

# 수치해석

# NUMERICAL ANALYSIS

(2019학년도 1학기)

[1주/1차시 학습내용]: 수치해석 과목 소개

# 교수

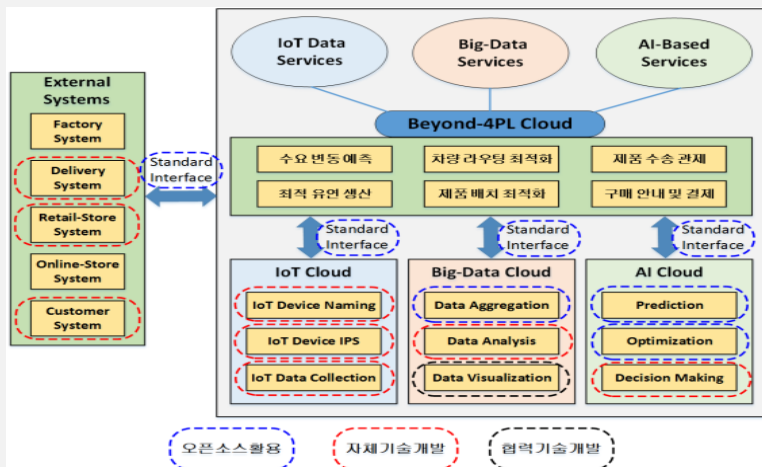
- 교수명: 김상철
  - 연구실: 7호관 716호
  - Tel: 02-910-5492
  - H.P: 010-9100-1798
  - E-Mail: sckim7@kookmin.ac.kr
- 모바일 컴퓨팅 실험실
  - 7호관 KLab



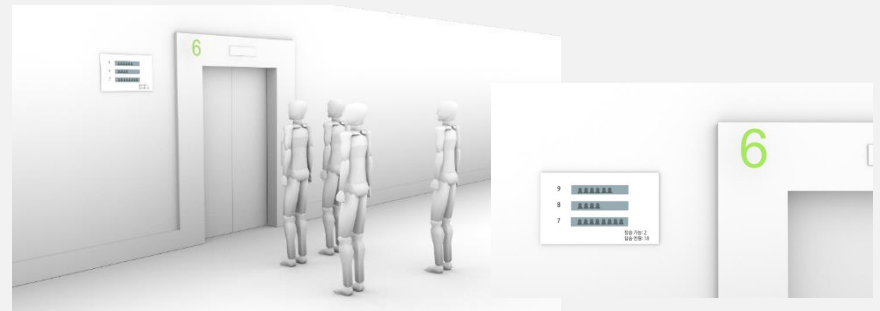
# 연구 소개

## • 모바일컴퓨팅 실험실

- 인간의 행동인식 기술 (CSI(Channel State Information), Big Data, 기계학습 이용)
- 스마트 스토어 구축 기술 (ICT 기술 기반)
- IoT 데이터의 보안 무결성을 증명, 보장하는 기술 (블록 체인 이용)
- 스마트 실내측위기술 (WiFi 신호 이용)
- 차량 애드 혹 네트워크 기술 (패킷전송기술)



