

موضوع تحقیق: موارد کاربرد و تفاوت ها در آرگومان `return state` و `return sequences` در معماری RNN

به زبان ساده:

`return_sequences`: تصمیم می گیرد که خروجی در هر `time step` برگردانده شود یا فقط در آخرین `time step`.
`return_state`: تصمیم می گیرد که حالت(های) داخلی (state) در آخرین `time step` علاوه بر خروجی برگردانده شود یا خیر.

۱- `return_sequences` (بازگرداندن توالی ها):

این آرگومان یک مقدار بولین `True` یا `False` می گیرد و مشخص می کند که لایه RNN آیا باید خروجی خود را برای همه ی گام های زمانی (timesteps) برگرداند یا فقط برای آخرین گام زمانی.
کاربردها:

اگر مقدار آن `False` (پیش فرض) باشد:

کاری که می کند: فقط خروجی آخرین گام زمانی را برمی گرداند.

شکل خروجی (batch_size, units):

مورد استفاده: معمولاً در آخرین لایه ی RNN یک مدل دسته بندی (Classification) یا پیش بینی یک مقدار (Regression) استفاده می شود. مثلاً پیش بینی احساس یک جمله (خروجی نهایی).

اگر مقدار آن `True` باشد:

کاری که می کند: خروجی برای همه گام های زمانی ($h_1, h_2, h_3, \dots, h_n$) را برمی گرداند.

شکل خروجی (batch_size, timesteps, units):

مورد استفاده: معمولاً زمانی استفاده می شود که یک لایه RNN را به لایه RNN دیگری متصل می کنیم که به آن `Stacked RNN` گفته میشود. هر لایه بعدی به توالی کامل خروجی های لایه قبل نیاز دارد.
مثلاً وقتی می خواهیم یک مدل `Sequence-to-Sequence` بسازیم (مانند ترجمه ماشینی، خلاصه سازی متن).

۲- `return_sequences` (بازگرداندن حالت):

این آرگومان یک مقدار بولین `True` یا `False` می گیرد و مشخص می کند که لایه RNN آیا باید حالت(های) داخلی خود را در آخرین گام زمانی علاوه بر خروجی برگرداند یا نه. این آرگومان برای لایه های دارای "حالت" مانند `LSTM` و `GRU` معنادار است (چون بیش از یک state دارند)، اما برای `SimpleRNN` نیز استفاده می شود.
کاربردها:

اگر مقدار آن `False` (پیش فرض) باشد:

فقط خروجی لایه مطابق با قانون `return_sequences` برمی گردد.

اگر مقدار آن `True` باشد:

علاوه بر خروجی، state ها (حالت ها) نیز برگردانده می شوند.

مورد استفاده: عمدتاً در مدل های `encoder-decoder`

Encoder. `return_state=True` می‌گیرد تا state های نهایی خود را برگرداند. این state های نهایی به عنوان "حالت اولیه (initial state)" برای Decoder استفاده می‌شوند و حاوی اطلاعات کلی توالی ورودی هستند.

خروجی‌های بازگشتی برای LSTM

وقتی `return_state=True` باشد، خروجی لایه به یک لیست تغییر می‌کند:
شکل خروجی اصلی (Output) بستگی به `return_sequences` دارد.
اگر `return_sequences=True` آنگاه شکل خروجی به صورت `(batch_size, timesteps, units)` خواهد بود.
اگر `return_sequences=False` آنگاه شکل خروجی به صورت `(batch_size, units)` خواهد بود.
شکل حالت پنهان (Hidden State) به صورت `(batch_size, units)` خواهد بود.
شکل حالت سلول (Cell State) به صورت `(batch_size, units)` خواهد بود.
برای SimpleRNN یا GRU، فقط خروجی و حالت پنهان برگردانده می‌شوند زیرا فقط یک state دارند.