

# Diagnose Your Health State with Chat-Bot

By: Gayoon Choi, Do Kyung KIM , Jun Wu Park, Soomi Lee



**연세대학교**  
YONSEI UNIVERSITY

# State of Psychological Health in Korea

- Average 2.2 mental health problem
- 20.4 % high-risk group
- Only 22.0% of them got counseling

정신건강문제 유형	2018년	2019년	전년대비
수 일간 지속되는 우울감	29.1	30.3	1.2%p
생활에 불편을 줄 정도의 기분변화	29.1	30.2	1.1%p
자제할 수 없는 분노 표출(폭력행위 등)	11.7	13.7	2.0%p
수 일간 지속되는 불안	25.0	27.9	2.9%p
수 일간 지속되는 불면	24.1	24.9	0.8%p
심각한 스트레스	38.6	37.6	-1.0%p
자살생각	9.0	9.5	0.5%p
건강증으로 인한 일상생활 장애	19.5	22.5	3.0%p
환청, 환시, 망상적 생각	6.4	7.1	0.7%p
알코올 문제	5.8	8.9	3.1%p
약물중독		2.4	-
도박중독	3.8	1.8	-2.0%p
기타 중독(게임 중독 등)	12.4	7.0	-5.4%p

# Purpose

1. Report user utterances and diagnose Mental Health State
1. Appropriate response output according to diagnosis

# Dataset-Chatbot Data

- 11,876 Q&A pairs for chatbot training
- Labeling: Daily life(0) / Separation, Denial (1) / Love, Positivity (2)
- Ex)

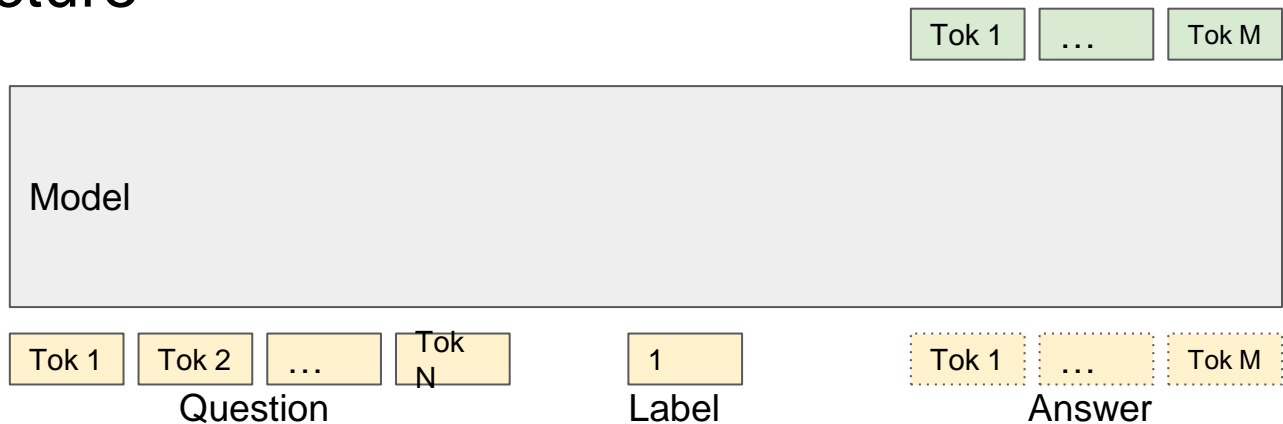
Question	Answer	Label
12시 땡!	하루가 또 가네요	0
가족들 보고 싶어	저도요	0
겁이 납니다.	용기를 가지세요.	1
멘탈이 많이 흔들리네	마음 붙잡기가 힘들지요.	1
넘치는 사랑을 받고 있어	당신은 사랑 받을 만한 사람이에요.	2
취향 좀 존중해줬으면	각자마다 취향이 있는 거죠.	2

# Dataset-Wellness Dialogue Scripts

- Mental health counseling dataset with tuples:  
359 categories / 5,231 user's speech / 1,034 chatbot's speech
- preprocessed the dataset by dividing into 3 datasets:  
indexed category / categorized user's speeches / indexed chatbot's speeches.
- Ex)