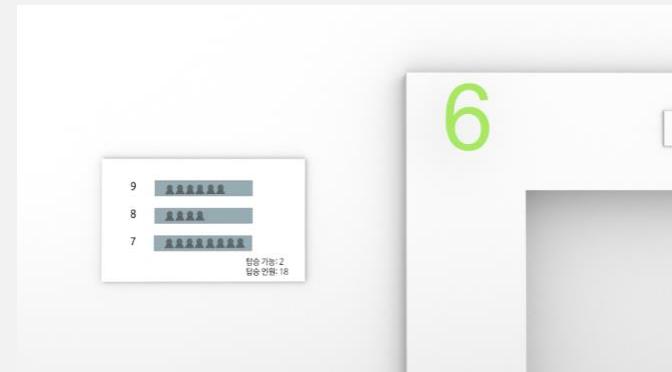
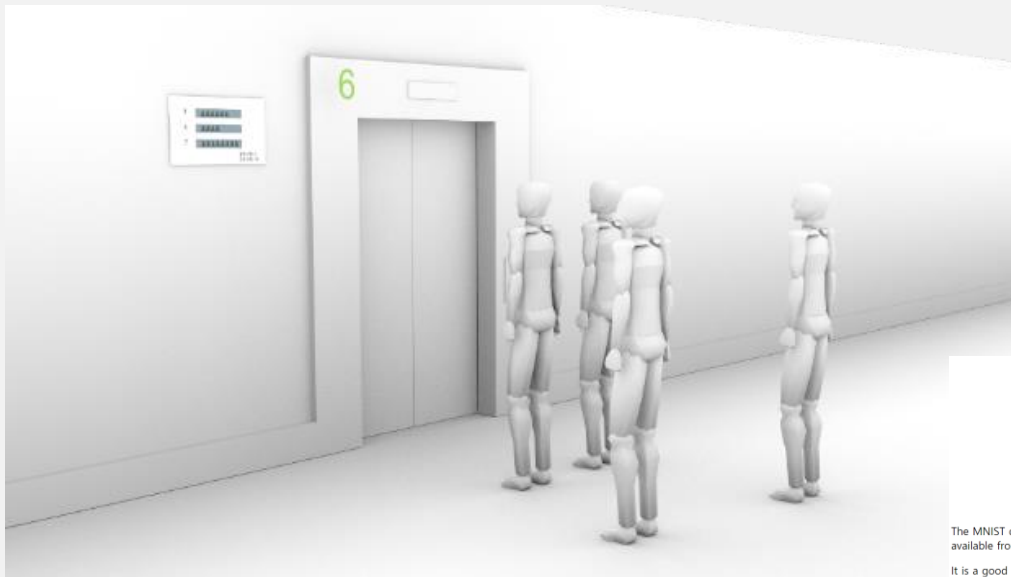
스마트 스토어 구축 기술



인간행동인식 기술

# 연구 소개

- 인간의 행동인식 기술 (CSI(Channel State Information), Big Data, 기계학습 이용)
- <https://youtu.be/HgDdaMy8KNE>



## THE MNIST DATABASE of handwritten digits

[Yann LeCun](#), Courant Institute, NYU  
[Corinna Cortes](#), Google Labs, New York  
[Christopher J.C. Burges](#), Microsoft Research, Redmond

The MNIST database of handwritten digits, available from this page, has a training set of 60,000 examples, and a test set of 10,000 examples. It is a subset of a larger set available from NIST. The digits have been size-normalized and centered in a fixed-size image.

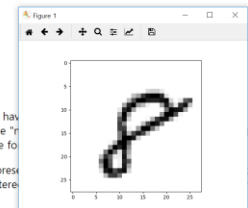
It is a good database for people who want to try learning techniques and pattern recognition methods on real-world data while spending minimal efforts on preprocessing and formatting.

Four files are available on this site:

[train-images-idx1-ubyte.gz](#): training set images (9912482 bytes)  
[train-labels-idx1-ubyte.gz](#): training set labels (28881 bytes)  
[t10k-images-idx1-ubyte.gz](#): test set images (9648877 bytes)  
[t10k-labels-idx1-ubyte.gz](#): test set labels (4542 bytes)

**please note that your browser may uncompress these files without telling you.** If the files you downloaded have been uncompressed by your browser, simply rename them to remove the .gz extension. Some people have asked me "if the files are not in any standard image format. You have to write your own (very simple) program to read them. The file fo

The original black and white (bilevel) images from NIST were size normalized to fit in a 28x28 pixel box while preserving the aspect ratio. The images were then converted to greyscale as a result of the anti-aliasing technique used by the normalization algorithm, the images were centered in the 28x28 field.



