

EL7021: Tarea 3

Profesor: Javier Ruiz del Solar
Auxiliar: Francisco Leiva
Ayudante: Javier Mosnaim

Abril, 2022

Requisitos

- Python $\geq 3.x$
- NumPy
- Matplotlib

Fechas de entrega

Parte I (Avance) : 28 de abril, hasta las 23:59
Parte II (Final) : 5 de mayo, hasta las 23:59

Parte I

Descripción

Implementará parte del algoritmo *policy gradient*: la parametrización de la política (para acciones discretas y continuas), el muestreo de trayectorias y la estimación de retornos.

Instrucciones

1. Parametrización de la política.
 - 1.1 Complete la clase `Policy` en el archivo `policy_gradients.py` de acuerdo a las instrucciones proporcionadas en el código base.
 - 1.2 Complete la función `select_action` del archivo `policy_gradients.py`.
2. Muestreo de trayectorias.
 - 2.1 Complete la función `perform_single_rollout` del archivo `train_agent.py`. Verifique su funcionamiento usando el ambiente `CartPole` y `Pendulum`, y compruebe que las dimensiones de su salida son las especificadas en el código base.
 - 2.2 Complete la función `sample_rollouts` del archivo `train_agent.py`. Nuevamente verifique que funcione con los ambientes `CartPole` y `Pendulum`.

3. Estimación de retornos.

3.1 Complete la función `estimate_returns` del archivo `policy_gradients.py` de acuerdo a las instrucciones proporcionadas en el código base.

3.2 Verifique el funcionamiento de su código muestreando a lo más dos trayectorias y estimando los retornos correspondientes. Para ello use tanto el ambiente `CartPole` como `Pendulum`. Reporte los resultados obtenidos (muestre los retornos que entrega su programa y justifique su validez).

Parte II

Descripción

Completará la implementación del algoritmo *policy gradients* y lo extenderá utilizando métodos simples de reducción de varianza. Probará su algoritmo en dos ambientes (uno con acciones discretas y otro con acciones continuas) y evaluará su desempeño variando algunos parámetros.

Instrucciones

1. *Policy gradients*.

1.1 Programe la función `update` del archivo `policy_gradients.py`.

2. Reducción de varianza.

2.1 Extienda la función `estimate_returns` del archivo `policy_gradients.py` para calcular el “*reward to go*”.

2.2 Extienda la función `estimate_returns` del archivo `policy_gradients.py` para calcular un *baseline* empleando los retornos obtenidos en un muestreo de trayectorias dado. Use este término para modificar la estimación de retornos.

3. Evaluación del algoritmo.

3.1 Entrene un agente en el ambiente `CartPole` usando `training_iterations:100`, `lr:0.005`, `gamma:0.99`, y las siguientes combinaciones de parámetros:

ID Experimento	batch_size	use_baseline	reward_to_go
exp_11	500	False	False
exp_21	500	False	True
exp_31	500	True	False
exp_41	500	True	True
exp_12	5000	False	False
exp_22	5000	False	True
exp_32	5000	True	False
exp_42	5000	True	True

Reporte sus resultados en un gráfico de recompensas por episodio promedio (por cada experimento), considerando tres ejecuciones para cada combinación de parámetros. Adjunte los archivos `.csv` con los resultados que obtenga, y también el código empleado para cargar, procesar y graficar estos datos.

- 3.2 Entrene un agente en el ambiente `Pendulum` usando las mismas configuraciones que las utilizadas para el ambiente `CartPole`, pero variando el número de iteraciones (`training-iterations`) a 1000, y solo para un `batch-size` de tamaño 5000.
- 3.3 Analice los resultados obtenidos para el ambiente `CartPole`. En particular, comente las variaciones en los resultados obtenidos al (i) modificar el tamaño de los *batches*, (ii) usar o no usar *reward to go*, y (iii) usar o no usar un *baseline*.
- 3.4 Realice el mismo análisis de la parte anterior para el ambiente `Pendulum` en función de los resultados obtenidos.

Reglas de formato

Las entregas deben cumplir con los siguientes requerimientos:

- Reporte en formato PDF.
- Incluya un archivo `README.txt` junto al código, donde indique las versiones de las dependencias que utilizó, y las instrucciones de ejecución de su código.
- Entregas parciales y finales en formato zip (reporte y código en un único archivo).
- Figuras legibles, de preferencia vectorizadas.
- Enumerar las respuestas de la misma forma en que se enumeran las preguntas.
- Respuestas concisas. No es necesario describir gráficos, es suficiente con mostrarlos en el reporte, y responder las preguntas que se realizan textualmente.
- No es necesario crear una portada, no obstante, la primera página debe contar con:
 - Título con formato “Avance Tarea X o Entrega Tarea X”, según corresponda.
 - Código del curso.
 - Nombre del estudiante.