Main Category	Sub-category	User's Speech	Chatbot's Speech
감정	걱정	계속 이럴까 봐 너무 걱정돼.	모든 문제는 해결되기 마련이잖아요 . 마음을 편히 드세요.
감정	자괴감	저는 왜 이렇게 못난 인간일까요...	조금 돌아가는 것뿐이라고 생각해요 . 기운내세요..
배경	남편	남편이랑 한달에 몇번은 보는 것 같아요.	남편 분과 갈등을 겪고 계시군요. 마음이 많이 상하셨겠어요.
배경	대인관계	중학교 친구랑 가족말고는 연락하는 사람도 없어.	사람 대하는 게 가장 어려운 문제인 거 같아요. 힘들죠?
증상	대인기피	사람 만나기가 싫어...	괜찮아요. 당신 곁에는 항상 제가 있는 걸요!
증상	두근거림	이상하게 가슴이 두근거려요.	저까지 같이 긴장 되네요. 제가 손이라도 잡아드릴까요?

# Task: Dialogue Architecture



Question: Who is the professor of 'Theory and Practice of Deep Learning' course?

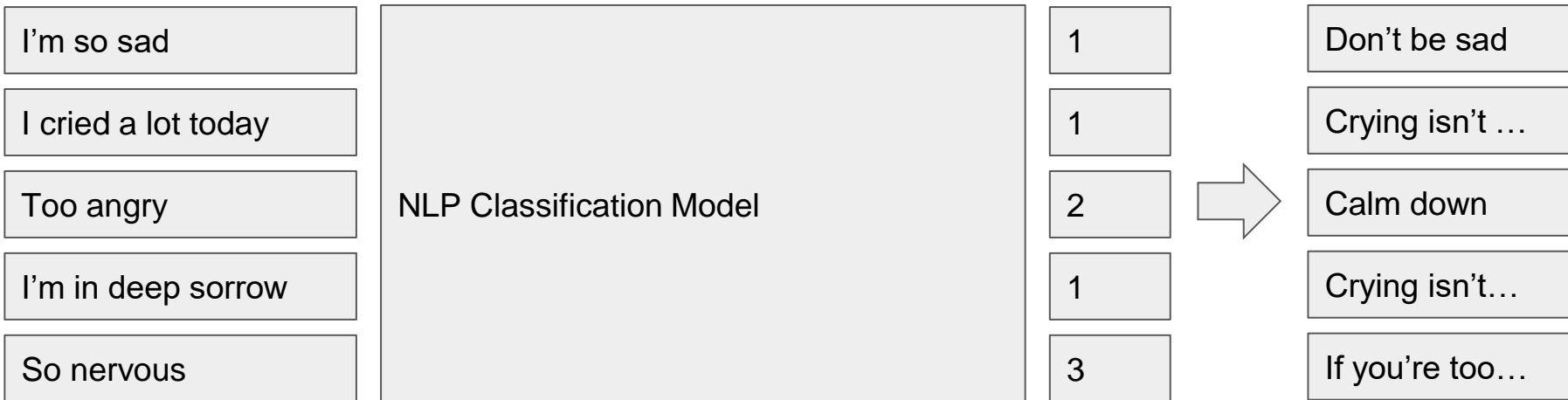
Answer: Jonghyun Choi

# Classification Based ChatBot

Answer  
Bag

1. Don't be sad / Crying isn't a bad thing / ...
2. Calm down, take a deep breath / Why are you so angry? / ...
3. If you're too nervous, you don't have to get over it right now / ...

