.UBAfiuba
FACULTAD DE INGENIERÍA

NLP

Sequence to Sequence (seq2seq)

Msc. Rodrigo Cardenas Szigety
rodrigo.cardenas.sz@gmail.com

Esp. Ing. Hernán Contigiani
hernan4790@gmail.com

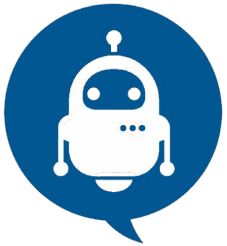
Programa de la materia

Clase 1: Introducción a NLP, Vectorización de documentos.
Clase 2: Preprocesamiento de texto, librerías de NLP y Rule-Based Bots.
Clase 3: Word Embeddings, CBOW y SkipGRAM, representación de oraciones.
Clase 4: Redes recurrentes (RNN), problemas de secuencia y estimación de próxima palabra.
Clase 5: Redes LSTM, análisis de sentimientos.
Clase 6: Modelos Seq2Seq, traductores y bots conversacionales.
Clase 7: Celdas con Attention. Transformers, BERT & ELMo, fine tuning.
Clase 8: Cierre del curso, NLP hoy y futuro, deploy.

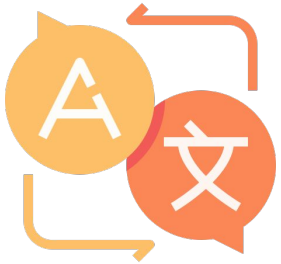
*Unidades con desafíos a presentar al finalizar el curso.
*Último desafío y cierre del contenido práctico del curso.

Soluciones Seq2Seq

Trabaja principalmente con el concepto many-to-many en formato "codificador" a "decodificador", en donde la sequence de entrada se traduce en una intención y se transforma al nuevo espacio destino.



Bots Conversacionales



Traducción de idiomas

Generar música

Completar una imagen

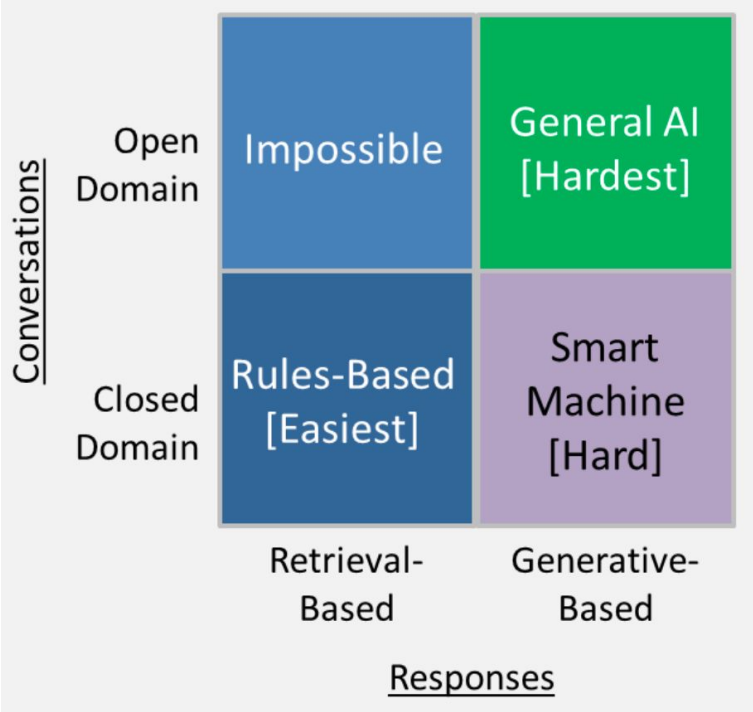
Chat bot conversacional

LINK

"Utilizan IA entrenados en un dominio cerrado o abierto para generar una respuesta basada en el set de entrenamiento".

Requiere mucha más información pero tiene más poder de interpretabilidad y de responder a preguntas nunca antes realizadas.

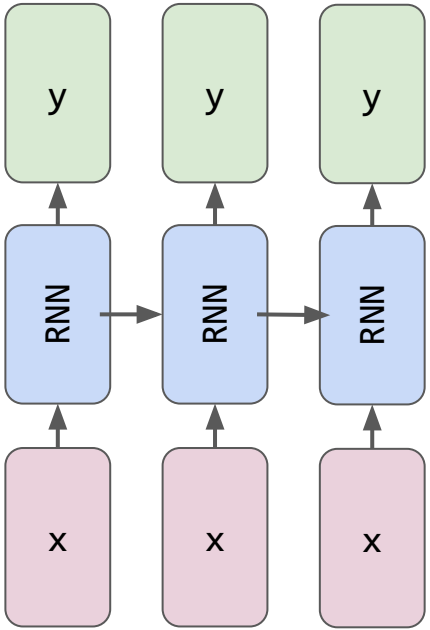
La respuesta es totalmente generada, por lo que se tiene menos control del resultado y es más probable obtener un error de sentencia.



