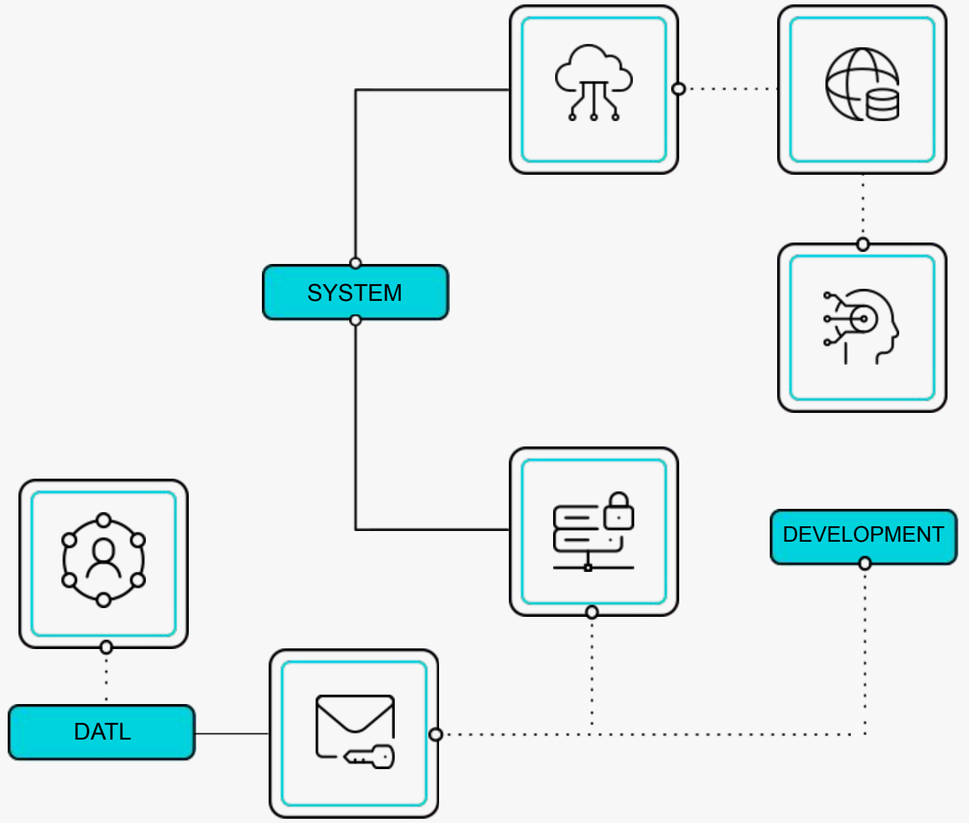
숫자 맞추기 게임

2026.01 머신러닝 / Tensorflow & OpenCV



신재훈

Contents

목차

01

환경 구축

Chapter 01

본 프로젝트 구현을 위해 필요한 개발 환경 및 라이브러리 설치 과정을 소개합니다.

Tensorflow, OpenCV, Pygame, Pillow

01 환경 구축

Tensorflow

TensorFlow

- 구글에서 만든 딥러닝 프로그램을 쉽게 구현할 수 있도록 기능을 제공하는 라이브러리
- 기본적으로 C++로 구현되나, 파이썬 라이브러리 사용을 권한다.

OpenCV

OpenCV

- Open Source Computer Vision Library
- 실시간 영상 및 이미지 처리에 특화된 강력한 오픈 소스 라이브러리
- 실시간 처리, 객체 탐지/추적, 얼굴인식, 이미지 필터링 등

01 환경 구축

Pillow

- PIL(Python Imaging Library)의 후속 프로젝트
- 파이썬에서 이미지를 열기, 수정, 저장 등 다양한 이미지 처리 기능을 제공하는 핵심 라이브러리

Pygame

- 파이썬 언어로 2D 게임 및 멀티미디어 프로그램을 만들기 위해 설계된 오프 소스 라이브러리
- 크로스 플랫폼, 간편한 멀티미디어 처리, 무료 오픈소스, 쉬운 학습

