

GeoAI with Python

오픈소스 지리공간 AI를 위한
실용 가이드



Qiusheng Wu

GeoAI와 Python

오픈소스 지리공간 AI 실전 가이드

Qiusheng Wu
2026

Contents

| | |
|-------------------------------------|-----------|
| 서문 | 1 |
| 소개 | 3 |
| 이 책의 대상 독자 | 3 |
| 이 책에서 다루는 내용 | 5 |
| 이 책을 최대한 활용하기 | 7 |
| 이 책에서 사용된 규칙 | 8 |
| 코드 예제 다운로드 | 8 |
| 비디오 튜토리얼 | 9 |
| 커뮤니티 및 피드백 | 9 |
| 저자 소개 | 10 |
| 라이선스 및 저작권 | 10 |
| I: 기초 | 13 |
| 1. GeoAI 소개 | 15 |
| 1.1. 소개 | 15 |
| 1.2. 학습 목표 | 15 |
| 1.3. GeoAI란 무엇인가? | 16 |
| 1.4. GeoAI의 주요 응용 분야 | 18 |
| 1.5. GeoAI를 위한 Python 생태계 | 21 |
| 1.6. 지리공간 분석의 핵심 AI 작업 | 23 |
| 1.7. 전통적 방법에서 기반 모델까지 | 29 |
| 1.8. 핵심 요약 | 30 |
| 1.9. 연습 문제 | 31 |
| 2. 환경 설정 | 33 |
| 2.1. 소개 | 33 |
| 2.2. 학습 목표 | 33 |
| 2.3. 하드웨어 요구사항 | 33 |
| 2.4. NVIDIA 드라이버 설치 | 34 |
| 2.5. Miniconda를 이용한 Python 설치 | 37 |
| 2.6. Conda 환경 생성 | 38 |
| 2.7. GPU 지원을 포함한 GeoAI 및 PyTorch 설치 | 39 |
| 2.8. 대안 패키지 관리자로서의 uv 설치 | 40 |
| 2.9. Jupyter 설정 | 41 |
| 2.10. Visual Studio Code 설치 | 43 |
| 2.11. 설정 확인 | 44 |
| 2.12. 연습 문제 | 45 |
| 3. 지리공간 데이터 기초 | 47 |
| 3.1. 소개 | 47 |
| 3.2. 학습 목표 | 47 |
| 3.3. 래스터 데이터 | 47 |
| 3.4. 벡터 데이터 | 51 |
| 3.5. 좌표 참조 시스템 | 54 |
| 3.6. 딥러닝을 위한 주석 형식 | 55 |
| 3.7. 이미지 타일링과 칩 | 56 |

| | |
|---------------------------------------|------------|
| 3.8. 핵심 요약 | 57 |
| 3.9. 연습 문제 | 57 |
| II: 데이터 획득 및 준비 | 59 |
| 4. 원격 탐사 데이터 다운로드 | 61 |
| 4.1. 소개 | 61 |
| 4.2. 학습 목표 | 61 |
| 4.3. 위성 영상 소스 | 61 |
| 4.4. STAC를 이용한 검색 | 63 |
| 4.5. NAIP 영상 다운로드 | 68 |
| 4.6. Sentinel-2 데이터 다운로드 | 70 |
| 4.7. Landsat 데이터 다운로드 | 71 |
| 4.8. Vantor Open Data 다운로드 | 73 |
| 4.9. 벡터 데이터 접근 | 73 |
| 4.10. 데이터 정리 | 76 |
| 4.11. 핵심 요약 | 76 |
| 4.12. 연습 문제 | 77 |
| 5. 인터랙티브 매핑 및 시각화 | 79 |
| 5.1. 소개 | 79 |
| 5.2. 학습 목표 | 79 |
| 5.3. Leafmap으로 대화형 지도 생성 | 80 |
| 5.4. 지도에서 래스터 데이터 작업 | 81 |
| 5.5. Planetary Computer 데이터 시각화 | 84 |
| 5.6. 지도에서 벡터 데이터 작업 | 88 |
| 5.7. 비교를 위한 분할 패널 지도 | 90 |
| 5.8. 모델 결과 시각화 | 91 |
| 5.9. GeoAI 시각화 모범 사례 | 93 |
| 5.10. 핵심 요약 | 94 |
| 5.11. 연습 문제 | 94 |
| 6. 훈련 데이터 생성 | 97 |
| 6.1. 소개 | 97 |
| 6.2. 학습 목표 | 97 |
| 6.3. 훈련 데이터 파이프라인 | 97 |
| 6.4. 단일 이미지에서 이미지 칩 생성 | 98 |
| 6.5. 다중 이미지 배치 처리 | 102 |
| 6.6. 래스터 마스크를 사용한 배치 처리 | 106 |
| 6.7. 레이블 품질 고려사항 | 107 |
| 6.8. 데이터셋 구성 | 107 |
| 6.9. 요약 | 108 |
| 6.10. 핵심 요약 | 109 |
| 6.11. 연습 문제 | 109 |
| III: 핵심 AI 작업 | 111 |
| 7. 이미지 인식 | 113 |
| 7.1. 소개 | 113 |
| 7.2. 학습 목표 | 113 |

| | |
|------------------------------------|------------|
| 7.3. 이미지 분류 이해 | 114 |
| 7.4. 분류 아키텍처 | 115 |
| 7.5. 분류를 위한 데이터 준비 | 116 |
| 7.6. 라이브러리 임포트 | 117 |
| 7.7. EuroSAT RGB 데이터셋 다운로드 | 117 |
| 7.8. 데이터셋 탐색 | 118 |
| 7.9. ResNet-50 분류기 훈련 | 119 |
| 7.10. 훈련 이력 플롯 | 120 |
| 7.11. 테스트 세트 평가 | 121 |
| 7.12. 혼동 행렬 플롯 | 122 |
| 7.13. 예측 시각화 | 123 |
| 7.14. EfficientNet-B0 분류기 훈련 | 124 |
| 7.15. 결과 비교 | 126 |
| 7.16. 모델 게시 및 재사용 | 126 |
| 7.17. 핵심 요약 | 128 |
| 7.18. 연습 문제 | 128 |
| 8. 객체 탐지 | 131 |
| 8.1. 소개 | 131 |
| 8.2. 학습 목표 | 131 |
| 8.3. 객체 탐지 이해 | 131 |
| 8.4. 탐지 아키텍처 | 132 |
| 8.5. 탐지 데이터셋 준비 | 135 |
| 8.6. 탐지 결과 평가 | 136 |
| 8.7. 라이브러리 가져오기 | 137 |
| 8.8. NWPU-VHR-10 데이터셋 다운로드 | 137 |
| 8.9. 데이터셋 탐색 | 137 |
| 8.10. 데이터셋 준비 | 138 |
| 8.11. 샘플 어노테이션 시각화 | 138 |
| 8.12. 다중 클래스 탐지 모델 훈련 | 139 |
| 8.13. 훈련 메트릭 플롯 | 140 |
| 8.14. COCO 메트릭으로 평가 | 140 |
| 8.15. 샘플 이미지에 대한 추론 수행 | 141 |
| 8.16. 탐지 결과 시각화 | 142 |
| 8.17. 여러 이미지에 대한 배치 추론 | 143 |
| 8.18. 모델 게시 및 재사용 | 144 |
| 8.19. 핵심 요약 | 146 |
| 8.20. 연습 문제 | 147 |
| 9. 의미론적 분할 | 149 |
| 9.1. 소개 | 149 |
| 9.2. 학습 목표 | 149 |
| 9.3. 의미론적 분할의 기초 | 149 |
| 9.4. 라이브러리 불러오기 | 151 |
| 9.5. 항공 영상에서 건물 탐지 | 151 |
| 9.6. 지표수 매핑 | 158 |
| 9.7. 구름 및 구름 그림자 탐지 | 181 |

