

실습 6

Neural Network를 사용한 문화재 분류

[Lecture] Dr. HeeSuk Kim

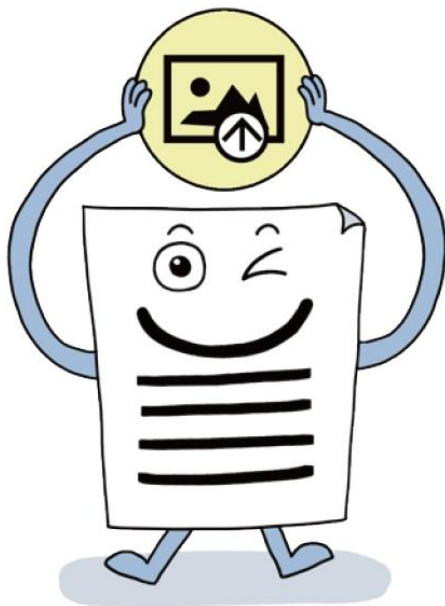
6

우리 문화재 넌 얼마나 알아?

인공 신경망을 사용하여
우리 문화재를 분류해 보자.

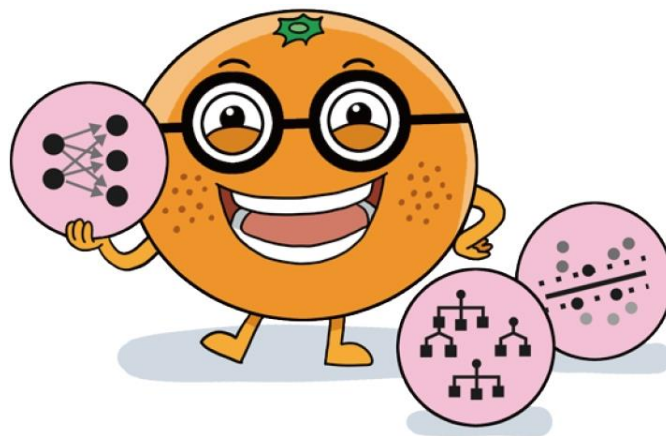
데이터 종류:

비정형 데이터



사용하는 모델:

Neural Network



1 해결해야 할 문제는 무엇일까?

문제 상황

우리나라에는 멋진 문화재, 그 중에서도 건축물들이 많다. 코로나 상황에서 많은 곳을 다니지 못하게 되어 우리 문화재에 대한 관심이 줄어들고 있는 실정이다. 우리나라 건축물 문화재 즉, 탑, 성곽, 가옥 궁궐, 사찰 등의 명소 사진을 통해 어떤 문화재들이 있는지 살펴보자. 아울러 문화재에 대한 뒷이야기도 알아보며 우리 문화재에 대해 좀 더 관심을 가져 보는 것은 어떨까?

국가 지정 데이터인 AI Hub를 이용하여
멋진 우리 유적물을 분류하는 인공지능
모델을 만들어 보자.



2 데이터를 준비하자!

1 외부 데이터 다운로드

국가 공개 데이터 허브인 AI Hub(<https://aihub.or.kr>)에서 우리나라 문화재 데이터 다운로드 가능

① AI Hub 사이트(aihub.or.kr) 접속하기

데이터 다운로드 링크

<https://bit.ly/30sSOVZ>

[문화재 이미지 데이터 세트_테스트]

[문화재 이미지 데이터 세트_훈련]



