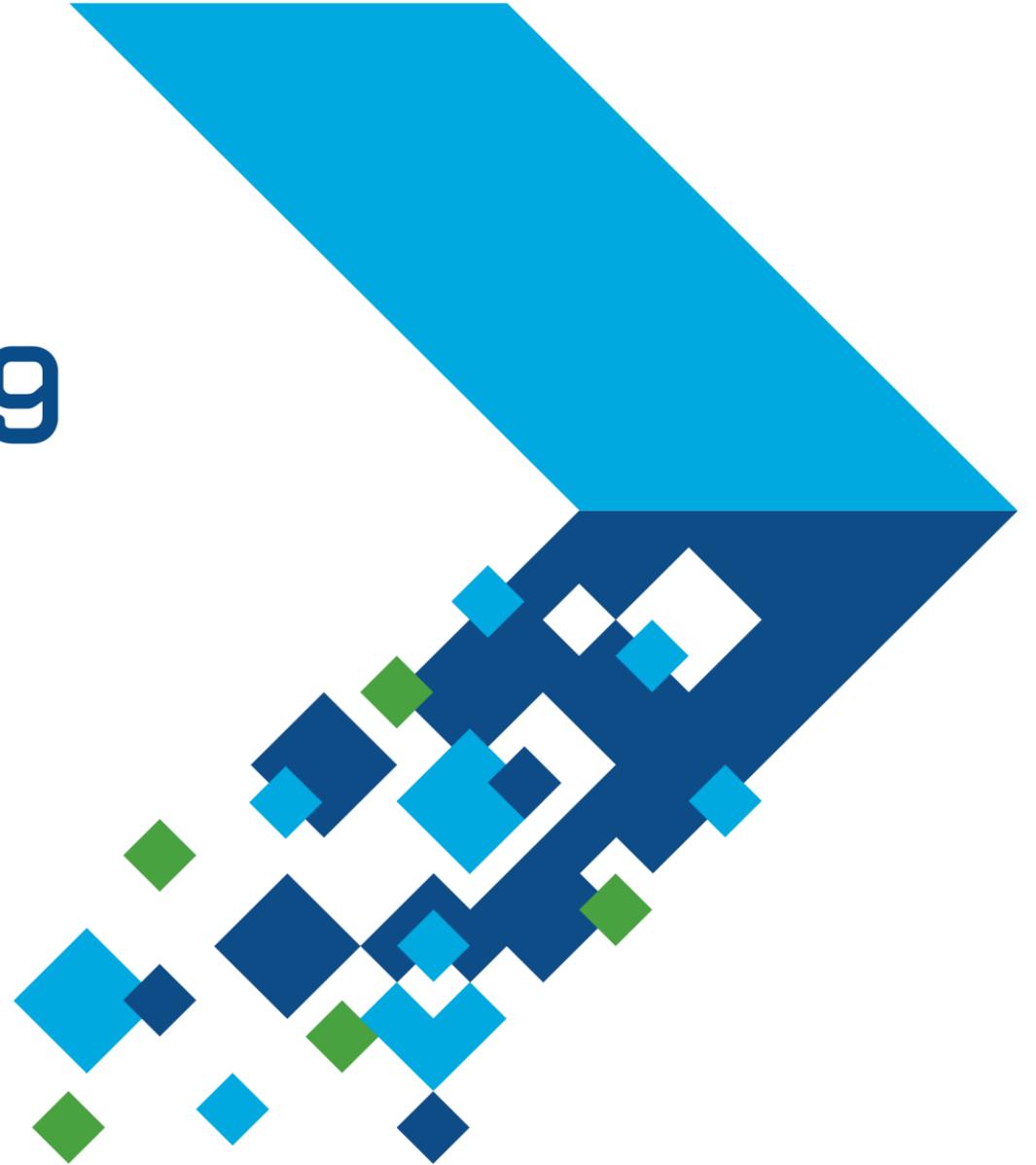


MATLAB EXPO 2019

MATLAB을 사용한 영화에서 사용되는 색채심리학 분류

한국외국어대학교 및 독일어통번역학
한영수 (박사) 및 강사



참조 목차

1. 발표자 약력
2. 프로젝트 개요
3. 프로젝트의 인문학적 배경
4. 기술적인 해결과제
5. MathWorks 솔루션을 통한 해결 방안 및 결과
6. 결과 및 정리
7. 다음 과제
8. 결론

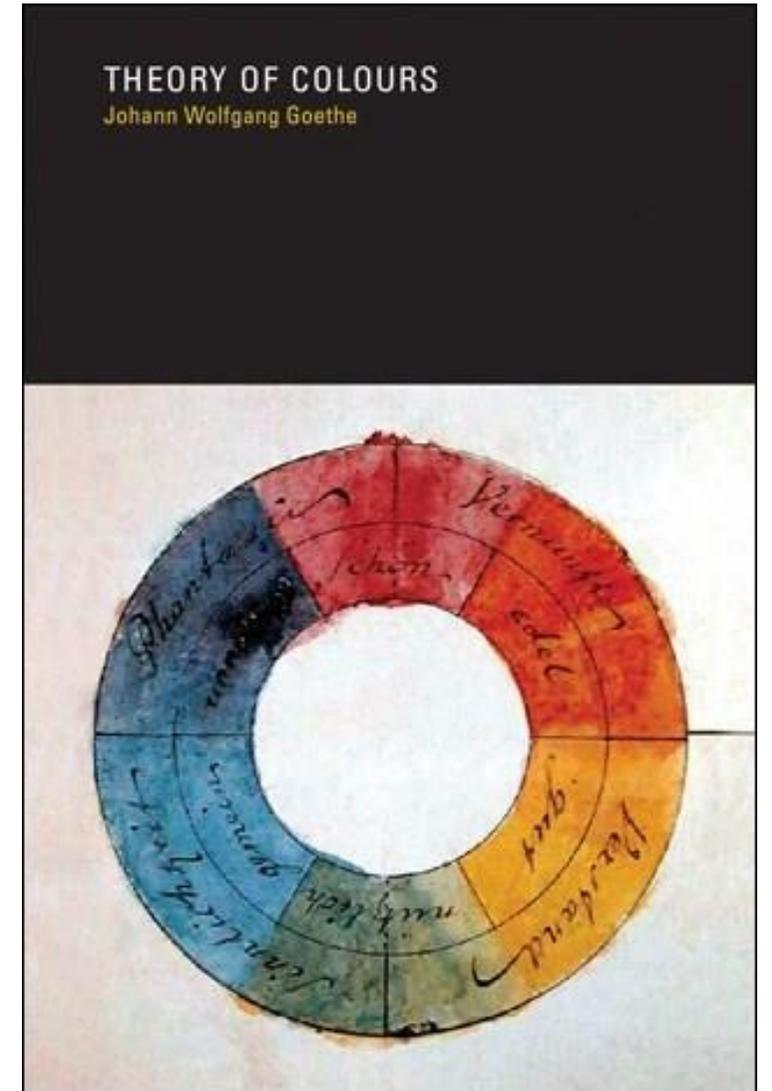
발표자 소개

- 학력
 - 한국외국어대 독일어과 졸업 (문학사)
 - 한국외국어대 국제지역대학원 유럽연합 졸업 (지역학 석사)
 - 독일 지겐대학 & 영국 랭캐스터 대학 유럽 및 글로벌학 전공 박사과정 졸업 (사회학 박사)
- 약력
 - 현 한국외국어대 독일어 통번역학과 강사
 - 전 서강대학교 인문역량강화사업 연구교수- 융합SW과정 교과목 개발
 - 전 서강대학교 경기꿈의 대학 -강사 (미디어 및 **인공지능** 강의)
 - 전 원광대학교 독어독문학과 연구재단 과제 참여연구원 -독일문학 디지털 아카이브 구축 개발
 - 전 (주) 세중나모 (나모 웹에디터 개발 참여- 자바스크립트 라이브러리 개발)
- 연구분야
 - 인공지능 인문학, 디지털 인문학, 영화 미디어 컴퓨터 비전 처리
 - 컴퓨터 언어: C, C++, C#, Javascript, MATLAB, R, 파이썬

프로젝트 개요

- 색채심리학 컴퓨터 비전 및 인공지능 개발
 - 이미지가 (영상)가 관객에게 미치는 심리적 효과를 분류 및 예측 인공지능 개발
 - 이미지 (영상)을 인문학적 상상력을 이해하는 인공지능 개발: MATLAB 활용 컴퓨터 비전 처리
 - 통계학습 및 알고리즘 개발

- 교수 & 학생 공동 학술논문 발표



프로젝트 추진의 시대적 배경

- 인문계 연구교육 방향성 제시
- OTT 시장 확대
- 자율주행차 상용화



스페셜 리포트

4차 산업혁명 시대, 내 일자리는 무사할까?

스페셜 리포트는 풍부한 취재 노하우와 기사 작성 능력을 겸비한 뉴스룸 전문 작가 필진이 새롭게 선보이는 기획 콘텐츠입니다. 최신 업계 동향과 IT 트렌드 분석, 각계 전문가 인터뷰 등 다채로운 읽을거리로 주 1회 삼성전자 뉴스룸 독자 여러분을 찾아갑니다.



‘문송합니다’의 해결의 방향성 제시

- 융합교육의 시대
- 코딩교육 의무교육?
- 인문계: 문송합니다
- 공대생: 취업깡패



그림 출처:

<http://news.donga.com/3/all/20160107/75770659/1>

인문역량 강화사업 (CORE) 융합 SW 과정 사례/SW중심 대학

- OO 대학 융합 SW 교육 과정 개설
 - 문과생에게 C, 파이썬, R을 강의하는 수업 개설
 - **C: 자료 구조** 배웠어, **파이썬**: 이젠 copy paste 할 수 있어, R: **Excel**을 계속 써야지!
 - 워드클라우드, 텍스트 마이닝 등 할 수 있다! (이건 중고등 학생도 할 수 있다)
- 결과:
 - 처참함 학점
 - **학생 들 대탈출**
 - **실패!**



SW인재 강조하는 OO

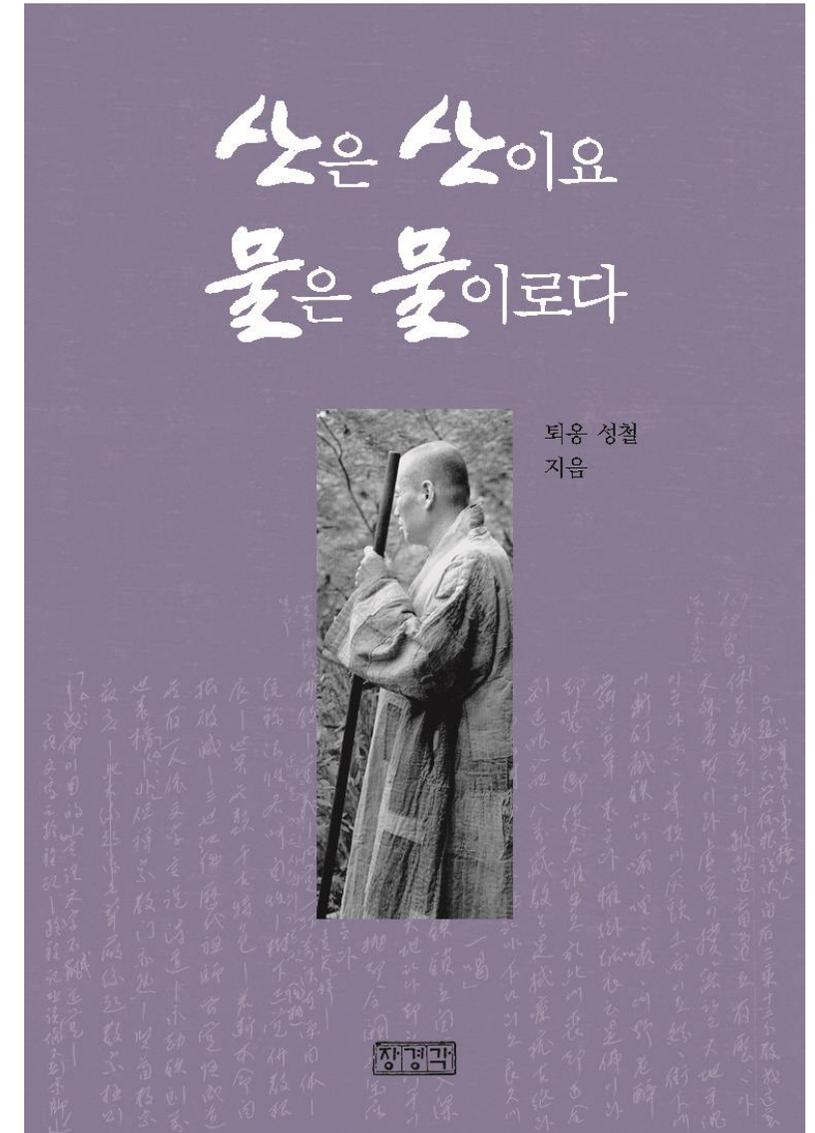


싸구려 코더 양성소?