01 환경 구축

Pillow

```
import sys
from logging import exception

from fontTools.misc.psOperators import ps_string

# pip 설치 시도
subprocess.check_call([sys.executable, "-m", "ensurepip", "--default-pip"])
# Pillow 설치
subprocess.check_call([sys.executable, "-m", "pip", "install", "Pillow"])
✓ [2] 5초 218밀리초
```

```
!pip install Pillow
```

Unicode Support

파이썬의 한글 깨짐(폰트 오류) 문제 해결

Font(.ttf)

외부 폰트(.ttf) 데이터를 활용한 한글 텍스트 렌더링

01 환경 구축

pygame

```
import pygame
import os

pygame.mixer.init()

# 윈도우 기본 미디어 폴더 경로
win_media_path = "C:/Windows/Media/"

sound_correct = pygame.mixer.Sound(win_media_path + "Speech On.wav")
sound_wrong = pygame.mixer.Sound(win_media_path + "Speech Misrecognition.wav")
```

```
!pip install pygame
```

mixer

pygame 라이브러리에서 사운드 재생을 담당

Sound

윈도우 기본 미디어 파일 사용하여 재생

02

프로젝트 개요

Chapter 02

본 프로젝트는 실시간 영상 인식을 통한 숫자 맞추기 게임으로, 텐서플로를 활용한 모델 학습부터 데이터 전처리, 그리고 사용자 인터페이스 구현까지의 과정을 포함하고 있습니다.

02 프로젝트 개요

Step 1

모델 학습

Tensorflow MNIST
6만 개의 MNIST 숫자
데이터를 학습하여
필기체 인식 모델 생성 및
학습

Step 2

초기 설정

리소스 및 변수선언
게임 난이도(초/중급)
사운드 파일(pygame)
한글 폰트(Pillow)
점수 시스템 등
핵심 변수와 리소스 로드

Step 3

영상 인식

OpenCV
실시간 웹캠 영상 인식
ROI 영역 지정
영상 데이터 추출

Step 4

전처리 및 판별

이미지 가공
가우시안 블러
Otsu 이진화
노이즈 제거
이미지 리사이즈
데이터 판별

Step 5

게임 루프

콘텐츠
게임 진행 스테이지
정/오답 사운드 출력
점수 애니메이션
화면 번쩍임 효과
UI

03

구현 과정

Chapter 03

본 프로젝트의 핵심 기능을 구현하기 위한 단계별 소스코드 구현 상세 내용을 다루고 있습니다..