many-to-many

LINK

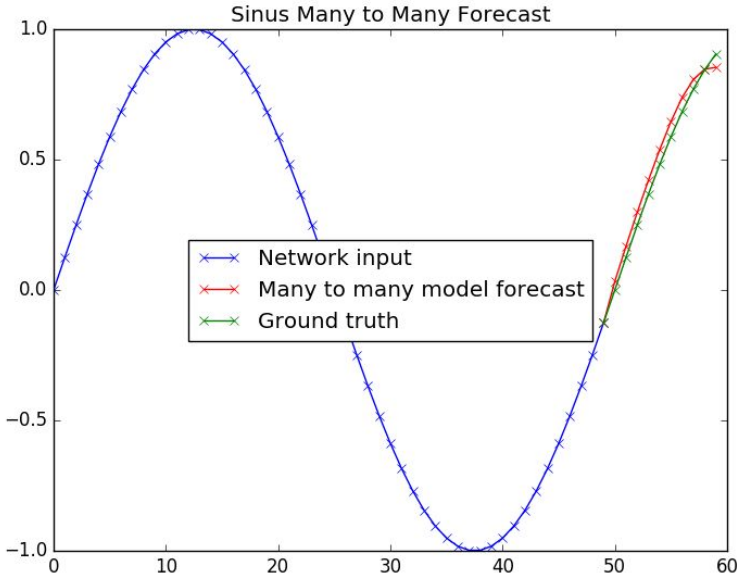
"Dada una entrada de tamaño fijo el sistema arroja una sentencia o oración a partir de ella de longitud fija"



many-to-many

Este tipo de estructuras no son muy utilizadas porque solo son útiles para secuencias de entrada y salida fija (no necesariamente iguales).

Es mucho más simple este tipo de estructuras que las que veremos para NLP con encoder-decoder



many-to-many

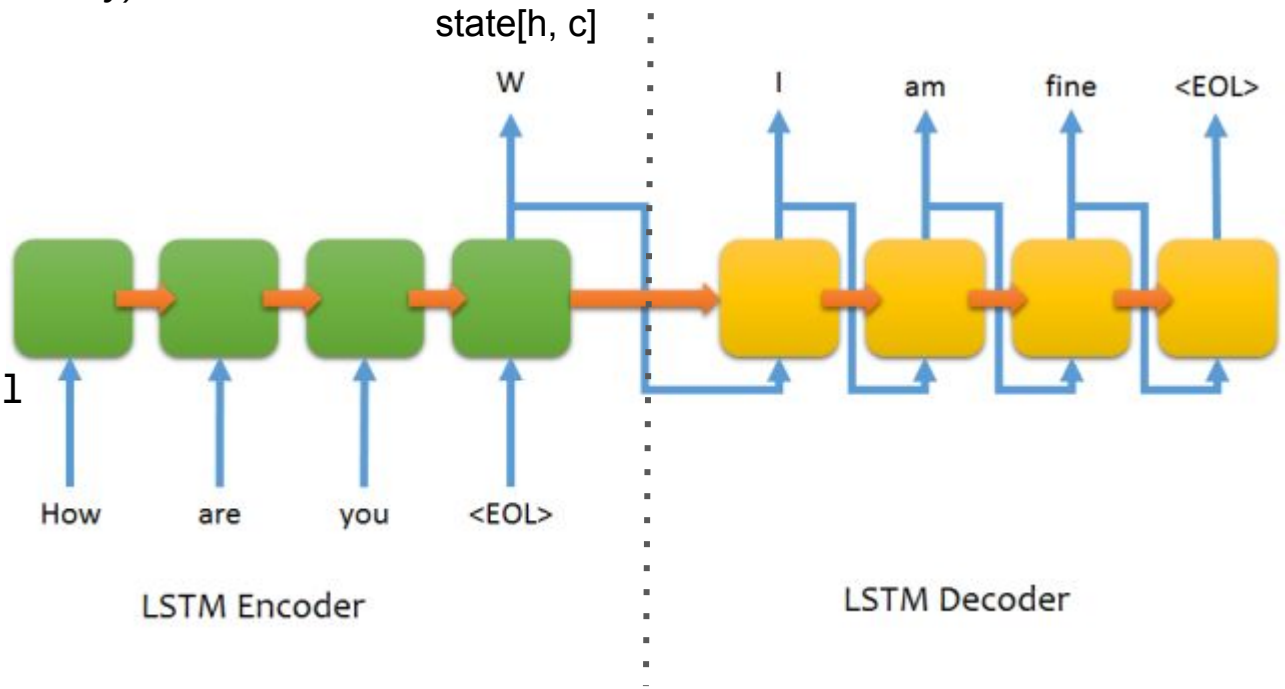
Link al Colab

LINK

Seq2Seq con encoder-decoder

"Modelo basado en dos partes, la primera genera un “espacio latente” o “contexto” que alimenta a la segunda parte, la cual realiza una inferencia realimentada de la última salida." (simil one-to-many)

