Clustering
based on Vector Quantization and its applicable examples

20160742 강남웅

Contents

Introduction

Data compression has two main type.

1. Lossless Compression - mainly used for text data compression
    a. Hoffman Coding
    b. Lempel-Ziv Algorithms

2. Lossy Compression - mainly used for image / voice data compression
    a. Quantization
    b. Transform Coding
    c. Wavelet Compression

“ This presentation mainly focuses on VQ (vector Quantization) “

Quantization

Definition : Process of mapping input values from a large set to output values in a countable smaller set
(Reference - Wikipedia)

“ Two stage of Quantizer : Encoder mapping / Decoder mapping ”

Two types of Quantization :

- Scalar Quantization
- Vector Quantization

Scalar Quantization

Definition : Set S comes from a total order and total order is broken up into regions that map onto the elements of smaller set S'

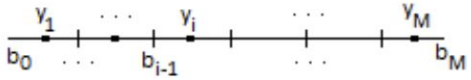
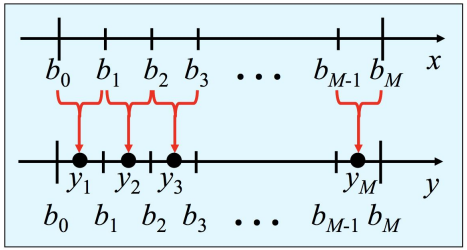


Figure 1: Uniform quantization



- Lloyd-Max Algorithm

Vector Quantization

Definition : Mapping multi-dimensional space S into a smaller message space of S'

selecting a set of representatives from input space

↓

map to closest representative

Main objective : how to select representatives (Center of cluster / Centroid)

=> Therefore, we can view VQ as clustering

LBG Algorithm

Pseudocode

1. Input training vectors $S = \{\mathbf{x}_i \in R^d |\ i = 1, 2, \ \cdots, n\}$.
2. Initiate a codebook $C = \{\mathbf{c}_j \in R^d |\ j = 1, 2, \ \cdots, K\}$.
3. Set $D_0 = 0$ and let $k = 0$.
4. Classify the n training vectors into K clusters according to $\mathbf{x}_i \in S_q$ if $\|\mathbf{x}_i - \mathbf{c}_q\|_p \ \leq \ \|\mathbf{x}_i - \mathbf{c}_j\|_p$ for $j \neq q$.
5. Update cluster centers $\mathbf{c}_j, \ j = 1, 2, \ \cdots, K$ by $\mathbf{c}_j = \frac{1}{|S_j|} \sum_{\mathbf{x}_i \in S_j} \mathbf{x}_i$.
6. Set $k \ \leftarrow \ k + 1$ and compute the distortion $D_k = \sum_{j=1}^{K} \sum_{\mathbf{x}_i \in S_j} \|\mathbf{x}_i - \mathbf{c}_j\|_p$.
7. If $(D_{k-1} - D_k)/D_k \ > \ \epsilon$ ($a\ small\ number$), repeat steps $4 \sim 6$.

LBG Algorithm

Implementation

```
def lbg(data, K):
    num_of_data = len(data)
    dim = len(data[0])

    centroids = []
    while len(centroids) != K:
        for i in range(K):
            centroids.append( [ random.randint(0,255) for j in range(dim) ] )

    error = []
    distortion = 9999
    k = 0
    while True:
        codeword, S, err = get_cluster(K, centroids, data)
        error.append(err)

        if k == 0:
            distortion = error[-1]
        else:
            distortion = (error[-2] - err) / err
```

LBG Algorithm

Implementation

```
    if distortion < 0.1:
        break
    else:
        new_centroids = []
        for _cds in S:
            _tmp = [0] * dim
            _len = len(_cds)
            if _len != 0:
                for _c in _cds:
                    for i in range(dim):
                        _tmp[i] += _c[i]
                for i in range(dim):
                    _tmp[i] = _tmp[i] / _len

                new_centroids.append( _tmp )
            else:
                new_centroids.append( [ random.randint(0,255) for j in range(dim) ] )

        centroids = new_centroids
        k += 1
return centroids, S, codeword
```