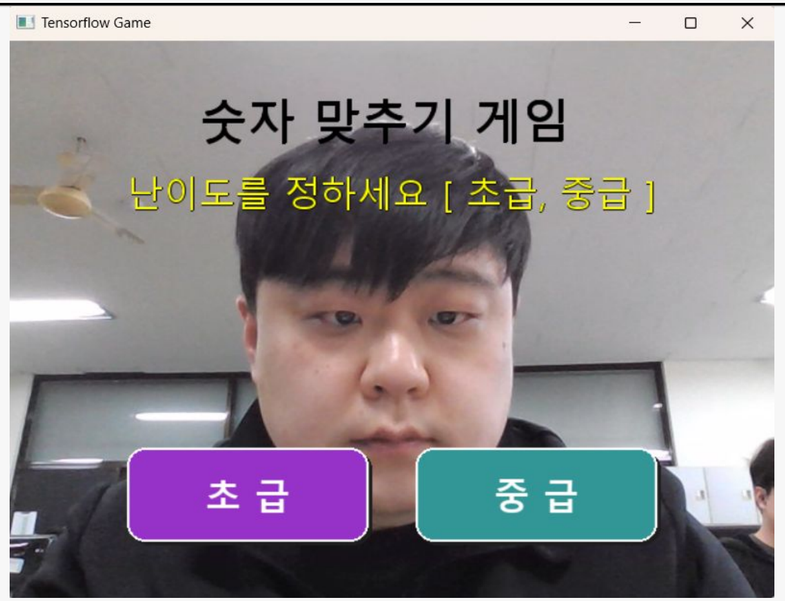
03-1 구현 과정 - 함수 및 UI/UX

print_korean()

```python
# 한글 출력을 위해서는 opencv2 프레임을 Pillow로 전환 후, 한글로 그린 뒤에 다시 opencv2에 돌려주는 함수가 필요하다.
def print_korean(img, text, pos, f_size, _color):
    img_pil = Image.fromarray(cv2.cvtColor(img, cv2.COLOR_BGR2RGB))
    draw = ImageDraw.Draw(img_pil)
    try:
        _font = ImageFont.truetype("C:/Windows/Fonts/malgun.ttf", f_size)
    except Exception as e:
        _font = ImageFont.load_default()
        print(f"error : {e}")

    # 글씨 외곽선 그리기
    x, y = pos
    stroke_color = (0, 0, 0) # 검은색 외곽선
    for adj in range(0, 2): # 두께 조절 (2픽셀)
        draw.text((x+adj, y), text, font=_font, fill=stroke_color)
        draw.text((x, y+adj), text, font=_font, fill=stroke_color)

    draw.text(pos,text, font=_font, fill=_color)
    return cv2.cvtColor(np.array(img_pil), cv2.COLOR_RGB2BGRA)
```



- Pillow 라이브러리를 사용하여 한글 깨짐 해결

03-1 구현 과정 - 함수 및 UI/UX

draw_button()

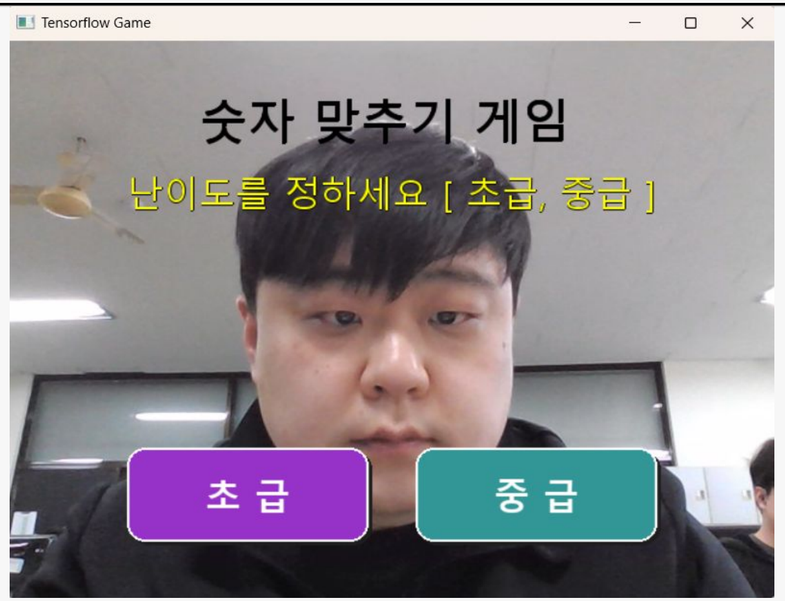
```
튼 ui 적용하기
draw_button(img, text, rect, base_color, text_color =(255,255,255)):
x1, y1, x2, y2 = rect
img_pil = Image.fromarray(cv2.cvtColor(img, cv2.COLOR_BGR2RGB))
draw = ImageDraw.Draw(img_pil)
try:
    _font = ImageFont.truetype("C:/Windows/Fonts/malgunbd.ttf", 30)
except:
    _font = ImageFont.load_default()

# 1. 외곽선이 있는 둥근 사각형 (버튼 몸체)
draw.rounded_rectangle([x1+3, y1+3, x2+3, y2+3], radius=15, fill=(30, 30, 30)) # 그림자
draw.rounded_rectangle([x1, y1, x2, y2], radius=15, fill=base_color, outline=(255, 255, 255), width=

# 2. 텍스트 중앙 정렬 계산
w, h = x2 - x1, y2 - y1
tw, th = draw.textsize(text, font=_font) if hasattr(draw, 'textsize') else (70, 30)
text_pos = (x1 + (w - tw) / 2, y1 + (h - th) / 2 - 5)

# 3. 버튼 텍스트 그리기
draw.text(text_pos, text, font=_font, fill=(255, 255, 255)) # 버튼 글씨는 흰색 고정

return cv2.cvtColor(np.array(img_pil), cv2.COLOR_RGB2BGR)
```



