
Práctica 8:

HOG, SVM y RF

1. Objetivos

- Clasificar imágenes de flores usando los descriptores HOG e histogramas conjuntos de color.
- Clasificar imágenes de flores usando los clasificadores SVM y RF.
- Planear, ejecutar y analizar experimentos para optimizar los parámetros de algoritmos basados en HOG, SVM y/o RF.

2. Parámetros de entrega

Sicua

- Adjuntar un único archivo (a menos que se especifique lo contrario) con los códigos de la siguiente forma: *main_CódigoEstudiante#1_CódigoEstudiante#2.m* en Matlab o *main_CódigoEstudiante#1_CódigoEstudiante#2.py* en Python.
- Adjuntar **TODO** el código que se entregó en el ítem anterior, en formato *.txt*. Llámelo de igual manera: *CódigoEstudiante#1_CódigoEstudiante#2.txt*. Esto con el fin de poder evaluar en Sicua automáticamente cualquier intento de copia o similitud entre los algoritmos. Cualquier intento de copia será tratado de acuerdo al reglamento de la Universidad. **Aquel grupo que no incluya este ítem en su entrega tendrá una nota de 0 en el laboratorio.**
- Adjuntar un único archivo con el informe en PDF con el mismo nombre del primer ítem: *CódigoEstudiante#1_CódigoEstudiante#2.pdf*. El informe debe presentarse con el formato CVPR (para más información del informe ver sección de Parámetros de calificación).
- En el caso de que no tenga compañero, **DEBE** utilizar un cero como el código de su compañero, i.e. *main_CódigoEstudiante_0.m* para el archivo de matlab, *CódigoEstudiante_0.pdf* para el informe y *CódigoEstudiante_0.txt* para el archivo de texto.
- **NO** se permiten archivos comprimidos tales como *zip*, *rar*, *7z*, *tar*, *gz*, *xz*, *iso*, *cbz*, etc. Aquel grupo que envíe su informe como un archivo comprimido no tendrá calificación.

- No se recibirá ningún archivo por algún medio diferente a Sicua plus.
- Tendrán una semana para realizar cada práctica (Informe, código, etc.). La guía se entregará el viernes anterior a la sesión y el plazo de entrega será hasta las 11:59 pm del sábado de la semana de la sesión. El vínculo para el envío del laboratorio dejará de estar disponible luego de esta hora. **No se recibirá ningún laboratorio después de la hora de entrega** (la hora queda registrada en el envío de Sicua). Cada estudiante tiene 2 intentos en Sicua para cada entrega, pueden hacer entregas parciales y se calificará el último intento.

3. Algunas reglas

- La asistencia a la sección de laboratorio inscrita es **obligatoria**. Acorde con el Reglamento General de Estudiantes de Pregrado de la Universidad de los Andes, la inasistencia a más del 20 % de las clases de laboratorio resultará en la reprobación de la materia completa (laboratorio y magistral).
- Los informes deben realizarse **únicamente** con la pareja. Esto quiere decir que aunque es válido discutir los problemas con sus compañeros, la solución y el código, deben ser de su completa autoría. Está prohibido copiar literalmente el algoritmo y/o procedimiento desarrollado por otro grupo. Si llega a obtener un código de internet, asociado al problema a resolver, este debe estar debidamente referenciado y usted debe entenderlo por completo.

4. Parámetros de calificación

Resultados

1. Todos los códigos deben mantener orden y coherencia en la ejecución de comandos, es decir, cada vez que se muestre una figura, el programa debe esperar para que se presione una tecla, para así continuar con la siguiente y así sucesivamente (para esto utilice en Matlab `pause`) o en Python `input("Press Enter to continue...")`. Tenga en cuenta que si se quieren contrastar dos imágenes use `subplot` o `imshowpair`.
2. Toda figura debe llevar su título y descripción en el informe.
3. El código debe estar debidamente comentado.
4. NUNCA utilice rutas absolutas para leer o guardar archivos. Este es el error más común en la ejecución de los códigos.
5. Para generar rutas utilice `fullfile` en Matlab o `os.path.join` en Python ya que puede que corramos los laboratorios usando Linux o Windows y los separadores de archivos cambian dependiendo del sistema operativo.
6. Asuma que dentro de la carpeta de ejecución del código se encuentran los archivos necesarios para el laboratorio.

Ejemplo: dentro del código principal el estudiante quiere leer la imagen `im.png` que está dentro de una carpeta de imágenes en la misma ruta que el `main`.

6.1. Forma incorrecta:

En Matlab:

```
imread('C:/Estudiante/docs/ElLab/ims/im.png').
```

En Python:

```
skimage.io.imread('C:/Estudiante/docs/ElLab/ims/im.png')
```

6.2. Forma correcta:

En Matlab:

```
imread(fullfile('ims','im.png')).
```

En Python:

```
skimage.io.imread(os.path.join('ims','im.png'))
```

Informe

Todos los laboratorios deben realizarse en formato CVPR. Si desean realizarlo en \LaTeX o word, pueden obtener una plantilla del formato en el siguiente link. Cabe resaltar que los informes del laboratorio no deben contener ninguna sección de artículo científico, esto significa que no deben incluir ninguna división como resultados, abstract o conclusiones. Por consiguiente, **deben responder únicamente a las preguntas del informe**. Recuerden incluir imágenes de sus resultados y documentarlas debidamente. Por último, el informe tiene una longitud máxima de 3 páginas. Se pueden incluir imágenes como anexos pero las imágenes principales deben ser parte del informe.