LBG Algorithm

Implementation

```
cent, S, codeword = lbg(data, 10)
```

```
================================================
 error : 9276468.399890926
================================================
================================================
 error : 0.8945696015482465
================================================
================================================
 error : 0.6126551460839871
================================================
================================================
 error : 0.09930588679143644
================================================
```

K means Clustering

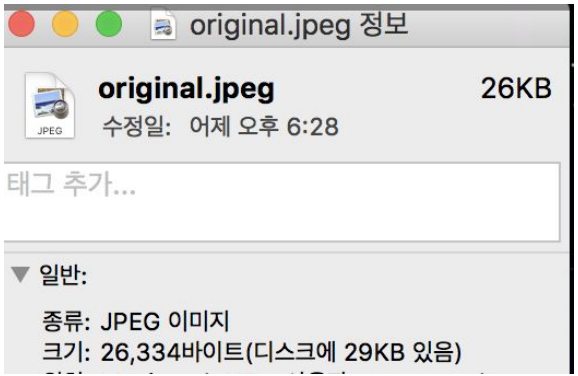
Definition : A method of vector quantization that aims to partition n observation into k clusters.
(Reference : Wikipedia)

- Based on EM Algorithm
  - E step :
    Split input set by distance between input data and centroid of a cluster
  - M Step:
    Update centroid to center of each cluster
- One of the most famous clustering algorithm
- Lightweight Algorithm

Application - Data Compression (LBG)

Example) cat.jpg

Original Image : 26,334byte



Application - Data Compression (LBG)

Original -> **200 clusters**

Read Image & run LBG Algorithm

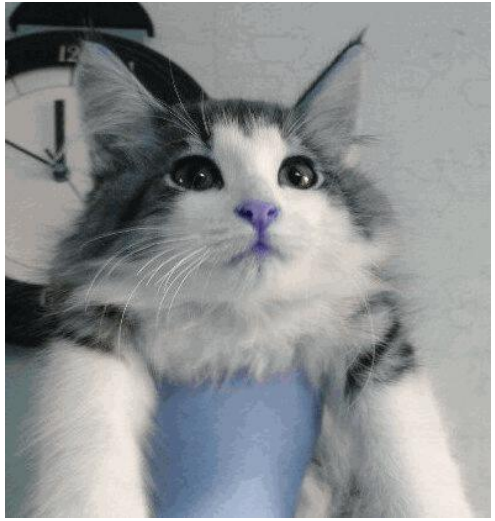
```
import cv2
img_1 = cv2.imread('cat.jpg')

data = []
for i in range(img_1.shape[0]):
    for j in range(img_1.shape[1]):
        data.append( img_1[i][j].tolist() )
```

```
cent, S, codeword = lbg(data, 200)
```

Result Image

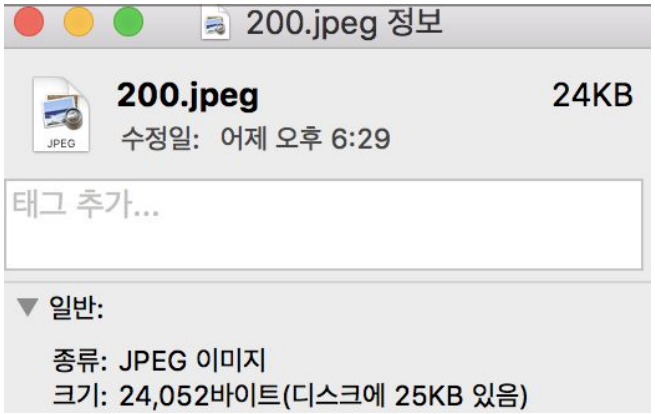
Application - Data Compression (LBG)

200 cluster result



Data size : 26,334byte ->24,052byte

Compressed rate : 91.3%



Application - Data Compression (LBG)

Original -> **100 clusters**

Read Image & run LBG Algorithm

```
import cv2
img_1 = cv2.imread('cat.jpg')

data = []
for i in range(img_1.shape[0]):
    for j in range(img_1.shape[1]):
        data.append( img_1[i][j].tolist() )
```

```
cent, S, codeword = lbg(data, 100)
```