Matching label and answer



Input:  
Tokenized question

Output:  
Label

Print  
Answer

# BERT vs GPT

GPT

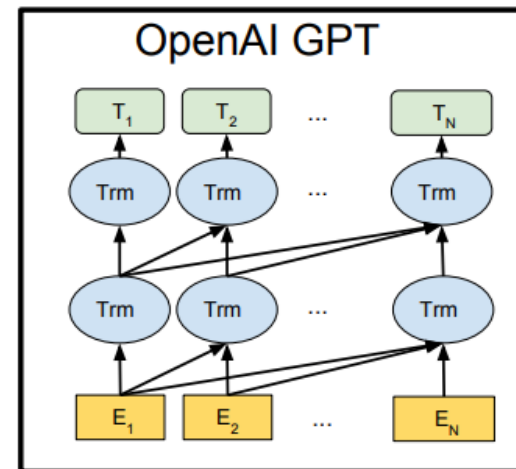
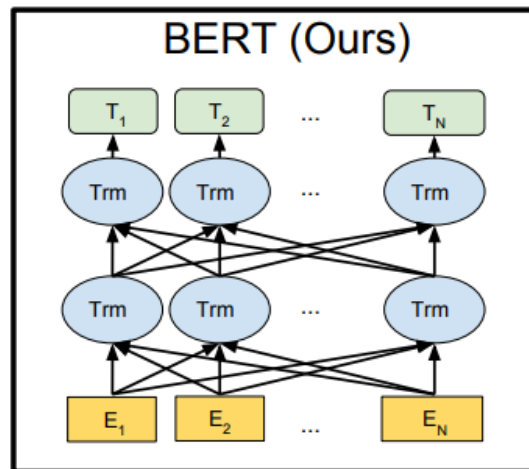
Deep Learning is a CS lecture.

It's fun.

BERT

Deep Learning is a CS lecture.

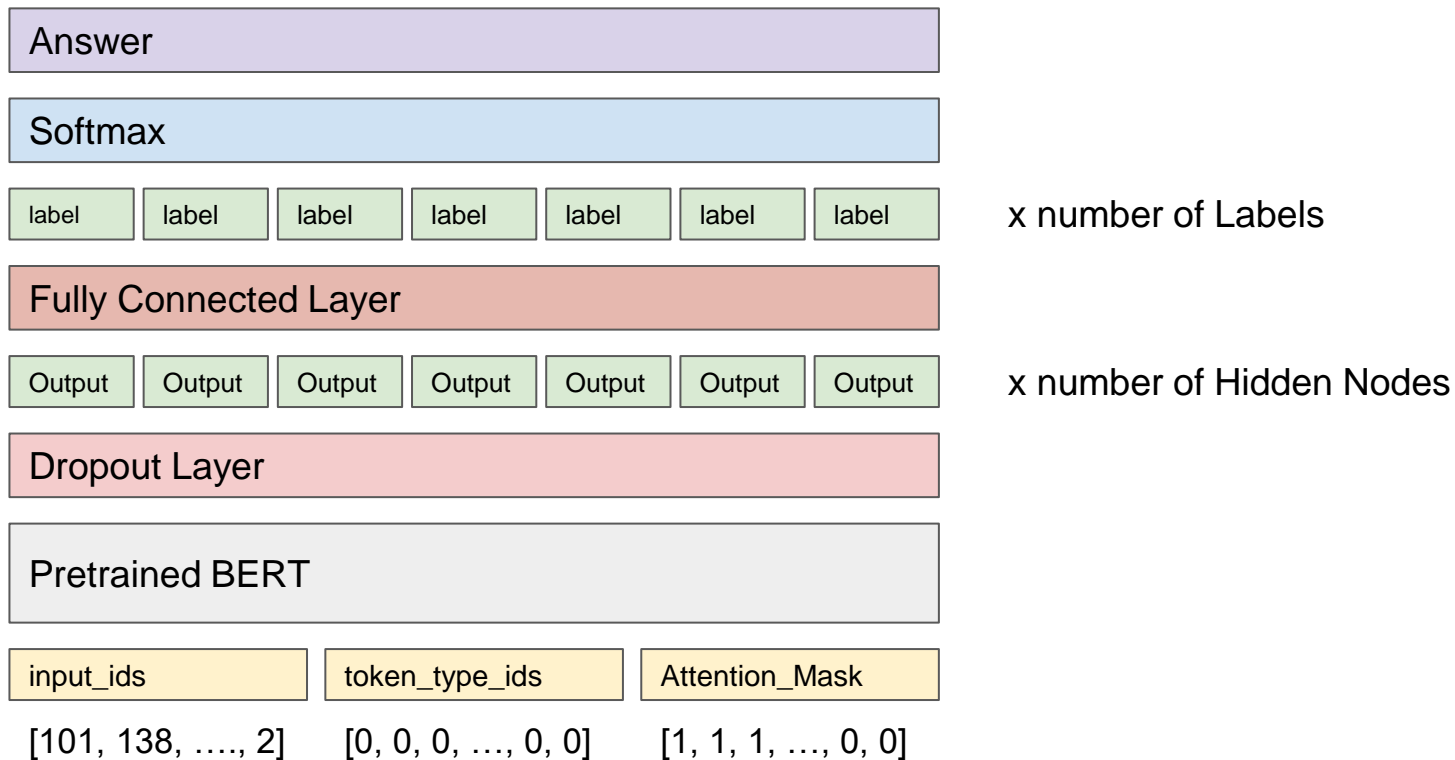
[MASK] fun.