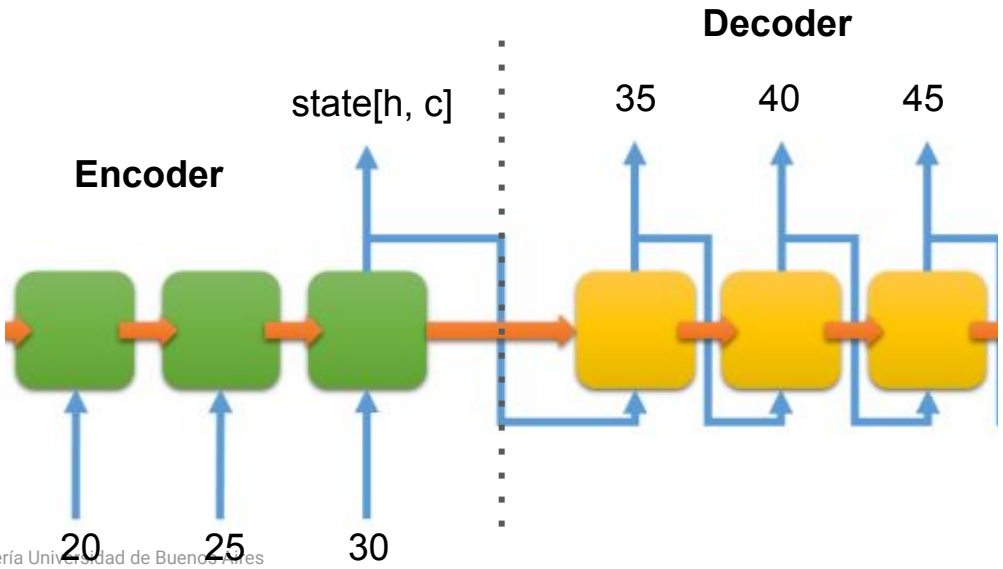
La primera inferencia depende del encoder, luego comienza a tomar relevancia el estado anterior.
"El encoder reemplaza el concepto de $h_{t0} = 0$"



Encoder-Decoder en secuencia numérica

Al igual que en el ejemplo de many to many, el **encoder recibirá toda la secuencia** de números de entrada produciendo un estado oculto que se pasará como primer estado al decoder.

El decoder utiliza ese estado oculto y su propia realimentación de salida para producir los elementos restantes

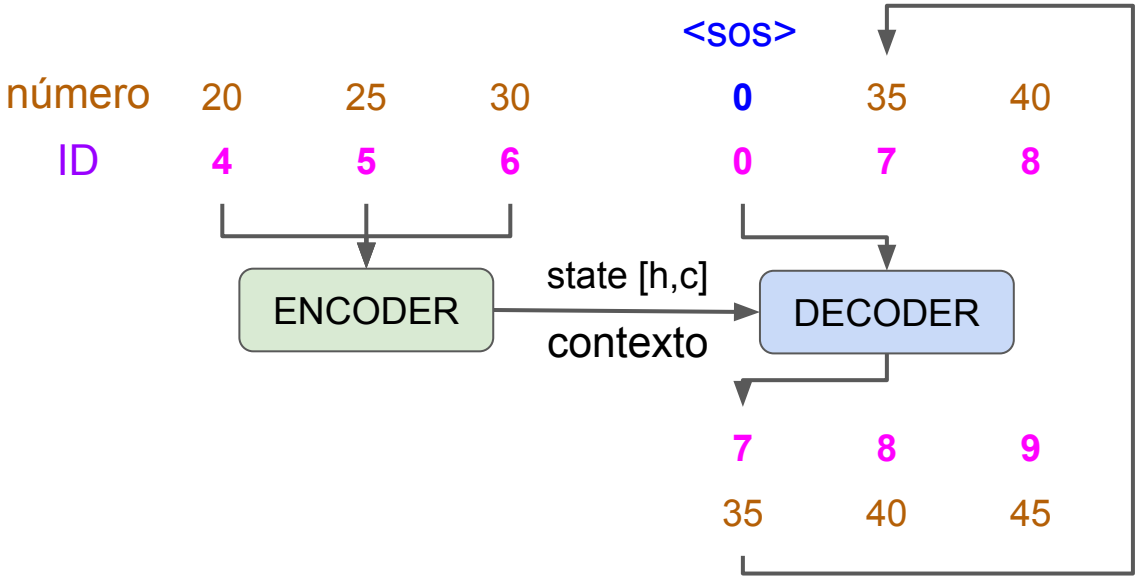


***Nota**

Tener en cuenta que el encoder-decoder recibirá un vector onehotEncoding que represente (embedding) a los números, ya que el espacio de posibilidades debe ser acotado (discreto)