| | |
|---------------------------------|------------|
| 9.8. 토지 피복 분류 | 187 |
| 9.9. 모델 게시 및 재사용 | 192 |
| 9.10. 핵심 요약 | 193 |
| 9.11. 연습 문제 | 193 |
| 10. 인스턴스 분할 | 195 |
| 10.1. 소개 | 195 |
| 10.2. 학습 목표 | 195 |
| 10.3. 인스턴스 분할 vs. 의미론적 분할 | 196 |
| 10.4. Mask R-CNN 아키텍처 | 196 |
| 10.5. FTW 데이터셋 다운로드 | 197 |
| 10.6. 훈련 데이터 준비 | 200 |
| 10.7. Mask R-CNN 모델 훈련 | 200 |
| 10.8. 추론 수행 | 202 |
| 10.9. 예측 후처리 | 203 |
| 10.10. 기하학적 속성 추출 | 205 |
| 10.11. 배치 처리 | 208 |
| 10.12. 핵심 요약 | 208 |
| 10.13. 연습 문제 | 209 |
| 11. 이미지 변환 | 211 |
| 11.1. 소개 | 211 |
| 11.2. 학습 목표 | 211 |
| 11.3. 이미지 변환의 기초 | 212 |
| 11.4. 라이브러리 가져오기 | 213 |
| 11.5. 샘플 데이터 다운로드 | 213 |
| 11.6. 입력 RGB 합성 시각화 | 214 |
| 11.7. 단일 패치 초해상도 | 215 |
| 11.8. 불확실성 추정 | 217 |
| 11.9. 더 큰 영역을 위한 타일 추론 | 218 |
| 11.10. 한계 및 주의사항 | 220 |
| 11.11. 핵심 요약 | 221 |
| 11.12. 연습 문제 | 221 |
| 12. 변화 탐지 | 223 |
| 12.1. 소개 | 223 |
| 12.2. 학습 목표 | 223 |
| 12.3. 변화 탐지 이해 | 223 |
| 12.4. 전통적인 변화 탐지 방법 | 224 |
| 12.5. 변화 탐지를 위한 딥러닝 | 227 |
| 12.6. 라이브러리 불러오기 | 228 |
| 12.7. 사용 가능한 모델 목록 | 228 |
| 12.8. 설정 | 228 |
| 12.9. 샘플 데이터 다운로드 | 229 |
| 12.10. 입력 영상 시각화 | 229 |
| 12.11. ChangeStar 모델 초기화 | 229 |
| 12.12. 변화 탐지 실행 | 230 |
| 12.13. 결과 시각화 | 231 |

| | | |
|------------|---|------------|
| 12.14. | 편의 함수 사용 | 232 |
| 12.15. | 모델 변형 비교 | 233 |
| 12.16. | 임계값 조정 | 234 |
| 12.17. | 저장된 출력 확인 | 234 |
| 12.18. | 핵심 요약 | 235 |
| 12.19. | 연습 문제 | 236 |
| 13. | 픽셀 수준 회귀 | 239 |
| 13.1. | 소개 | 239 |
| 13.2. | 학습 목표 | 239 |
| 13.3. | 픽셀 회귀 이해 | 239 |
| 13.4. | 회귀 아키텍처 | 240 |
| 13.5. | 사례 연구: Landsat 영상에서의 NDVI 예측 | 241 |
| 13.6. | 평가 메트릭 | 247 |
| 13.7. | 핵심 요약 | 247 |
| 13.8. | 연습 문제 | 248 |
| IV: | 기반 모델과 위성 임베딩 | 251 |
| 14. | 지리공간을 위한 <i>Segment Anything</i> | 253 |
| 14.1. | 소개 | 253 |
| 14.2. | 학습 목표 | 253 |
| 14.3. | SAM 3의 작동 원리 | 254 |
| 14.4. | 환경 설정 | 254 |
| 14.5. | 이미지 분할 | 255 |
| 14.6. | 인스턴스 분할을 위한 포인트 프롬프트 | 259 |
| 14.7. | 건물 추출을 위한 박스 프롬프트 | 266 |
| 14.8. | 배치 분할 | 270 |
| 14.9. | 대규모 이미지를 위한 타일 분할 | 272 |
| 14.10. | 대화형 분할 | 275 |
| 14.11. | 비디오 분할 | 277 |
| 14.12. | 핵심 요약 | 282 |
| 14.13. | 연습 문제 | 283 |
| 15. | 비전-언어 모델 | 285 |
| 15.1. | 소개 | 285 |
| 15.2. | 학습 목표 | 285 |
| 15.3. | 비전-언어 모델의 작동 원리 | 286 |
| 15.4. | 환경 설정 | 286 |
| 15.5. | 샘플 데이터 | 287 |
| 15.6. | Moondream 프로세서 초기화 | 288 |
| 15.7. | 이미지 캡처닝 | 288 |
| 15.8. | 시각적 질의 응답 | 289 |
| 15.9. | 객체 감지 및 포인트 로컬라이제이션 | 290 |
| 15.10. | 대화형 GUI | 292 |
| 15.11. | 대규모 래스터를 위한 슬라이딩 윈도우 분석 | 294 |
| 15.12. | CLIP 기반 분할 | 300 |
| 15.13. | 지구 관측에서의 실용적 응용 | 302 |
| 15.14. | 한계 및 고려 사항 | 303 |