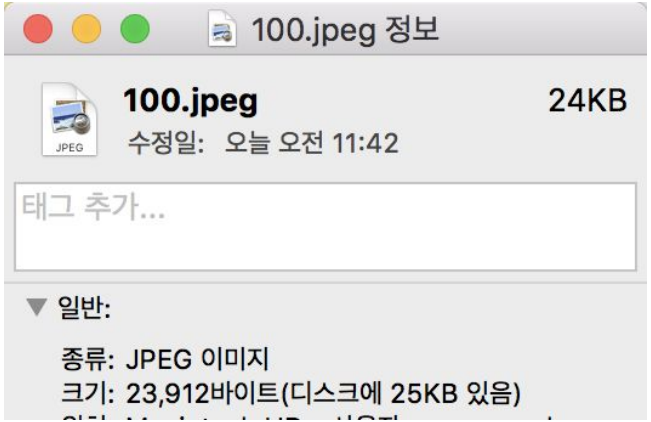
Result Image

Application - Data Compression (LBG)

100 cluster result

Data size : 26,334byte ->23,912 byte

Compressed rate : 90.8%



Application - Data Compression (LBG)

Other Results

20 cluster

10 clusters

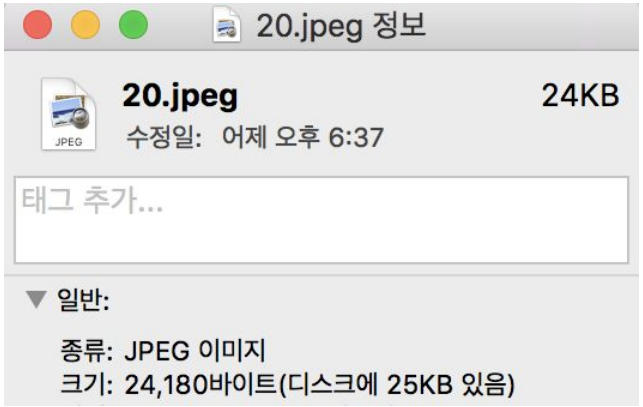
2 clusters

Application - Data Compression (LBG)

20 cluster result

Data size : 26,334byte ->24,180 byte

Compressed rate : 91.8%

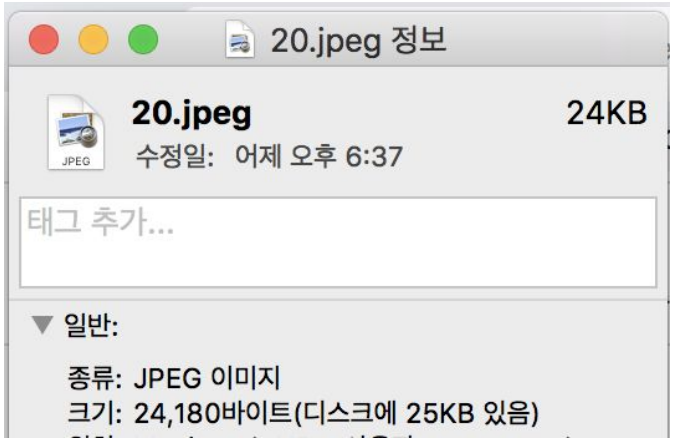


Application - Data Compression (LBG)

10 cluster result

Data size : 26,334byte ->24,180 byte

Compressed rate : 91.8%



Application - Data Compression (LBG)

2 cluster result

Data size : 26,334byte ->16,076 byte

Compressed rate : 61.0%

Discussion

Possible Optimization

- Non - randomized Initialization for Centroids
  - An Efficient Codebook Initialization approach for LBG Algorithm
    - https://arxiv.org/pdf/1109.0090.pdf

Application - Document Clustering

Main goal : Given 1K of news articles, make clusters of related news articles

Input Data : Naver news articles
(Main Category - Economy / Sub Category - Finance)

4 Main Stages :

Data Crawling -> Data Preprocessing -> Vectorize -> Clustering

Application - Document Clustering

1. Data Crawling - Target Example / Code


매일경제

토스증권 증권업 본인가 획득

기사입력 2020.11.18. 오후 4:17 기사원문 스크랩 본문듣기 · 설정

공감 댓글 요약봇 가

금융위 정례회의 통과

토스증권이 국내 첫 모바일 전문 증권사로 공식 출범한다.