② 회원 가입하기

- 이메일 주소, 성명, 휴대전화 번호 등만 있으면 가입 가능

③ 훈련 데이터와 테스트 데이터 나누기

AI Hub

개방 데이터 > 국토환경 > 한국형 사물 이미지

한국형 사물 이미지

소개 다운로드

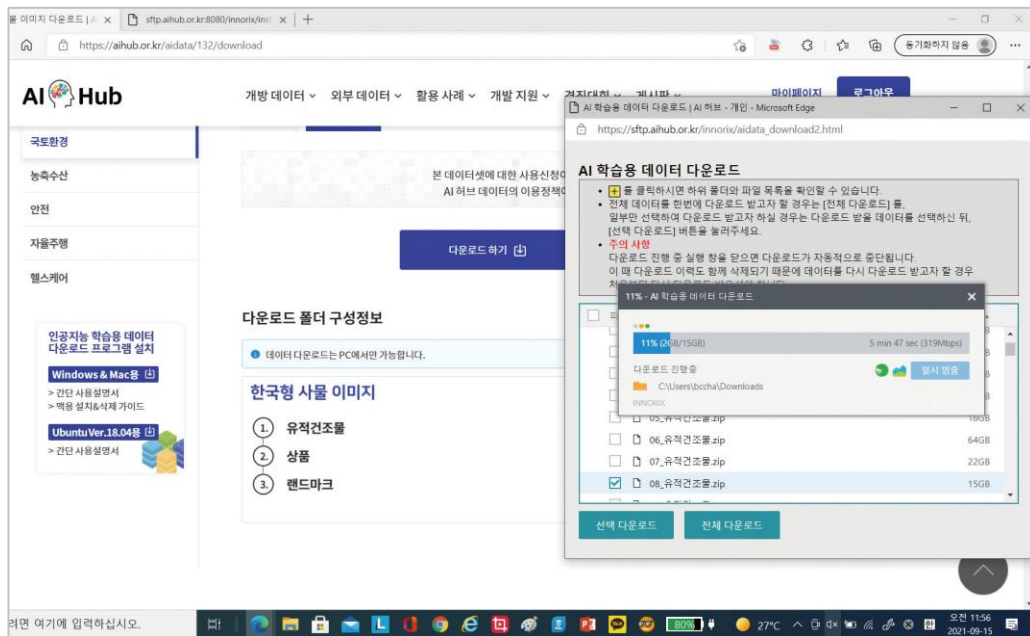
데이터설명	한국형 사물 이미지		
데이터 분야	국토환경	데이터 유형	이미지
구축기관	㈜미디어그룹시각기술	담당자명	김형석
가공기관		전화번호	02-401-4347
검수기관		이메일	
구축 데이터량	350만	구축년도	2019년
버전	1.0	최종수정일자	2019. 12. 31
소개	국가 지정 문화재, 도시별 랜드마크, 국내 상품 등 한국형 사물에 대한 데이터셋을 구축한 이미지 데이터 제공		
주요 키워드	도시별 랜드마크, 국내 상품, 스마트 스토어, 4차 산업, 공휴일, 동상, 타워		
저작권 및 이용정책	본 데이터는 과학기술정보통신부가 주관하고 한국지능정보사회진흥원이 지원하는 '인공지능 학습용 데이터 구축사업'으로 구축된 데이터입니다. [데이터 이용정책 상세보기]		
데이터설명서	자도보기	구축활동가이드	자도보기
샘플데이터	다운로드	교육활동용영상	
지착도구	다운로드	AI모델	

- 개방형 데이터 → 국토환경 → 한국형 사물 이미지를 검색

- 다운로드 탭 눌러서 데이터 다운로드

④ 필요한 이미지 다운로드하기

- 원본 데이터의 양은 엄청나게 많고 전체 용량이 4Tera Byte가 넘는다.
따라서 **필요한 이미지만 받아서 활용하는 것이 좋다.**



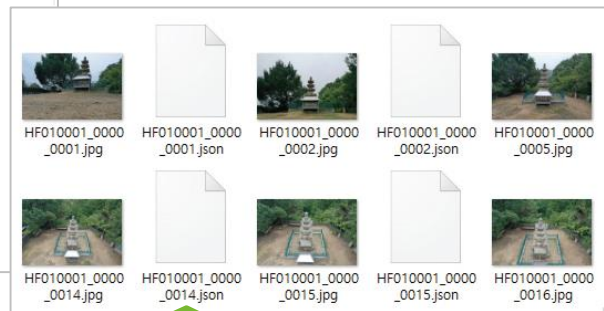
⑤ 실습 데이터 선택하기

- 이 실습에서는 AI Hub가 제공하는 우리나라 문화재 모두를 사용하지 않음.
- AI Hub 문화재 데이터 압축 파일(유적건조물.zip) 중 1, 5번에 있는 4 가지 문화재에 대하여 이미지 인식 실시
 - ① 건원릉 정자각
 - ② 경원릉
 - ③ 아차산삼층석탑
 - ④ 현등사삼층석탑

⑥ 문화재 이미지 데이터 폴더에 저장하기

- **AI Hub**에서 제공하는 이미지는 이미지 원본(jpg)과 함께 JSON 데이터(json)로 라벨링이 되어 있음.
- 따라서 이 데이터를 Orange3에서 사용하려면 **문화재 이미지 라벨을 폴더명으로 지정하고 그 폴더에 이미지를 넣어 주는 작업 필요**

