A(uto)ssignment

유현동 김현동
정성오 고현아

목차

Section 1

Introduction

01 Introduction

페이지 넘기면서 문제 찾고
과제하기가 너무 힘든데…

문제를 자동으로 찾아서
문제집을 만들어주는
모델을 만들자!

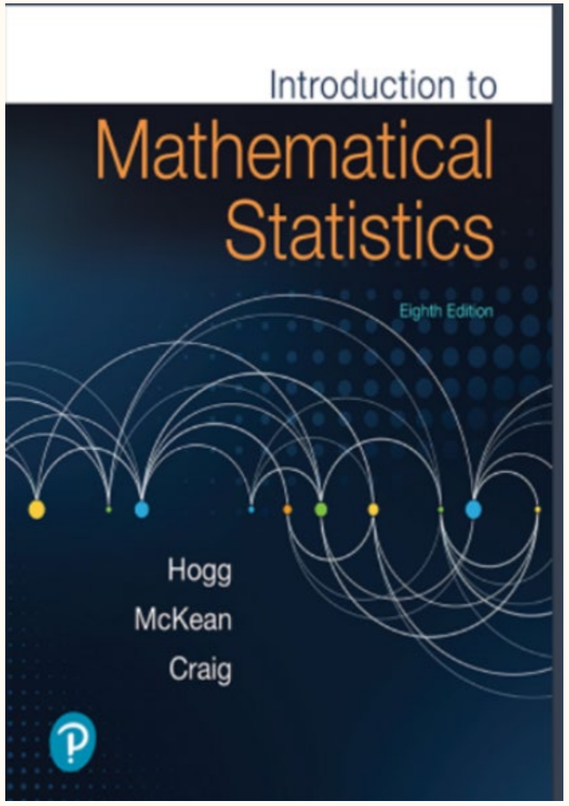
HW#3_Energy Fundamentals

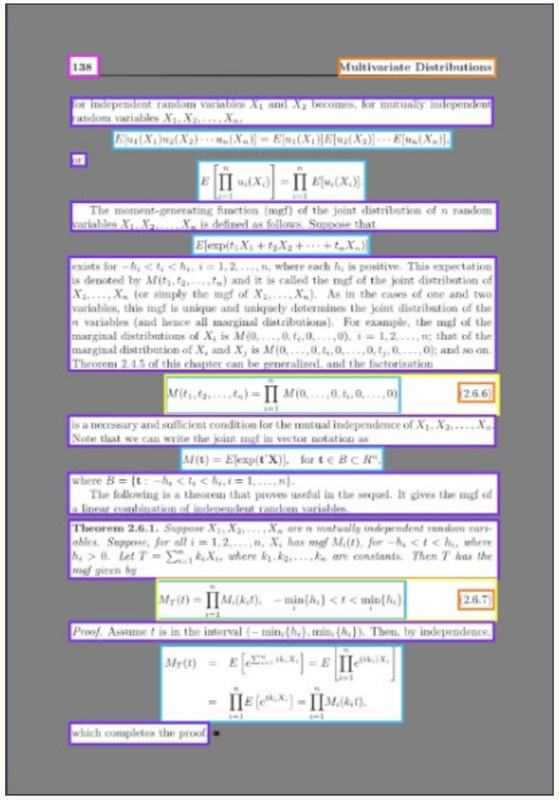
Solve the problems from 4-33 to 4-44 at pages of 194 and 195 in the main textbook.