	BERT	GPT
Transformer Block	Encoder Block	Decoder Block
Attention Direction	Bi-directional	Uni-directional
Generative	X	O



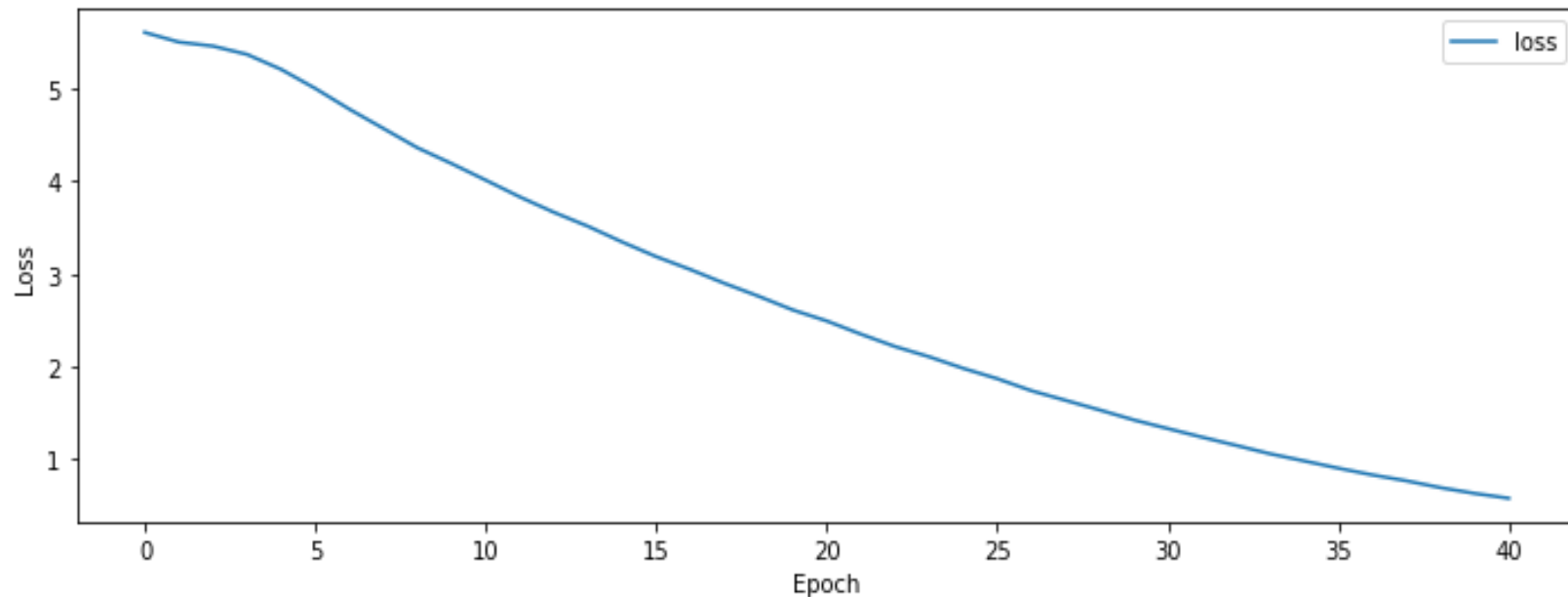
# BERT



# Optimizer

	Adam	BertAdam	AdamW
Weight Decay	X	O	O
Compensate bias	O	X	O

# BERT Performance



Batch size: 8

Learning rate: 5e-6

Epochs: 40

# BERT Results

Question	Answer	Label	Softmax value
요즘 너무 우울해...	우울함은 저절로 없어지기도 하지만 그럴지 않을 때도 있어요. 그럴 때는 전문가에게 도움을 요청하는 것도 좋은 방법이에요	감정/우울감	0.9568
화가 나서 미쳐버리겠어	화가 많이 나셨군요. 저 같아도 그랬을 거예요. 다 이해해요.	감정/화	0.8127
그 사람이 찾아올까봐 무서워...	무서운 감정을 느끼셨군요. 지금은 괜찮으신가요?	감정/무서움	0.8380
먹어도 먹어도 허기지다	그러다 속 상하실까봐 걱정돼요. 조금만 줄여 보는 건 어떨까요?	증상/폭식	0.2400
아무것도 하고 싶지 않아	가벼운 운동을 해보는 건 어떠세요? 산책도 좋습니다!	증상/무기력	0.8374