# 연구 소개

- 차량 애드 혹 네트워크 기술 (패킷전송기술)



## 자율주행 자동차 10대 핵심 부품

- |                  |                                 |
|------------------|---------------------------------|
| ① 레이더 센서         | ⑥ ADAS 지도                       |
| ② 영상 센서          | ⑦ 복합측위모듈                        |
| ③ 개인화 모듈         | ⑧ 스마트 액추에이터                     |
| ④ 자율주행 기록장치(ADR) | ⑨ 운전자 차량인터페이스(HVI) 모듈           |
| ⑤ V2X 통신 모듈      | ⑩ 차세대 차량네트워크(IVN) 도메인컨트롤유닛(DCU) |

# IoT

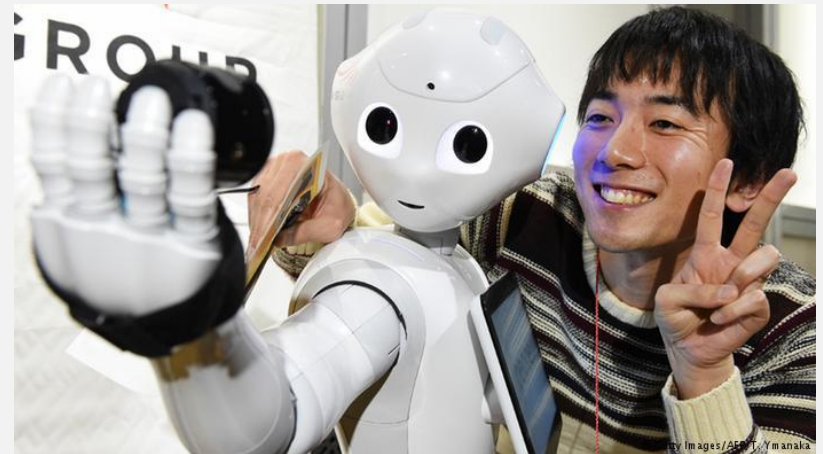
- IoT 데이터의 보안 무결성을 증명, 보장하는 기술 (블록 체인 이용)





# Indoor Localization (위치 인식) & Robot Society

- 스마트 실내측위기술 (WiFi 신호 이용)
- Robot Society



# 셀룰라 네트워크





# 머신러닝과 수치해석

- 머신러닝은 복잡한 분야다.
- 그러나 구글 텐서플로우(TensorFlow)와 같은 머신러닝 프레임워크 덕분에 머신러닝 모델을 구현하는 과정은 예전만큼 복잡하거나 어렵지는 않다.
- 머신러닝 프레임워크는 데이터 획득, 모델 학습, 예측, 미래 결과 정제와 같은 과정을 쉽게 해준다
- 구글 브레인 팀이 개발한 텐서플로우는 수치 계산과 대규모 머신러닝을 위한 오픈소스 라이브러리다.
- 텐서플로우는 다수의 머신러닝과 딥 러닝(신경망) 모델과 알고리즘을 결합해 공통 메타포를 통해 유용성을 높였다.
- 파이썬(Python)을 사용, 프레임워크로 애플리케이션을 구축하기 위한 편리한 프론트 엔드 API를 제공하며 성능이 우수한 C++로 애플리케이션을 실행한다.

<http://www.itworld.co.kr/news/109825#csidxb443db507c02aebaa015b98a81bb407>

# 모든 기기에서 파이썬으로 보여주는 텐서플로우

- 텐서플로우에서 개발자는 데이터가 그래프 또는 일련의 처리 노드를 통해 움직이는 방법을 기술하는 구조인 데이터 흐름 (dataflow) 그래프를 만들 수 있다.
- 그래프의 각 노드는 수학적 연산을 나타내며, 노드 간의 각 연결 또는 가장자리는 다차원 데이터 배열, 또는 텐서(tensor)를 나타낸다.



# 텐서플로우의 이점, '추상화'

- 텐서플로우가 머신러닝 개발에서 제공하는 가장 큰 이점은 추상화(abstraction)다.
- 알고리즘 구현의 세부적인 면에 신경을 쓰거나 한 함수의 출력을 다른 함수의 입력으로 집어넣기 위한 적절한 방법을 알아내느라 고심할 필요 없이 개발자는 애플리케이션의 전체적인 논리에만 집중할 수 있다.
- 배후의 세세한 부분은 텐서플로우가 알아서 처리해준다.
- 텐서플로우는 필기 숫자 판별, 이미지 인식, 단어 임베딩, 반복 신경망, 기계 번역을 위한 시퀀스 투 시퀀스 모델, 자연어 처리, PDE(편미분방정식) 기반 시뮬레이션 등을 위한 신경망을 학습, 실행할 수 있다.

# Tensor Flow 맛보기

## Basic concepts

- What is ML?
- What is learning?
  - supervised
  - unsupervised
- What is regression?
- What is classification?