- UI/UX를 위한 초/중급 버튼
- 외곽선이 있는 둥근 모서리 사각형

03-1 구현 과정 - 함수 및 UI/UX

mouse_callback()

```python
### 난이도 선택을 위한 마우스 콜백
def mouse_callback(event, _x, _y, _flags, _param):
    global game_mode, game_level, start_time,current_mouse_pos
    # 마우스가 움직일 때마다 좌표 업데이트
    if event == cv2.EVENT_MOUSEMOVE:
        current_mouse_pos = [_x, _y]
    if event == cv2.EVENT_LBUTTONDOWN and game_mode == "WAITING":
        if (btn1_rect[0] < _x < btn1_rect[2]) and (btn1_rect[1] < _y < btn1_rect[3]):
            game_level = 1
            game_init()
            game_mode = "READY"
            print("초급")
        elif (btn2_rect[0] < _x < btn2_rect[2]) and (btn2_rect[1] < _y < btn2_rect[3]):
            game_level = 2
            game_init()
            game_mode = "READY"
            print("중급")
        else: # 난이도 고급
            pass
```

quiz_fuc()

```python
### 퀴즈 메소드
def quiz_fuc(lv):
    global answer, quiz_text
    if lv == 1: # 초급
        answer = random.randint(1,9) # 1~9까지 숫자 랜덤
        #answer = 4 # test 용
        quiz_text = "숫자 : " + str(answer)
        print(quiz_text)
        pass
    elif lv == 2: # 중급
        op = random.choice(['+', '-'])
        if op == '+':
            a = random.randint(1, 8)
            b = random.randint(1, 9-a) # 합이 9가 넘지 않도록, a 기반으로 랜덤
            answer = a + b
        else:
            a = random.randint(2, 9)
            b = random.randint(1, a-1) # 합이 음수가 되지않을고 a보다 작은 숫자만 나오도록
            answer = a - b
        quiz_text = f"QUIZ : {a} {op} {b} = ?" # ex) 5 + 4 = ? / 9 - 4 = ?
        print(quiz_text)
    elif lv == 3: # 고급
        print("여긴 아이디어의 단계입니다.")
```

03-1 구현 과정 - 함수 및 UI/UX

```
def game_init():
    global quiz_count, total_score, start_time
    quiz_count = 1
    total_score = 0.0
    quiz_fuc(game_level)
    start_time = time.time()
```

01 **mouse_callback()**

실시간 마우스 이벤트 처리
사용자가 화면 상의 버튼과 상호작용할 수 있도록 합니다.

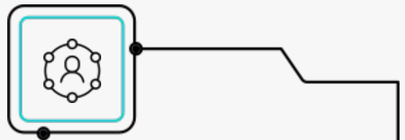
02 **quiz_fuc()**

게임 난이도에 따른 로직
선택된 난이도에 따라 단일숫자 또는 사칙연산 퀴즈를 랜덤으로 생성하여 게임을 진행하도록 합니다.

03 **game_init()**

게임 초기화
새로운 게임 시작 시 점수, 퀴즈 횟수, 시작 시간 등 초기값으로 재설정하여 문제없이 진행할 수 있도록 합니다.

03-2 구현 과정 - 영상 전처리 및 데이터 판별



Step 1

ROI 영역 및 GrayScale 전환

웹캠 프레임에서 인식에 사용할 ROI 영역 지정
GrayScale 전환

Step 2

노이즈 제거 및 이진화

가우시안 블러로 노이즈 제거
Otsu 알고리즘을 통해 배경과 숫자를 분리하는 이진화 처리

Step 3

침식(Erosion)

침식(erosion) 연산을 적용하여 숫자의 외곽선을 다듬고 모델이 인식하기 좋은 굵기로 보정정

Step 4

데이터 규격화

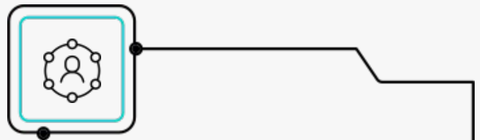
Padding & Resize
숫자 주위에 여백을 추가하고
28x28 크기로 리사이징하여 학습 모델의 규격과 일치

