



책장 이미지 기반 책 제목 인식 및 재배치 가이드 솔루션 제안

✧ 정윤우, 안형욱, 이국정, 이예은, 이지유* ✧



서론

구상 배경

기존의 도서 관리 방식은 수작업 기록이나 바코드·RFID 기반 스캔에 의존하고 있어, 다량의 도서를 효율적으로 정리·관리하는 데에 많은 시간과 인력이 소모된다. 특히 개인 사용자나 소규모 기관에서는 전용 장비 없이도 빠르고 직관적인 도서 정리가 요구되며, 자동화된 시각적 정리 시스템의 필요성이 대두되고 있다.

이에 따라 본 연구는 하나의 책장 이미지 입력만으로 도서 정보를 추출하고, 배열 상태를 분석하여 사용자가 직관적으로 이해할 수 있는 시각적 가이드를 제공하는 솔루션을 제안한다.

목표

- 사진 한 장만으로 책장의 책 제목을 자동 인식
- OCR과 객체 인식 결과를 활용하여 도서 배열을 최적화하고 시각화
- 자동 정렬된 결과를 이미지와 Excel 파일로 제공하여 도서 데이터의 관리 지원
- 공간 활용과 정리 효율성을 동시에 개선할 수 있는 솔루션 구성
- 개인 사용자뿐 아니라, 도서관, 서고 등 다양한 환경에서도 적용 가능한 확장성 확보

본론

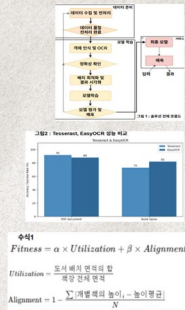
제안

OCR 기술로 도서의 객체와 제목을 추출하여 종합적인 데이터를 구성하고, 이를 바탕으로 사용자의 요구를 반영한 정보 흐름을 제안한다.

솔루션 전체 프로세스는 그림1과 같으며, 책장 이미지 입력에서부터 도서 객체 탐지, 제목 추출, 정렬 기준에 따른 재배치, 결과 시각화까지 일련의 단계로 구성된다.

Tesseract와 EasyOCR의 성능을 비교하기 위해 정적인 문서인 PDF 문서 인식 정확도와 책등 영역에서의 텍스트 인식 성공률 등 각 각 평가하여 결과는 다음 그림2와 같다. 이러한 결과를 고려하여, 본 연구에서는 EasyOCR을 채택하여 솔루션을 구성할 예정이다.

책장 공간을 최적화하여 배치하기 위한 알고리즘으로 유전 알고리즘을 채택하였다. 재배치 최적화의 적합도(Fitness)는 공간 활용률(Utilization)과 안정성(Alignment)의 가중합으로 정의하며, 이를 표현한 적합도 함수는 다음 수식 1과 같다.



사용기술

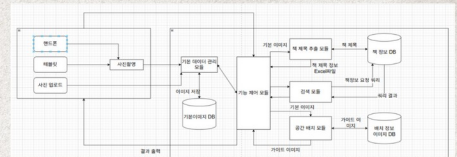


제안 솔루션 아키텍처

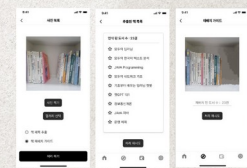
본 제안 솔루션은 사진 촬영 또는 업로드된 책장 이미지를 기반으로 도서 객체를 인식하고, OCR을 통해 책 제목을 추출한 뒤, 이를 바탕으로 최적의 도서 배치 가이드를 제안한다.

전체 과정은 입력 이미지로부터 책 제목 정보 추출, DB 연동을 통한 도서 정보 확보, 공간 배치 알고리즘에 의한 재배치 가이드 생성, 최종 이미지 출력까지 이어진다.

특히 유전 알고리즘 기반의 2D Packing 기법을 통해 공간 활용률과 정렬 안정성을 고려한 최적 배치를 탐색하며, EasyOCR을 활용한 텍스트 인식 기술을 채택하고 있다.



솔루션 적용 테스트



본 테스트는 제안한 솔루션의 효과를 검증하기 위해 실제 책장 이미지를 입력으로 사용하여 도서 객체 탐지 및 EasyOCR 기반 제목 인식을 수행하고, 추출된 위치 및 크기 정보를 바탕으로 유전 알고리즘 기반 2D Packing 기법을 적용하여 재배치 결과를 도출한 과정이다.

결과 이미지들은 원본 입력, OCR 인식 결과, 재배치 가이드 순으로 구성되며, 제안 솔루션의 효용과 기대 효과를 직관적으로 보여준다.

결론

본 연구는 도서 객체 인식과 OCR 기술을 활용하여, 입력된 책장 이미지로부터 책 제목을 자동 인식하고, 확보된 위치·크기 정보를 기반으로 유전 알고리즘을 적용한 최적 배치 가이드를 생성하는 솔루션을 제안하였다.

현재까지는 단일 책장을 대상으로 OCR 인식 정확도 및 해당 정보를 활용한 공간 재배치 가이드 생성까지의 효용을 테스트하였다. 이를 통해 제안한 솔루션의 핵심 기능인 정보 추출과 정리 자동화 가능성을 확인할 수 있었다.

향후에는 책장 전체를 여러 장의 이미지로 촬영하여 파노라마 방식으로 이어붙인 후, 전체 도서에 대한 인식과 재배치를 수행하는 확장 테스트를 진행할 예정이다. 이를 통해 보다 복잡한 도서 배치 환경에서도 실질적으로 적용 가능한 자동 정리 시스템으로 발전시킬 계획이다.

참고문헌

- [1] Redmon, J. et al. "You Only Look Once: Unified, Real-Time Object Detection", CVPR, 2016.
- [2] Smith, R. "An Overview of the Tesseract OCR Engine", ICAR, 2007.
- [3] Vedhavyassh, D.R. et al. "Comparative Analysis of EasyOCR and TesseractOCR", IEEE ICECA, 2022.
- [4] Nevelha, M.P. et al. "Automatic Book Spine Extraction and Recognition...", ACM Multimedia, 2015.