

1부 딥러닝의 기초

1장 딥러닝이란 무엇인가? 027

1.1 인공 지능과 머신 러닝, 딥러닝 028

- 1.1.1 인공 지능 029
- 1.1.2 머신 러닝 029
- 1.1.3 데이터에서 표현을 학습하기 031
- 1.1.4 딥러닝에서 '딥'이란 무엇일까? 033
- 1.1.5 그림 3개로 딥러닝의 작동 원리 이해하기 035
- 1.1.6 지금까지 딥러닝의 성과 037
- 1.1.7 단기간의 과대 선전을 믿지 말자 038
- 1.1.8 AI에 대한 전망 040

1.2 딥러닝 이전: 머신 러닝의 간략한 역사 041

- 1.2.1 확률적 모델링 041
- 1.2.2 초창기 신경망 042
- 1.2.3 커널 방법 042
- 1.2.4 결정 트리, 랜덤 포레스트, 그래디언트 부스팅 머신 044
- 1.2.5 다시 신경망으로 045
- 1.2.6 딥러닝의 특징 046
- 1.2.7 머신 러닝의 최근 동향 047

1.3 왜 딥러닝일까? 왜 지금일까? 048

- 1.3.1 하드웨어 049
- 1.3.2 데이터 050
- 1.3.3 알고리즘 050
- 1.3.4 새로운 투자의 바람 051
- 1.3.5 딥러닝의 대중화 052
- 1.3.6 지속될까? 053

2장 시작하기 전에: 신경망의 수학적 구성 요소 055

2.1 신경망과의 첫 만남 056

2.2 신경망을 위한 데이터 표현 061

- 2.2.1 스칼라(0D 텐서) 061
- 2.2.2 벡터(1D 텐서) 062
- 2.2.3 행렬(2D 텐서) 062
- 2.2.4 3D 텐서와 고차원 텐서 063
- 2.2.5 핵심 속성 063
- 2.2.6 넘파이로 텐서 조작하기 065
- 2.2.7 배치 데이터 066
- 2.2.8 텐서의 실제 사례 067
- 2.2.9 벡터 데이터 067
- 2.2.10 시계열 데이터 또는 시퀀스 데이터 067
- 2.2.11 이미지 데이터 068
- 2.2.12 비디오 데이터 069

2.3 신경망의 톱니바퀴: 텐서 연산 070

- 2.3.1 원소별 연산 071
- 2.3.2 브로드캐스팅 072
- 2.3.3 텐서 점곱 073
- 2.3.4 텐서 크기 변환 076
- 2.3.5 텐서 연산의 기하학적 해석 077
- 2.3.6 딥러닝의 기하학적 해석 078

2.4 신경망의 엔진: 그래디언트 기반 최적화 079

- 2.4.1 변화율이란? 081
- 2.4.2 텐서 연산의 변화율: 그래디언트 082
- 2.4.3 확률적 경사 하강법 083
- 2.4.4 변화율 연결: 역전파 알고리즘 086

2.5 첫 번째 예제 다시 살펴보기 087

2.6 요약 089

3장 신경망 시작하기 091**3.1 신경망의 구조 092**

- 3.1.1 층: 딥러닝의 구성 단위 093
- 3.1.2 모델: 층의 네트워크 094
- 3.1.3 손실 함수와 옵티마이저: 학습 과정을 조절하는 열쇠 095

3.2 케라스 소개 096

- 3.2.1 케라스, 텐서플로, 씨아노, CNTK 098
- 3.2.2 케라스를 사용한 개발: 빠르게 돌려보기 099

3.3 딥러닝 컴퓨터 셋팅 100

- 3.3.1 주피터 노트북: 딥러닝 실험을 위한 최적의 방법 101
- 3.3.2 케라스 시작하기: 두 가지 방법 102
- 3.3.3 클라우드에서 딥러닝 작업을 수행했을 때 장단점 102
- 3.3.4 어떤 GPU 카드가 딥러닝에 최적일까? 103

3.4 영화 리뷰 분류: 이진 분류 예제 104

- 3.4.1 IMDB 데이터셋 104
- 3.4.2 데이터 준비 106
- 3.4.3 신경망 모델 만들기 107
- 3.4.4 훈련 검증 111
- 3.4.5 훈련된 모델로 새로운 데이터에 대해 예측하기 115
- 3.4.6 추가 실험 116
- 3.4.7 정리 116

3.5 뉴스 기사 분류: 다중 분류 문제 117

- 3.5.1 로이터 데이터셋 117
- 3.5.2 데이터 준비 119
- 3.5.3 모델 구성 120
- 3.5.4 훈련 검증 121
- 3.5.5 새로운 데이터에 대해 예측하기 124
- 3.5.6 레이블과 손실을 다루는 다른 방법 125
- 3.5.7 충분히 큰 중간층을 두어야 하는 이유 125
- 3.5.8 추가 실험 126
- 3.5.9 정리 126