인공지능 인문학은 달라야 한다

- 공학적 인식의 기초
 - 산은 산이요 물은 물이다
 - 이미지 분류 간단 (이미지의 레이블이 단순)

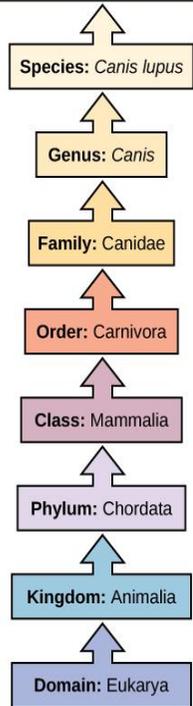
- 인문학 인식 프레임
 - 인문학은 이미지를 비과학적으로 인식
 - 이미지를 (상상, 심리, 무의식, 감정)으 매개로 인식



인문학의 이미지 image classification은 복잡 (멀티 레이블 데이터)



Subspecies: *Canus lupus familiaris*



- 공학의 image classification
 - 개
- 인문학의 image classification
 - 반려견: 가족
 - 식재료
 - 사냥개: 도구
 - 개새끼: 나쁜 놈
 - Bitch: 발정난 년
 - 플란다스의 개
 - 토사구팽: 한신
 - 용감한 조리
 - 덩덩이
 - 공포
 - 반가움
 - ...

인문학의 image classification: 멀티 레이블 데이터 사례

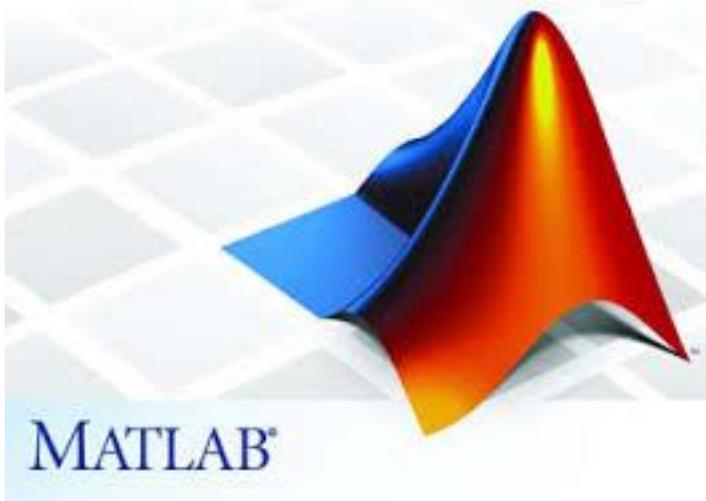


그림 출처: <https://sites.google.com/site/fitzgeraldsgreatest/literary-scholar>

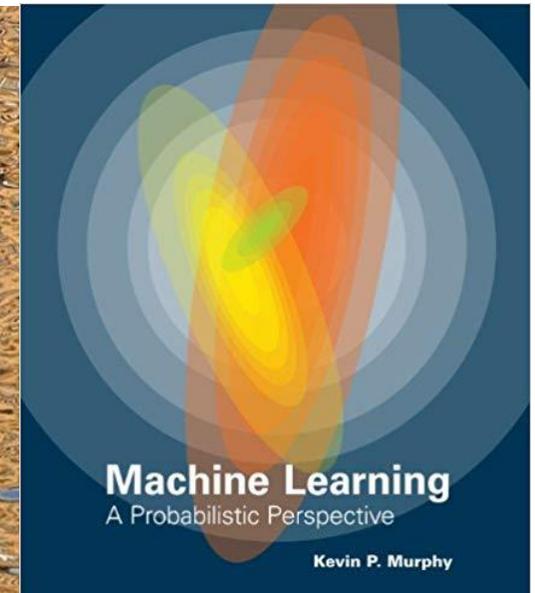
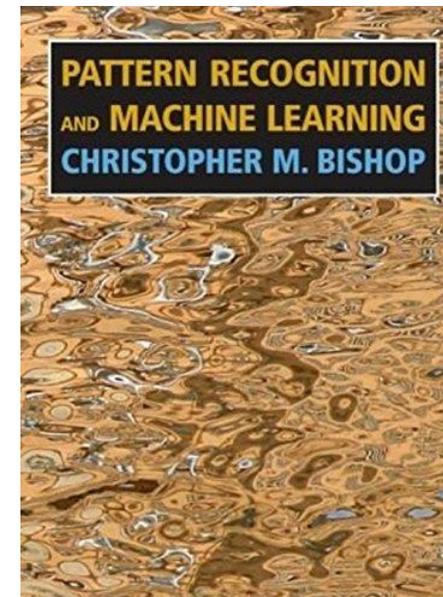
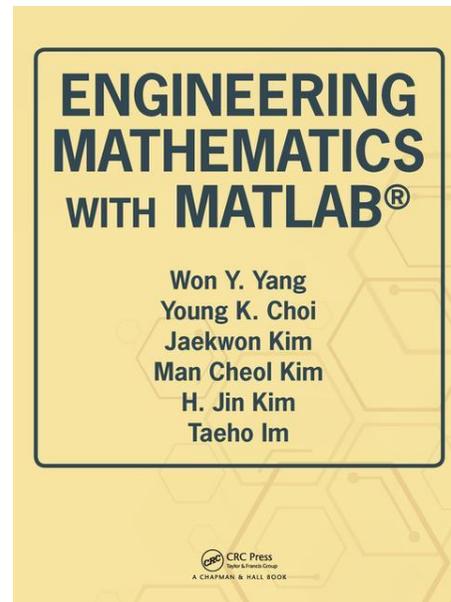
- 공학적 이미지 분류
 - 남자
 - 자동차
 - 노란색
- 인문학 이미지 분류
 - 노란색 (죽음을 경고하는 색)
 - 자동차 (롤스로이스: 부를 상징)

인공지능 인문학에 필요한 지식

- 인문학적 이미지 인식 및 분류 프레임 (상상, 상징, 정신분석 등에 관련되 이론과 사상: 괴테, 프로이트, 바슐라르, 라캉 등)
- 수학 및 통계 모델링 (선형대수학 & 미적분/중급 통계학)
- 프로그래밍 언어 (MATLAB)



MATLAB EXPO 2019



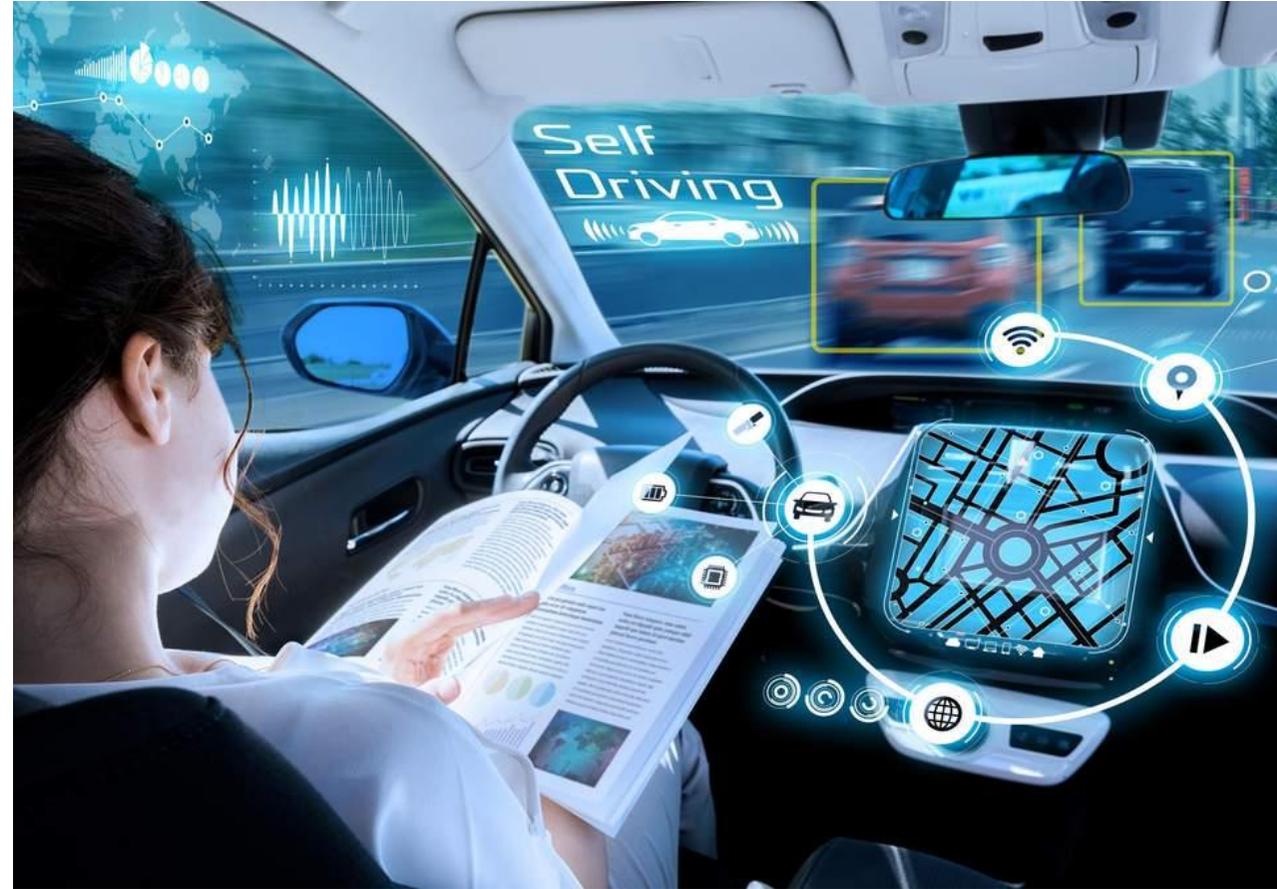
OTT 시장 확대

- OTT (Over the Top)가 서비스 시장 확대
- ICT 업체의 미디어 시장 진출
- 관객 (Spectator)의 미디어 소비에 대한 정보 수집 가능
- 미디어 콘텐츠에 대한 관객의 심리적 반응 데이터