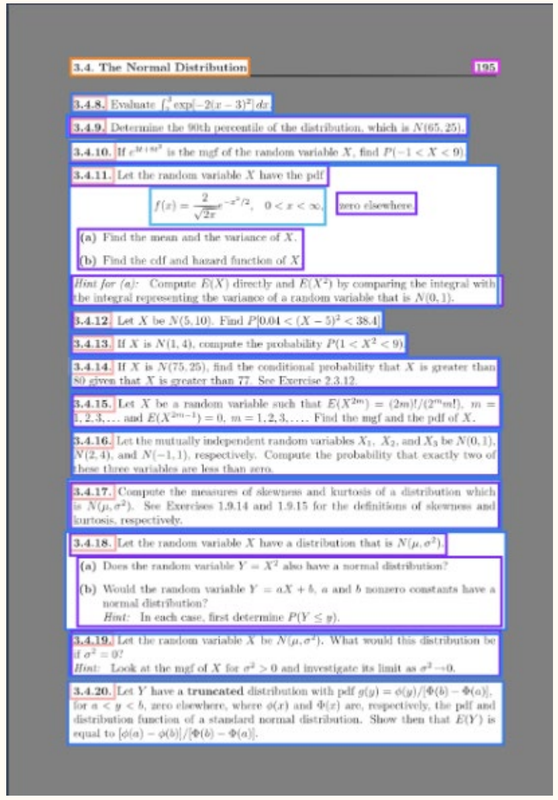
Section 2

Dataset & Preprocessing

02 Dataset & Preprocessing



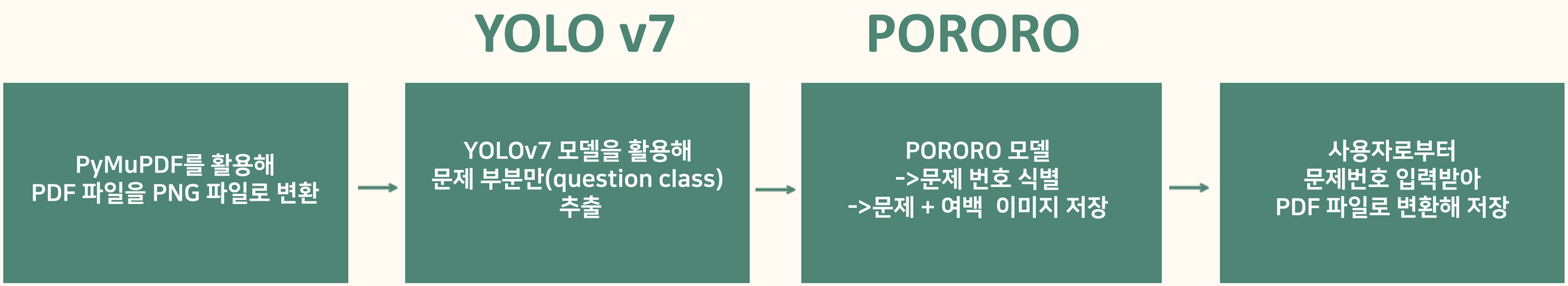




Section 3

Pipelines

03 Pipelines



03 Object Detection

Model: YOLO v7

You Only Look Once version 7

- 객체 감지(object detection) 및 분류(classification) 수행하는 딥러닝 모델
- Roboflow를 통해 Image Segmentation이 완료된 데이터를 입력으로 받아 classification 수행
- 이미지에서 question 부분을 탐지