| | |
|-------------------------------------|------------|
| 15.15. 핵심 요약 | 303 |
| 15.16. 연습 문제 | 304 |
| 16. 위성 임베딩 | 307 |
| 16.1. 소개 | 307 |
| 16.2. 학습 목표 | 307 |
| 16.3. 위성 임베딩이란? | 308 |
| 16.4. 환경 설정 | 308 |
| 16.5. 사용 가능한 임베딩 데이터셋 탐색 | 308 |
| 16.6. 패치 기반 임베딩 탐구 | 310 |
| 16.7. 임베딩 시각화 | 312 |
| 16.8. 임베딩 클러스터링 | 313 |
| 16.9. 유사도 검색 | 316 |
| 16.10. 임베딩에 대한 분류기 훈련 | 318 |
| 16.11. 변화 감지를 위한 임베딩 비교 | 322 |
| 16.12. TorchGeo로 데이터셋 로드 | 323 |
| 16.13. TESSERA 시계열 임베딩 작업 | 324 |
| 16.14. AlphaEarth 위성 임베딩 탐구 | 330 |
| 16.15. 핵심 요약 | 333 |
| 16.16. 연습 문제 | 334 |
| V: QGIS 플러그인 | 337 |
| 17. GeoAI QGIS 플러그인 설정 | 339 |
| 17.1. 소개 | 339 |
| 17.2. 학습 목표 | 339 |
| 17.3. 플러그인 아키텍처 개요 | 339 |
| 17.4. QGIS 플러그인 설치 | 340 |
| 17.5. 의존성 설정 | 342 |
| 17.6. SAM 3 접근 설정 | 347 |
| 17.7. GPU 메모리 관리 | 347 |
| 17.8. 플러그인 업데이트 확인 | 348 |
| 17.9. 핵심 요약 | 349 |
| 17.10. 연습문제 | 350 |
| 18. QGIS에서의 수목 분할 | 351 |
| 18.1. 소개 | 351 |
| 18.2. 학습 목표 | 351 |
| 18.3. 수목 분할 패널 개요 | 351 |
| 18.4. 사전 훈련된 모델 로드 | 352 |
| 18.5. 예측 실행 | 353 |
| 18.6. 결과 내보내기 | 356 |
| 18.7. 실용적 고려사항 | 357 |
| 18.8. 핵심 요약 | 358 |
| 18.9. 연습문제 | 359 |
| 19. QGIS에서의 수역 분할 | 361 |
| 19.1. 소개 | 361 |
| 19.2. 학습 목표 | 361 |
| 19.3. 수역 분할 패널 개요 | 361 |

| | | |
|------------|---------------------------------------|------------|
| 19.4. | 입력 데이터 구성 | 362 |
| 19.5. | 수역 분할 실행 | 363 |
| 19.6. | 출력 옵션 | 364 |
| 19.7. | 실용적 고려사항 | 365 |
| 19.8. | 핵심 요약 | 366 |
| 19.9. | 연습문제 | 367 |
| 20. | QGIS에서의 비전-언어 모델 | 369 |
| 20.1. | 소개 | 369 |
| 20.2. | 학습 목표 | 370 |
| 20.3. | Moondream 모델 로드 | 370 |
| 20.4. | 이미지 캡처닝 | 372 |
| 20.5. | 시각적 질의응답 | 373 |
| 20.6. | 객체 탐지 | 374 |
| 20.7. | 포인트 위치 지정 | 375 |
| 20.8. | 팁 및 한계 | 376 |
| 20.9. | 핵심 요약 | 377 |
| 20.10. | 연습문제 | 378 |
| 21. | QGIS에서의 Segment Anything | 379 |
| 21.1. | 소개 | 379 |
| 21.2. | 학습 목표 | 379 |
| 21.3. | 샘플 데이터 | 379 |
| 21.4. | SAM 모델 로드 | 380 |
| 21.5. | 텍스트 프롬프트 분할 | 382 |
| 21.6. | 대화형 분할 | 382 |
| 21.7. | 배치 처리 | 384 |
| 21.8. | 결과 내보내기 | 385 |
| 21.9. | 핵심 요약 | 387 |
| 21.10. | 연습문제 | 387 |
| 22. | QGIS에서의 의미론적 분할 | 389 |
| 22.1. | 소개 | 389 |
| 22.2. | 학습 목표 | 389 |
| 22.3. | 훈련 데이터 생성 | 389 |
| 22.4. | 모델 훈련 | 392 |
| 22.5. | 추론 실행 | 395 |
| 22.6. | 일반적인 문제 해결 | 396 |
| 22.7. | 핵심 요약 | 397 |
| 22.8. | 연습문제 | 397 |
| 23. | QGIS에서의 인스턴스 분할 | 399 |
| 23.1. | 소개 | 399 |
| 23.2. | 학습 목표 | 399 |
| 23.3. | Mask R-CNN 아키텍처 | 399 |
| 23.4. | 훈련 데이터 생성 | 400 |
| 23.5. | Mask R-CNN 훈련 | 401 |
| 23.6. | 추론 실행 | 403 |
| 23.7. | 핵심 요약 | 404 |

| | |
|-------------------|------------|
| 23.8. 연습문제 | 405 |
| 참고문헌 | 407 |

서문

소개

우리는 지구 관측의 혁명 한가운데에 있습니다. 매일 위성은 다중분광 이미지, 레이더, LiDAR 등을 포함한 방대한 양의 데이터를 수집합니다. 이 정보가 기후 취약성과 도시화를 이해하는 열쇠를 쥐고 있지만, 데이터 수집과 실제 활용 사이의 격차는 여전히 큰 장벽으로 남아 있습니다.

바로 여기서 GeoAI가 등장합니다.

지리공간 과학과 AI의 교차점인 GeoAI는 놀라운 속도로 이 격차를 좁히고 있습니다. 딥러닝 모델은 이제 대규모로 모든 건물을 식별하거나 광활한 지역에서 개별 차량을 정확히 찾아낼 수 있습니다. 새로운 기반 모델은 최소한의 인간 입력만으로 낯선 환경에서도 이러한 도구가 작동할 수 있게 합니다. 더 나아가, 비전-언어 모델과 자율 에이전트는 분석가들이 간단한 명령으로 이미지를 조회하고 워크플로를 관리할 수 있게 해줍니다. 한때 몇 달이 걸리던 수작업 디지털라이징 작업이 이제 몇 분 만에 완료됩니다.