이름	수정된 날짜	유형
HF010010_유적건조물_무덤_왕실무덤_무덤_공양왕릉	2020-08-18 오후 1:16	파일 폴더
HF010009_유적건조물_정치국방_성_성곽_북한산성	2020-08-18 오후 12:51	파일 폴더
HF010008_유적건조물_정치국방_성_성곽_황주산성	2020-08-18 오후 12:51	파일 폴더
HF010005_유적건조물_무덤_봉토묘_무덤_이정구선생묘및삼세신도비	2020-08-18 오후 12:51	파일 폴더
HF010006_유적건조물_주거생활_주거건축_가옥_김형태가옥	2020-08-18 오후 12:51	파일 폴더
HF010007_유적건조물_종교신앙_탑_탑_태고사원종국사탑	2020-08-18 오후 12:51	파일 폴더
HF010004_유적건조물_무덤_봉토묘_무덤_이방실장군묘	2020-08-18 오후 12:46	파일 폴더
HF010003_유적건조물_종교신앙_제사유적_제사터_조종암	2020-08-18 오후 12:45	파일 폴더
HF010002_유적건조물_종교신앙_탑_탑_현동사합화담돌출탑및석등	2020-08-18 오후 12:44	파일 폴더
HF010001_유적건조물_종교신앙_탑_탑_현동사삼층석탑	2020-08-18 오후 12:43	파일 폴더



위의 과정도 데이터 전처리에 속하는 과정이다.
이 과정은 복잡하고 시간이 많이 걸리는 작업이므로
여기서는 출판사 홈페이지에서 제공하는 이미지
데이터 셋을 활용한다.

JSON은 **데이터 공유**를 목적으로 개발된 특수한
파일 형식으로 'key:value' 구조를 가진다.

⑦ 훈련 데이터 준비하기

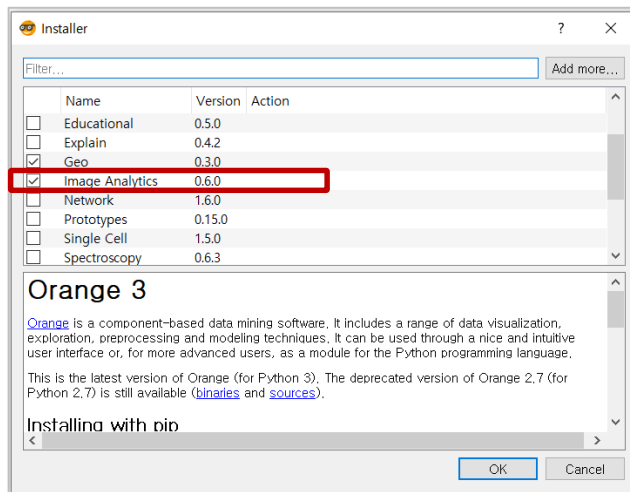
- 각 문화재의 이미지의 개수가 각각 다르지만 여기서는 4 가지 문화재의 학습 데이터를 각각 60개로 구성



2 데이터 불러오기

① Image Analytics 카테고리 추가하기

- Image 파일을 다루기 위해 Image Analytics를 추가
- Orange3 메뉴의 [Options] → [Add-ons...] → Image Analytics를 선택하여 추가 설치



② 데이터 불러오기

- Image Analytics 카테고리에서 [Import Images] 위젯을 캔버스로 가져와서 문화재 이미지데이터 업로드



- Import한 이미지가 제대로 업로드되었는지 확인하기 위해서 [Image Viewer] 위젯을 추가해서 [Import Images] 위젯과 연결
- [그림 6-1]처럼 연결되면 [Image Viewer]를 더블 클릭해서 Import한 이미지 확인 가능