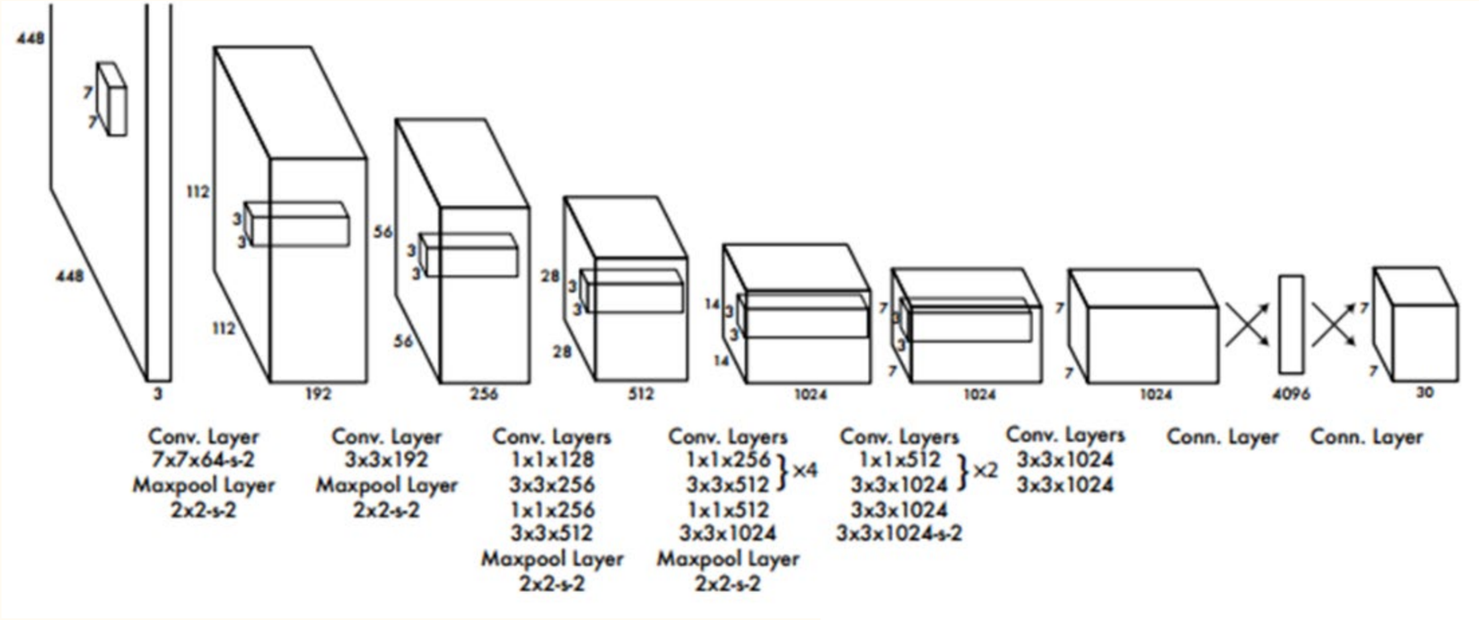
Dataset for Training

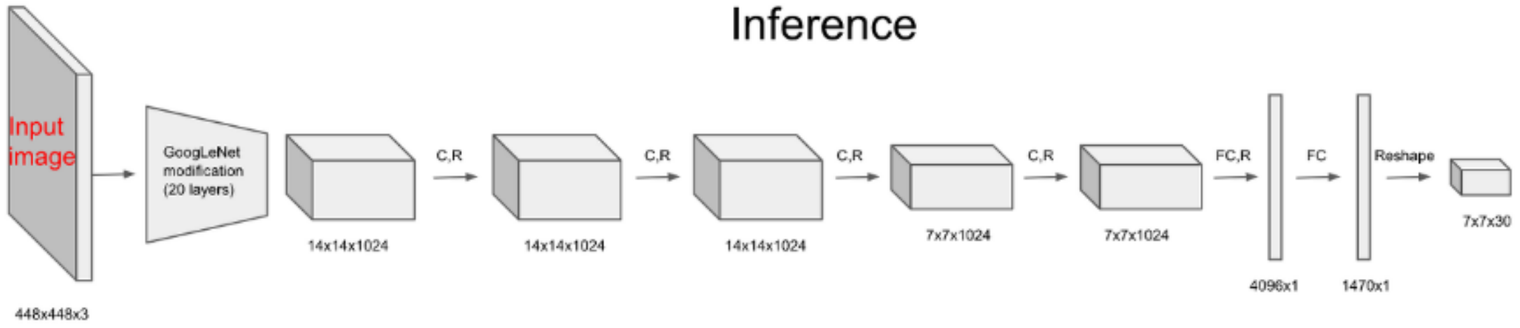
Introduction to Mathematical Statistics(8th)

- pdf를 이미지로 바꾼 후 Roboflow를 통해 Image Segmentation 진행
- 11개의 클래스로 분류 후, training/validation/test 진행

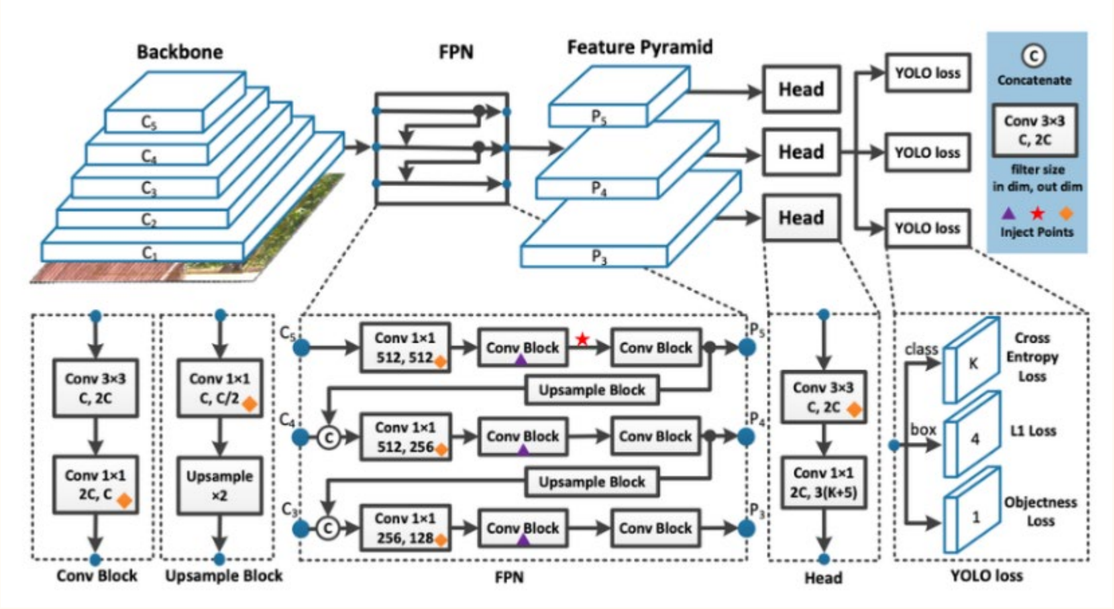
03 YOLO란?