자율주행차 상용화

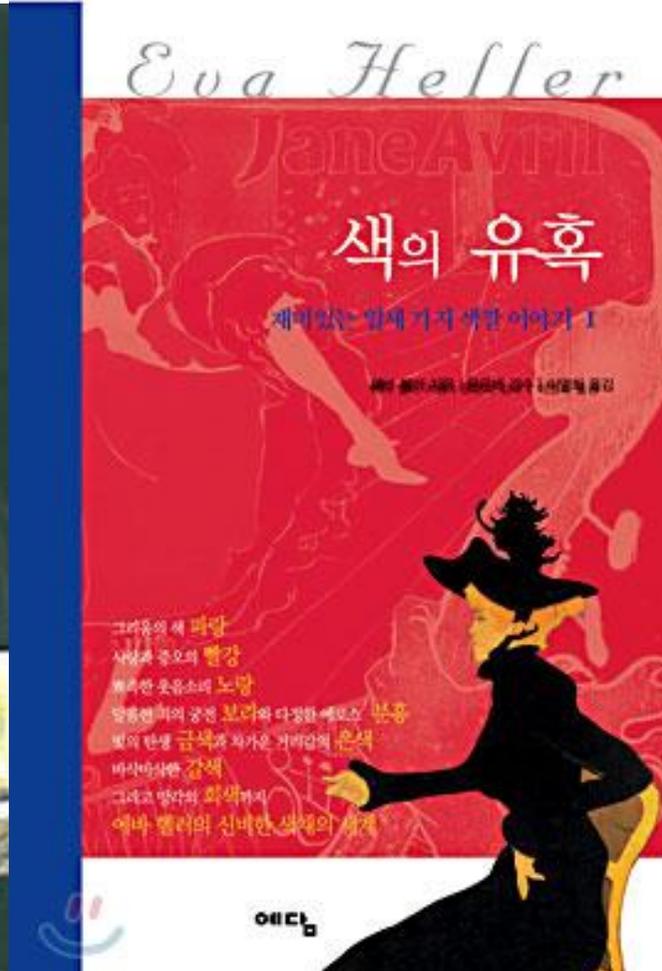
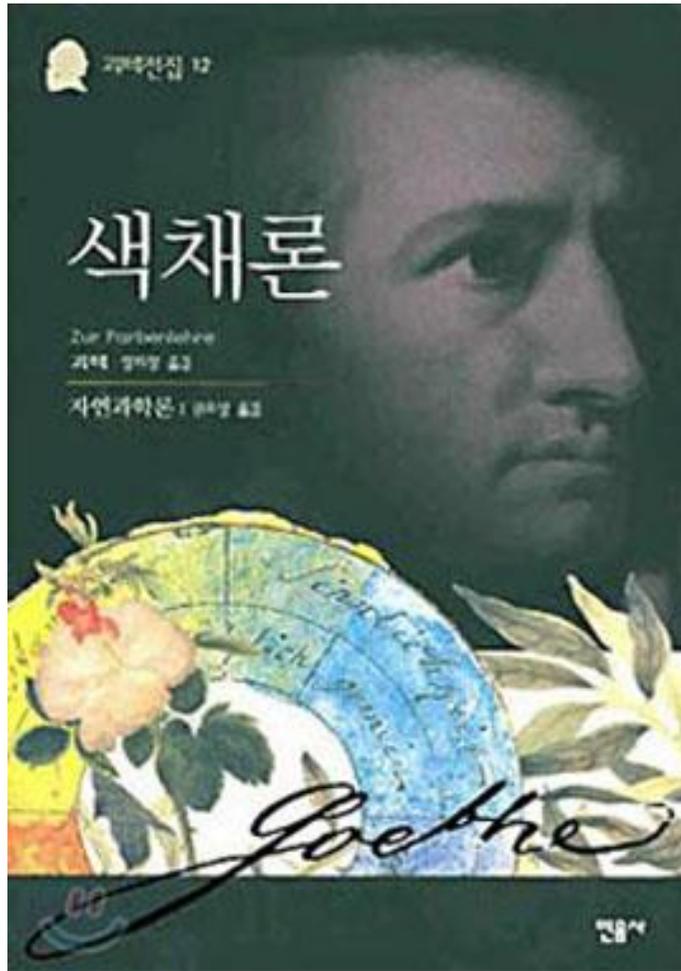
- 5G 통신망 구축
- 자율주행차 상용화
- 자율주행차 시대 운전자의 행태?
 - 수면, 학습, 식사, 미디어 콘텐츠소비 등
 - 자가용은 사적 공간
 - 자가용:몰입형 콘텐츠 소비공간?



미디어에 대한 관객의 심리 & 정서적 반응을 색채분석 활용&예측 데이터이 축적&활용



프로젝트의 인문학적 배경



Copyrighted Material

We see color—Patti Bellantoni feels color. She is passionate about how we (the audience) are affected by the use of color as an emotion in film. This book pulls me back into my favorite films and helps me look at them in a new way.

—Judy Irola, ASC, Head of Cinematography, USC School of Cinema-Television

IF IT'S
**PURPLE, SOMEONE'S
 GONNA DIE**

The Power of Color in Visual Storytelling



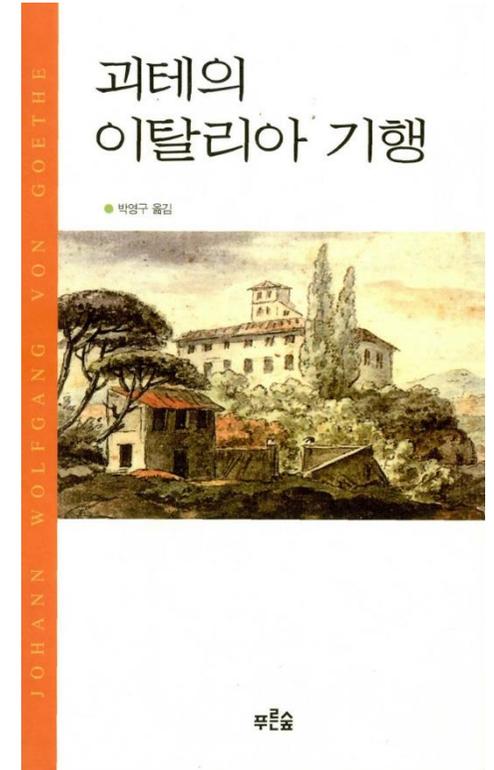
PATTI BELLANTONI
 Copyrighted Material



괴테의 색채론

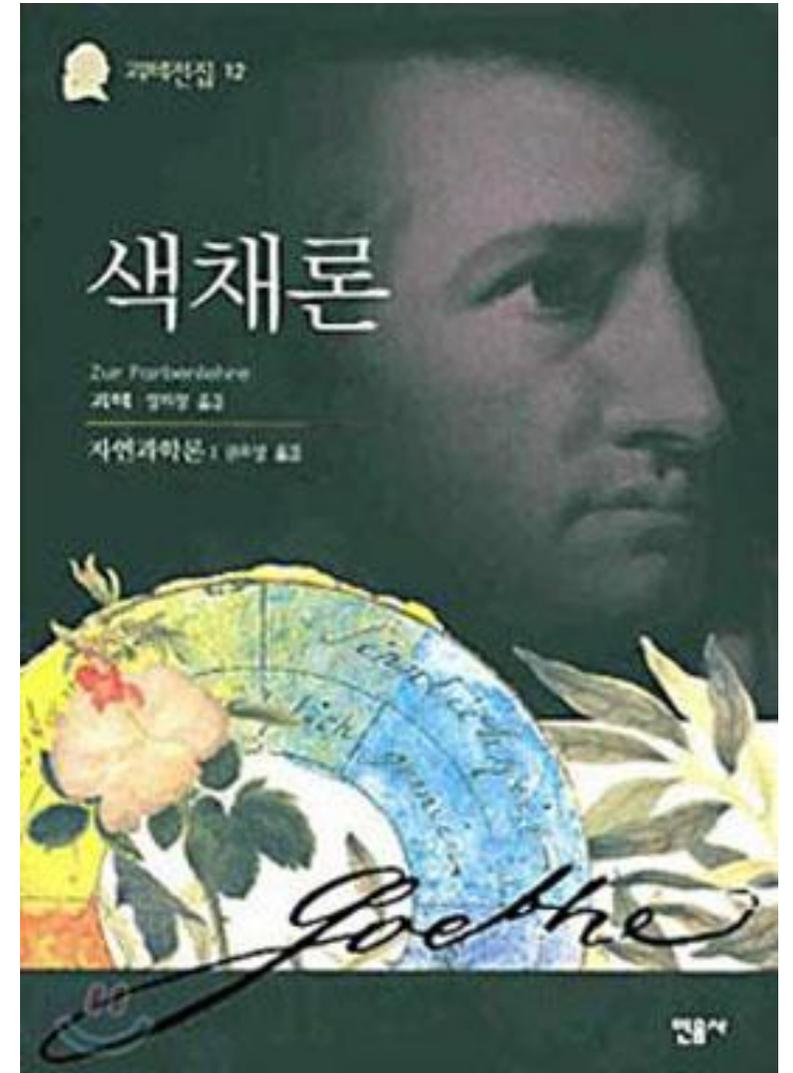


- 괴테의 이탈리아 여행 (1786~1788)
- 괴테는 이탈리아에서 예술에 사용된 색채에 관한 호기심
- 독일로 돌아 온 후 뉴턴의 광학론을 학습 및 실험
- 괴테는 뉴턴이 색채를 과학적으로만 접근한 것에 대하여 반감을 가지고 대안적 이론을 제시.



괴테의 색채론

- 괴테는 뉴턴의 광학론에 반감을 가짐
- 괴테는 색채를 **심리적** 관점에서 색의 특성을 연구할 필요성
- 색채가 가지고 있는 **비과학적인** 측면 (감성)을 연구 주장.



에바 헬러 Eva Heller

- <<색의 유혹 (2002) >>, 예담
- 색채가 사람에게 미치는 영향을 분류
- 색채심리에 **통계적 방법론**을 적용



에바 헬러의 색채 심리 분류

색깔	색채심리
파랑	그리움의 파란 꽃
빨강	사랑에서 증오까지
노랑	뽀족한 웃음소리
검정	마법의 색흰색, 삭막한 청결함
녹색	모나 리자의 드레스
주황	삶의 기쁨
보라	달콤한 죄의 궁전
분홍	다정한 에로스
금색	빛의 탄생
은색	차가움 거리감
갈색	바삭바삭한 비스킷
회색	망각과 과거

Heller 의 색채 심리 통계 설문 자료

심리적 반응	색상	심리적 반응	색상
freshness	green (34%)	aggression	red (58%)
quietness	green (40%)	heat	red (46%)
conservative	black (40%)	energy	red (38%)
strength	black (29%)	desire	red (34%)
power	black (48%)	dynamic	red (25%)
happiness	yellow (16%)	coldness	blue (58%)
objective	white (27%)	calmness	blue (29%)
lightness	white (37%)	longing	blue (27%)
liveliness	green (38%),		

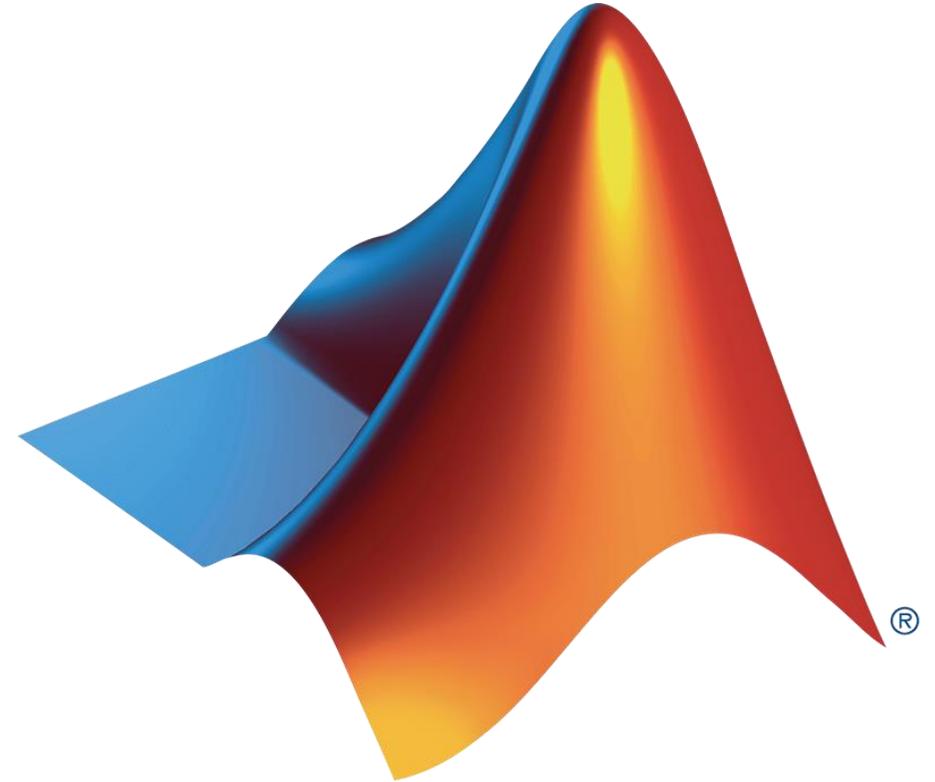
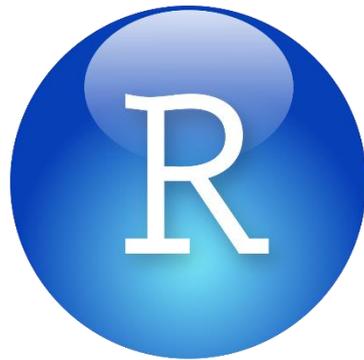
기술적인 해결과제