이 책, *“GeoAI with Python: A Practical Guide to Open-Source Geospatial AI”*는 이 혁명에 대한 실용적 가이드입니다. 이 책은 간단한 전제에 기반합니다: GeoAI를 배우는 가장 좋은 방법은 직접 해보는 것입니다. 추상적인 이론에 머무르지 않고, 모든 장에서 훈련 데이터셋 준비, 딥러닝 모델 실행, 결과의 대화형 시각화 및 해석까지 실제 도구를 여러분의 손에 쥐어줍니다. 코드는 실제이고, 데이터셋은 실제이며, 문제는 실무자들이 매일 마주하는 것과 동일합니다.

GeoAI를 위한 Python 생태계는 극적으로 성숙해졌습니다. PyTorch, torchgeo, segment-geospatial 같은 라이브러리는 최첨단 딥러닝을 지리공간 실무자에게 제공하며, leafmap과 geoai 같은 패키지는 복잡한 워크플로를 접근 가능하게 만드는 고수준 인터페이스를 제공합니다. 클라우드 컴퓨팅 플랫폼과 GPU 가속은 대규모 모델 훈련 및 배포의 장벽을 낮추었습니다. 이러한 발전 덕분에 노트북 한 대를 가진 연구자가 한때 전문가 팀과 서버실이 필요했던 작업을 수행할 수 있게 되었습니다.

우리의 여정은 기초부터 시작합니다: 지리공간 데이터 형식 이해, 딥러닝 환경 설정, 대화형 시각화 마스터. 그런 다음 위성 이미지 획득과 훈련 데이터셋 준비라는 필수 작업을 다룹니다. 거기서부터 현대 원격 탐사를 정의하는 핵심 AI 작업을 순서대로 진행합니다: 이미지 인식, 객체 탐지, 의미론적 분할, 인스턴스 분할, 이미지 변환, 변화 탐지, 픽셀 수준 회귀. 그런 다음 Segment Anything Model(SAM), 비전-언어 모델, 위성 임베딩을 포함한 기반 모델의 최전선을 탐구합니다. 마지막으로, QGIS 플러그인에 대한 전용 섹션에서 이러한 AI 기능을 친숙한 데스크톱 GIS 환경에 도입하여 코드 작성 없이 정교한 워크플로를 가능하게 합니다.

여러분이 AI를 워크플로에 통합하려는 GIS 전문가이든, 지리공간 응용에 관심 있는 데이터 과학자이든, 지구 관측의 경계를 넓히는 연구자이든, 지리학과 머신러닝의 교차점에서 경력을 시작하는 학생이든, 이 책은 위성 이미지를 통찰력으로 변환하는 지식과 기술을 갖추어줄 것입니다.

지리공간 분석의 미래는 지능적이고, 자동화되며, 접근 가능합니다. 함께 만들어 갑시다.

이 책의 대상 독자

이 책은 지리공간 데이터에 인공지능을 적용하고자 하는 모든 사람을 위해 설계되었습니다. 위성 이미지를 보며 건물, 도로, 토지 피복을 자동으로 추출하는 방법이 궁금했거나, 딥러닝 모델을 훈련했지만 투영, 좌표, 대용량 파일 크기를 가진 지리 데이터에 적용하는 데 어려움을 겪었다면, 이 책이 바로 여러분을 위한 것입니다.

가장 큰 가치를 얻을 수 있는 분들

GIS 전문가 - 수작업 디지털라이징과 시각적 해석을 넘어서려는 분. QGIS나 ArcGIS에 능숙하고 공간 분석 개념을 이해하지만, 딥러닝을 활용하여 피처 추출 자동화, 대규모 토지 피복 분류, 시계열 이미지 변화 탐지를 하고자 합니다.

원격 탐사 과학자 또는 연구자 - 위성 또는 항공 이미지로 작업하는 분. 분광 밴드, 공간 해상도, 이미지 전처리를 이해하지만, 분할 모델 훈련부터 SAM 같은 기반 모델을 연구 지역에 적용하는 것까지 현대 AI 기법으로의 실용적 다리가 필요합니다.

데이터 과학자 또는 머신러닝 엔지니어 - 딥러닝 경험이 있고 지리공간 문제에 기술을 적용하고자 하는 분. PyTorch나 TensorFlow에 익숙하고 CNN과 트랜스포머를 이해하지만, 좌표 참조 시스템, 대형 래스터 타일링, 다중 밴드 이미지 처리, 모델 출력 지리참조 등 지리 데이터의 고유한 과제에 대한 안내가 필요합니다.

대학원생 또는 초기 경력 연구자 - 지리학, 환경 과학, 도시 계획, 생태학 또는 관련 분야의 분. 연구에 공간 데이터가 포함되며, 점점 수요가 높아지는 기술을 구축하면서 최첨단 AI 방법을 논문이나 출판물에 통합하고자 합니다.

소프트웨어 개발자 - 지능형 분석이 필요한 지리공간 애플리케이션을 구축하는 분. AI 기반 피처 추출, 분류, 변화 탐지를 웹 애플리케이션, API, 자동화 파이프라인에 통합해야 하며, 모델 훈련부터 배포까지의 전체 워크플로를 이해하고자 합니다.

필수 사전 지식

다음에 익숙해야 합니다:

- **Python 프로그래밍**: 변수, 함수, 클래스, 라이브러리 импорт(고급 Python 전문 지식은 필요하지 않음)
- **기본 데이터 분석**: 테이블 데이터 작업, 필터링, 집계, 플로팅
- **기본 지리공간 개념**: 데이터에 위치가 있다는 것, 래스터 및 벡터 데이터가 무엇인지, 좌표 시스템에 대한 기본 이해
- **커맨드라인 기초**: 디렉토리 탐색, 스크립트 실행, 패키지 설치

도움이 되는 배경 지식(필수는 아님)

- 딥러닝 프레임워크(PyTorch, TensorFlow) 경험
- 원격 탐사 개념(분광 밴드, 공간 해상도, 이미지 분류) 숙지
- 지리공간 Python 라이브러리(rasterio, geopandas, leafmap) 사전 경험
- 머신러닝 기본 사항(훈련 vs. 추론, 과적합, 평가 지표) 이해

지리공간 Python 프로그래밍이 처음이라면

지리공간 Python 프로그래밍이 처음이라면, 다음 책이 기초 GIS 개념과 Python 프로그래밍 모두에 대한 훌륭한 입문서를 제공합니다:

Wu, Q. (2025). *Introduction to GIS Programming: A Practical Python Guide to Open Source Geospatial Tools*. Independently published. PDF edition ISBN 9798993859712; Print edition ISBN 979-8286979455. Available at gishub.org.

