

권선우\*

Sun-Woo Kwun

## 요 약

Sequence to sequence 모델은 RNN 의 가장 발전된 형태의 아키텍처이다. LSTM, GRU 등 RNN cell 을 길고 깊게 쌓아서 복잡하고 방대한 시퀀스 데이터를 처리하는데 특화된 모델이다. 실제로 sequence to sequence 는 기계번역에 쓰이고 있다.

키워드: sequence to sequence

## I. 서 론

### 1. 연구의 배경 및 목적

Sequence-to-sequence 모델은 recurrent neural network 의 가장 발전된 형태의 아키텍처이다. LSTM, GRU 등 RNN cell 을 길고 깊게 쌓아서 복잡하고 방대한 시퀀스 데이터를 처리하는 데 특화된 모델이다. 실제로 S2S 는 영어-한국어, 한국어-일본어 등 기계번역에 쓰이고 있다. 이 모델은 2014 년 [1]에서 처음 소개가 되었다. 구글, Tensorflow 에서도 이를 구현한 코드를 공개 하였다.

S2S 는 크게 encoder 와 decoder 두파트로 나뉜다. 영어를 한국어로 변환하는 기계번역을 예로 들어 보면, encoder 는 source language 인 영어 텍스트를 처리하고, decoder 는 target language 인 한국어 텍스트를 맡게 된다. decoder 의 입력은 이 모델 정답에 해당하는 한국어 텍스트이며 출력 또한 한국어 텍스트이다. encoder 는 source language 정보를 압축하고 decoder 는 encoder 가 압출해 보내준 정보를 받아서 target language 로 변환해 출력한다. 본 논문에서 진행 할 sequence 는 한국어-한국어 이다.

### 2. 연구의 범위 및 방법

본 연구에서는 S2S 를 이용하여 나를 표현하는 bot 을 적용시켜 보도록 하겠다. dataset 은 직접 입력해야 하므로 얻기 쉬운 편이며 bot 의 답이 본 저자가 갖고 있으므로 변형이 쉽다는 점에서 선택하게 되었다. 따라서 한글 질문을 입력으로 하고 한글 대답을 출력으로 하여 완결된 문장 형태를 갖도록 설정 하였다. 트레이닝 하는 문장은 직접 제작한 dataset 을 이용하였다.

## II. 시스템

본 절에서는 chatbot 에 사용된 입력 값들과 LSTM 모델의 구조들에 대해 설명 하도록 하겠다. 사용된 샘플의 개수는 108 개 이고 입력의 단어 숫자는 167, 출력은 단어 숫자는 243 이다. 입력 중

가장 긴 길이는 18 이고 출력 중 가장 긴 길이는 33 이다.

encoder 의 구조는 입력 sequence 가 들어가면 들어오는 텍스트를 숫자로 바꾸어 넣어 줍니다. 예를 들어 ‘네 이름은 뭐니?’ 라는 텍스트가 있다면 ‘네’를 1, ‘이름은’을 2, ‘뭐니?’를 3 대신 하여 넣어 줍니다. 이렇게 단어를 숫자로 바꾸기 위해서는 단어와 숫자가 매칭된 사전이 있어야 한다. 주어진 텍스트에 한번이라도 나온 모든 단어들을 세어서 이를 숫자로 매핑하는 것이다. 자주 나오는 단어일수록 작은 숫자를 갖도록 설정한다. 사전을 만드는 model, encoder model 부분 decoder model 부분을 아래 그림처럼 설계한다.

## III. 실험 결과 및 분석

학습은 batch size 을 1 로 epoch 를 50 으로 하고 진행 하였다. 그 결과는 아래와 같다. Loss 는 0.0265 validation loss 는 2.7963 이고 결과를 보면 비교적 잘 학습 된 모습을 확인 할 수 있다. 성공률은 100 개 중에 77 개가 성공하였다. 이 실험에서 batch size 를 낮추거나 epoch 를 줄이는 방식으로 결과를 비교 해 보았다. Batch size 가 극단적으로 클 경우 답을 거의 공통된 것으로 추출 되었다. 이를 통해 local minimum 에 도달 하였음을 추측 할 수 있었다. Epoch 를 줄였을 경우 답변의 말이 섞여서 나오는 것을 확인 할 수 있었다. 예를 들어 질문이 ‘몇 시에 일어나?’ 였다면 정답은 ‘8 시에’ 이지만 [Fig 5]에서 보이는 모습처럼 ‘권시에’로 섞여 나오는 모습을 확인 할 수 있었다.