- 인문계열 학생의 융합 교육 및 연구 프로젝트
- 색채심리를 통계적 처리
- 이미지 처리 및 컴퓨터 비전 처리
- 이미지 머신러닝 처리
- 하드웨어 제약 사항 극복: (맥 OSX)에서 구현

프로젝트 초기 기술적 문제

- 파이썬과 R의 기술적 문제
- 인문계 학생의 수학 & 통계학/ 머신러닝/ 프로그래밍 동시 학습 부담 경감
- 연구 성과 재현 용이성

오픈소스 (파이썬 & R)을 버리고 MATLAB을 선택한 이유



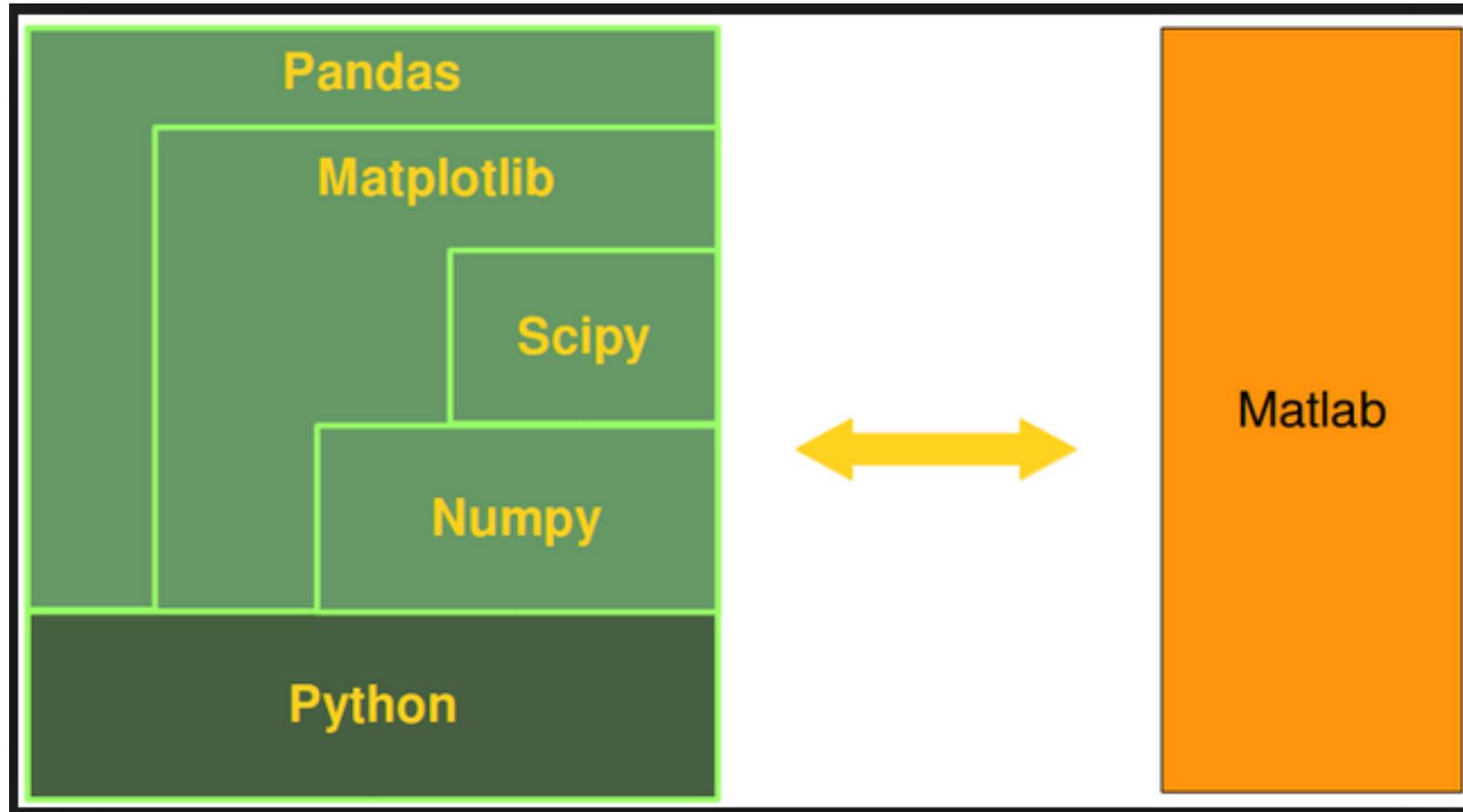
R언어의 문제

- R 언어는 우수한 통계학 언어
- R언어의 한계점 노출
 - R언어 버전과 외부 라이브러리 호환성 및 업데이트 관리 문제! 특히 **자바**
 - **딥러닝 라이브러리** 지원 부실
 - R에서 **이미지** (컴퓨터 비전) 처리? 이미지 처리 거의 불가능
 - R에서 텍스트 마이닝도 상대적으로 부실
 - 비정형 멀티미디어 파일 처리에 취약
 - 일부 수학은 외부 라이브러리 의존
 - 파이썬과 충돌



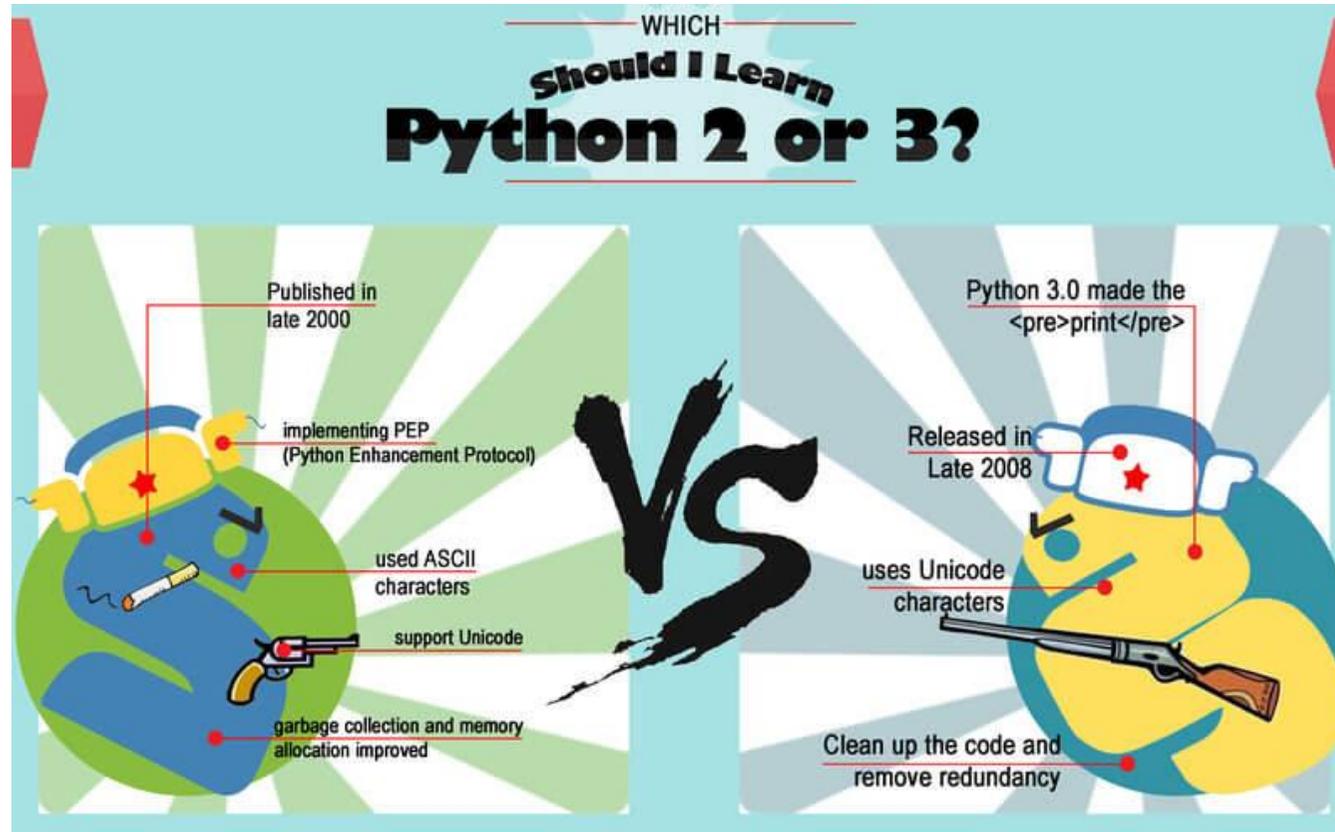
파이썬의 문제점 1 : 데이터 처리에 부적합

- 데이터를 처리를 외부 라이브러리에 의존: 너저분하고 복잡
- 파이썬의 배열(array) 구조는 데이터 처리에 부적합



파이썬의 문제점 1 : 2.7과 3.x 호환성 문제

- 언어 (2.7과 3.x이) 호환성 문제는 시한폭탄
- 맥 OSX: 파이썬 2.7 디폴트 내장
- 2.7과 호환성에 문제가 발생하는 기타 SW와 충돌이 자주 발생



파이썬의 문제점 2: R과 충돌 문제

- Keras interface for R 와 파이썬 문제
- 아나콘다 설치 후 파이썬에서 텐서플로우 테스트 후 맥 시스템 문제 발생
- 기타 애플리케이션 실행 시오류 발생
- R, Python 3.x 업그레이드, Keras 등의 설치 순서에 유의해야 함