Tokens especiales <SOS> & <EOS>

"Tokens que se reservan para indicarle al modelo el comienzo (start of sequence) o el fin (end of sequence) de la secuencia".



Las **palabras/números** se transforman en tokens (**ids**) con el Tokenizador o LabelEncoder

En este ejemplo de secuencia numérica usaremos el número "**0**" como **<sos>**.

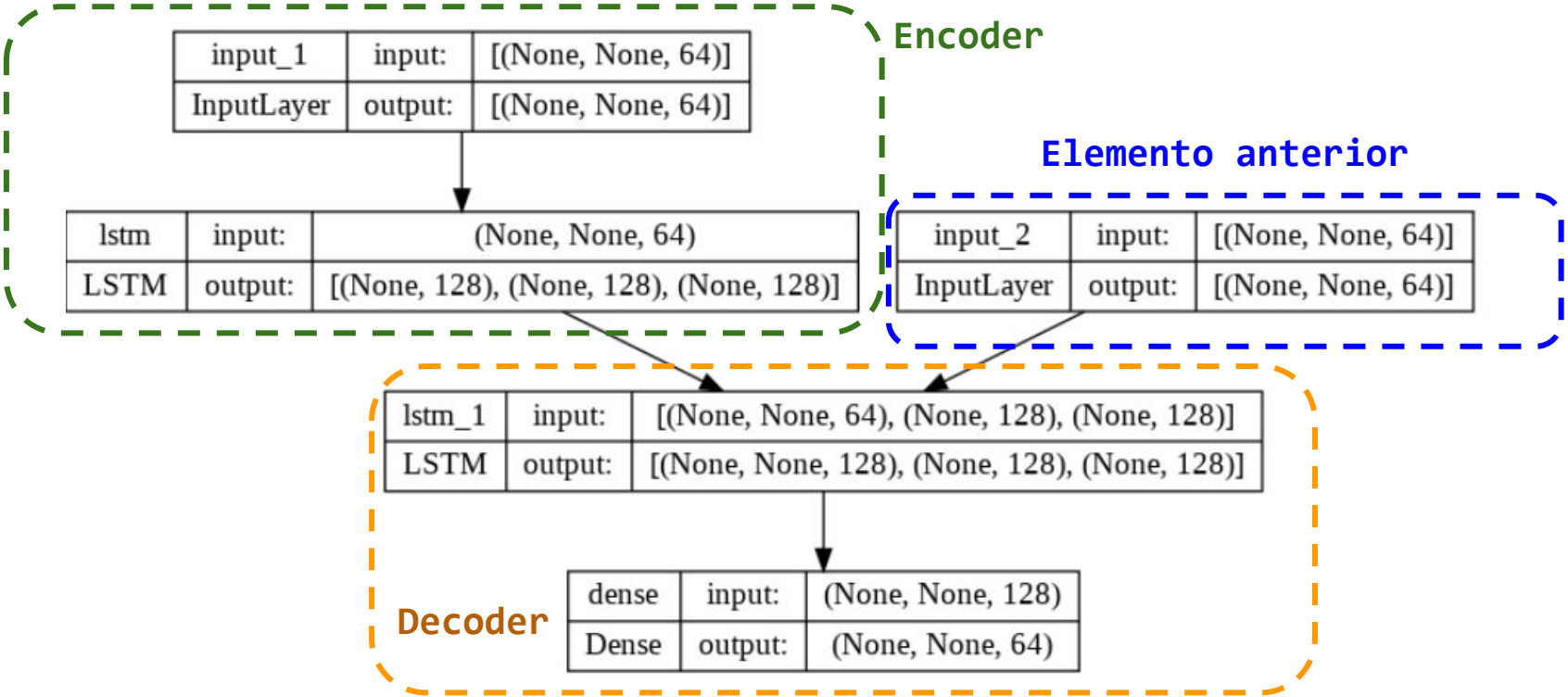
A su vez el LabelEncoder le dará un ID a ese token especial (en este caso también 0

Es importante que el token esté representado por una palabra/número que no exista en el vocabulario (para no confundirlo)

LSTM encoder-decoder

LINK

El modelo que se entrena es el "completo", con el encoder y decoder.

