorio, determine la distribución de la variable respuesta, si el conjunto de datos está balanceado o no o si debe tomar acciones para contrarrestar un posible sesgo en la clasificación de los modelos. Analice una muestra de las imágenes, investigue que transformaciones hay que hacer para que un clasificador pueda reconocer la gravedad de la enfermedad. Haga las transformaciones en las imágenes, de ser necesario para mejorar los resultados del clasificador. Genere un informe en pdf con las explicaciones de los pasos que llevó a cabo y los resultados obtenidos. Recuerde que la investigación debe ser reproducible por lo que

debe guardar el código que ha utilizado para resolver los ejercicios y/o cada uno de los pasos llevados a cabo si utiliza una herramienta visual. Este laboratorio debe realizarse en grupos de 3. Inscribise en uno de los grupos que hay en canvas para la actividad.

DESCRIPCIÓN DEL DATASET

Los archivos train.csv y test.csv contienen la clasificación de cada una de las imágenes en una escala de 0 a 4 representando la severidad de la enfermedad.

Los archivos test_images.zip y train_images.zip contienen las imágenes a analizar.

Cómo aclara APTOS *“Like any real-world data set, you will encounter noise in both the images and labels. Images may contain artifacts, be out of focus, underexposed, or overexposed. The images were gathered from multiple clinics using a variety of cameras over an extended period of time, which will introduce further variation.”* La resolución de las imágenes no es apta en todos los casos por lo que seguramente tendrá que hacer transformaciones para mejorar la calidad de los resultados del clasificador.

EJERCICIOS

1. Haga un análisis exploratorio de los datos para entenderlos mejor, documente todos los análisis. Esto incluye distribución de la variable respuesta para tratar de evitar sesgos, calidad y tamaño de las imágenes, etc.
2. Haga un modelo de redes neuronales simple, determine la efectividad del modelo.
3. Haga un modelo de Deep learning, determine la efectividad del modelo.
4. Compare los resultados del mejor modelo que obtuvo con los resultados de los otros grupos de la clase.
5. Haga un informe donde incluya el análisis exploratorio, la descripción de los modelos, la efectividad de cada uno, la comparación entre ellos y la comparación con los resultados del resto de grupos de la clase.

EVALUACIÓN

(20 puntos) Investigación Previa:

- Se hizo una investigación previa para entrar en el contexto del problema. Se puede comprender cuáles son los indicios en las fotografías que permiten detectar la presencia de la enfermedad y su grado de severidad.

(25 puntos) Análisis exploratorio:

- Se elaboró un análisis exploratorio en el que se explica la distribución de la variable respuesta tanto en el set de datos de entrenamiento como con el de prueba. Se analizó una muestra de las imágenes, determinando y aplicando las transformaciones necesarias.

(20 puntos) Modelo de redes neuronales simples

- Se elaboraron varios modelos de redes neuronales y se discutió acerca de su efectividad.
- Se probaron varios modelos variando los parámetros hasta encontrar el que tiene mejor resultado.

(20 puntos) Modelo de Deep learning

- Se elaboraron varios modelos de redes neuronales de conocimiento profundo y se discutió acerca de su efectividad.
- Se probaron varios modelos variando los parámetros hasta encontrar el que tiene mejor resultado.

(15 puntos) Comparación de los algoritmos.

- Se comparan los algoritmos y se discute acerca del más acertado para el problema de reconocimiento de los caracteres.
- Se compara el resultado propio con el de todos los equipos de la clase.

MATERIAL A ENTREGAR

- Archivo .pdf con el informe que contenga, los resultados de los análisis y las explicaciones.
- Link de Google drive donde trabajó el grupo.
- Script de R (.r o .rmd) o de Python que utilizó para responder las preguntas con el código utilizado o archivo de flujo de trabajo de KNime
- Link del repositorio usado para versionar el código.

FECHAS DE ENTREGA

- **AVANCE:** Investigación previa, Análisis Exploratorio y modelo inicial: miércoles 13 de agosto, 19:00.
 - **DOCUMENTO FINAL COMPLETO:** miércoles 19 de agosto de 2020, 23:59
- NOTA:** Solo se calificará el Documento Final si está entregado el avance con todo lo que se pide.

BIBLIOGRAFÍA

- Rodríguez Rodríguez, B. (2015). Prevención de ceguera por retinopatía diabética: ¿dónde estamos? *Prevention of Blindness Caused by Diabetic Retinopathy in Cuba, How Far Have We Gone?*, 28(1), 119–128. Retrieved from <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=115993265&lang=es&site=ehost-live&scope=site>
- Tenorio, G., & Ramírez-Sánchez, V. (2011). Prevalencia de retinopatía diabética en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 en Hidalgo, México. *Revista Mexicana de Oftalmología*, 85(3), 142–147. Retrieved from <http://www.elsevier.es/es-revista-revista-mexicana-oftalmologia-321-articulo-prevalencia-retinopatia-diabetica-pacientes-con-X0187451911346320>