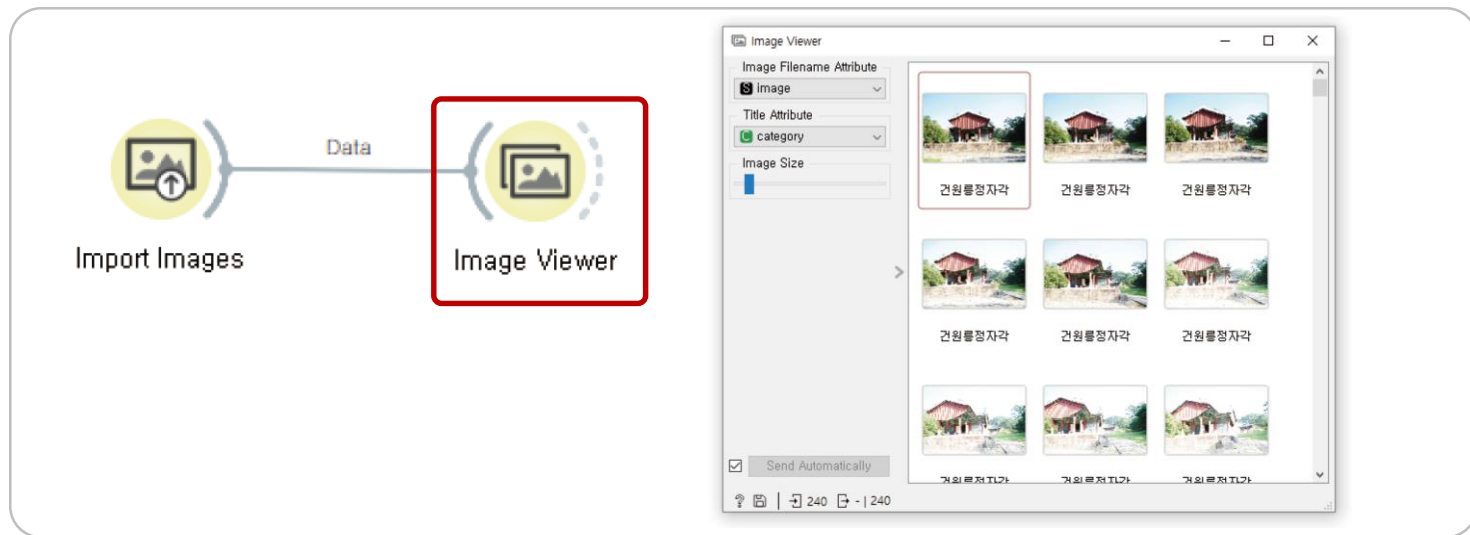
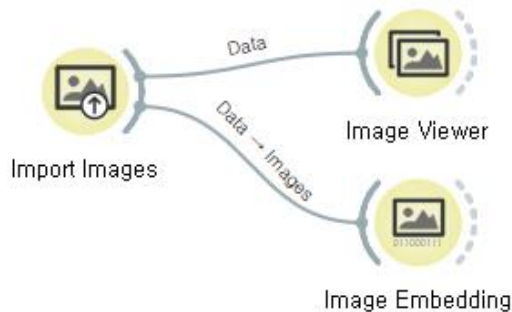
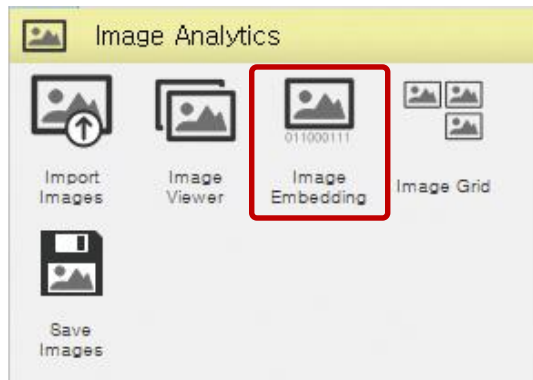


그림 6-1 데이터 이미지로 확인하기

3 데이터 전처리하기

① 이미지 데이터 임베딩하기

- 이미지의 특징을 추출하기 위해 [Image Embedding] 위젯 이용
- [Import Images]와 [Image Embedding]을 연결하면, 이미지 임베딩이 자동으로 진행됨.



② 이미지 데이터 feature 정보 확인하기

- [그림 6-2]와 같이 [Image Embedding] 위젯의 점선을 끌어서 빈 공간에 놓으면, 작은 창이 뜨는데 거기서 [Data Table]을 클릭한다.
([Data Table] 위젯을 가져다 붙일 수도 있다.)

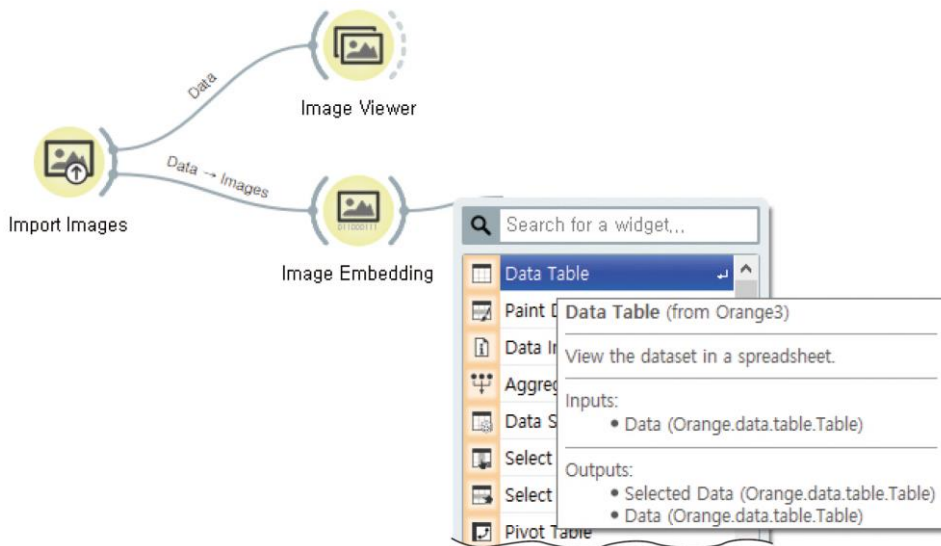


그림 6-2 Data Table 위젯 추가하기

3 어떤 모델을 선택하고 학습시킬까?