공간 데이터 관리와 SQL 기반 지리공간 분석에 관심이 있다면, 동반 책이 포괄적인 가이드를 제공합니다.

이 책에서 다루는 내용

이 책은 지리공간 기초부터 프로덕션 준비가 된 GeoAI 애플리케이션까지의 체계적인 여정을 제공하며, 매 단계마다 실습 예제를 통해 실용적인 기술을 갖추어줍니다. 각 장은 이전 장을 기반으로 구축되며, 실제 지리공간 문제에 AI를 적용하는 능력을 점진적으로 확장합니다.

제1부: 기초 (1-3장)

이후 모든 내용을 뒷받침하는 필수 지식과 도구를 확립합니다:

- **1장: GeoAI 소개**는 GeoAI 분야의 포괄적인 개요를 제공합니다: 무엇인지, 왜 중요한지, 딥러닝이 지리공간 분석을 어떻게 변환했는지. 원격 탐사의 주요 AI 작업을 탐구하고, GeoAI를 위한 Python 생태계를 조사하며, 기반 모델과 AI 에이전트가 이 분야를 어디로 이끌고 있는지 이해합니다.
- **2장: 환경 설정**은 완전한 GeoAI 개발 환경을 구성하는 방법을 안내합니다. Python 설치와 conda를 이용한 패키지 관리부터 CUDA와 PyTorch를 이용한 GPU 가속 설정까지, 이 장은 이후의 모든 실습 작업을 위한 견고하고 재현 가능한 기반을 보장합니다.
- **3장: 지리공간 데이터 형식**은 이 책 전반에서 만나게 될 데이터 형식을 다룹니다. GeoTIFF와 Cloud Optimized GeoTIFF(COG) 같은 래스터 형식, GeoJSON과 GeoParquet 같은 벡터 형식, COCO와 Pascal VOC 주석 같은 딥러닝용 특수 형식을 포함합니다. Python을 사용하여 형식 간 읽기, 쓰기, 변환하는 방법을 배웁니다.

제1부가 끝나면, 완전히 구성된 딥러닝 환경과 GeoAI 작업에 필요한 데이터 형식 및 개념에 대한 확고한 이해를 갖추게 됩니다.

제2부: 데이터 획득 및 준비 (4-6장)

AI를 위한 지리공간 데이터를 얻고 준비하는 중요하지만 종종 과소평가되는 작업을 마스터합니다:

- **4장: 원격 탐사 데이터 다운로드**는 Google Earth Engine, Microsoft Planetary Computer 및 다양한 오픈 데이터 포털에서 위성 이미지, 고도 데이터 및 기타 지리공간 데이터셋에 프로그래밍 방식으로 접근하는 방법을 알려줍니다. 연구 지역의 데이터를 효율적으로 검색, 필터링, 다운로드하는 방법을 배웁니다.
- **5장: 대화형 매핑 및 시각화**는 지리공간 데이터를 대화형으로 탐구하기 위한 강력한 시각화 도구를 소개합니다. leafmap 및 기타 라이브러리를 사용하여 대화형 지도를 만들고, 위성 이미지를 오버레이하고, 모델 예측을 시각화하며, 설득력 있는 시각적 내러티브를 구축합니다. 이러한 기술은 탐색적 분석과 결과 전달 모두에 필수적입니다.
- **6장: 훈련 데이터 생성**은 AI 파이프라인에서 가장 중요한 단계 중 하나인 고품질 훈련 데이터셋 준비를 다룹니다. 분할, 탐지, 분류 작업을 위한 레이블링된 데이터셋을 만드는 방법을 배우며, 주석 전략과 대형 위성 이미지를 훈련 칩으로 타일링하는 방법을 포함합니다.

제2부가 끝나면, 여러 소스에서 위성 이미지를 획득하고, 대화형으로 시각화하며, 딥러닝 모델을 위한 잘 구조화된 훈련 데이터셋을 준비할 수 있게 됩니다.

제3부: 핵심 AI 작업 (7-13장)

현대 지리공간 분석을 정의하는 기본 AI 작업에 깊이 파고듭니다:

- **7장: 이미지 인식**은 전체 이미지를 분류하기 위한 딥러닝을 소개합니다. 위성 및 항공 이미지에서 장면 유형, 토지 이용 범주, 지리적 특징을 식별하는 이미지 분류 모델을 구축하는 방법을 배웁니다.
- **8장: 객체 탐지**는 지리공간 이미지에서 개별 객체를 찾고 분류하는 방법을 알려줍니다. 건물과 차량 탐지부터 나무와 태양광 패널 식별까지, 원격 탐사에 적용된 Faster R-CNN 및 YOLO 같은 아키텍처로 작업합니다.
- **9장: 의미론적 분할**은 이미지의 모든 픽셀에 클래스 레이블을 할당하는 픽셀 수준 분류를 다룹니다. 위성 이미지에서 수체, 식생, 건축 지역 같은 특징을 구분하는 모델을 훈련하며, U-Net과 DeepLabV3+ 같은 아키텍처를 배웁니다.
- **10장: 인스턴스 분할**은 탐지와 분할을 결합하여 각 개별 객체의 정밀한 경계를 생성합니다. Mask R-CNN 같은 모델을 사용하여 밀집된 도시 지역의 개별 건물 외곽선과 같은 겹치는 피처를 구별하는 방법을 배웁니다.
- **11장: 이미지 변환**은 초해상도, 센서 변환, 구름 제거를 포함하여 도메인 간 이미지 변환에 AI를 적용합니다. 다중분광 위성 이미지로 모델을 훈련하고 저해상도 입력에서 고해상도 출력을 생성하는 방법을 배웁니다.
- **12장: 변화 탐지**는 서로 다른 시점에 촬영된 이미지 간의 변화를 식별하는 과제를 다룹니다. 도시 확장과 삼림 벌채부터 재난 후 피해 평가까지, 시계열 분석에 대한 전통적 및 딥러닝 접근법을 배웁니다.
- **13장: 픽셀 수준 회귀**는 분류를 넘어 캐노피 높이, 바이오매스, 토양 수분, 인구 밀도 등 각 픽셀의 연속 값을 예측합니다. 위성 이미지로 회귀 모델을 훈련하고 연속 예측에 특화된 평가 전략을 배웁니다.

제3부가 끝나면, 모든 주요 GeoAI 작업에 대한 실습 경험을 갖추고, 각 접근법을 언제 적용해야 하는지 이해하며, 자신의 지리공간 애플리케이션을 위한 모델을 훈련하고 평가할 수 있게 됩니다.