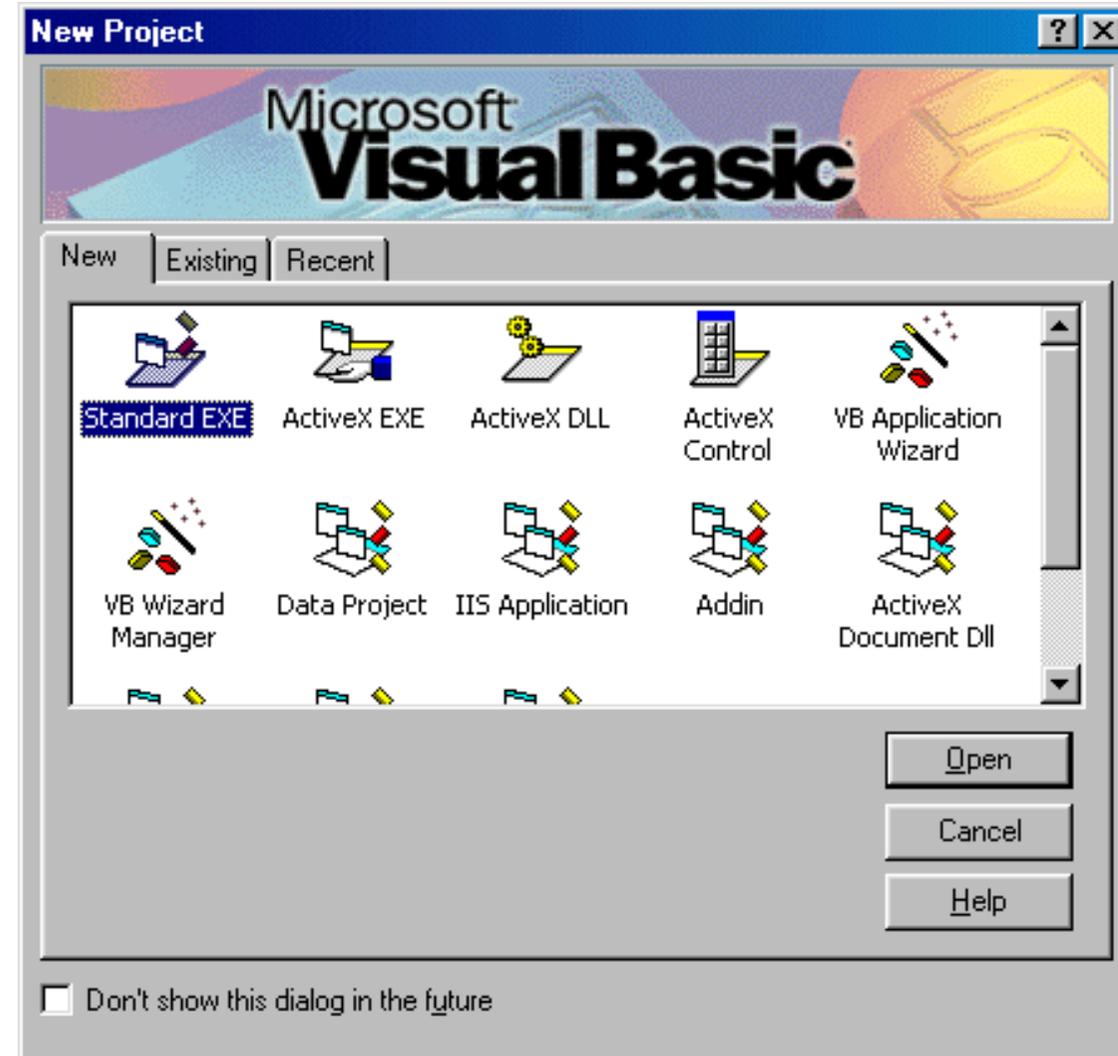


파이썬의 문제점 3: 수학적 표현에 적합하지 않음

- 인공지능은 **수학 & 통계학** 지식을 **전산기술**과 결합하는 것이 핵심
- **비전공자**에 데이터 과학에 필요한 수학 (**공업수학** 또는 **선형대수학+미적분학**)/통계학 / 프로그래밍 (대학강의언어: C/R/파이썬)을 **동시** 학습은 어려움
- 공업수학을 처음부터 **MATLAB**으로 학습하는 것이 효과적
- **파이썬**은 프로그램 코딩 구문이 길어지고 명령어가 수학통계언어랑 유사하지 않음
- **MATLAB**은 수학 통계 용어를 프로그램 명령어로 프로그래밍에 직접 사용

파이썬의 미래는 Visual Basic?

- 수학 & 통계학 기초가 약한 코더가 인공지능 시장에 대량으로 유입되어 사용량이 증가한 언어?
- 과거 수많았던 Visual Basic 개발자?
- 수학 및 통계학에 특화된 언어가 아니면서 인공지능 시장에서 최적화의 장점없이 장기적으로 생존이 가능할까?
- 파이썬 자체가 수학 처리를 구현하는 것이 아닌 단순한 인터페이스 **조작 언어**
- **Visual Basic 냄새 풀풀**



범용 언어의 한계

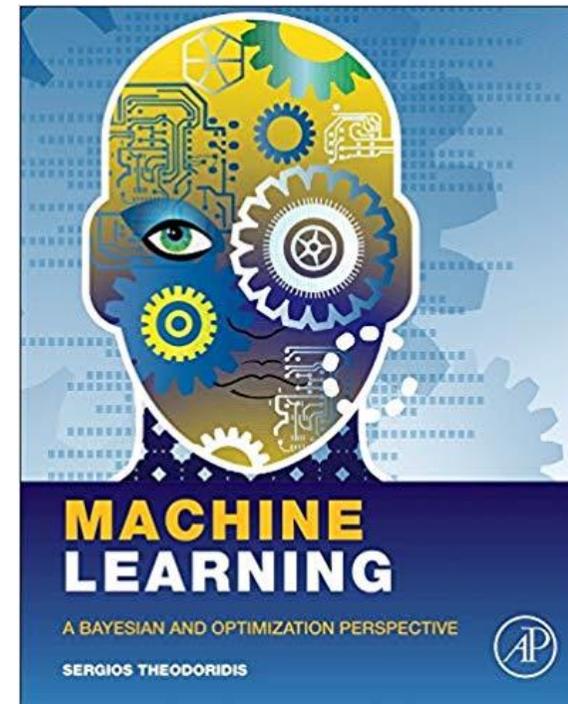
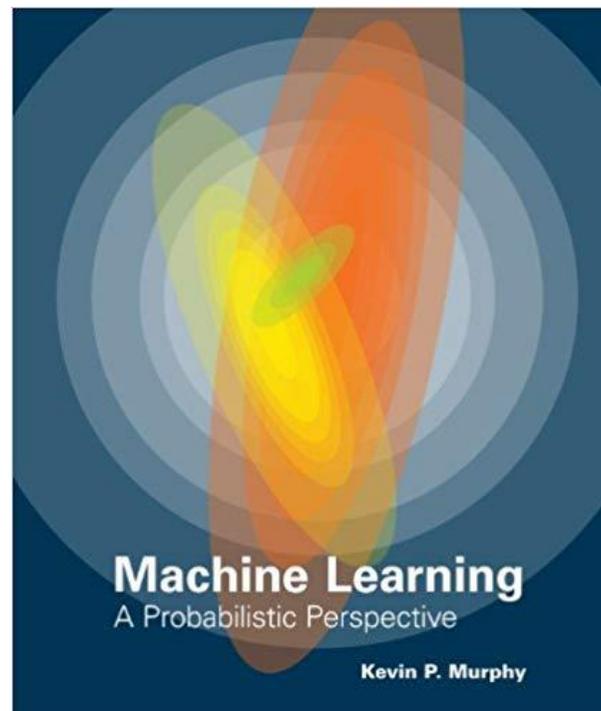
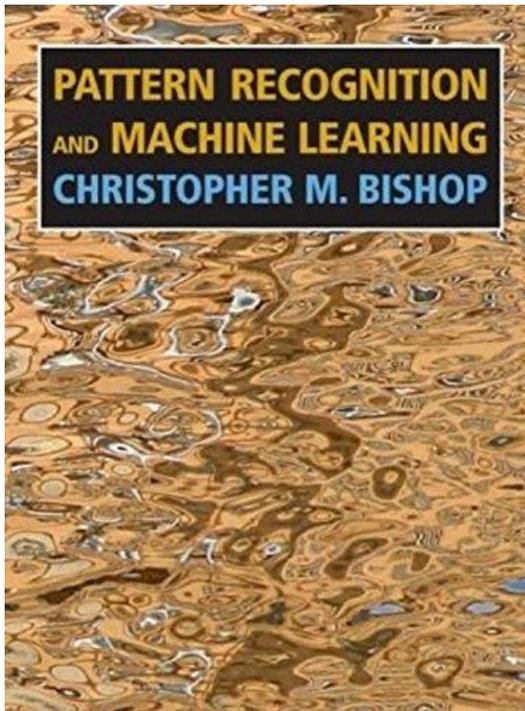
- 컴퓨터 산업 역사적 사례
 - 전문 분야에 특화된 언어가 생종
 - 범용 언어가 보편적으로 사용된 사례?
 - 자바스크립트와 PHP 웹에 특화된 언어? 현재도 웹에서 가장 많이 사용
 - 전지전능 주장한 자바? 현재 자바도 특정 분야에 특화되어 사용
 - 데이터 과학, 수학통계에 특화된 언어가 생존

파이썬과 Tensorflow의 문제점

- 딥러닝은 사실 상 대량의 데이터를 조작하여 Logistic Regression을 반복하는 것
- 대용량 데이터 처리 및 하드웨어 성능에 크게 좌우
- 구글은 파이썬과 Tensorflow를 개발자를 대량으로 유인하여 구글 클라우드 사업 종속되도록 전략을 펼칠 것으로 예상
- 데이터와 알고리즘을 구글에 노출시키는 것은 위험?

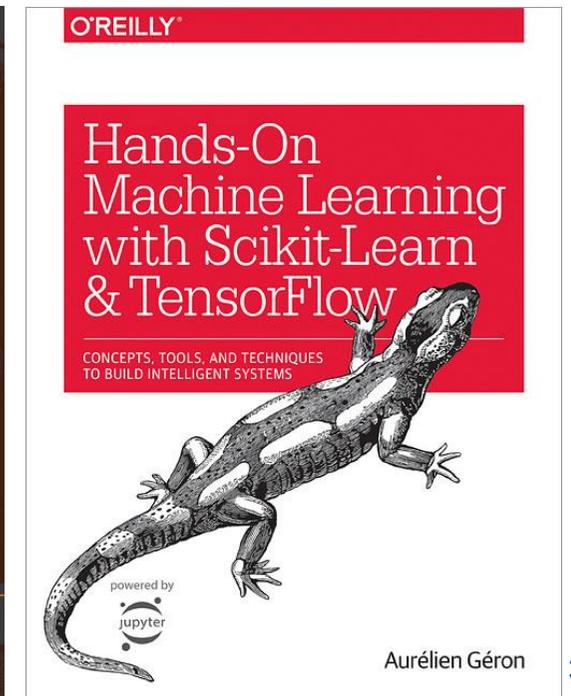
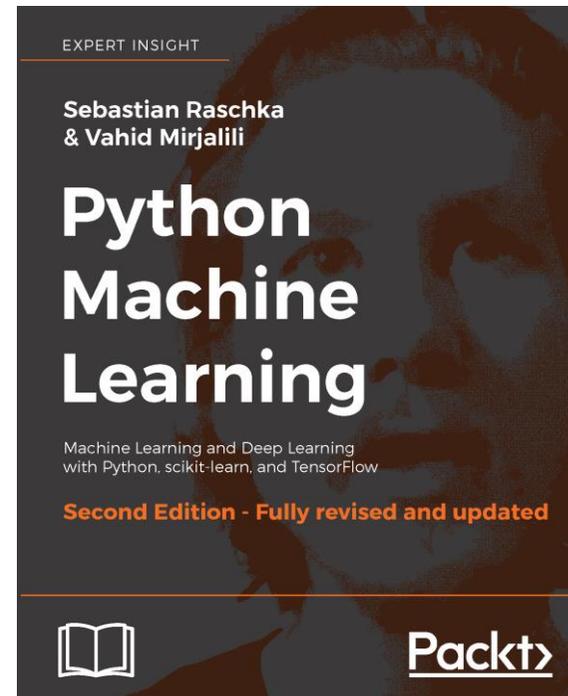
인공지능 교과서 시장 양분화

- 세계 명문대학 출판사와 학술 교재: MATLAB 예제 사용: Bishop, Murphy 등



파이썬 사용 인공지능 교재

- Cookbook 교재 - Packtpub, Oreilly 등 : 오픈 소스 주로 파이썬 예제 사용
- 책에 사용된 소스 코드: Copy & paste 실습 교재
- 오류 및 버그 다수 발견.
- **학술논문에 인용하기 어려운 문헌**
- 수학 통계 모델링을 다루지 않는 Cookbook 상당수는 불쏘시개용
- 제한적 실용성
- **학술논문에서 참조 및 인용하기 어려움**