## Simplified hypothesis

$$H(x) = Wx$$

$$\text{cost}(W) = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m (Wx^{(i)} - y^{(i)})^2$$

```
# tf Graph Input
X = [1., 2., 3.]
Y = [1., 2., 3.]
m = n_samples = len(X)

# Set model weights
W = tf.placeholder(tf.float32)

# Construct a linear model
hypothesis = tf.mul(X, W)

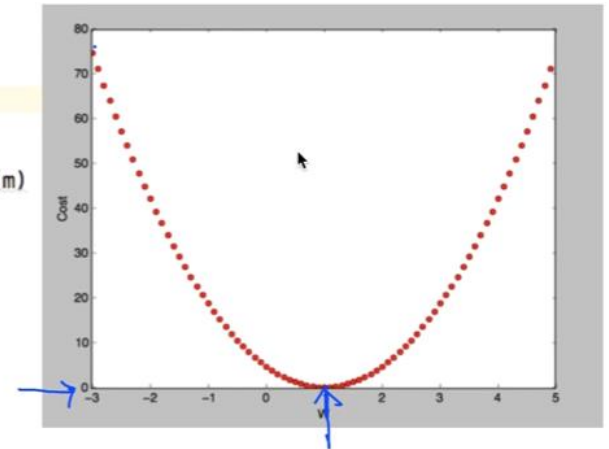
# Cost function
cost = tf.reduce_sum(tf.pow(hypothesis-Y, 2))/(m)

# Initializing the variables
init = tf.initialize_all_variables()

# For graphs
W_val = []
cost_val = []

# Launch the graph
sess = tf.Session()
sess.run(init)
for i in range(-30, 50):
    print i*0.1, sess.run(cost, feed_dict={W: i*0.1})
    W_val.append(i*0.1)
    cost_val.append(sess.run(cost, feed_dict={W: i*0.1}))

# Graphic display
plt.plot(W_val, cost_val, 'ro')
plt.ylabel('Cost')
plt.xlabel('W')
plt.show()
```



# Tensor Flow 맛보기

```
import tensorflow as tf
from tensorflow.examples.tutorials.mnist import input_data

DATA_DIR = '/tmp/data'
NUM_STEPS = 1000
MINIBATCH_SIZE = 100

data = input_data.read_data_sets(DATA_DIR, one_hot=True)

x = tf.placeholder(tf.float32, [None, 784])
W = tf.Variable(tf.zeros([784, 10]))

y_true = tf.placeholder(tf.float32, [None, 10])
y_pred = tf.matmul(x, W)

cross_entropy = tf.reduce_mean(tf.nn.softmax_cross_entropy_with_logits(
    logits=y_pred, labels=y_true))
gd_step = tf.train.GradientDescentOptimizer(0.5).minimize(cross_entropy)

correct_mask = tf.equal(tf.argmax(y_pred, 1), tf.argmax(y_true, 1))
accuracy = tf.reduce_mean(tf.cast(correct_mask, tf.float32))

with tf.Session() as sess:
    # Train
    sess.run(tf.global_variables_initializer())
    for _ in range(NUM_STEPS):
        batch_xs, batch_ys = data.train.next_batch(MINIBATCH_SIZE)
        sess.run(gd_step, feed_dict={x: batch_xs, y_true: batch_ys})
    # Test
    ans = sess.run(accuracy, feed_dict={x: data.test.images, y_true: data.test.labels})

print("Accuracy: {:.4}%".format(ans*100))
```

## THE MNIST DATABASE of handwritten digits

[Yann LeCun](#), Courant Institute, NYU  
[Corinna Cortes](#), Google Labs, New York  
[Christopher J.C. Burges](#), Microsoft Research, Redmond

The MNIST database of handwritten digits, available from this page, has a training set of 60,000 examples, and a test set of 10,000 examples. It is a subset of a larger set available from NIST. The digits have been size-normalized and centered in a fixed-size image.

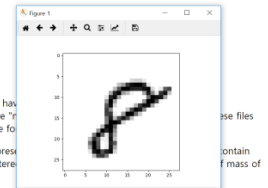
It is a good database for people who want to try learning techniques and pattern recognition methods on real-world data while spending minimal efforts on preprocessing and formatting.