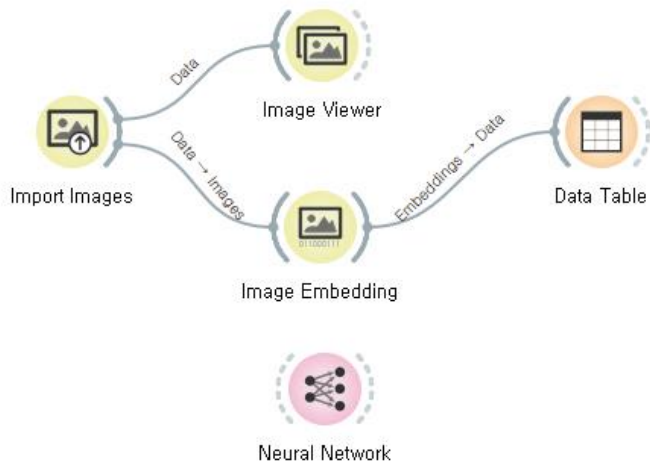
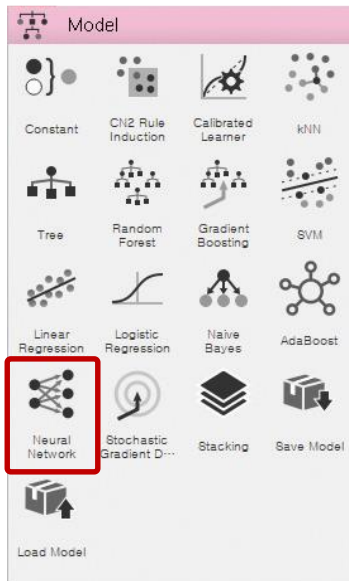
1 테스트 데이터 준비하기

- 네 가지 문화재 테스트 데이터를 각각 10개로 구성



2 학습 모델 선택하기

문화재 분류에서는 **Model** 카테고리의 [Neural Network] 사용



3 학습시키기

[Neural Network] 위젯을 사용해서 문화재 이미지를 분류해 보자.

Orange3는 연결선을 연결하면 자동으로 위젯이 실행된다. [그림 6-3]에서도 별도의 실행 명령을 주지 않아도 모델이 훈련 데이터를 학습시킨다.

[Neural Network] 위젯을 더블 클릭하면 다양한 옵션을 선택할 수 있다.

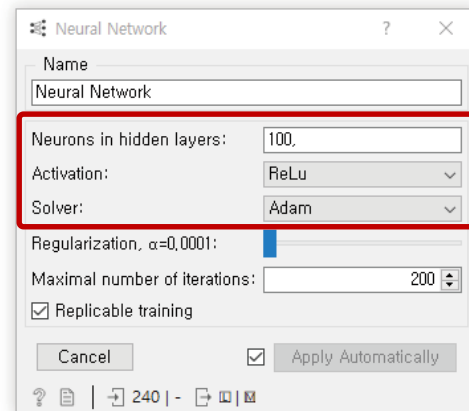
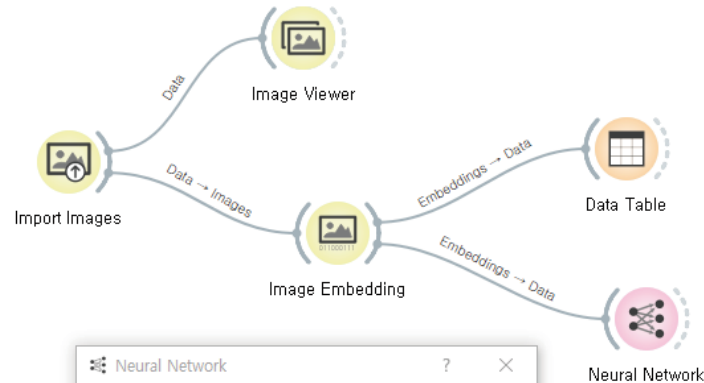