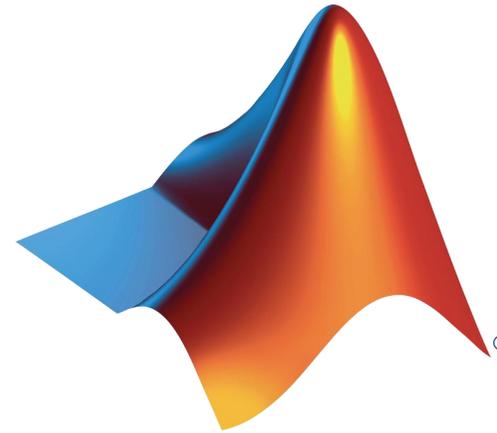


오픈소스 연구성과 재현의 어려움

- 인문계 학생 / 디지털 인문학 연구자 / 인공지능 인문학
 - 오픈소스 SW & HW 세팅이 어려움
 - 터미널 열고 pip install
 - 연구성과 재현이 너무 어려움
 - 공대생 조교 투입 필수

```
Last login: Tue Apr 9 19:05:20 on console  
(base) Youngs-iMac:~ youngsuehan$
```


MathWorks 솔루션을 통한 해결 방안 및 결과



Statistics and Machine Learning Toolbox

실험 절차

- 색채 분류 기준 선정
- 분석 대상 영화 선정
- 알고리즘 선정
- 동영상을 이미지 시퀀스 (image sequence)로 전환
- 영화를 샷 shot기준으로 단위를 나누어서 색채 분석을 적용가능한 이미지 선정
- 시퀀스 이미지 분석
- CSV 분석표 작성
- MATLAB Statistics and Machine Learning Toolbox 활용 처리

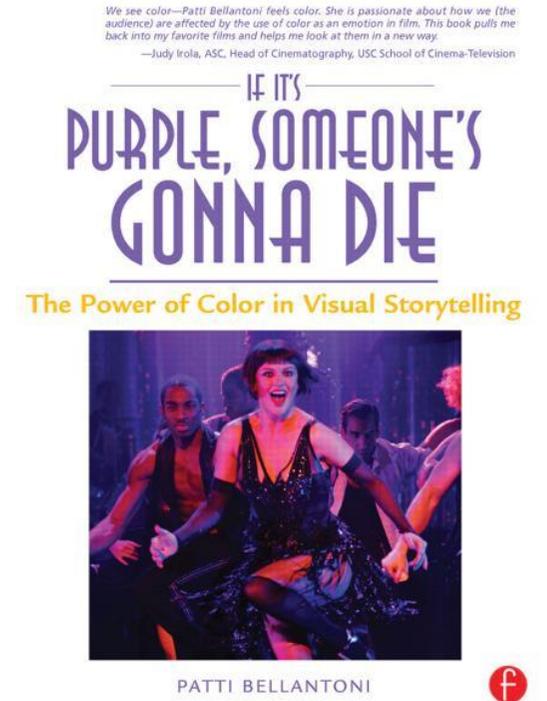
분석 대상 영화 선정: <<라라랜드>>

- 영화 라라랜드는 사용된 색채의 수가 매우 적음
- 영화가 사계절로 테마 구분
- 각 계절에서 색채를 일관적으로 사용
- 강력한 원색을 주로 사용
- 뮤지컬 영화의 특성인 음악과 제한적 대사와 색채의 결합으로 분석 결과가 단순 명료하게 나옴



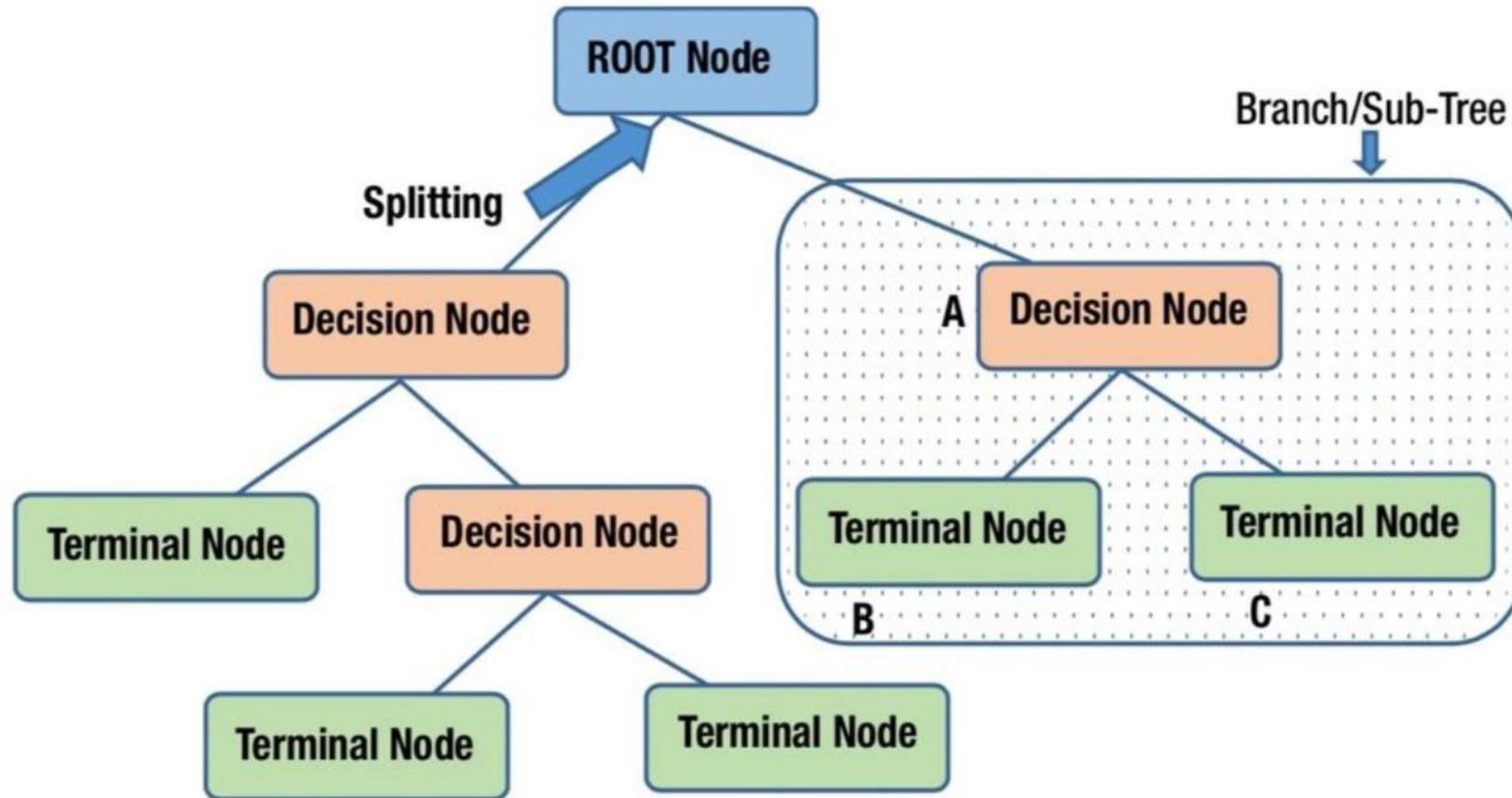
색채의미 분류 기준

Color	Psychological Impact	Color	Psychological Impact
Red	<ul style="list-style-type: none"> • Powerful • Lusty • Defiant • Anxious • Angry • Romantic 	Orange	<ul style="list-style-type: none"> • Warm • Naïve • Romantic • Exotic • Toxic • Natural Earth
Yellow	<ul style="list-style-type: none"> • Exuberant • Obsessive • Daring • Innocent • Cautionary • Idyllic 	Green	<ul style="list-style-type: none"> • Healthy • Ambivalent • Vital • Poisonous • Ominous • Corrupt
Blue	<ul style="list-style-type: none"> • Powerless • Cerebral • Warm • Cold • Passive 	Purple	<ul style="list-style-type: none"> • Asexual • Illusory • Fantastic • Mystical • Ominous • Ethereal

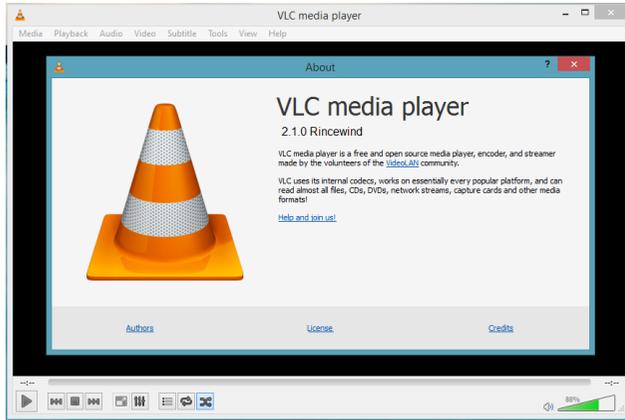


Bellantoni (1936-2016)
If It's Purple, Someone's Gonna Die.
 Focal Pres, (2005)