YOLOv1 기준





03 YOLO v7



- YOLO 모델들은 single network 하나만을 사용하여 속도가 빠름
- YOLO v7은 모델 학습 시, memory cost, 계산량을 줄이기 위해 E-ELAN을 baseline 구조 적용
- 기존의 SOTA 모델보다 파라미터 수와 계산량을 50% 감소시키고 더 빠른 inference time과 더 높은 정확도를 달성

03 YOLO v7

1.4.3. Suppose we are playing draw poker. We are dealt (from a well-shuffled deck) five cards, which contain four spades and another card of a different suit. We decide to discard the card of a different suit and draw one card from the remaining cards to complete a flush in spades (all five cards spades). Determine the probability of completing the flush.

03 YOLO v7

1.5.8. Suppose the random variable X has the cdf

$$F(x) = \begin{cases} 0 & x < -1 \\ \frac{x+2}{4} & -1 \leq x < 1 \\ 1 & 1 \leq x. \end{cases}$$

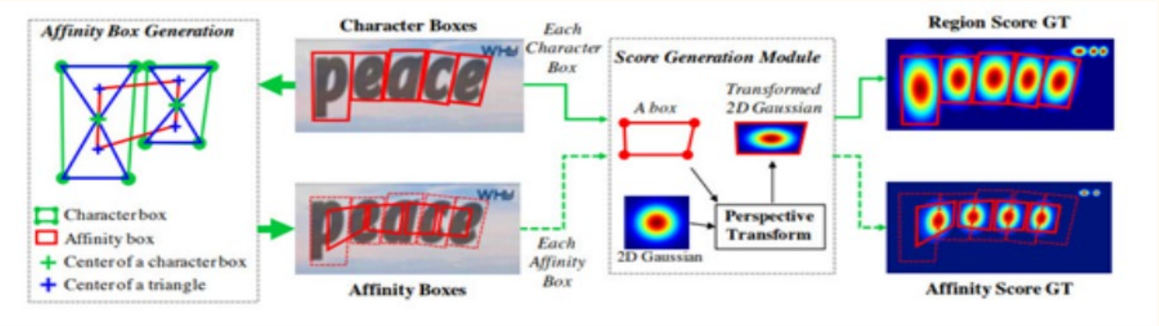
Write an R function to sketch the graph of $F(x)$. Use your graph to obtain the probabilities: (a) $P(-\frac{1}{2} < X \leq \frac{1}{2})$; (b) $P(X = 0)$; (c) $P(X = 1)$; (d) $P(2 < X \leq 3)$.

03 Optical Character Recognition

Model: PORORO

Platform Of neuRal mOdels for natuRal language prOcessing

- text classification, sequence tagging 등의 다양한 task 수행
- PORORO ocr을 사용하여 question으로 분류된 이미지들의 문제 번호를 인식
- YOLO v7을 통해 분류한 question class를 이미지로 저장하여 input으로 제공