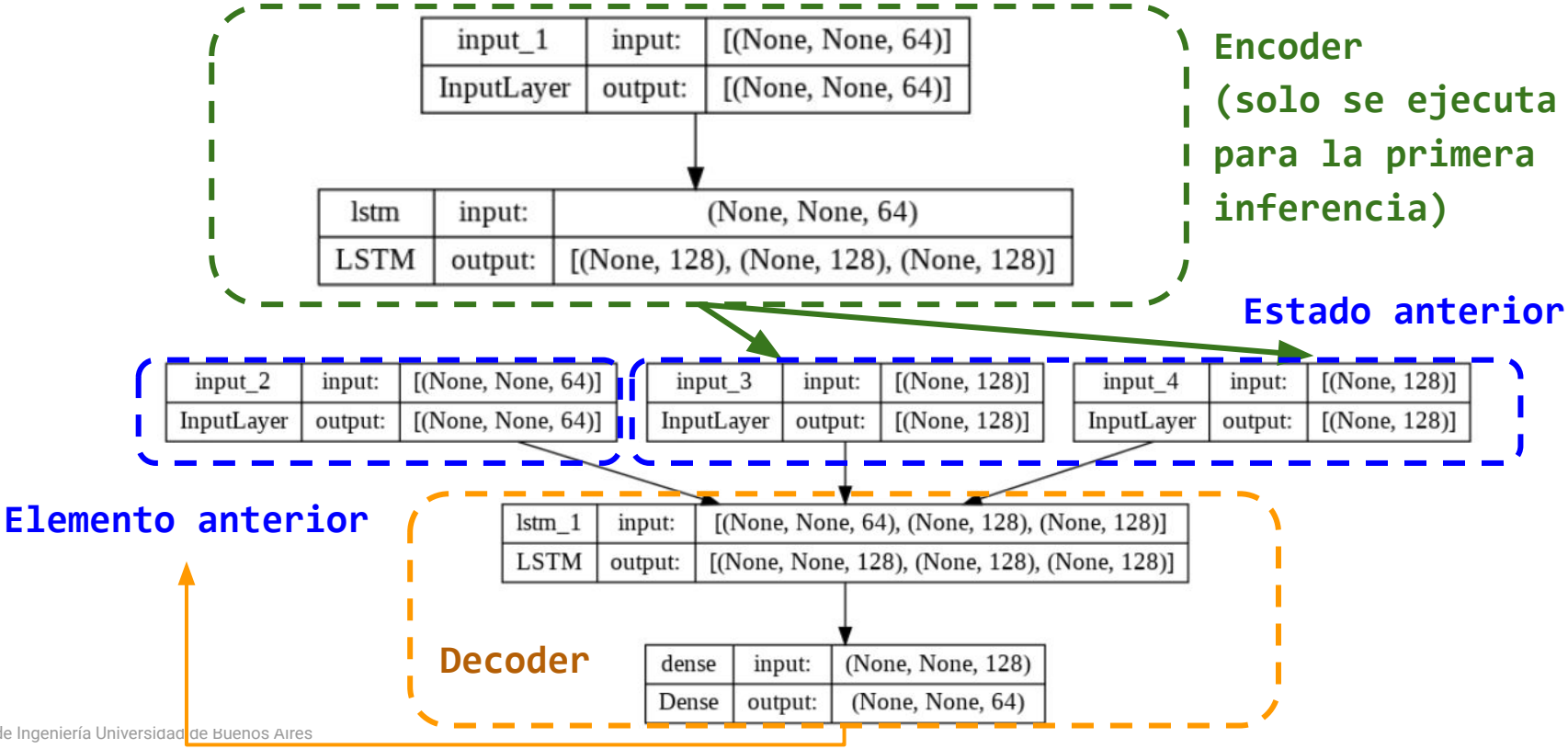


LSTM Decoder

LINK

Para la inferencia se utiliza por separado el encoder y el decoder

Para armar la realimentación al final con cada inferencia



Encoder-decoder

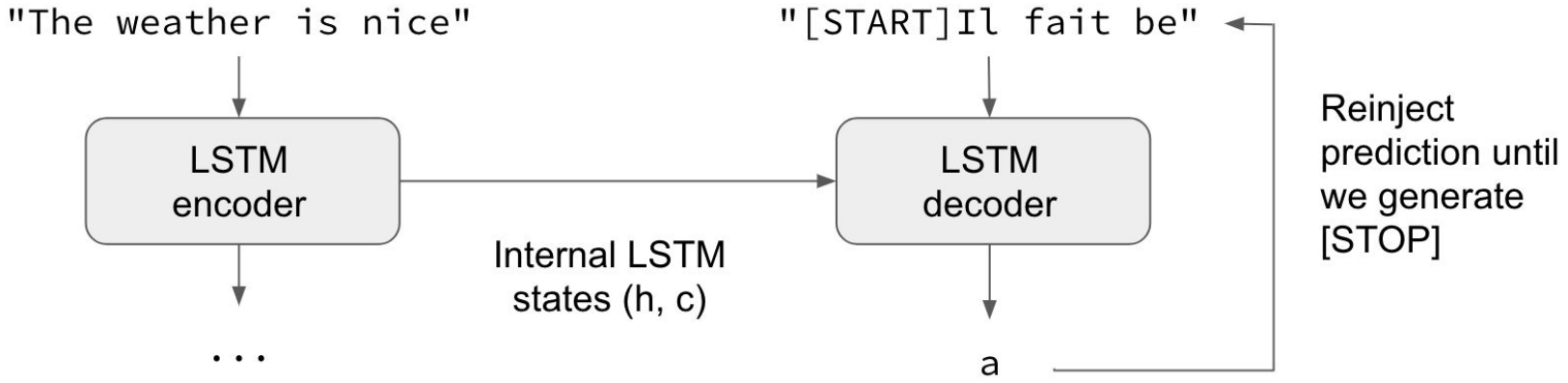
Link al Colab