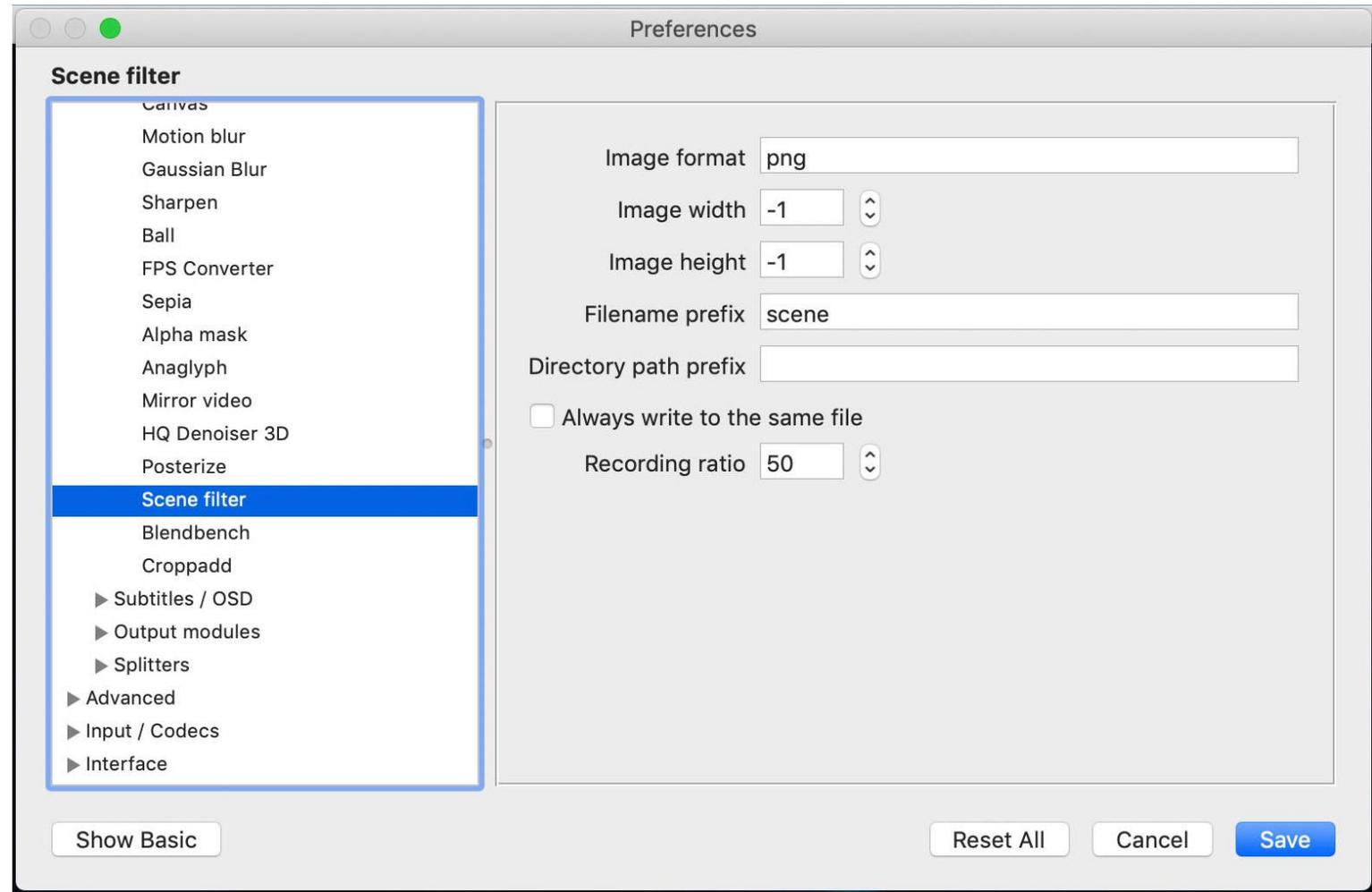
알고리즘 선정: Decision Tree



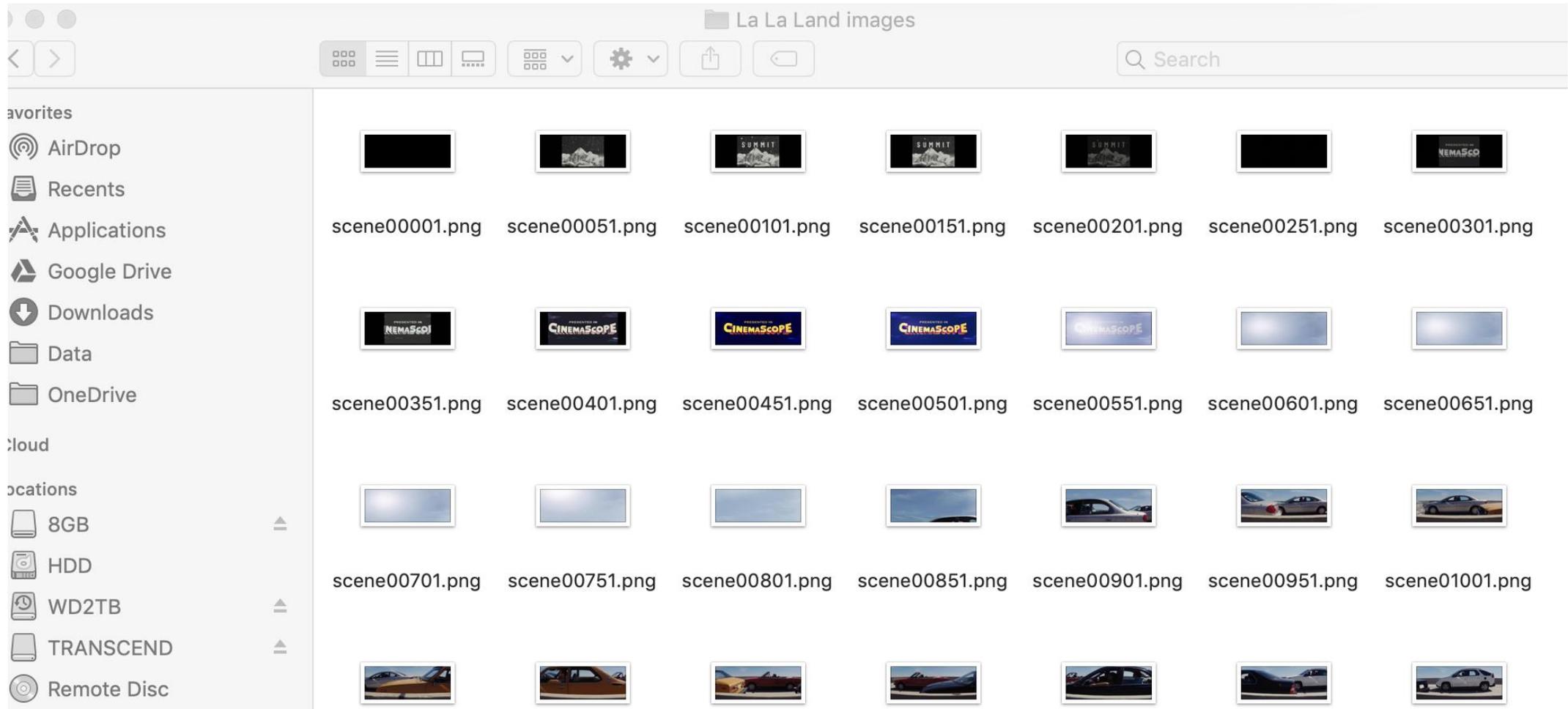
동영상을 VLC Player 활용 이미지 시퀀스 (image sequence)로 전환



- VLC Player
- [Preference]
- [Show all]
- [Video]
- [Filters]
- [Scene Filter]



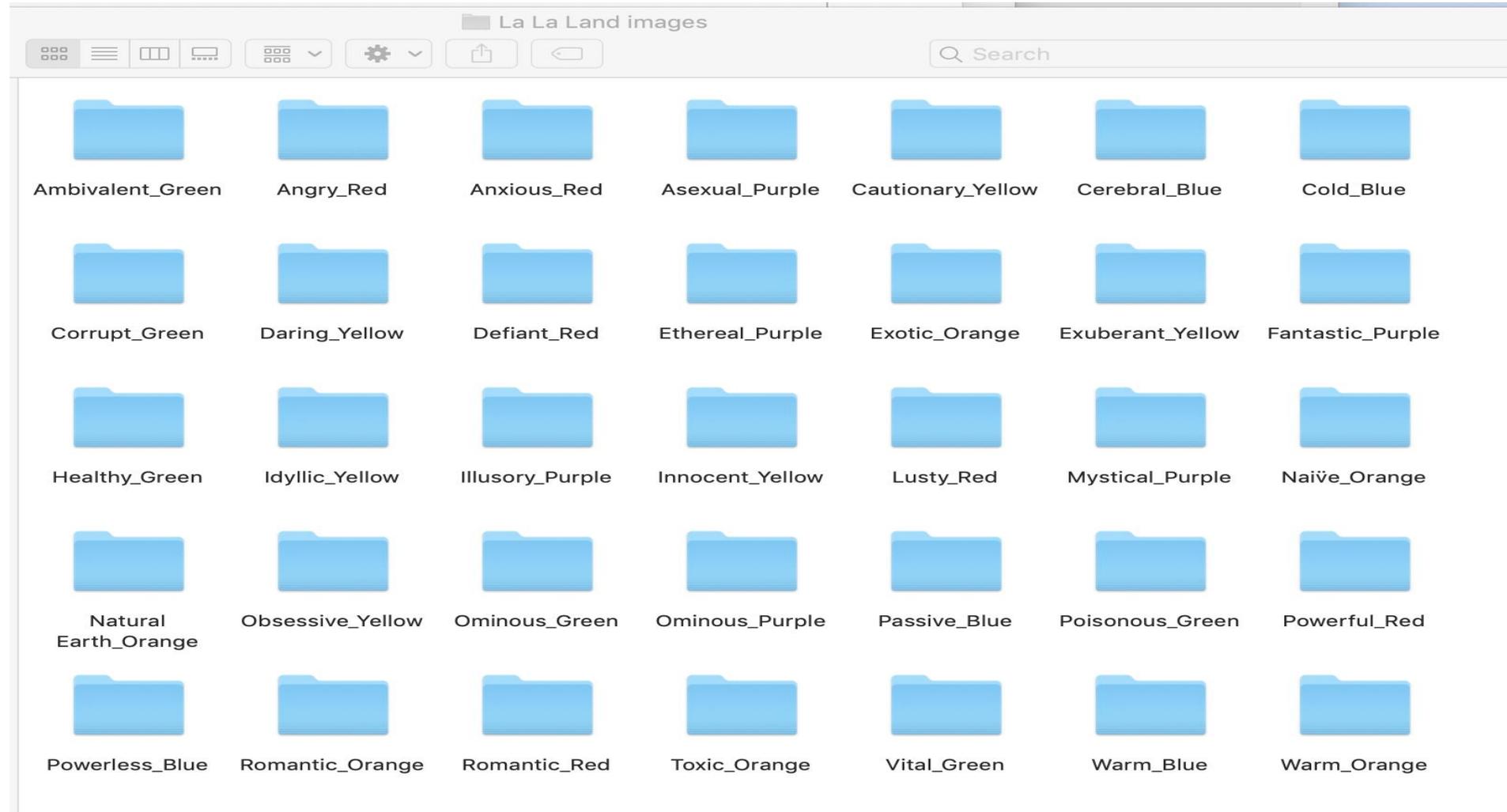
이미지 시퀀스 폴더 화면



이미지 시퀀스 사진 예

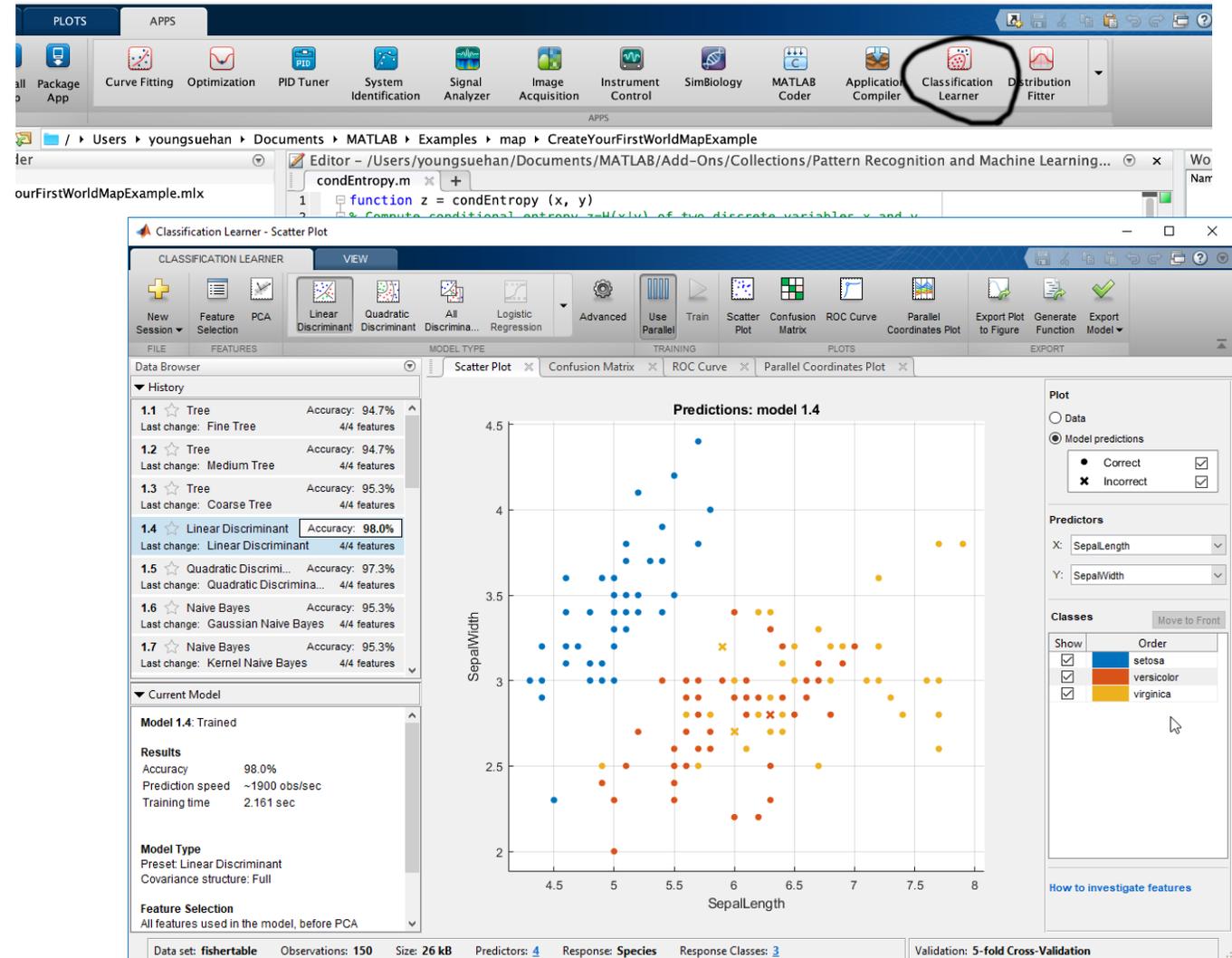


색채분류표 기준에 따라 서브 폴더화



MATLAB Statistics and Machine Learning Toolbox & Classification Learner App

- MATLAB Statistics and Machine Learning Toolbox 사용
- CSV 파일 분석 처리
- Decision Tree 알고리즘 처리
- MATLAB Classification Learner App 유용 활용