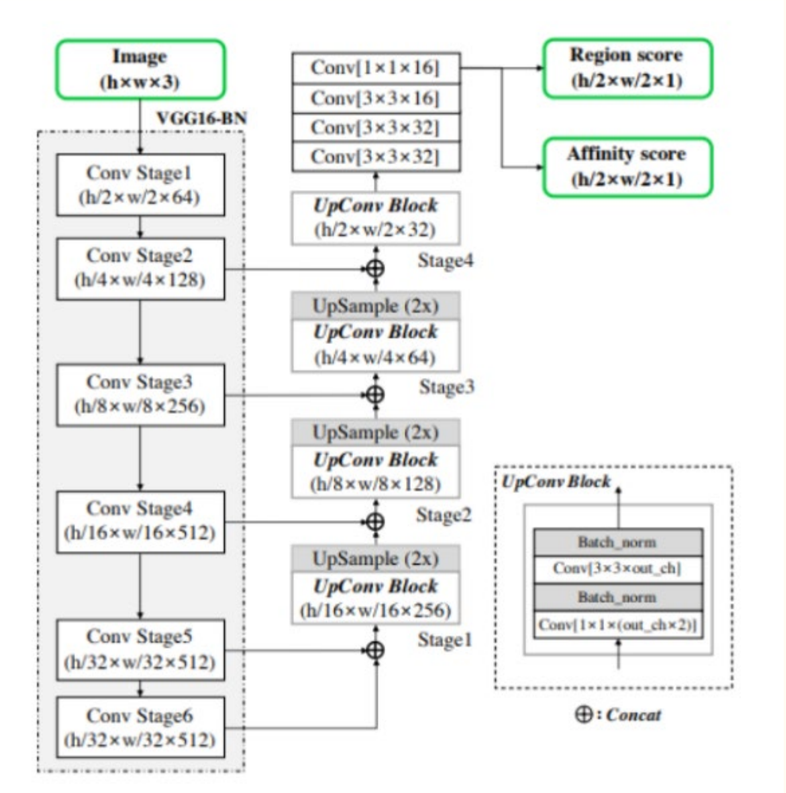


03 OCR - Text Detection

Model: CRAFT by NAVER

Character-Region Awareness For Text detection

- 입력값으로 이미지를 받고, label 로 region, affinity map 을 갖는 형태
- VGG16 과 U-Net 를 합친 것과 유사한 형태



03 OCR - Text Detection

Loss function of CRAFT

$$L = \sum_{p} S_c(p) \cdot \left(||S_r(p) - S_r^*(p)||_2^2 + ||S_a(p) - S_a^*(p)||_2^2 \right)$$

S_c(p) : pixel-wise confidence, 각 픽셀에서 word 부분이 맞는지 confidence를 사용하여 계산
나머지 부분 : 각 픽셀에서 regional score, affinity score의 정답과의 유클리디안 유사도를 계산

03 Text Recognition

TPS+VGG(or ResNet)+BiLSTM+CTC(or Attn, Transformer)

TPS Spatial Trasformation Network

- Thin-Plate Spline(박막 스플라인)
- 입력 이미지를 변환하여 네트워크가 더 잘 처리하도록 도와줌
- 주어진 입력 점들 간의 최소 에너지를 사용하여 곡면을 매핑하는 비선형 함수

03 Text Recognition

2. VGG or ResNet

- 사용자의 입력에 따라 VGG 또는 ResNet 사용
- feature extractor로써 사용됨

03 Text Recognition

3. BiLSTM

- bi-directional LSTM, sequence modeling
- 시계열 또는 시퀀스 데이터의 time step에서 양방향 장기 종속성을 학습하는 RNN 계층
- 기존 LSTM에서 역방향으로 실행되는 다른 LSTM을 추가
- 각 시점에서 hidden state가 이전 시점과 미래 시점의 정보를 모두 갖는 효과가 있기 때문에 모델을 전체 sequence 데이터로부터 학습할 수 있도록 하려는 경우 유용

03 Text Recognition

4. CTC or Attention or Transformer

- Connectionist Temporal Classification
- 시계열 데이터를 처리하는 데 사용되는 딥러닝 모델, OCR에서는 text detection을 통해 입력된 데이터를 처리하기 위해 사용
- 음성 인식이나 필기 인식 등의 분야에서 많이 사용됨
- 입력 데이터의 시간적 순서를 유지하면서, 출력 시퀀스의 길이가 입력 시퀀스와 다를 수 있는 상황을 효과적으로 처리

Section 4

Result

04 Result

Input	요청한 문제가 데이터베이스 내에 모두 존재하는 경우
Ouput	몇 개의 문제가 필요하시나요? 3 원하는 문제 번호를 입력하세요: 5.1.1. Q1: 5.1.1. 원하는 문제 번호를 입력하세요: 5.3.11. Q2: 5.3.11. 원하는 문제 번호를 입력하세요: 6.1.12. Q3: 6.1.12. 입력받은 문제 번호들: ['5.1.1.', '5.3.11.', '6.1.12.'] PDF 파일이 생성되었습니다: /content/drive/MyDrive/outputs/output_7.pdf