LINK

NLP Encoder-decoder

LINK

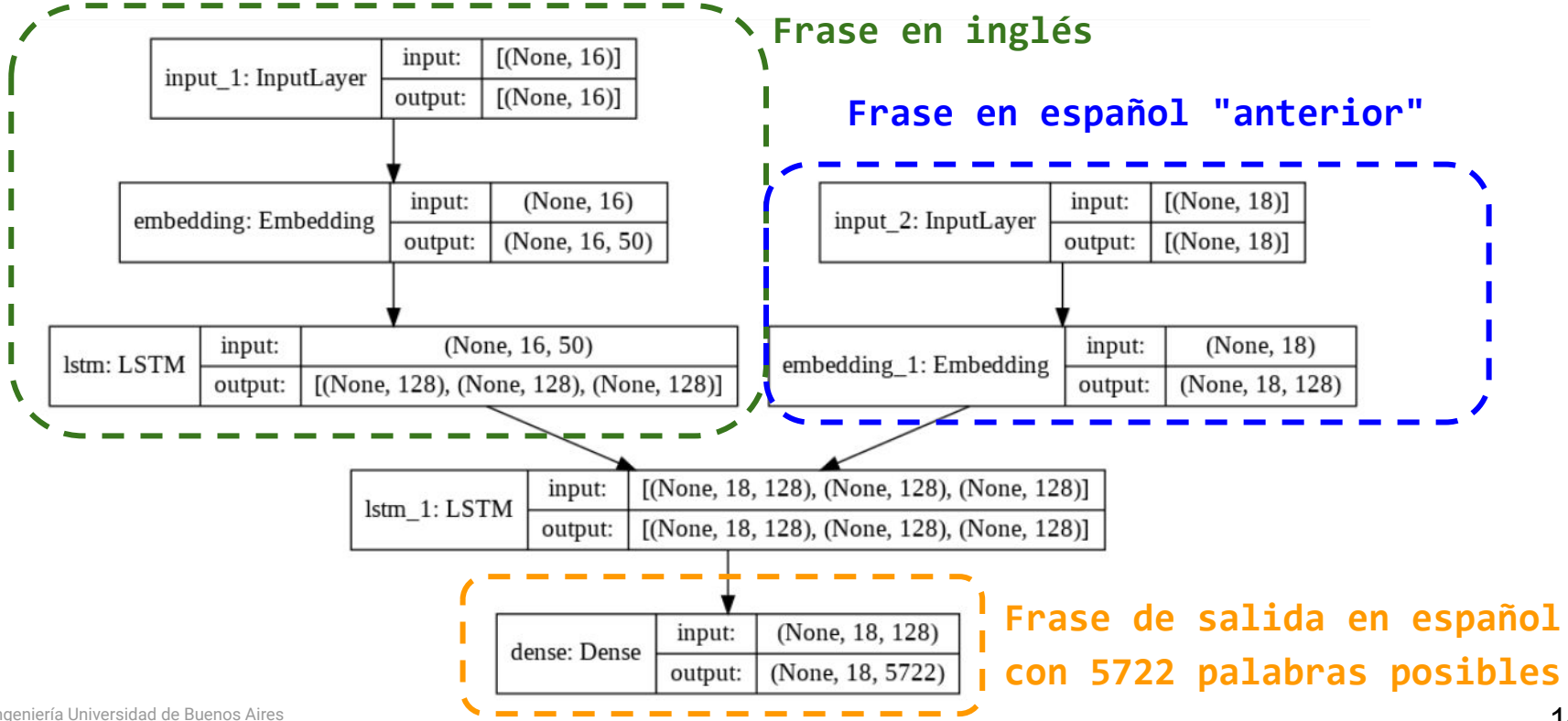
Cuando hablamos de un encoder-decoder NLP se agrega un grado de dificultar más, que las secuencias no necesariamente tienen el mismo tamaño y que hay que vectorizar las sentencias de entrada