Bonos

Cada grupo ganará puntos que le suben la nota por cada una de las siguientes características que se cumpla:

1. Usar Python, sea ya en *Notebooks* de *Jupyter*, o en scripts convencionales de Python.
2. Desarrollar el informe en \LaTeX . (Aquellas personas que lo desarrollen en \LaTeX , deben escribir al final del informe "**Realizado en \LaTeX** ". De lo contrario no se contará el bono. Los grupos que intenten reproducir la frase en un informe realizado en Word tendrán 0 en la nota de dicho laboratorio. Para poder escribir el logo utilice el comando " \LaTeX " en su informe de latex.

Estos puntos se asignarán de acuerdo al criterio de las profesoras.

Clasificador	Parámetro 1	Parámetro 2	ACA
SVM	10	20	0.5
SVM	5	30	0.3
RF	10	20	0.7
RF	5	30	0.4

Cuadro 1: Resultados en test de variar los parámetros 1 y 2 para los dos clasificadores entrenados con uno de los descriptores. Tabla de ejemplo con los resultados de experimentar con los parámetros 1 y 2. El mejor resultado está en negrilla.

5. Informe

En este laboratorio deben clasificar imágenes de flores, para este propósito utilizaremos una versión reducida de la base de datos *17 Category Flower Dataset* que pueden descargar de este link. Para clasificar las imágenes en las categorías de flores, deberán usar dos descriptores: uno de forma *Histogram of Oriented Gradients* (HOG) y uno de color los histogramas conjuntos de color (la función se adjunta con el enunciado). Adicionalmente, emplearán dos métodos de clasificación supervisada *Support Vector Machine* (SVM) y *Random Forest* (RF). El objetivo de este laboratorio es que ustedes entrenen los modelos y experimenten con los parámetros tanto de la representación como de los métodos de clasificación. Antes de correr cualquier experimento reduzcan el tamaño de las imágenes en la base de datos para que sean de 150 x 150 píxeles. Nota: recuerden que todos los resultados deben mostrarse en el conjunto de validación en términos del ACA.

Experimentos (puede usar la Tabla 1 como plantilla):

1. Para los histogramas conjuntos de color deberán mostrar los resultados de variar el número de bins con 3 valores diferentes y usando ambos clasificadores, pero manteniendo fijos los parámetros de cada clasificador, es decir, tendrán una tabla con 6 experimentos para este descriptor.
2. Para HOG deberán mostrar los resultados de variar 2 parámetros con 2 valores diferentes y usando ambos clasificadores, pero manteniendo fijos los parámetros de cada clasificador, es decir, tendrán una tabla con 8 experimentos para este descriptor.
3. Para el método de clasificación SVM elijan 2 parámetros y hagan 2 experimentos para cada uno, haciendo uso de ambos descriptores pero manteniendo los parámetros de los descriptores fijos, para este numeral tendrán una tabla con 8 experimentos.
4. Para el método de clasificación RF elijan 2 parámetros y hagan 2 experimentos para cada uno, haciendo uso de ambos descriptores pero manteniendo los parámetros de los descriptores fijos, para este numeral tendrán una tabla con 8 experimentos.

Para cada tabla de experimentos responda en el informe:

- Explique la función del parámetro que modificó en el modelo.
- ¿Cómo cambia el ACA al modificar el parámetro? ¿Por qué cree que sucede eso?
- ¿Cuál descriptor funcionó mejor?

Adicionalmente, en el informe:

- Explique cuál fue el mejor modelo y los parámetros con los que lo obtuvo.
- ¿Es HOG un buen descriptor para este problema? ¿Qué características del problema hacen que sea bueno o malo?
- ¿Es el histograma conjunto de color un buen descriptor para este problema? ¿Qué características del problema hacen que sea bueno o malo?
- Discuta según sus experimentos y las imágenes, ¿cuál método de clasificación funciona mejor, RF o SVM? ¿por qué?
- Discuta según sus experimentos y las imágenes, ¿cuál descriptor HOG o el histograma conjuntos de color? ¿por qué?

5.1. Entregables

Para este laboratorio ustedes deberán entregar:

- El informe del laboratorio:
Código1_Código2.pdf
- El archivo de código donde corrieron todos los experimentos:
exps_Código1_Código2.m o exps_Código1_Código2.py
- El main donde se entrena y evalúa el método que tuvo mejor desempeño (escogido con base en los experimentos que corrieron):
main_Código1_Código2.m o main_Código1_Código2.py
- El archivo con el mejor modelo entrenado de SVM o RF (un archivo .mat, .npy, .npz, .pkl, *etc.*):
best_model_Código1_Código2.mat o best_model_Código1_Código2.npy, *etc.*
- El archivo de código con una función que resume todo el mejor método. Es decir, el archivo tiene una función que recibe la imagen a color del 17 Category Flower Dataset, calcula los descriptores de la imagen, carga el modelo del archivo del anterior entregable y, con base en los descriptores y el modelo, clasifica la imagen (devuelve una etiqueta):
classify_Código1_Código2.m o classify_Código1_Código2.py
- Un archivo de texto plano con **TODOS** los códigos del laboratorio (Código1_Código2.txt).