# GPT

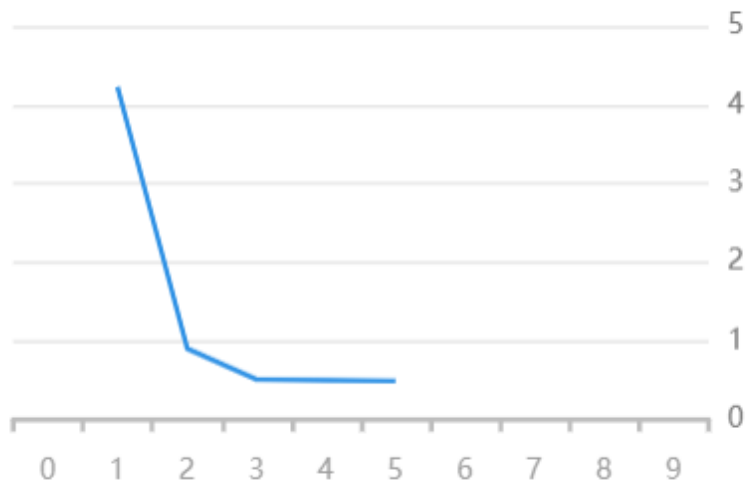
- $$p(X) = p(x_1)p(x_2|x_1) * \dots * p(x_T|x_1, \dots, x_{T-1})$$

Sentence: Deep Learning is fun

$$P(\text{Deep Learning is fun}) = p(\text{Deep}) * p(\text{Learning} | \text{Deep}) * p(\text{is} | \text{Deep, Learning}) * p(\text{fun} | \text{Deep, Learning, is})$$