Four files are available on this site:

[train-images-idx3-ubyte.gz](#): training set images (9912492 bytes)  
[train-labels-idx1-ubyte.gz](#): training set labels (89881 bytes)  
[t10k-images-idx3-ubyte.gz](#): test set images (1648877 bytes)  
[t10k-labels-idx1-ubyte.gz](#): test set labels (4542 bytes)

**please note that your browser may uncompress these files without telling you** If the files you downloaded have been uncompressed by your browser, simply rename them to remove the .gz extension. Some people have asked me "I have the files but they are not in any standard image format. You have to write your own (very simple) program to read them. The file format is described in the file format file in the package."

The original black and white (bilevel) images from NIST were size normalized to fit in a 28x28 pixel box while preserving aspect ratio. As a result of the anti-aliasing technique used by the normalization algorithm, the images were centered and the pixels were translated so as to position this point at the center of the 28x28 field.





# 강의 시간

- 1반
  - 화(E교시) -7호관4층45호실(445)
  - 목(E교시) -7호관4층45호실(445)
  - 교과목번호: 015594-01
- 2반
  - 화(F교시) -7호관4층45호실(445)
  - 목(F교시) -7호관4층45호실(445)
  - 교과목번호: 015594-02
- 3반
  - 화(G교시) -7호관4층45호실(445)
  - 목(G교시) -7호관4층45호실(445)
  - 교과목번호: 015594-03



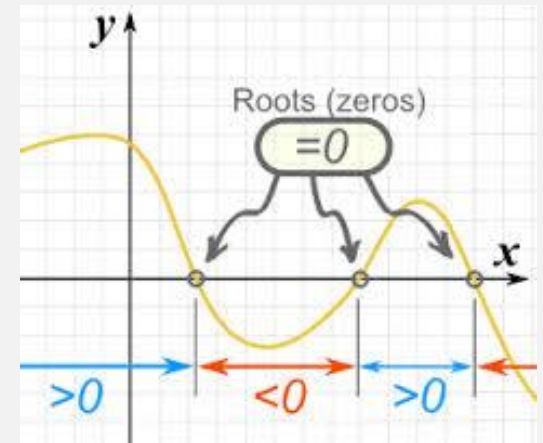
# 교과목 개요 : 수치해석(numerical analysis)

- 본 강좌에서는 수치해석의 기본이 되는 구간법, 개방법, 최적화, 기계학습, 수치 미적분을 학습한다.
- 텐서플로우를 통해 회귀분석을 유도하며, 곡선접합을 이용한 기계학습을 수행한다.
- 다양한 수치적분 알고리즘을 학습하고, 기계학습시 필요한 확률과 통계를 접목한다.



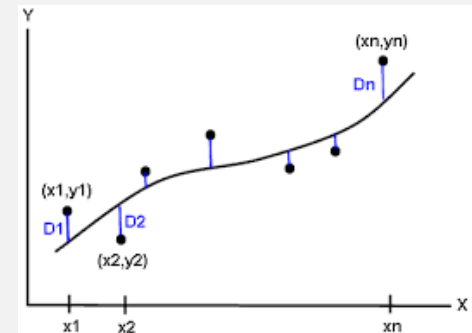
# 주차별 학습내용

- 1주 1차시: 과학적인 물리 현상을 통한 수치 해석 개요 소개
- 1주 2차시 : 과학적인 물리 현상과 수치해석을 연계하여, 수치해석의 기본을 알아본다
- 2주 1차시: 과학 현상을 수치적으로 분석하기 위한 코딩 환경에 대해 알아본다
- 2주 2차시: pycharm을 통한 파이썬 코딩 환경에 익숙해지기
- 3주 1차시: 쌍곡선 함수 이해하기
- 3주 2차시: 수학적 모델링 기법을 통한 체감속도 구하기
- 4주 1차시: 체감속도를 통한 미분방정식과 수치미분의 차이 이해
- 4주 2차시: 파이썬을 통해 체감속도 해석하기