Step 5

모델 판별

전처리된 데이터를 Tensorflow 모델에 입력하여 입력된 숫자를 판별

03-3 구현 과정 - 메인 루프



Step 1

실시간 게임 모드

game_mode
총 4단계
WAITING
READY
PLAYING
END

Step 2

멀티미디어 효과

정/오답 시 사운드 출력
화면 번쩍임

Step 3

점수 시스템

정답 시 남은 시간에 비례한
점수 산출 및
화면 우상단에 실시간 점수 표시

Step 4

애니메이션 효과

정답 시 획득 점수가 위로
떠오르는 애니메이션 구현
=> floating score

03-3 구현 과정 - 메인 루프 - WAITING

```
###
while True:
    ret, frame = cap.read() # 리턴값과 프레임
    if not ret: # false면
        print("프레임을 가져 올 수 없습니다.")
        break
    key = cv2.waitKey(1) & 0xFF

    flip_frame = cv2.flip(frame, 1) # y축을 기준으로 뒤집어 주세요 -> 거울 반전
    height, width, color = frame.shape # 높이, 폭, color인데 color는 딱히 안쓸거임
    center_x, center_y = width // 2, height // 2 # x와 y의 중심점

    offset_y = 60 # 화면 위아래 조절하려고 만든 변수
    roi = flip_frame[center_y - 150 + offset_y : center_y + 150 + offset_y, center_x - 150:center_x + 150]    # roi 영역 만들기
    # #x,y중심점을 기준으로 150씩의 거리를 가진 영역 만들기 -> 300x300

    font = cv2.FONT_HERSHEY_SIMPLEX
```

03-3 구현 과정 - 메인 루프 - WAITING

```
# game_mode 구현.
if game_mode == "WAITING": # 난이도 선택
    flip_frame = print_korean(flip_frame, "숫자 맞추기 게임", (center_x-160, center_y-200), 40, (0,0,0))
    flip_frame = print_korean(flip_frame, "난이도를 정하세요 [ 초급, 중급 ]", (center_x-220, center_y-130), 30, (255,255,0))

    mx, my = current_mouse_pos # 현재 마우스 좌표

    # 초급 버튼 호버효과 - 더 밝은 보라색
    if (btn1_rect[0] < mx < btn1_rect[2]) and (btn1_rect[1] < my < btn1_rect[3]):
        flip_frame = draw_button(flip_frame, "초 급", btn1_rect, (200, 100, 255))
    else:
        flip_frame = draw_button(flip_frame, "초 급", btn1_rect, (150, 50, 200))
    # 중급 버튼 호버효과 - 더 밝은 청록색
    if (btn2_rect[0] < mx < btn2_rect[2]) and (btn2_rect[1] < my < btn2_rect[3]):
        flip_frame = draw_button(flip_frame, "중 급", btn2_rect, (100, 220, 220))
    else:
        flip_frame = draw_button(flip_frame, "중 급", btn2_rect, (50, 150, 150))
```

01 **상단 UI 출력**

print_korean() 함수를 사용하여 화면 상단에 게임 타이틀과 난이도 안내 문구를 출력합니다.

02 **버튼 호버 효과**

현재 마우스 좌표를 받아, 버튼 영역(btn_rect)내에 있는지 판별하여, 마우스가 올라갔을 때 호버 효과를 내도록 합니다.

03 **색상 업데이트**

if-else문을 통해 호버 효과를 낼 때, 조건에 따라 다른 RGB 값으로 변경되도록 합니다.