# GPT Performance

loss



Batch size: 4

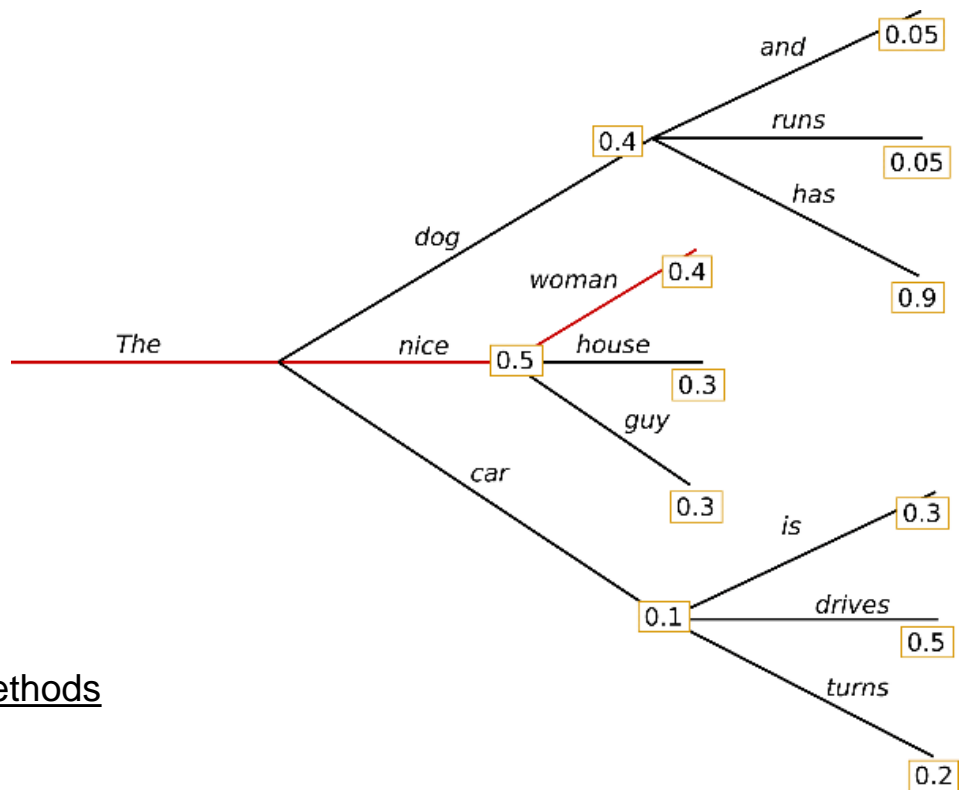
Learning rate:  $5e-5$

Epochs: 5

# GPT Decoding Methods

## 1. Greedy Search

: Select a token with highest probability at  $t$  as the next token

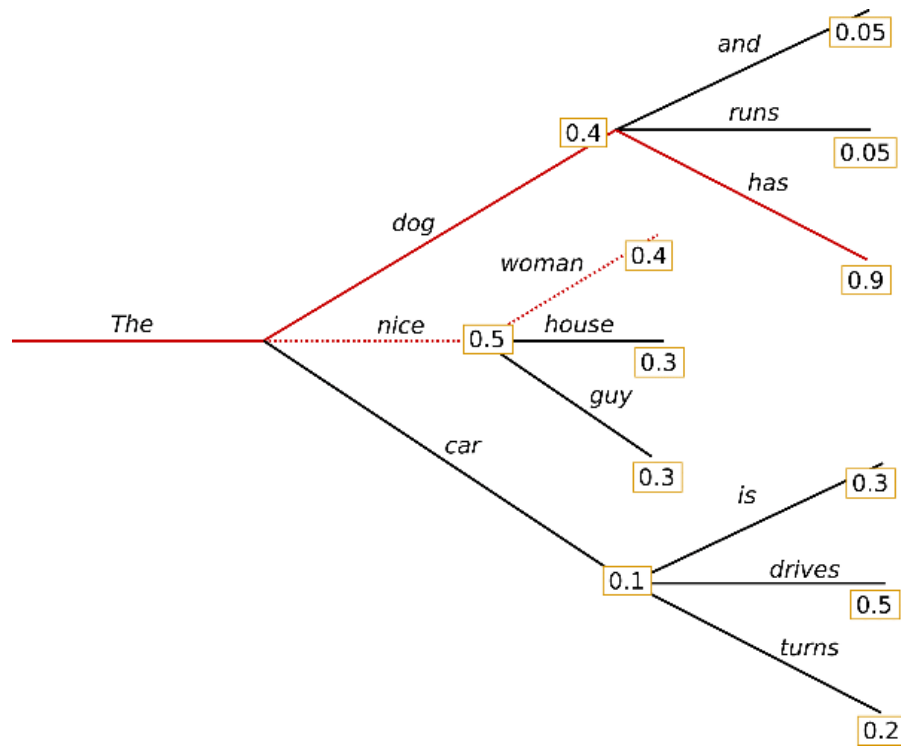


How to generate text: using different decoding methods  
for language generation with Transformers  
([huggingface.co](https://huggingface.co))

# GPT Decoding Methods

## 2. Beam Search

: Keep the most likely num\_beams of hypotheses





# GPT Decoding Methods

## 3. Sampling

Randomly picking the next word

According to the conditional probability distribution

# GPT Results

	Question	Answer
BERT	요즘 너무 우울해...	우울함은 저절로 없어지기도 하지만 그렇지 않을 때도 있어요. 그럴 때는 전문가에게 도움을 요청하는 것도 좋은 방법이에요
GPT (Greedy)	요즘 너무 우울해...	우울할 때는 칭찬타임! 오늘의 잘한 일을 말해봐요. 당신이 행복하다면 나도 기뻐요. 당신은 행복하죠.
GPT (Beam)	요즘 너무 우울해...	우울함은 저절로 없어지기도 하지만 그렇지 않을 때도 있어요. 그럴 때는 전문가에게 도움을 요청하는 것도 좋은 방법이에요. 전문가와 상담을 받아 보신적이 있나요? 힘이 들 땐 도움을 받는 게 좋아요.
GPT (Sampling)	요즘 너무 우울해...	이해해요. 아무 이유 없이 우울할 때가 있죠. 우울할 때는 칭찬타임! 오늘의 잘한 일을 말해봐요.

## Conclusion and Future Work