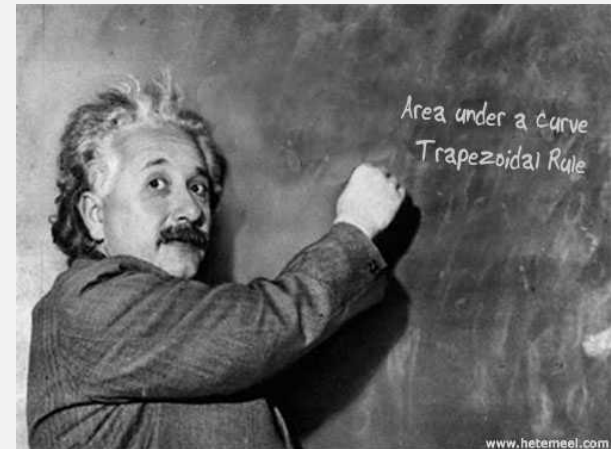
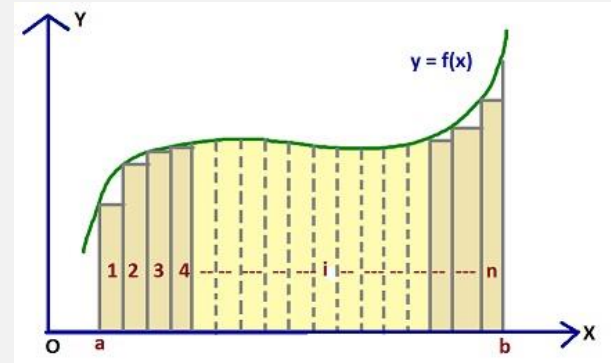
# 주차별 학습내용

- 5주 1차시: 척추부상을 당하는 몸무게 값(근)을 Graphical 방법과 증분법으로 찾기
- 5주 2차시: 디버깅 기법을 통한 증분법의 장단점 파악하기
- 6주 1차시: 이분법과 증분법의 차이 이해하기
- 6주 2차시: 이분법과 가위치법 비교를 통한 에러 분석
- 7주: 중간고사
- 8주 1차시: Newton Raphson 방법을 통한 개방법 이해하기
- 8주 2차시: Newton Raphson 방법과 Secant method 차이점 이해하기
- 9주 1차시: Curve Fitting (곡선적합)과 기계학습의 관계를 이해한다
- 9주 2차시: 선형회귀와 기계학습 이해하기



# 주차별 학습내용

- 10주 1차시: 다항 회귀와 기계학습 이해하기
- 10주 2차시: 텐서플로우의 기계 학습 데이터 생성을 위한 Statistics 및 Histogram 이해하기
- 11주 1차시: 기계 학습을 통한 데이터 사이언스 분석을 위한 확률밀도함수, 누적분포함수 이해하기
- 11주 2차시: 일반선형회귀와 Fourier Series
- 12주 1차시: 텐서플로우를 이용한 선형회귀모델 구현하기
- 12주 2차시: 손실값을 최소화하는 텐서플로우의 학습 과정을 이해하고, 수치적분에 대해 학습한다.
- 13주 1차시: trapezoidal method을 통한 수치 적분 이해하기
- 13주 2차시 : Simpsons 1/3 rule을 통한 수치 적분 이해하기
- 14주차: 프로젝트 발표, 15주차: 기말고사





# KOCW : Korea Open Course Ware

- KOCW 고등교육 교수학습자료 공동활용 체제
- Korea Open Course Ware
- <http://www.kocw.net/home/search/kemView.do?kemId=1297704>
- 수업을 놓쳤다면, 수업 내용을 더 자세히 알고 싶다면

주의 요함 | [www.kocw.net/home/search/kemView.do?kemId=1297704](http://www.kocw.net/home/search/kemView.do?kemId=1297704)