03-3 구현 과정 - 메인 루프 - READY

```
elif game_mode == "READY":
    flip_frame = print_korean(flip_frame, "게임이 곧 시작됩니다!!!", (center_x-215, center_y-120), 40, (255,0,0))

    delay_time = time.time() - start_time
    count = int(ready_time - delay_time) + 1
    if count > 0:
        flip_frame = print_korean(flip_frame, str(count), (center_x - 15, center_y - 25), 50, (255,0,0))
    else:
        start_time = time.time()
        game_mode = "PLAYING"
```

01 안내 문구

print_korean() 함수를 사용하여 “게임이 곧 시작됩니다!!!”라는 메시지를 화면 중앙에 배치하여 사용자에게 안내합니다.

02 카운트

time.time()을 활용해 설정된 준비 시간(ready_time)으로부터 남은 시간을 산출합니다.
이 때, 화면에 카운트는 정수(in)로 표시합니다..

03 게임 모드 전환

i카운트 다운이 0이 되면, game_mode를 PLAYING으로 전환하여, 실제로 게임을 진행하는 PLAYING 모드로 넘어갑니다.
이 때, start_time을 재설정하여 문제가 없도록 합니다.

03-3 구현 과정 - 메인 루프 - PLAYING - 1/5

```
elif game_mode == "PLAYING":
    cv2.rectangle(flip_frame, (center_x - 150, center_y - 150 + offset_y),
              (center_x + 150, center_y + 150 + offset_y), (0,0,255), 2) # 외곽선 그리기

    delay_time = time.time() - start_time
    remain_time = max(0, time_limit - delay_time)

    # 상단 정보 표시
    flip_frame = print_korean(flip_frame, quiz_text, (0, 60), 40, (255, 255, 0))
    flip_frame = print_korean(flip_frame, f"남은 시간: {remain_time:.1f}초", (0, 110), 30, (0, 0, 255))
    # 2. 진행 상황 표시 (중상단)
    flip_frame = print_korean(flip_frame, f"{quiz_count} / {max_quiz}", (center_x - 50, 20), 35, (255, 255, 255))
    # 3. 실시간 점수 표시 (우상단)
    flip_frame = print_korean(flip_frame, f"SCORE: {total_score:.1f}", (width - 220, 20), 35, (0, 255, 0))

    if wrong_msg: # 오답메세지를 출력했는지 확인
        if time.time() - wrong_msg_time < wrong_duration:
            flip_frame = print_korean(flip_frame, "오답!", (width-100, 100), 30, (255,0,0))
    else:
        wrong_time = False
```

01 데이터 시각화

print_korean() 함수로 현재 점수, 남은 시간, 진행 중인 퀴즈 번호를 화면 상단에 표시합니다.

02 카운트 로직

제한 시간에서 지나간 시간을 뺀 값을 계산하여, 남은 시간을 직관적으로 볼 수 있게 합니다.

03 오답 확인

wrong_msg를 확인하여 정/오답을 확인합니다.
오답이면 오답 메세지를 출력하도록 합니다.

03-3 구현 과정 - 메인 루프 - PLAYING - 2/5

```python
if key == ord('c') or key == ord('C'):
    gray_image = cv2.cvtColor(roi, cv2.COLOR_BGR2GRAY) # roi 영역에 있는 값을 Gray로 -> 이진화하려고
    cv2.imwrite('gray_image.jpg', gray_image) # imwrite
    gauss_image = cv2.GaussianBlur(gray_image, (5, 5), 0) # 가우시안 블러
    _, otsu_thread = cv2.threshold(gauss_image, 0, 255, cv2.THRESH_BINARY_INV + cv2.THRESH_OTSU)
    cv2.imshow('otsu_thread', otsu_thread)

    ### 1. Morph (모핑)
    kernel = np.ones((3,3), np.uint8)
    erosion = cv2.erode(otsu_thread, kernel, iterations=1) # 침식방법을 이용해서 확장해서 받아온 이미지를
    cv2.imshow('1. erosion', erosion) # erosion이라는 팝업창으로 봅시다.

    ### 이미지 자르기
    img = erosion
    #img = dilation
    h, w = img.shape[:2]
    crop_size = 280 # 길이280으로 자르겠다.
    cx, cy = w // 2, h // 2 # center 잡기
    half = crop_size // 2 # 절반 사이즈
    x1, x2 = cx - half, cx + half # x축 좌우로 140
    y1, y2 = cy - half, cy + half # y축 위아래로 140

    ### 2. 경계면 설정
    x1 = max(0, x1)
    y1 = max(0, y1)
    x2 = min(w, x2)
    y2 = min(h, y2)
    cropped_img = img[y1:y2, x1:x2]
    cv2.imshow('2. cropped_img', cropped_img)
```

01 사용자 입력

if문으로 key == ord('c)로 c를 눌러야 상호작용할 수 있도록 합니다.