Para solucionar el problema de secuencias de distinto tamaño se define una máxima longitud y luego se acota con los tokens de inicio y fin de sentencia (<sos>/<eos> o [start]/[stop])

Traductores

En este ejemplo realizaremos un traductor de inglés a español, vectorizando las sentencias de entrada con Embeddings



Inferencia del traductor

El encoder inicializa el contexto (h1,c1) con la entrada del decoder en <sos>, luego la salida es realimentada.

```
('A deal is a deal.',
 'Un trato es un trato. <eos>',
 '<sos> Un trato es un trato.')
```

```
Input: Tom is naked.
Response: tom es un noche
```

Ensayo real, formó una oración coherente pero no era el resultado solicitado

```
Step 1:
A deal is a deal -> Encoder -> enc(h1,c1)

enc(h1,c1) + <sos> -> Decoder -> Un + dec(h1,c1)

step 2:
dec(h1,c1) + Un -> Decoder -> trato + dec(h2,c2)

step 3:
dec(h2,c2) + trato -> Decoder -> es + dec(h3,c3)

step 4:
dec(h3,c3) + es -> Decoder -> un + dec(h4,c4)

step 5:
dec(h4,c4) + un -> Decoder -> trato + dec(h5,c5)

step 6:
dec(h5,c5) + trato. -> Decoder -> <eos> + dec(h6,c6)
```

Traductor Seq2Seq

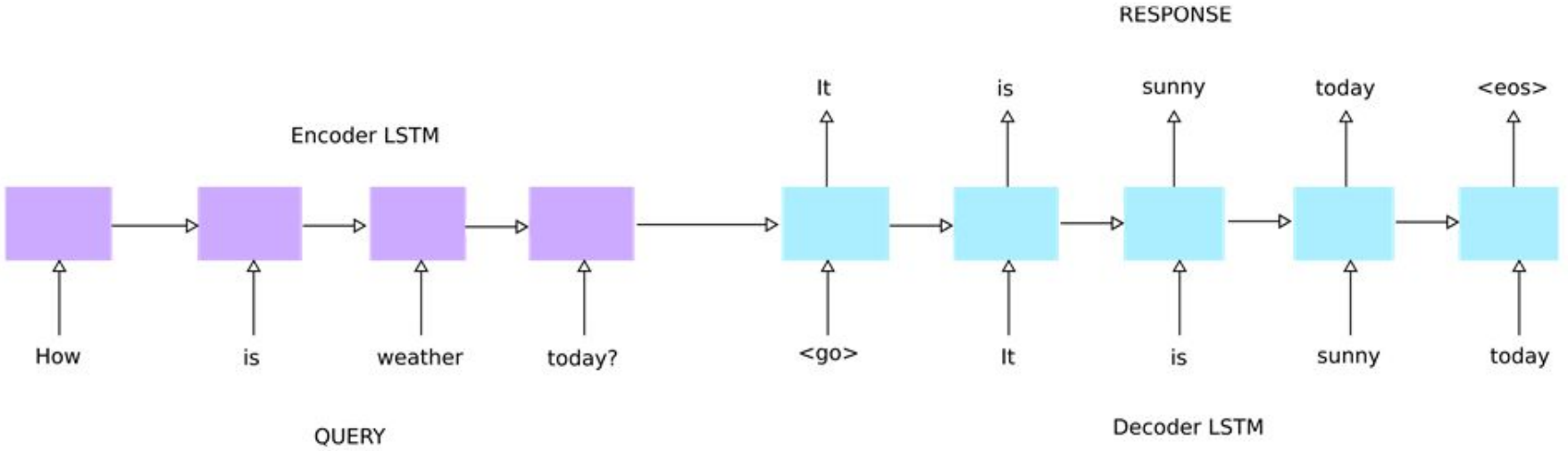
Link al Colab

LINK

Question and answers (QA) ~ Bot

LINK

Es hora de armar un Bot conversacional, que responda a preguntas que nosotros le hagamos (QA). Para ello utilizaremos un dataset "modesto" por lo que no se espera alcanzar resultados muy prometedores