CSV 포맷 파일 ('Character', 'object', 'color', 'meaning')

The screenshot shows the MATLAB R2017b interface. The 'APPS' tab is active, displaying various toolboxes. The current folder is 'Users \ youngsuehan \ Documents \ MATLAB', containing 'lalaland.csv' and 'testPmtk3.m'. The Command Window shows the following code and output:

```
>> uiopen('/Users/youngsuehan/Documents/MATLAB/lalaland.csv',1)
>> lalaland

lalaland =

56x4 table

    character    object    color    meaning
    _____    _____    _____    _____
    character    object    color    meaning
    Sebastian    car       red      angry
    Mia          car       green    ambivalent
    Mia          coffee    brown    cautionary
    Mia          jumper    blue     powerless
    Mia          wall      blue     melancholy
    Mia          door      blue     melancholy
    Mia          floor     red      anxious
    Mia          coffee    brown    cautionary
    Mia          elevator wall    blue     melancholy
    Mia          toilet tile    green    ambivalent
    Mia          dress     blue     melancholy
    Mia          neon sign    red      romantic
    Sebastian    car       red      power
    Sebastian    shirt     blue     cold
    Sebastian's Mom    T-shirt    blue     cold
    Sebastian    suit      blue     powerless
    Sebastian    suit      blue     cerebral
    Sebastian    suit      blue     cold
```

MATLAB으로 CSV 파일 불러오기

Command Window

```
>> uiopen('/Users/youngsuehan/Documents/MATLAB/lalaland.csv',1)
```

Import - /Users/youngsuehan/Documents/MATLAB/lalaland.csv

IMPORT VIEW

Delimited Column delimiters: Comma Range: A1:D56 Output Type: Table

Fixed Width Variable Names Row: 1

Replace unimportable cells with NaN

Import Selection

Workspace

Name	Value
lalaland	56x4 table

lalaland			
character	object	color	meaning
Sebastian	car	red	angry
Mia	car	green	ambivalent
Mia	coffee	brown	cautionary
Mia	jumper	blue	powerless
Mia	wall	blue	melanch...
Mia	door	blue	melanch...
Mia	floor	red	anxious
Mia	coffee	brown	cautionary
Mia	elevator ...	blue	melanch...
Mia	toilet tile	green	ambivalent
Mia	dress	blue	melanch...
Mia	neon sign	red	romantic
Sebastian	car	red	power
Sebastian	shirt	blue	cold
Sebastian...	T-shirt	blue	cold
Sebastian	suit	blue	powerless

CSV 자료 검토

MATLAB R2017b

HOME PLOTS APPS VARIABLE VIEW

Rows: 1 Columns: 1

Insert Delete Sort Transpose

Users > youngsuehan > Documents > MATLAB

Current Folder

- Add-Ons
- Examples
- SupportPackages
- tempdir
- myfile01.csv
- testPmtk3.m

Variables - myfile01

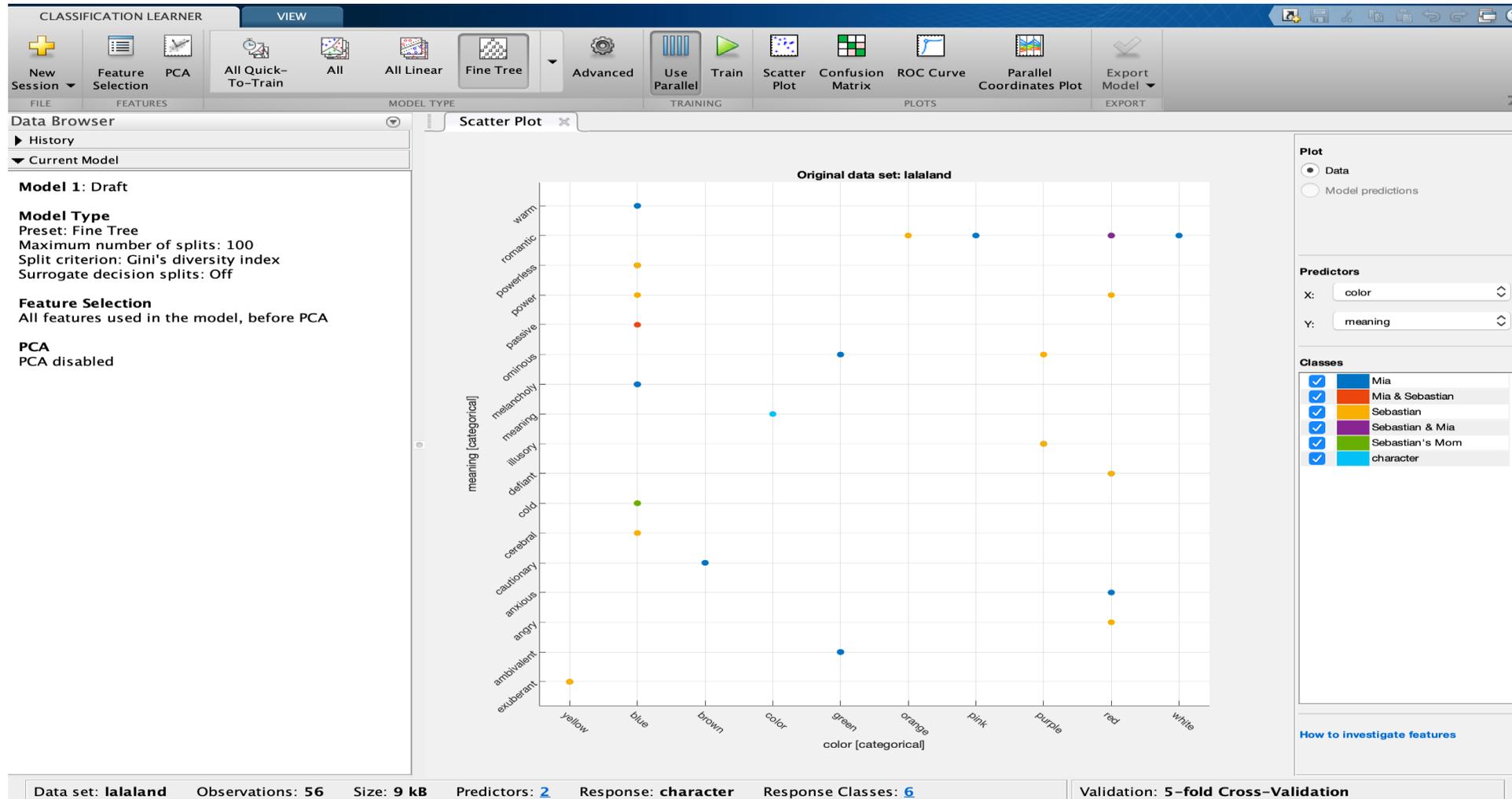
myfile01

56x4 table

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	character	object	color	meaning					
1	character	object	color	meaning					
2	Sebastian	car	red	angry					
3	Mia	car	green	ambivalent					
4	Mia	coffee	brown	cautionary					
5	Mia	jumper	blue	powerless					
6	Mia	wall	blue	melancholy					
7	Mia	door	blue	melancholy					
8	Mia	floor	red	anxious					
9	Mia	coffee	brown	cautionary					
10	Mia	elevator ...	blue	melancholy					
11	Mia	toilet tile	green	ambivalent					
12	Mia	dress	blue	melancholy					
13	Mia	neon sign	red	romantic					
14	Sebastian	car	red	power					
15	Sebastian	shirt	blue	cold					
16	Sebastian's...	T-shirt	blue	cold					
17	Sebastian	suit	blue	powerless					
18	Sebastian	suit	blue	cerebral					

Command Window

MATLAB Classification Learner



결과 및 정리

실험항목	결과
Decision Tree	색책 (로맨티 & 무기력: 6:4)
딥러닝 이미지 분류	이미지 인식률이 기대에 못 미침
기술적 문제	MATLAB은 실험 수행에 기술적 문제가 발생하지 않음 설치 및 실험 수행 용이함

통계적 해석

캐릭터	색채심리	통계치
Mia	Romantic	59%
Sebastian	Powerless	41%

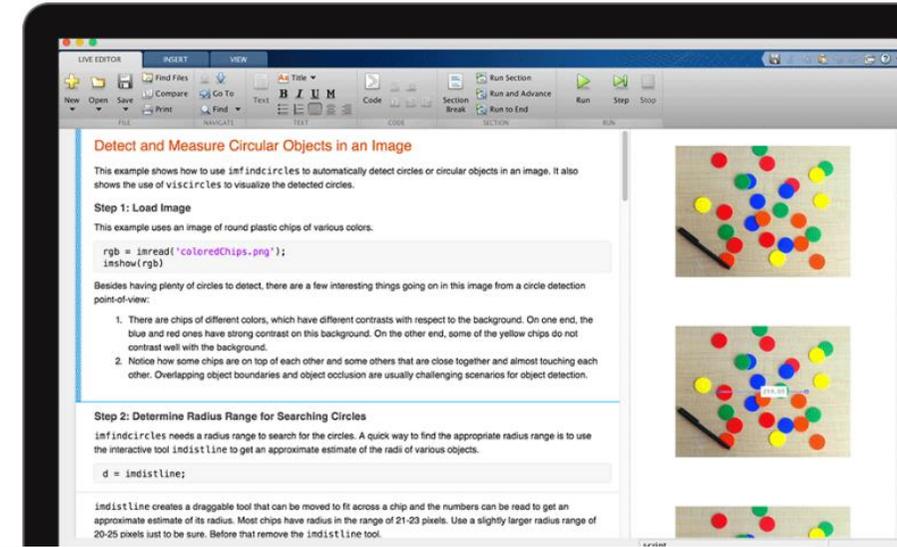


MATLAB 개선 사항

- 공대 과정을 제외한 MATLAB 인문계열 학습 자료 개선
 - MATLAB Toolbox 관련 자료 검색 및 접근성 불편 (찾기 어려움)
 - 관련 문서가 대부분 영어 자료 (웹자료가 영어 한글 혼용)
 - MATLAB 주 사용자 공대성 위주 출판물, 온라인 자료, 매뉴얼
 - 인문계열 학생 및 연구자를 위한 튜토리얼 보강 및 개선 필요
 - **디지털 인문학**, 인공지능 인문학, 경상계열 학생 및 연구자를 고려한 자료 지원 강화 필요

다음 과제

- 이미지를 컴퓨터가 직접 인식해서 색채 심리분석 **MATLAB Computer Vision Toolbox**
- **MATLAB Deep Learning Toolbox**
- 이미지 속의 색채분류 성능 제고 방법
- 영화 속의 다양한 객체와 색채와 shape, 색조 채도 등의 추가 레이블 설정 과정 필요
- 분석 대상 영화 데이터의 확대를 통한 색채 심리 데이터 축적
- 향후 베이지안 데이터 처리 검토
- 문학 (영화) 전자지도도 개발 (**MATLAB Mapping Toolbox**)



결론

- MATLAB은 오픈 소스의 학습의 어려움 및 불안정성에서 자유로움
- 인문계 융합SW과정 데이터 과학 및 인공지능 교육 및 실험에 최적 선택
- 색채 심리 분석으로 영화의 주제 파악 가능
- 딥러닝 이미지 색채 분류는 인식률 제고 필요 (레이블 작업 & 지도학습이 필요)
- 인문계 학생 MATLAB Toolbox활용 후속 연구에 대한 자신감 & 기대감 가짐