The screenshot displays the KOCW website interface. At the top, there is a navigation bar with links for '로그인' (Login), '내강의실' (My Classroom), '서비스 도움말' (Service Help), '대학 담당자' (University Staff), and 'RISS'. Below this is a header section with '강의분류' (Course Classification), '공지사항' (Notice), and 'KOCW란?' (What is KOCW?). A search bar is also present. The main content area features the course title '수치해석' (Numerical Analysis) by '국민대학교 김상철' (Korea National University, Kim Sang-cheol). To the right of the title are social media sharing icons. Below the title, there is a small video thumbnail showing a lecture. To the right of the thumbnail, the course details are listed: '주제분류 | 공학 > 컴퓨터 · 통신 > 컴퓨터과학' (Subject Classification | Engineering > Computer & Communication > Computer Science), '강의학기 | 2018년 1학기' (Semester | 2018 Spring), '강의계획서 | 강의계획서' (Syllabus | Syllabus), '조회수 | 2,614' (Views | 2,614), and '평점 | 5/5.0 (2)' (Rating | 5/5.0 (2)). A brief description of the course content follows, mentioning topics like interval method, open method, optimization, machine learning, and numerical analysis.

모두를 위한 열린 강좌  
**KOCW**

로그인 내강의실 서비스 도움말 대학 담당자 RISS

강의분류 공지사항 KOCW란?

수치해석  
국민대학교 김상철

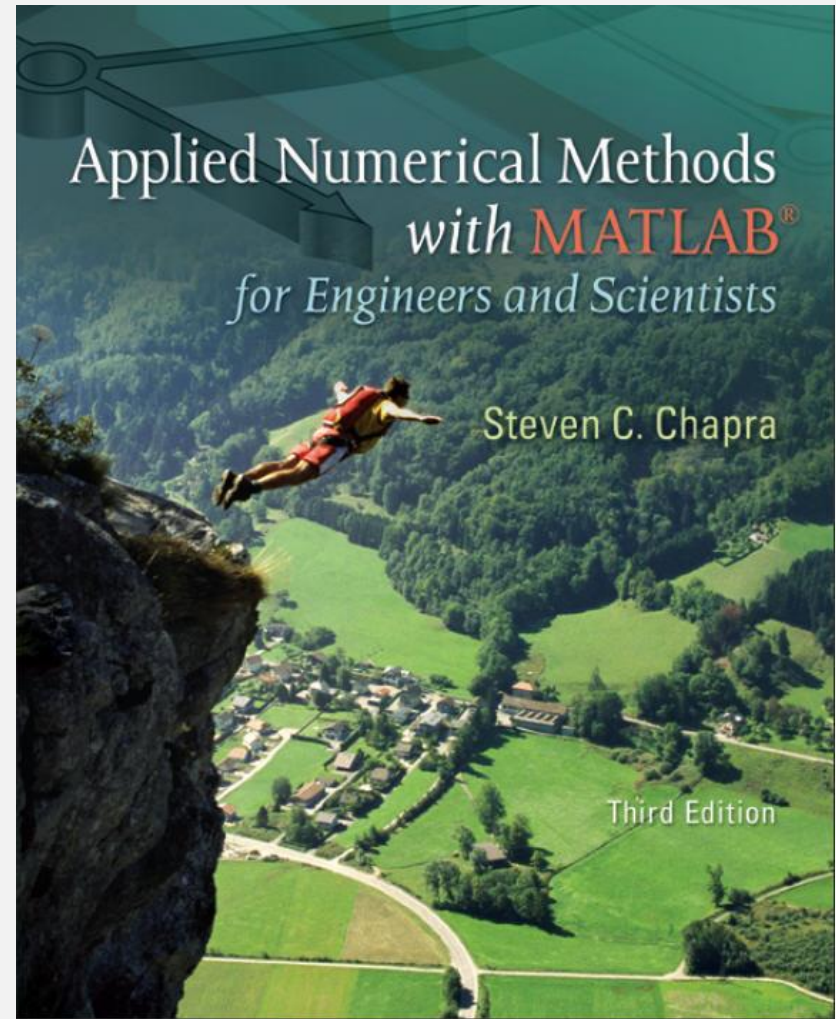
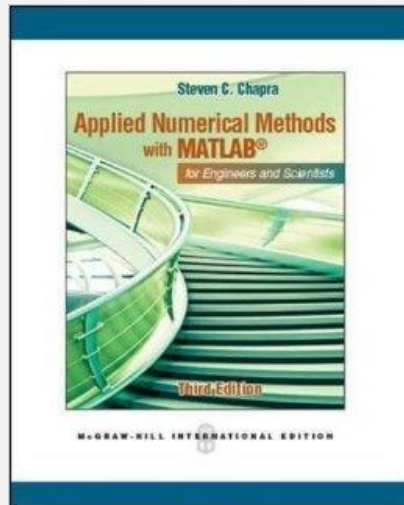
주제분류 | 공학 > 컴퓨터 · 통신 > 컴퓨터과학  
강의학기 | 2018년 1학기  
강의계획서 | 강의계획서