다음으로는 짧은 입력에 대하여 긴 응답을 갖는 사자성어를 넣으면 답을 추출하는 학습을 진행 해 보았다. 진행은 마찬가지로 batch size 1 epoch 50 으로 진행하였다. 문장이 길어지는 문제 때문에 시 작은 정확하게 하였으나 진행하면서 다른 결과가 나오는 모습을 확인 할 수 있다.

```
+++ encoder_model:
```

Layer (type)	Output Shape	Param #
input_1 (InputLayer)	(None, None, 167)	0
lstm_1 (LSTM)	[(None, 256), (None, 256)]	434176

Total params: 434,176  
Trainable params: 434,176  
Non-trainable params: 0

**Fig 1. Encoder model**

```
+++ decoder_model:
```

Layer (type)	Output Shape	Param #	Connected to
input_2 (InputLayer)	(None, None, 243)	0	
input_3 (InputLayer)	(None, 256)	0	
input_4 (InputLayer)	(None, 256)	0	
lstm_2 (LSTM)	[(None, None, 256), (None, 256)]	512000	input_2[0] [0] input_3[0] [0] input_4[0] [0]
dense_1 (Dense)	(None, None, 243)	62451	lstm_2[1] [0]

Total params: 574,451  
Trainable params: 574,451  
Non-trainable params: 0

**Fig 2. Decoder model**

Input sentence: 네 이름은 뭐니?	Input sentence: 동생 이름은 뭐니?
Decoded sentence: 권선우.	Decoded sentence: 권동현.
-	-
Input sentence: 어디에 사니?	Input sentence: 고향은 어디니
Decoded sentence: 서울 강서구.	Decoded sentence: 서울에서 태어났C
-	-
Input sentence: 형제는 있니?	Input sentence: 어머니 직업이 뭐니
Decoded sentence: 동생이 있다.	Decoded sentence: 학습지 선생님.

**Fig 3. Batch size : 1 epochs : 50**

Input sentence: 네 이름은 뭐니?	Input sentence: 동생 이름은 뭐니?
Decoded sentence: 권동에.	Decoded sentence: 권동에.
-	-
Input sentence: 어디에 사니?	Input sentence: 고향은 어디니
Decoded sentence: 권동에.	Decoded sentence: 권동에.
-	-
Input sentence: 형제는 있니?	Input sentence: 어머니 직업이 뭐니
Decoded sentence: 권어.	Decoded sentence: 권동에.
-	-

**Fig 4. Batch size : 64 epochs : 50**

-	-
Input sentence: 네 이름은 뭐니?	Input sentence: 몇시에 일어나?
Decoded sentence: 없어.	Decoded sentence: 권시에.
-	-
Input sentence: 어디에 사니?	Input sentence: 동생 이름은 뭐니?
Decoded sentence: 어 많이 좋아해.	Decoded sentence: 없어.
-	-
Input sentence: 아버지 직업이 뭐니?	-
Decoded sentence: 우 대학교.	Input sentence: 왜 고양이가 좋아?
-	Decoded sentence: 아니 안무 비싸.

**Fig 5. Batch size : 1 epochs : 15**

Input sentence: ?가가대소	Decoded sentence: 무슨소리 내게 어
Input sentence: 가가호호	Decoded sentence: 집집마다 우 만는 말
Input sentence: 가개아치	Decoded sentence: 집안에서 기르는 개 가리를 서하여 아리고 를 지 못 함.
Input sentence: 가고가하	Decoded sentence: 어진 사람은 지위의 살학을 가리지 않음을 이름.
Input sentence: 가급인축	Decoded sentence: "집집마다 살림이 , 하고, 사람은 다의 만 사람의 비유이리 러를 지를 함을 말한 말.

**Fig 6. 사자성어**

## 참고문헌

[1] Cho, K. et al. Learning phrase representations using RNN encoder-decoder for statistical machine translation. In Proc. Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing 1724–1734 (2014).