- 3.6 주택 가격 예측: 회귀 문제 127**
 - 3.6.1 보스턴 주택 가격 데이터셋 127
 - 3.6.2 데이터 준비 128
 - 3.6.3 모델 구성 129
 - 3.6.4 K-겹 검증을 사용한 훈련 검증 130
 - 3.6.5 정리 135
- 3.7 요약 135**

4장 머신 러닝의 기본 요소 137

- 4.1 머신 러닝의 네 가지 분류 138**
 - 4.1.1 지도 학습 138
 - 4.1.2 비지도 학습 139
 - 4.1.3 자기 지도 학습 139
 - 4.1.4 강화 학습 140
- 4.2 머신 러닝 모델 평가 142**
 - 4.2.1 훈련, 검증, 테스트 세트 142
 - 4.2.2 기억해야 할 것 146
- 4.3 데이터 전처리, 특성 공학, 특성 학습 147**
 - 4.3.1 신경망을 위한 데이터 전처리 147
 - 4.3.2 특성 공학 149
- 4.4 과대적합과 과소적합 151**
 - 4.4.1 네트워크 크기 축소 152
 - 4.4.2 가중치 규제 추가 156
 - 4.4.3 드롭아웃 추가 158
- 4.5 보편적인 머신 러닝 작업 흐름 160**
 - 4.5.1 문제 정의와 데이터셋 수집 161
 - 4.5.2 성공 지표 선택 162
 - 4.5.3 평가 방법 선택 162
 - 4.5.4 데이터 준비 163
 - 4.5.5 기본보다 나은 모델 훈련하기 163
 - 4.5.6 몸집 키우기: 과대적합 모델 구축 165
 - 4.5.7 모델 규제와 하이퍼파라미터 튜닝 166
- 4.6 요약 167**

2부 실전 딥러닝

5장 컴퓨터 비전을 위한 딥러닝 169

5.1 합성곱 신경망 소개 170

- 5.1.1 합성곱 연산 173
- 5.1.2 최대 풀링 연산 180

5.2 소규모 데이터셋에서 밑바닥부터 컨브넷 훈련하기 182

- 5.2.1 작은 데이터셋 문제에서 딥러닝의 타당성 182
- 5.2.2 데이터 내려받기 183
- 5.2.3 네트워크 구성하기 187
- 5.2.4 데이터 전처리 189
- 5.2.5 데이터 증식 사용하기 193

5.3 사전 훈련된 컨브넷 사용하기 199

- 5.3.1 특성 추출 200
- 5.3.2 미세 조정 211
- 5.3.3 정리 218

5.4 컨브넷 학습 시각화 219

- 5.4.1 중간층의 활성화 시각화하기 220
- 5.4.2 컨브넷 필터 시각화하기 229
- 5.4.3 클래스 활성화의 히트맵 시각화하기 235

5.5 요약 240

6장 텍스트와 시퀀스를 위한 딥러닝 243

6.1 텍스트 데이터 다루기 244

- 6.1.1 단어와 문자의 원-핫 인코딩 246
- 6.1.2 단어 임베딩 사용하기 249
- 6.1.3 모든 내용을 적용하기: 원본 텍스트에서 단어 임베딩까지 255
- 6.1.4 정리 264