조회수 | 2,614  
평점 | 5/5.0 (2)

본 강좌에서는 수치해석의 기본이 되는 구간법, 개방법, 최적화, 기계학습, 수치 미적분을 학습한다. 텐서플로우를 통해 회귀분석을 유도하며, 곡선접합을 이용한 기계학습을 수행한다. 다양한 수치적분 알고리즘을 학습하고, 기계학습시 필요한 확률과 통계를 접목한다.

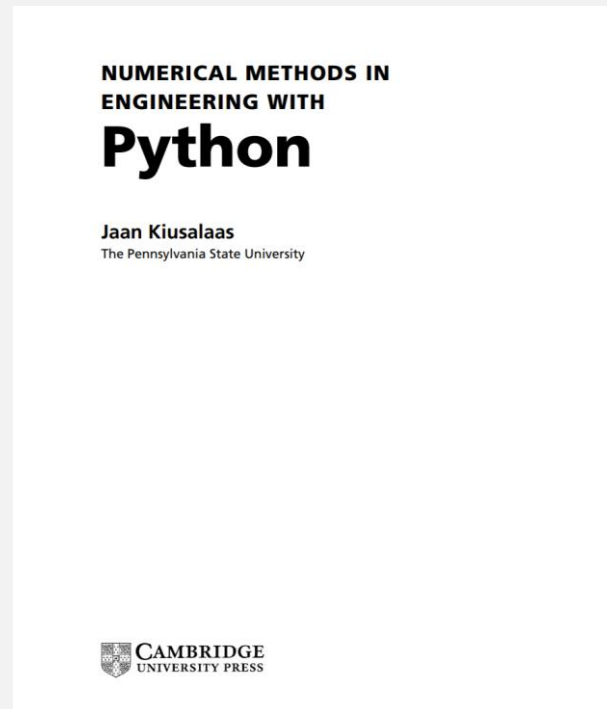
# 주교재

- Applied Numerical Methods with MATLAB for Engineers and Scientists
  - 3rd Ed.
  - Steven C. Chapra, Mc. Graw Hill, 2012



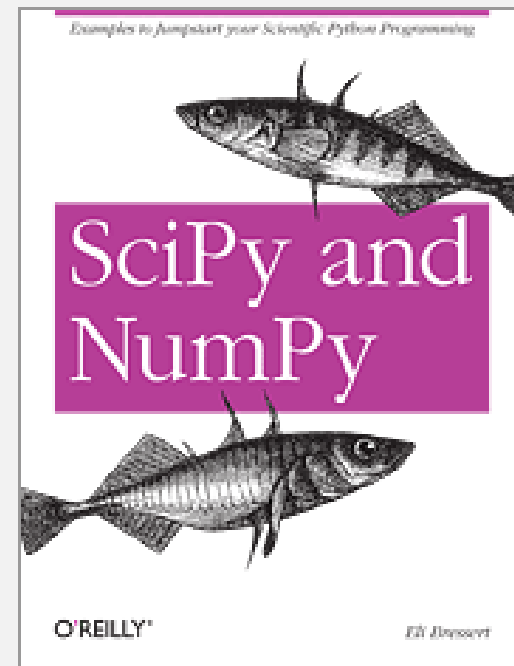
# 부교재 TextBook

- Numerical Methods in Engineering with Python 3,  
– Jaan Kiusalaas, Cambridge University Press, 2013



# 부교재 TextBook

- SciPY and NumPy
  - Eli Bressert, O'REILLY, 2012



# 성적 평가

- 중간시험(in English & 한국어): 30%
  - 중간고사는 중간 고사 시험 기간에
- 기말시험( in English & 한국어) : 30%
  - 기말고사는 기말 고사 시험 기간에
- 프로젝트: 10%, ML 관련 프로젝트
- 숙제: 15%
- 출석: 10%
- 참여도: 5%