제4부: 기반 모델과 위성 임베딩 (14-16장)

사전 훈련된 기반 모델이 가능성의 범위를 재정의하고 있는 GeoAI의 최첨단을 탐구합니다:

- **14장: 지리공간을 위한 Segment Anything**은 Segment Anything Model(SAM)과 지리공간 이미지에의 적용을 소개합니다. [segment-geospatial](#) 패키지를 사용하여, 최소한의 프롬프트로 위성 이미지를 분할하고, 과제별 훈련 없이 건물, 농경지, 수체 등을 추출하는 방법을 배웁니다.
- **15장: 비전-언어 모델**은 시각적 이해와 텍스트 이해를 연결하는 모델을 탐구합니다. 자연어를 사용하여 위성 이미지를 조회하고, 지리공간 장면에 대한 캡션을 생성하며, 원격 탐사 데이터에 대한 시각적 질의 응답 같은 작업에 다중모달 모델을 활용하는 방법을 배웁니다.
- **16장: 위성 임베딩**은 기반 모델에서 사전 계산된 위성 임베딩 데이터셋의 빠르게 성장하는 생태계를 탐구합니다. Clay, TESSERA, Google의 AlphaEarth를 포함한 9개 데이터셋의 임베딩을 탐색, 로드, 시각화하고, 유사성 검색 및 클러스터링을 수행하며, 임베딩 벡터에 대한 경량 분류기를 훈련하는 방법을 배웁니다.

제4부가 끝나면, 기반 모델이 GeoAI를 어떻게 재편하고 있는지 이해하고, 이러한 고급 기법을 자신의 연구 및 프로젝트에 적용할 수 있게 됩니다.

제5부: QGIS 플러그인 (17-23장)

GeoAI 플러그인을 통해 GeoAI 기능을 친숙한 QGIS 데스크톱 GIS 환경에 도입합니다:

- **17장: GeoAI QGIS 플러그인 설정**은 GeoAI QGIS 플러그인의 설치 및 구성을 안내합니다. 내장 종속성 설치기를 사용하거나 PyTorch 및 CUDA 지원이 포함된 Pixi 환경을 설정하고, 플러그인을 설치하며, QGIS 내에서 대규모 AI 모델 실행을 위한 GPU 메모리 관리 방법을 배웁니다.

- **18장: QGIS에서의 수목 분할**은 수관 탐지 및 생태 객체 탐지를 위한 수목 분할 패널을 시연합니다. 나무, 조류, 가축, 동지, 고사목을 위한 사전 훈련된 모델을 로드하고, 단일 이미지 및 대형 타일의 예측 파라미터를 구성하며, 벡터, 래스터 및 훈련 데이터 형식으로 결과를 내보냅니다.
- **19장: QGIS에서의 수체 분할**은 OmniWaterMask를 사용한 자동 수체 탐지를 위한 수체 분할 패널을 다룹니다. 다양한 센서에 대한 밴드 순서를 구성하고, 패치 기반 추론 파라미터를 조정하며, OpenStreetMap 데이터를 통합하여 정제하고, 수체 마스크를 래스터 및 벡터 데이터로 내보냅니다.
- **20장: QGIS에서의 비전-언어 모델**은 지리공간 이미지와의 자연어 상호작용을 위한 Moondream VLM 패널을 시연합니다. 이미지 캡션을 생성하고, 보이는 피처에 대해 질문하고, 바운딩 박스로 객체를 탐지하며, 포인트 마커로 피처를 찾습니다.
- **21장: QGIS에서의 Segment Anything**은 대화형 및 자동화된 분할을 위한 Segment Anything 패널을 시연합니다. SAM 3을 로드하고, 텍스트 프롬프트를 사용하여 객체를 분할하고, 포인트 및 박스 프롬프트로 대화형 분할을 수행하며, 피처 배치를 처리하고, 지리참조된 결과를 내보냅니다.
- **22장: QGIS에서의 의미론적 분할**은 코드 작성 없이 픽셀 수준 분류를 위한 훈련-추론 전체 워크플로를 다룹니다. 훈련 데이터셋을 생성하고, U-Net, DeepLabV3+, SegFormer 같은 아키텍처를 선택하며, 커스텀 모델을 훈련하고, 벡터화 및 스무딩을 포함한 추론을 실행합니다.
- **23장: QGIS에서의 인스턴스 분할**은 Mask R-CNN을 사용한 인스턴스 수준 객체 탐지를 시연합니다. PASCAL_VOC 형식으로 인스턴스 훈련 데이터를 생성하고, 개별 객체를 탐지 및 구분하는 모델을 훈련하며, 카운팅, 측정 및 공간 분석을 위한 객체별 출력을 사용합니다.

제5부가 끝나면, QGIS 내에서 직접 정교한 GeoAI 워크플로를 실행할 수 있어, Python 프로그래밍 전문 지식 없이도 AI 기반 분석을 GIS 실무자에게 접근 가능하게 합니다.

전반에 걸친 주제

- **실습:** 모든 개념은 실제 지리공간 데이터를 사용한 실행 가능한 코드 예제와 함께 제공됩니다.
- **오픈소스 도구:** 이 책에서 사용되는 모든 소프트웨어는 무료 오픈소스로, 접근성과 재현성을 보장합니다.
- **확장 가능한 워크플로:** 노트북에서 작동하고 클라우드 인프라로 확장되는 기법.
- **실제 애플리케이션:** 환경 모니터링, 도시 분석, 농업, 재난 대응에서 가져온 예제.
- **재현성:** 모든 코드와 데이터는 GitHub에서 사용할 수 있어 책의 모든 결과를 재현할 수 있습니다.

이 책을 최대한 활용하기

이 책으로 학습 경험을 극대화하기 위해 다음 권장 사항을 고려하세요:

환경을 일찍 설정하세요: 2장을 주의 깊게 따라 GPU 지원을 포함한 Python 환경을 구성하세요. 많은 GeoAI 작업은 GPU 가속의 혜택을 크게 받으며, 적절히 구성된 환경은 책 전반에 걸쳐 상당한 시간을 절약해줍니다. 로컬 GPU가 없는 경우, 이 책은 Google Colab 같은 클라우드 기반 GPU 플랫폼 사용에 대한 안내를 제공합니다.