그림 6-3 [Neural Network] 위젯의 매개 변수 옵션

AI랑 친해지기

[Neural Network] 위젯의 매개 변수 옵션

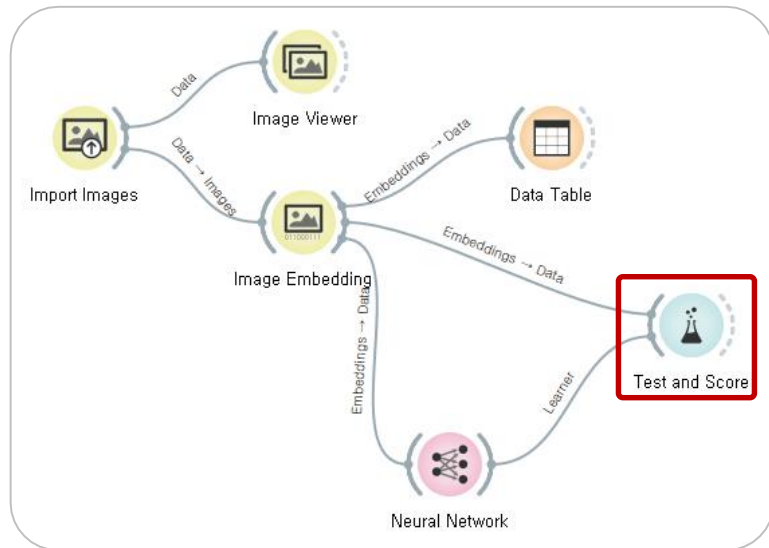
Neurons in hidden layers	Layer 수와 Layer 안의 Neuron의 수를 정의하는 부분이다. 위 옵션 창의 ' 100 '의 의미는 Layer는 1개 이고 그 Layer의 Neuron 수는 100개라는 의미이다. 만약 3개 Layer를 가지고 각각 50, 100, 50개의 Neuron 수를 가진다면 '50', '100', '50'으로 지정해 주면 된다.
Activation	활성화 함수를 지정해 준다. 현재 가장 많이 사용하는 활성화 함수가 ReLU 이므로 기본 설정으로 되어 있고, Identity, tanh, Logistics 등을 사용할 수 있다.
Solver	일반적으로 사용하는 용어는 optimizer 이다. 옵티마이저 (optimizer)는 현재 Adam 을 가장 많이 사용한다. 여기서는 SGD와 L-BFGS-B를 사용할 수 있다.

4 모델의 성능을 확인해 보자!

1 학습 결과 확인하기

- Evaluate 카테고리의 [Test and Score] 위젯을 가져온 후, 모델인 [Neural Network] 위젯과 [Image Embedding] 위젯에 연결

이미지 분류가 잘 되었는지 확인하기 위해 평가 지표(evaluation metrics)로 평가를 하는 것이 중요하다.



① 모델 성능 확인하기

- [Test and Score] 위젯을 더블 클릭하여 모델의 성능 확인



Test and Score - Orange

☒ Cross validation
 Number of folds: 5
☒ Stratified
☐ Cross validation by feature
☐ Random sampling
 Repeat train/test: 10
 Training set size: 66 %
☒ Stratified
☐ Leave one out
☐ Test on train data
☐ Test on test data

Evaluation results for target (None, show average over classes)

Model	AUC	CA	F1	Precision	Recall
Neural Network	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

평가 지표인 AUC, CA, F1, Precision, Recall은 값이 1에 가까울수록 모델의 성능이 좋은 것이다.

Neural Net...

Neural Network

Table shows probabilities that the score for the model in the row is higher than that of the model in the column. Small numbers show the probability that the difference is negligible.

240 | 240 | 1x240

2 성능 결과 확인하기

① 테스트 데이터 불러오기

- 새로운 [Import Images] 위젯을 캔버스로 가져와서 [그림 6-4]와 같이 40개의 문화재 테스트 데이터 불러오기

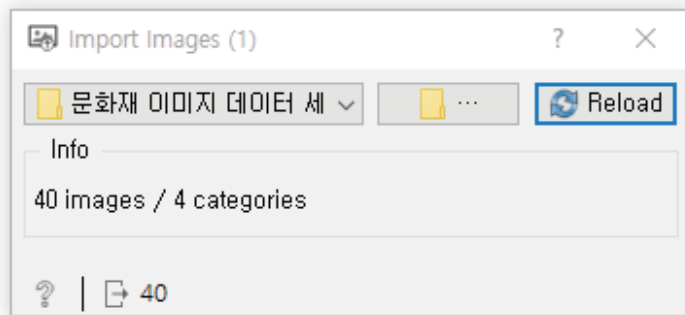
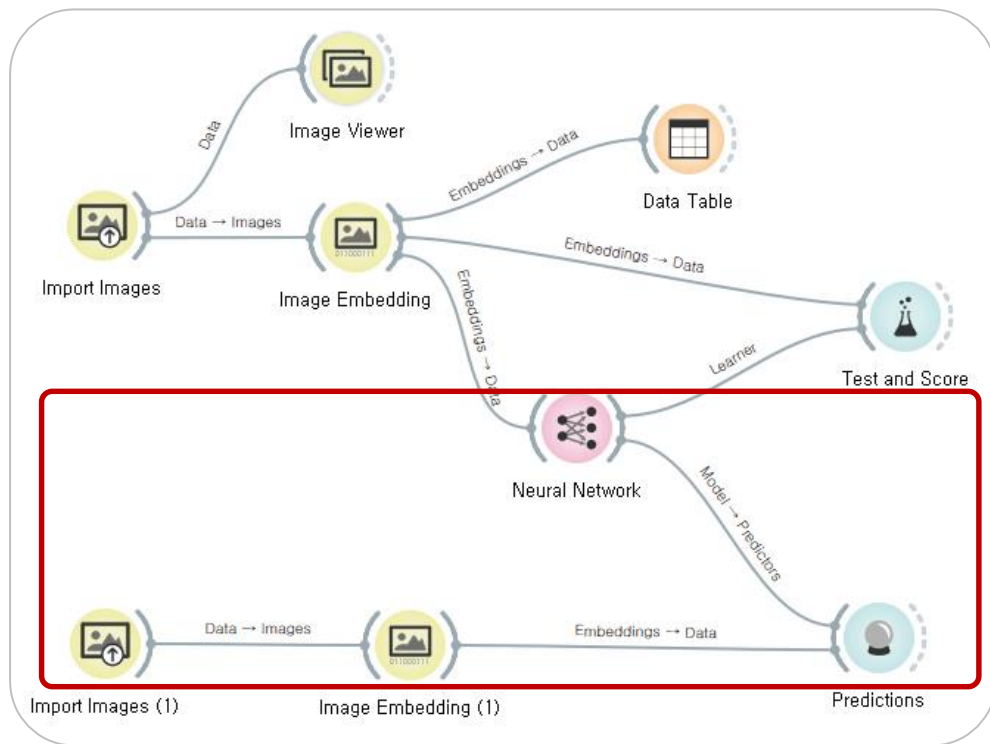