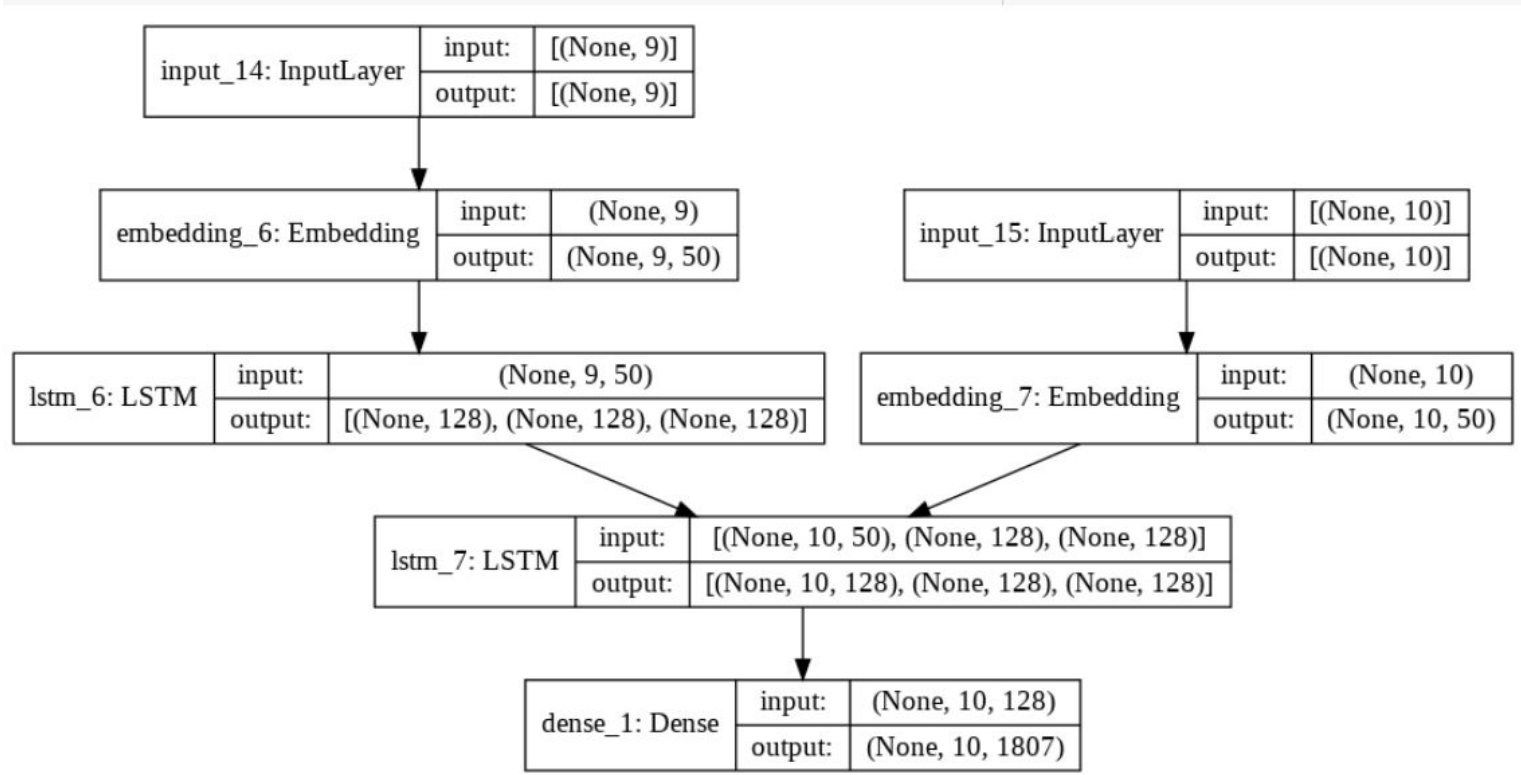



```
Input: i like to go to the beach
Response: i am a vegan
```

Question and answers (QA) Bot

LINK

Un ejemplo de una arquitectura utilizando los Embeddings de Glove (dim 50)



Desafio

Construir QA Bot basado en el ejemplo del traductor pero con un dataset QA

LINK

Recomendaciones:

MAX_VOCAB_SIZE = 8000
max_length ~ 10
Embeddings 300 Fasttext
n_units = 128
LSTM Dropout 0.2
Epochs 30~50

Preguntas interesantes:

Do you read?
Do you have any pet?
Where are you from?

Frameworks para crear modelos seq2seq LINK

Algunos frameworks/librerías que traen modelos e interfaces preparadas para armar rápidamente un sistema basado en NLP.

DeepPavLov

Hugging face

ParlAI

¡Muchas gracias!