코드를 따라하세요: 이 책은 대화형으로 설계되었습니다. 코드를 읽기만 하지 마세요. 직접 입력하고, 실행하고, 결과를 관찰하세요. 파라미터를 수정하고, 다른 데이터셋을 시도하고, 실험하세요. 이해는 연습을 통해 오며, 실습 예제가 이 책의 핵심입니다. 예상대로 작동하지 않을 때 건너뛰고 싶은 충동을 참으세요. 디버깅은 가장 가치 있는 학습 경험 중 하나이며, 여러분이 개발하는 문제 해결 기술은 GeoAI 경력 전반에 걸쳐 도움이 될 것입니다.

순서대로 진행하세요: 경험 많은 실무자는 특정 주제로 바로 갈 수 있지만, 각 장은 서로를 기반으로 구축됩니다. 이전 장에서 소개된 개념(환경 설정, 데이터 형식, 시각화 기법)은 책 전반에서 사용됩니다. 건너뛰었다면 필요할 때 되돌아가세요.

자신의 데이터를 사용하세요: 이 책은 모든 예제에 데이터셋을 제공하지만, 진정한 학습은 여러분이 관심 있는 데이터에 이러한 기법을 적용할 때 일어납니다. 연구 지역의 이미지에 분할 모델을 실행하거나, 연구와 관련된 피처에 대해 객체 탐지 모델을 훈련해 보세요.

오류를 받아들이세요: 딥러닝 모델 훈련에는 반복이 필요합니다. 모델이 항상 첫 번째 시도에서 수렴하지 않고, 예측이 항상 완벽하지 않으며, GPU 메모리가 부족할 때도 있습니다. 이것들은 학습 기회입니다. 이 책은 일반적인 함정과 디버깅 전략을 다루지만, 문제를 진단하는 직관을 개발하는 것은 경험을 통해 옵니다.

포트폴리오 프로젝트를 만드세요: 책을 진행하면서 관심 있는 지리공간 문제를 식별하고 배우고 있는 기법을 적용하세요. 데이터 획득부터 모델 훈련, 시각화까지의 완전한 프로젝트는 어떤 인증보다 여러분의 기술을 훨씬 효과적으로 보여줍니다.

최신 정보를 유지하세요: GeoAI는 빠르게 발전하는 분야입니다. 새로운 기반 모델, 아키텍처, 도구가 정기적으로 등장합니다. 이 책의 GitHub 저장소는 학습 여정을 이어가기 위한 새로운 콘텐츠와 예제로 주기적으로 업데이트됩니다.

이 책에서 사용된 규칙

이 책은 콘텐츠를 탐색하고 코드 예제를 이해하는 데 도움이 되는 여러 규칙을 사용합니다:

코드 서식: 모든 Python 코드는 코드 블록 내에 고정폭 글꼴로 표시됩니다. 일반 텍스트 내에 코드가 나타나면 이와 같이 서식이 지정됩니다. 파일 및 디렉토리 이름, 패키지 이름, 함수 이름도 고정폭 글꼴로 서식이 지정됩니다.

코드 예제: 대부분의 코드 예제는 완전하고 실행 가능합니다. 시연되는 주요 개념과 기법을 설명하는 주석이 포함되어 있습니다. 다음은 `leafmap` 라이브러리를 사용한 전형적인 예제입니다:

```
import leafmap

m = leafmap.Map(center=[40, -100], zoom=4)
m.add_basemap("Esri.WorldImagery")
m
```

패키지 импорт: 각 장의 시작 부분에 필요한 모든 임포트가 나열됩니다. 이 책 전반에서 만나게 될 주요 패키지는 다음과 같습니다:

- `geoai` - 고수준 GeoAI 워크플로 (opengeoai.org)
- `leafmap` - 대화형 지리공간 시각화 (leafmap.org)
- `samgeo` - 지리공간 데이터를 위한 SAM (samgeo.gishub.org)
- `torch` / `torchvision` / `torchgeo` - PyTorch를 이용한 딥러닝
- `rasterio` / `geopandas` - 지리공간 데이터 읽기 및 쓰기

그림 및 지도: 대화형 지도는 Jupyter 노트북에서 직접 렌더링됩니다. 인쇄판에서는 온라인 버전에서 사용할 수 있는 대화형 기능을 설명하는 캡션과 함께 정적 스냅샷이 표시됩니다.

코드 예제 다운로드

이 책의 모든 코드 예제와 보충 자료는 GitHub에서 무료로 사용할 수 있습니다: <https://github.com/giswqs/GeoAI-Book>

모든 샘플 데이터셋은 Source Cooperative에서 사용할 수 있습니다: <https://source.coop/opengeos/geoai> 자료를 다운로드하려면 다음 방법 중 하나를 사용할 수 있습니다:

- **저장소 복제** (Git이 설치되어 있는 경우 권장):

```
$ git clone https://github.com/giswqs/GeoAI-Book.git
```

- **ZIP으로 다운로드** (Git을 사용하지 않으려는 경우):
 - GitHub 저장소 페이지를 방문하세요
 - 녹색 **Code** 버튼을 클릭하세요
 - **Download ZIP**을 선택하세요
 - 원하는 위치에 파일을 압축 해제하세요
 - GitHub 인터페이스 또는 책의 웹사이트 book.opengeoai.org를 통해 **개별 파일을 온라인으로 탐색**하세요
- 저장소는 수정, 개선 및 추가 예제로 정기적으로 업데이트됩니다. 업데이트를 주기적으로 확인하거나, GitHub에서 저장소를 **star**하고 **watch**하여 변경 알림을 받으세요.

코드에서 오류를 발견하거나 개선 제안이 있으면, GitHub에서 이슈를 열거나 풀 리퀘스트를 제출해 주세요. 커뮤니티 기여는 이 리소스를 모두에게 더 나은 것으로 만들어줍니다.

비디오 튜토리얼

서면 콘텐츠를 보완하여, 이 책은 핵심 개념을 안내하고 추가 시연을 제공하는 비디오 튜토리얼로 지원됩니다:

<https://youtube.com/@giswqs>

비디오는 서면 자료를 대체하는 것이 아니라 보완하도록 설계되었습니다. 다음과 같은 경우에 특히 도움이 됩니다:

- 코드가 실시간으로 작성되고 실행되는 것을 보면서 학습하는 시각적 학습자
- 단계별 안내를 통한 모델 훈련 및 추론 같은 복잡한 워크플로 이해
- 지리공간 문제에 접근하고 일반적인 문제를 디버깅하는 방법 관찰
- 대규모 위성 데이터셋 작업을 위한 팁과 모범 사례 학습

책이 발전함에 따라 추가 비디오 튜토리얼이 추가될 예정입니다. 새로운 콘텐츠에 대한 알림을 받으려면 채널을 구독하세요.