6.2 순환 신경망 이해하기 264

- 6.2.1 케라스의 순환 층 267
- 6.2.2 LSTM과 GRU 층 이해하기 272

6.2.3 케라스를 사용한 LSTM 예제 275

6.2.4 정리 278

6.3 순환 신경망의 고급 사용법 278

6.3.1 기온 예측 문제 279

6.3.2 데이터 준비 282

6.3.3 상식 수준의 기준점 285

6.3.4 기본적인 머신 러닝 방법 287

6.3.5 첫 번째 순환 신경망 289

6.3.6 과대적합을 감소하기 위해 순환 드롭아웃 사용하기 290

6.3.7 스택킹 순환 층 292

6.3.8 양방향 RNN 사용하기 294

6.3.9 더 나아가서 298

6.3.10 정리 299

6.4 컨브넷을 사용한 시퀀스 처리 300

6.4.1 시퀀스 데이터를 위한 1D 합성곱 이해하기 301

6.4.2 시퀀스 데이터를 위한 1D 풀링 302

6.4.3 1D 컨브넷 구현 302

6.4.4 CNN과 RNN을 연결하여 긴 시퀀스를 처리하기 305

6.4.5 정리 309

6.5 요약 310

7장 딥러닝을 위한 고급 도구 311

7.1 Sequential 모델을 넘어서: 케라스의 함수형 API 312

7.1.1 함수형 API 소개 315

7.1.2 다중 입력 모델 317

7.1.3 다중 출력 모델 320

7.1.4 층으로 구성된 비순환 유망 그래프 322

7.1.5 층 가중치 공유 327

7.1.6 층과 모델 328

7.1.7 정리 329

7.2 케라스 콜백과 텐서보드를 사용한 딥러닝 모델 검사와 모니터링 329

7.2.1 콜백을 사용하여 모델의 훈련 과정 제어하기 330

7.2.2 텐서보드 소개: 텐서플로의 시각화 프레임워크 333

7.2.3 정리 340

7.3 모델의 성능을 최대한으로 끌어올리기 341

- 7.3.1 고급 구조 패턴 341
- 7.3.2 하이퍼파라미터 최적화 345
- 7.3.3 모델 앙상블 347
- 7.3.4 정리 349

7.4 요약 350**8장 생성 모델을 위한 딥러닝 351****8.1 LSTM으로 텍스트 생성하기 353**

- 8.1.1 생성 RNN의 간단한 역사 354
- 8.1.2 시퀀스 데이터를 어떻게 생성할까? 355
- 8.1.3 샘플링 전략의 중요성 356
- 8.1.4 글자 수준의 LSTM 텍스트 생성 모델 구현 358
- 8.1.5 정리 363

8.2 딥드림 364

- 8.2.1 케라스 딥드림 구현 365
- 8.2.2 정리 371

8.3 뉴럴 스타일 트랜스퍼 372

- 8.3.1 콘텐츠 손실 373
- 8.3.2 스타일 손실 374
- 8.3.3 케라스에서 뉴럴 스타일 트랜스퍼 구현하기 374
- 8.3.4 정리 382

8.4 변이형 오토인코더를 사용한 이미지 생성 382

- 8.4.1 이미지의 잠재 공간에서 샘플링하기 383
- 8.4.2 이미지 변형을 위한 개념 벡터 384
- 8.4.3 변이형 오토인코더 385
- 8.4.4 정리 392

8.5 적대적 생성 신경망 소개 393

- 8.5.1 GAN 구현 방법 395
- 8.5.2 훈련 방법 396
- 8.5.3 생성자 397
- 8.5.4 판별자 398

- 8.5.5 적대적 네트워크 399
- 8.5.6 DCGAN 훈련 방법 400
- 8.5.7 정리 402

8.6 요약 403

9장 결론 405

9.1 핵심 개념 리뷰 406

- 9.1.1 시를 위한 여러 방법 406
- 9.1.2 머신 러닝 분야에서 딥러닝이 특별한 이유 407
- 9.1.3 딥러닝에 대하여 408
- 9.1.4 핵심 기술 409
- 9.1.5 일반적인 머신 러닝 작업 흐름 410
- 9.1.6 주요 네트워크 구조 411
- 9.1.7 딥러닝의 가능성 415

9.2 딥러닝의 한계 417

- 9.2.1 머신 러닝 모델의 의인화 위험 418
- 9.2.2 지역 일반화 vs. 궁극 일반화 420
- 9.2.3 정리 421

9.3 딥러닝의 미래 422

- 9.3.1 프로그램 같은 모델 423
- 9.3.2 역전파와 미분 가능 층을 넘어서 424
- 9.3.3 자동화된 머신 러닝 425
- 9.3.4 영구 학습과 모듈화된 서버루틴 재사용 426
- 9.3.5 장기 비전 428

9.4 빠른 변화에 뒤처지지 않기 429

- 9.4.1 캐글의 실전 문제로 연습하기 429
- 9.4.2 아카이브(arXiv)를 통해 최신 논문 읽기 430
- 9.4.3 케라스 생태계 탐험하기 430

9.5 맺음말 431

부록 A 윈도우에 텐서플로와 케라스 설치하기 433

- A.1** 아나콘다 설치하기 435
- A.2** 텐서플로, 케라스 설치하기 439
- A.3** 예제 노트북 실행하기 442

부록 B 우분투 리눅스에 케라스와 필수 라이브러리 설치하기 445

- B.1** 파이썬 과학 라이브러리 설치하기 447
- B.2** GPU 설정하기 448
- B.3** 씨아노 설치하기(선택 사항) 449
- B.4** 케라스 설치하기 450
- B.5** 아나콘다 환경 파일을 사용하여 설치하기 451

부록 C EC2 GPU 인스턴스에서 주피터 노트북 실행하기 453

- C.1** 주피터 노트북은 무엇일까? 왜 주피터 노트북을 AWS GPU에서 실행할까? 454
- C.2** 딥러닝 주피터 노트북을 위해 AWS를 사용하지 않는 이유는 무엇일까? 455
- C.3** AWS GPU 인스턴스 설정하기 455
- C.4** 주피터 설정하기 458
- C.5** 케라스 설치하기 460
- C.6** 로컬 포트포워딩 설정하기 461
- C.7** 로컬 브라우저에서 주피터 사용하기 461
- C.8** 코랩을 사용하여 주피터 노트북 실행하기 463

찾아보기 466