02 이미지 가공

이미지 가공을 위한 로직을 실행합니다.
가우시안 블러, OTSU 이진화, Erosion, 이미지 crop 등

03 imshow

이미지 가공 각 단계별로 이미지가 어떻게 되고 있는지 확인할 수 있도록 중간중간 imshow()로 팝업창을 띄웁니다.

03-3 구현 과정 - 메인 루프 - PLAYING - 3/5

```python
pad = 50  # 여백 크기
padded_img = cv2.copyMakeBorder(cropped_img, pad, pad, pad, pad,
                                cv2.BORDER_CONSTANT, value=[0, 0, 0])

resized_img = cv2.resize(padded_img, (28, 28))

if len(resized_img.shape) == 3:
    resized_img = cv2.cvtColor(resized_img, cv2.COLOR_BGR2GRAY)

cv2.imshow('4. resized_img', resized_img)
cv2.imwrite('resized_img.jpg', resized_img)

# 정규화 후 28,28 -> 1, 28, 28, 1로 차원확장
test_data = resized_img.astype('float32') / 255.0
test_data = test_data.reshape(1, 28, 28)
```

01 이미지 패딩

copyMakeBorder 함수를 사용해 숫자 주변에 여백(pad)를 추가함으로써, 이미지 리사이징 과정에서 숫자의 외곽 정보가 손실되거나 왜곡되는 것을 방지합니다.

02 이미지 리사이징

학습 모델 규격인 28x28 사이즈에 맞게 리사이징하고, 흑백으로 변환하여 연산에 불필요한 색상 정보를 제거합니다.

03 데이터 정규화

리사이징한 이미지를 정규화하여 학습 효율을 올리는 효과를 기대합니다.
이미지를 인식할 수 있도록 차원 확장하여 차원을 맞춥니다.

03-3 구현 과정 - 메인 루프 - PLAYING - 4/5

```
try:
    pred_img = model.predict(test_data , verbose=0)
    result = np.argmax(pred_img)
    print(f"인식 결과 : {result}, 정답 : {answer}")

    if result == answer:
        print("정답!")
        wrong_msg = False
        sound_correct.play()

        total_score += remain_time
        plus_score = remain_time

        # floating score
        score_effects.append({
            'val': plus_score,
            'start_time': time.time(),
            'x': width - 150, # SCORE 표시 근처
            'y': 60
        })
        # 화면 반짝임
        flash_color = (0, 255, 0) # 초록색
        flash_time = time.time()
```

01 숫자 예측

전처리된 데이터를 학습된 모델에 입력(predict)하여 무슨 숫자인지 np.argmax()함수로 추출합니다.
정답이 맞는지 확인할 수 있도록 print()도 해줍니다.

02 정답 일치 로직

인식 결과가 정답이 맞다면, 정답 로직을 실행합니다.
정답 사운드 출력, 총점 점수 합산, 남은시간 비례 점수 증가, floating score 애니메이션 효과, 화면 번쩍임임

03 피드백 시스템

정답 시 화면이 잠깐 초록색으로 번쩍입니다.
또한, 획득 점수가 위로 떠오르는 애니메이션 효과가 나타납니다.