04 Result

Input	요청한 문제들이 일부 데이터베이스에 존재하는 경우
Ouput	몇 개의 문제가 필요하시나요? 5 원하는 문제 번호를 입력하세요: 1.2.1. Q1: 1.2.1. 원하는 문제 번호를 입력하세요: 2.3.2. Q2: 2.3.2. 원하는 문제 번호를 입력하세요: 1.10.6. Q3: 1.10.6. 원하는 문제 번호를 입력하세요: 4.1.2. Q4: 4.1.2. 원하는 문제 번호를 입력하세요: 6.5.15. Q5: 6.5.15. 입력받은 문제 번호들: ['1.2.1.', '2.3.2.', '1.10.6.', '4.1.2.', '6.5.15.'] 문제번호 1.2.1.가 데이터베이스에 존재하지 않습니다. 문제번호 4.1.2.가 데이터베이스에 존재하지 않습니다. PDF 파일이 생성되었습니다: /content/drive/MyDrive/outputs/output_8.pdf

04 Result

Input

요청한 문제가 데이터베이스 내에 존재하지 않는 경우

Ouput

```
몇 개의 문제가 필요하시나요? 3
원하는 문제 번호를 입력하세요: 6.6.3.
Q1: 6.6.3.
원하는 문제 번호를 입력하세요: 4.10.2.
Q2: 4.10.2.
원하는 문제 번호를 입력하세요: 10.5.3.
Q3: 10.5.3.
입력받은 문제 번호들: ['6.6.3.', '4.10.2.', '10.5.3.']
문제번호 6.6.3.가 데이터베이스에 존재하지 않습니다.
문제번호 4.10.2.가 데이터베이스에 존재하지 않습니다.
문제번호 10.5.3.가 데이터베이스에 존재하지 않습니다.
Traceback (most recent call last):
  File "/content/drive/MyDrive/유현동/problem_query.py", line 66, in <module>
    images_to_pdf(image_paths, output_pdf)
  File "/content/drive/MyDrive/유현동/problem_query.py", line 46, in images_to_pdf
    images[0].save(output_pdf, save_all=True, append_images=images[1:])
IndexError: list index out of range
```

04 Result

1.10.6. The mgf of X exists for all real values of t and is given by

$$M(t) = \frac{e^t - e^{-t}}{2t}, \quad t \neq 0, \quad M(0) = 1.$$

Use the results of the preceding exercise to show that $P(X \geq 1) = 0$ and $P(X \leq -1) = 0$. Note that here h is infinite.

2.3.2. Let $f_{1|2}(x_1|x_2) = c_1 x_1/x_2^2$, $0 < x_1 < x_2$, $0 < x_2 < 1$, zero elsewhere, and $f_2(x_2) = c_2 x_2^3$, $0 < x_2 < 1$, zero elsewhere, denote, respectively, the conditional pdf of X_1, given $X_2 = x_2$, and the marginal pdf of X_2. Determine:

(a) The constants c_1 and c_2.

(b) The joint pdf of X_1 and X_2.

(c) $P(\frac{1}{4} < X_1 < \frac{1}{2} | X_2 = \frac{5}{8})$.

(d) $P(\frac{1}{4} < X_1 < \frac{1}{2})$.

6.5.15. A machine shop that manufactures toggle levers has both a day and a night shift. A toggle lever is defective if a standard nut cannot be screwed onto the threads. Let p_1 and p_2 be the proportion of defective levers among those manufactured by the day and night shifts, respectively. We shall test the null hypothesis, $H_0 : p_1 = p_2$, against a two-sided alternative hypothesis based on two random samples, each of 1000 levers taken from the production of the respective shifts. Use the test statistic Z^* given in Example 6.5.3.

(a) Sketch a standard normal pdf illustrating the critical region having $\alpha = 0.05$.

(b) If $y_1 = 37$ and $y_2 = 53$ defectives were observed for the day and night shifts, respectively, calculate the value of the test statistic and the approximate p-value (note that this is a two-sided test). Locate the calculated test statistic on your figure in part (a) and state your conclusion. Obtain the approximate p-value of the test.

Section 5

Limitation

05 Limitation

- Overfitting : 다른 교재에도 훈련시킨 YOLO 모델을 적용시켰으나 question을 제대로 인식하지 못하는 문제 발생
- OCR model : OCR 모델의 한계점으로 question별로 추출된 이미지의 text를 모두 인식하지 못함(question number를 인식하지 못하는 경우가 생김)
- 데이터 전처리 : 교재의 모든 페이지를 segmentation 해야 하기 때문에 많은 시간이 걸림

Q & A

Thank You!