그림 6-4 문화재 테스트 데이터 가져오기

② 테스트 데이터 임베딩하기

- [Image Embedding(1)] 위젯을 [Import Images(1)]에 연결하여 테스트 데이터 임베딩
- 성능 평가를 위해 Evaluate 카테고리의 [Predictions] 위젯을 [Neural Network] 위젯과 [Image Embedding(1)] 위젯에 연결



③ 분류 결과 확인하기

- Evaluate 카테고리 [Predictions] 위젯을 더블 클릭하면 [그림 6-5]와 같은 테스트 데이터에 대한 분류 결과 확인
- 문화재 테스트 데이터에 대한 분류 결과를 네 가지 색으로 구분하여 표시한다. '건원릉정자각'은 파란색, '경원릉'은 빨간색, '아차산삼층석탑'은 연두색, '현등사삼층석탑'은 갈색으로 표시

Category : 분류 결과

Image : 실제 label

	Neural Network	category	image name	image	size	width
5	1.00 : 0.00 : 0.00 : 0.00 → 건원릉정자각	건원릉정자각	HF010046_000...	건원릉정자각W...	1694893	1920
6	1.00 : 0.00 : 0.00 : 0.00 → 건원릉정자각	건원릉정자각	HF010046_000...	건원릉정자각W...	1600839	1920
7	1.00 : 0.00 : 0.00 : 0.00 → 건원릉정자각	건원릉정자각	HF010046_000...	건원릉정자각W...	1598387	1920
8	1.00 : 0.00 : 0.00 : 0.00 → 건원릉정자각	건원릉정자각	HF010046_000...	건원릉정자각W...	1358941	1920
9	1.00 : 0.00 : 0.00 : 0.00 → 건원릉정자각	건원릉정자각	HF010046_000...	건원릉정자각W...	1151588	1920
10	1.00 : 0.00 : 0.00 : 0.00 → 건원릉정자각	건원릉정자각	HF010046_000...	건원릉정자각W...	1233394	1920
11	0.00 : 1.00 : 0.00 : 0.00 → 경원릉	경원릉	HF010049_000...	경원릉WHF010...	1303695	1920
12	0.00 : 1.00 : 0.00 : 0.00 → 경원릉	경원릉	HF010049_000...	경원릉WHF010...	1274597	1920
13	0.00 : 1.00 : 0.00 : 0.00 → 경원릉	경원릉	HF010049_000...	경원릉WHF010...	1271167	1920
14	0.00 : 1.00 : 0.00 : 0.00 → 경원릉	경원릉	HF010049_000...	경원릉WHF010...	1248226	1920
15	0.00 : 1.00 : 0.00 : 0.00 → 경원릉	경원릉	HF010049_000...	경원릉WHF010...	1366208	1920
16	0.00 : 1.00 : 0.00 : 0.00 → 경원릉	경원릉	HF010049_000...	경원릉WHF010...	1115708	1920
17	0.00 : 1.00 : 0.00 : 0.00 → 경원릉	경원릉	HF010049_000...	경원릉WHF010...	1044908	1920
18	0.00 : 1.00 : 0.00 : 0.00 → 경원릉	경원릉	HF010049_000...	경원릉WHF010...	1421614	1920
19	0.00 : 1.00 : 0.00 : 0.00 → 경원릉	경원릉	HF010049_000...	경원릉WHF010...	1205126	1920
20	0.00 : 1.00 : 0.00 : 0.00 → 경원릉	경원릉	HF010049_000...	경원릉WHF010...	1178274	1920
21	0.00 : 0.00 : 1.00 : 0.00 → 아차산삼층석탑	아차산삼층석탑	HF010051_000...	아차산삼층석...	1911177	1920
22	0.00 : 0.00 : 1.00 : 0.00 → 아차산삼층석탑	아차산삼층석탑	HF010051_000...	아차산삼층석...	1939915	1920