커뮤니티 및 피드백

독자 여러분의 피드백, 질문, 제안을 환영합니다. 여러분의 의견은 책을 개선하고 GeoAI 커뮤니티에 더 유용하게 만들어줍니다.

책 관련 질문 및 토론:

- GitHub Issues: <https://github.com/giswqs/GeoAI-Book/issues>
- GitHub Discussions: <https://github.com/giswqs/GeoAI-Book/discussions>

패키지별 질문:

- geoai: <https://github.com/opengeos/geoai/issues>

- leafmap: <https://github.com/opengeos/leafmap/issues>
- segment-geospatial: <https://github.com/opengeos/segment-geospatial/issues>

특히 도움이 되는 피드백 유형:

- 텍스트나 코드의 오류 또는 불명확한 설명
- 추가 예제, 데이터셋 또는 사용 사례에 대한 제안
- 다양한 운영 체제, GPU 구성 또는 라이브러리 버전과의 호환성 문제 보고
- 새로운 주제 또는 떠오르는 GeoAI 기법에 대한 아이디어
- 이 책의 기법을 자신의 작업에 적용한 성공 사례

저자 소개

Qiusheng Wu 박사는 테네시 대학교 녹스빌 캠퍼스 지리학 및 지속가능성학과의 부교수이자 대학원 연구 책임자입니다. 또한 Amazon Scholar로도 활동하고 있습니다. Wu 박사의 연구는 클라우드 컴퓨팅과 GeoAI를 통한 오픈소스 지리공간 분석 발전에 중점을 두고 있으며, 특히 대규모 지리공간 데이터와 인공지능을 활용한 환경 변화, 특히 지표수 및 습지 침수 역학 연구를 강조합니다.

그는 Google Earth Engine 대화형 시각화를 위한 [geemap](#)¹, 다목적 지리공간 매핑을 위한 [leafmap](#)², Segment Anything Model을 지리공간 데이터에 적용하기 위한 [segment-geospatial](#)³, 고수준 GeoAI 워크플로를 위한 [geoai](#)⁴를 포함한 여러 널리 사용되는 오픈소스 Python 패키지의 창시자이자 관리자입니다. GitHub의 [Open Geospatial Solutions](#)⁵ 조직을 통해 제공되는 그의 오픈소스 프로젝트는 전 세계 연구자, 교육자, 실무자에 의해 널리 채택되었습니다.

Wu 박사의 연구는 원격 탐사, 지구 관측, 인공지능을 연결하여 대규모 지리공간 데이터를 더 접근 가능하고, 재현 가능하며, 지능적으로 만듭니다. 그는 오픈 사이언스에 열정적이며, 우리 행성을 이해하기 위한 최고의 도구는 모든 사람에게 무료로 제공되어야 한다고 믿습니다.

라이선스 및 저작권

이 책은 오픈 사이언스와 오픈 교육의 원칙을 수용합니다. 투명성, 학습, 재사용을 지원하기 위해, 이 책의 **코드 예제**는 [Creative Commons Attribution 4.0 International \(CC BY 4.0\)](#) 라이선스로 공개됩니다. 이는 적절한 저작자 표시를 하는 한, 상업적 목적을 포함하여 코드를 자유롭게 복사, 수정, 배포할 수 있음을 의미합니다.

코드 사용 시 다음과 같이 책을 인용하거나 GitHub 저장소에 링크하여 저작자를 표시해 주세요:

Wu, Q. (2026). *GeoAI with Python: A Practical Guide to Open-Source Geospatial AI*. Independently published. PDF edition ISBN 979-8993859729; Print edition ISBN 979-8253507414. Available at book.opengeoai.org.

코드는 자유롭게 사용할 수 있지만, 이 책의 **텍스트, 그림, 이미지**는 저자에 의해 **저작권이 보호되며** © 2026 명시적 허가 없이 복제, 재배포 또는 수정할 수 없습니다. 여기에는 별도로 명시되지 않는 한 모든 서면 콘텐츠, 커스텀 다이어그램, 내장된 시각화가 포함됩니다.

¹<https://geemap.org>

²<https://leafmap.org>

³<https://samgeo.gishub.org>

⁴<https://opengeoai.org>

⁵<https://github.com/opengeos>

책의 비코드 자료를 재사용하거나 수정하려면(예: 교육, 발표, 출판 목적), 저자에게 연락하여 허가를 요청해 주세요.

이 이중 라이선스 접근 방식은 학습 자료에 대한 오픈 액세스와 독창적인 창작물의 보호 간의 균형을 맞추는 데 도움이 됩니다. 이 조건을 존중하고 오픈소스 지리공간 커뮤니티를 지원해 주셔서 감사합니다.

오픈소스 지리공간 AI를 위한 실용 가이드

인공지능은 우리가 지구를 분석하고 이해하는 방식을 변화시키고 있습니다. 『GeoAI with Python』은 위성 영상, 항공 사진부터 벡터 데이터셋과 지구 관측 아카이브에 이르기까지 지리공간 데이터에 AI 기술을 적용하는 방법을 다루는 결정적인 실용 가이드입니다.

각 장에는 실제 데이터셋을 활용한 Jupyter 노트북이 포함되어 있어, 독자는 내용을 따라가며 모든 결과를 재현할 수 있습니다. AI를 탐구하는 GIS 전문가이든, 처음으로 공간 데이터를 다루는 데이터 과학자이든, 이 책은 두 분야를 연결해 줍니다.

Qiusheng Wu는 테네시 대학교의 부교수이자 Amazon Scholar입니다. 그는 geemap, leafmap, segment-geospatial, geoai를 포함한 여러 널리 사용되는 오픈소스 지리공간 Python 패키지의 개발자입니다. 그의 프로젝트는 <https://github.com/opengeos>에서 확인할 수 있습니다.

배울 내용

- NAIP, Sentinel-2, STAC 카탈로그에서 원격탐사 데이터를 다운로드하고 전처리하는 방법
- 분할, 객체 탐지, 토지 피복 분류를 위한 딥러닝 모델 학습
- SAM 3, Moondream, 위성 임베딩과 같은 기초 모델을 실제 문제에 적용하는 방법
- 지리공간 분석을 위한 인터랙티브 지도 및 시각화 구축
- 분할, 학습, 추론, 비전-언어 모델을 위한 QGIS 플러그인 활용



QR 코드를 스캔하여 도서 웹사이트를 방문하고 <https://book.opengeoai.org>에서 코드 예제를 다운로드할 수 있습니다.