03-3 구현 과정 - 메인 루프 - PLAYING - 5/5

```
            if quiz_count >= max_quiz:
                game_mode = "END"
            else:
                quiz_count += 1
                quiz_fuc(game_level) # 다음 문제 생성
                start_time = time.time() # 시간 초기화
        else:
            print("오답!")
            wrong_msg = True
            sound_wrong.play()

            flash_color = (0, 0, 255) # 빨간색
            flash_time = time.time()

            wrong_msg_time = time.time() #c연타해도 마지막 기준 1초 동안 메세지 출력하도록
    except Exception as e:
        print(f"error : {e}")
if remain_time <= 0 :
    if quiz_count >= max_quiz:
        game_mode = "END"
    else:
        quiz_count += 1
        quiz_fuc(game_level)
        start_time = time.time()
```

01 **max_quiz 체크**

현재 문제가 준비한 max_quiz단계를 넘을 경우 END로 전환합니다..
아닐 경우 다음 문제로 가도록 처리하고, quiz_fuc()함수를 호출합니다.

02 **피드백 시스템**

오답일 경우, 정답일 때와 마찬가지로
오답 사운드 출력, 화면 번쩍임(빨강) 피드백이 실행됩니다.

03 **남은 시간 로직**

문제를 푸는 남은 시간동안 정답을 맞추지 못하면, 다음 문제로 넘어가도록 합니다.
마찬가지로, 마지막 문제가 끝나면 END로 전환합니다.

03-3 구현 과정 - 메인 루프 - END

```
elif game_mode == "END":
    level_str = "초급" if game_level == 1 else "중급"
    flip_frame = print_korean(flip_frame, "GAME OVER",
                              (center_x - 120, center_y - 120), 50, (0, 0, 255))
    flip_frame = print_korean(flip_frame, f"난이도 : {level_str}",
                              (center_x - 100, center_y - 40), 30, (255, 255, 255))
    flip_frame = print_korean(flip_frame, f"최종 점수 : {total_score:.1f}점",
                              (center_x - 120, center_y + 10), 35, (0, 255, 255))
    flip_frame = print_korean(flip_frame, "Enter를 눌러 메인으로",
                              (center_x - 140, center_y + 80), 25, (200, 200, 200))

    if key == 13: # 엔터
        game_mode = "WAITING"
```

01

최종 게임 결과

게임이 종료되면 총 점수를 소수점 첫째자리까지 출력합니다. 또한, 선택했던 난이도도 함께 표시합니다.

02

GAME OVER

직관적으로 빨간색의 UI를 배치하여 게임이 종료되었다는 것을 안내합니다.

03

메인 복귀 로직

Enter 키를 누르면 다시 WAITING으로 돌아가 게임을 다시 시작할 수 있도록 순환 구조로 만듭니다.

03-3 구현 과정 - 메인 루프 - 종료

```
# Floating Score 애니메이션
curr_t = time.time()
for effect in score_effects[:]:
    elapsed = curr_t - effect['start_time']
    if elapsed > 1.0: # 1초 지나면 사라짐
        score_effects.remove(effect)
        continue

    # y값은 위로(-), 투명도는 낮게 계산
    move_up = int(elapsed * 60)
    # print_korean 함수를 써서 출력
    flip_frame = print_korean(flip_frame,
                              f"+{effect['val']:.1f}", (effect['x'], effect['y'] - move_up), 30, (0, 255, 255))


# 화면 번쩍임을 화면에 그리기
if time.time() - flash_time < 0.2: # 0.2초 동안만 번쩍
    overlay = flip_frame.copy()
    cv2.rectangle(overlay, (0, 0), (width, height), flash_color, -1)
    # addWeighted로 투명도 조절 (0.3은 30% 농도)
    flip_frame = cv2.addWeighted(overlay, 0.3, flip_frame, 0.7, 0)

cv2.imshow(window_name, flip_frame)
if key == 27:
    break

cap.release()
cv2.destroyAllWindows()
```

01 Floating Score

코드 상단에서 append한 score_effects를 이 위치(imshow로 그리기 직전) 구현합니다.
정답 시 획득한 점수가 1초동안 위로 떠오르는 애니메이션 효과

02 화면 번쩍임

마찬가지로, 코드 상단에서 전처리만 해놓고, 그리기 직전에 화면 번쩍임 효과를 출력합니다.

03 리소스 해제

ESC 입력 시 루프를 탈출합니다.(게임 종료)
cap.release()와 cv2.destroyAllWindows()로 리소스 반환하고 종료합니다.

04 Thank You

GitHub & Youtube Link

dddd