23	0.00 : 0.00 : 1.00 : 0.00 → 아차산삼층석탑	아차산삼층석탑	HF010051_000...	아차산삼층석...	1934028	1920
24	0.00 : 0.00 : 1.00 : 0.00 → 아차산삼층석탑	아차산삼층석탑	HF010051_000...	아차산삼층석...	2027637	1920
25	0.00 : 0.00 : 0.94 : 0.06 → 아차산삼층석탑	아차산삼층석탑	HF010051_000...	아차산삼층석...	1975919	1920
26	0.00 : 0.00 : 1.00 : 0.00 → 아차산삼층석탑	아차산삼층석탑	HF010051_000...	아차산삼층석...	2008687	1920
27	0.00 : 0.00 : 1.00 : 0.00 → 아차산삼층석탑	아차산삼층석탑	HF010051_000...	아차산삼층석...	1968301	1920
28	0.00 : 0.00 : 1.00 : 0.00 → 아차산삼층석탑	아차산삼층석탑	HF010051_000...	아차산삼층석...	1966416	1920
29	0.00 : 0.00 : 1.00 : 0.00 → 아차산삼층석탑	아차산삼층석탑	HF010051_000...	아차산삼층석...	1998398	1920
30	0.00 : 0.00 : 1.00 : 0.00 → 아차산삼층석탑	아차산삼층석탑	HF010051_000...	아차산삼층석...	1950482	1920
31	0.00 : 0.00 : 0.00 : 1.00 → 현등사삼층석탑	현등사삼층석탑	HF010001_000...	현등사삼층석...	748511	1920
32	0.01 : 0.00 : 0.60 : 0.39 → 아차산삼층석탑	현등사삼층석탑	HF010001_000...	현등사삼층석...	700385	1920
33	0.00 : 0.00 : 0.01 : 0.99 → 현등사삼층석탑	현등사삼층석탑	HF010001_000...	현등사삼층석...	441402	1920
34	0.00 : 0.00 : 0.05 : 0.95 → 현등사삼층석탑	현등사삼층석탑	HF010001_000...	현등사삼층석...	490988	1920
35	0.00 : 0.00 : 0.15 : 0.85 → 현등사삼층석탑	현등사삼층석탑	HF010001_000...	현등사삼층석...	555496	1920
36	0.00 : 0.00 : 0.00 : 1.00 → 현등사삼층석탑	현등사삼층석탑	HF010001_000...	현등사삼층석...	619531	1920
37	0.00 : 0.00 : 0.00 : 1.00 → 현등사삼층석탑	현등사삼층석탑	HF010001_000...	현등사삼층석...	724446	1920

Show performance scores		Target class: (Average over classes)				
Model	AUC	CA	F1	Precision	Recall	
Neural Network	1.000	0.975	0.975	0.977	0.975	

높은 분류 성능 확인

정리하기

우리 문화재의 이미지를 이용하여 문화재를 인식하기 위해서 Neural Network 모델을 이용해 보았다. Orange3에서는 Neural Network라고 표시하고 있지만 정확하게는 **이미지 인식에서 많이 사용하는 NN(Convolutional Neural Network) 모델을 이용한 것이다.**

CNN 모델은 Convolution을 이용하여 이미지의 특징을 찾는 부분과 찾은 이미지의 특징을 이용하여 이미지를 분류하는 부분으로 나누어져 있다.

Orange3는 독특하게도 이미지의 특징을 찾는 위젯과 찾은 이미지의 특징을 이용하여 분류 즉, 인식하는 위젯이 분리되어 있으며 이 위젯들을 연결하여 이미지 인식 모델을 만든다. 이번 활동에서 사용한 [Image Embedding] 위젯으로 이미지의 특징을 찾고, [Neural Network] 위젯으로 이미지를 분류하였다.

이 활동에서는 데이터의 중요성도 알 수 있다. 아무리 좋은 모델을 사용하여도 문화재 이미지를 제대로 모을 수 없으면 제대로 동작하는 모델을 만들 수 없다. 따라서 **문화재를 분류하는 인공지능 모델을 제대로 만들려면 충분한 문화재 이미지를 가지고 있어야 한다.**



Q & A