금융위원회는 18일 정례회의에서 토스증권 준비법인에 대해 증권업 진출을 위한 투자중개업 본인가안을 통과시켰다. 토스증권은 이번 인가를 통해 내년초 영업을 개시할 계획이다.

토스증권은 핀테크업체 비바리퍼블리카의 계열사로, 자본금 340억원을 마련하고 올해 직원 80명을 고용하는 등 증권업 진출을 준비하고 있다.

토스증권은 국내 주식 중개를 시작으로, 향후 해외주식 중개, 집합투자증권(펀드) 판매로 서비스를 확장할 계획이다. 토스증권은 2030밀레니얼 세대를 타깃으로 MTS(모바일 트레이딩 시스템)를 중심으로, 차별화된 투자정보를 제공한다는 방침이다.

박재민 토스증권 대표는 "투자 입문자의 시각에서 MTS의 모든 기능을 설계하고, 메뉴의 구성이나 명칭, 투자 정보의 탐색 등 주요 서비스를 완전히 새롭게 구성했기 때문에, 기존 증권사의 MTS가 복잡

```python
def get_article(article):
    res_article = requests.get(article.select('a')[0]['href'], headers=headers)
    r_article = BeautifulSoup(res_article.text, 'lxml')

    title = r_article.select('h3#articleTitle')[0].get_text().strip()

    for elem in r_article.select('div#articleBodyContents')[0].select('span.end_photo_org'):
        elem.decompose()
    for elem in r_article.select('div#articleBodyContents')[0].select('script'):
        elem.decompose()
    for elem in r_article.select('div#articleBodyContents')[0].select('a'):
        elem.decompose()

    body = r_article.select('div#articleBodyContents')[0].get_text().strip()

    return [title, body]
```

Application - Document Clustering

1. Data Crawling - Result

	A
	title
1	금융당국 인가 없이 비상장주식 투자 불법자문 26명, 검찰 송치
2	코픽스 하락에도…주담대 금리 높아져
3	산은, 한진칼 사외이사 3인 지명 등 경영권 적극 개입
4	'옵티머스 로비 의혹' 신 회장 구속…"주요 혐의 소명됐다"
5	옵티머스 핵심 로비스트 前연예기획사 대표 구속영장 발부
6	국민연금, KB금융 우리사주조합 추천 사외이사 '반대'
7	7대의무 부여 받은 한진칼…위반시 5000억 위약금(상보)
8	카카오뱅크, 홍콩 PEF서 2500억 투자 유치
9	산업은행, 화재피해 장애인시설에 2000만원 후원
10	KB국민은행, 독립유공자 후손 지원금 4억 전달
11	NH투자증권, 11월 '100세시대 아카데미' 유튜브 세미나 개최
12	우리은행, 'WON금융인증서' 출시
13	카뱅, 앵커에쿼티파트너스에서 2500억원 추가투자유치
14	산은, 한진칼에 7대의무 부과…위반시 5000억 위약금
15	"대출 막히기 전에" 주말사이 신용대출 2배 폭증
16	오픈뱅킹 참여 조건에 '정보 제공 기관' 추가 가닥
17	은행연합회장 후보군 확정… 민병두·김광수·신상훈 '3파전'
18	신한금융, 2030세대 자신감 키우기 캠페인 성료
19	카카오페이 '내 대출 한도', 제휴 금융사 30곳 돌파
20	삼성생명도 진출… 뜨거워진 달러보험 시장
21	롯데손보, 업계 첫 소방관 대상 전용보험 상품 출시
22	産銀, 한진칼 이사 선임권…아시아나 인수후 경영 견제
23	"산은 등의 없인 경영 못한다"..한진 목줄 쥔 채권단
24	경영평가 부진 땐 해임 '초강수'...산은에 담보 잡힌 조원태
25	조원태 백기사 시비 불붙자...産銀 "특혜 아니다" 긴급진화
26	산은·한진칼, 투자협의서 체결..위반시 위약금 5000억
27	미래에셋생명, '비흡연 치아보험료 할인 특약' 출시
28	신용대출 속속 중단…'영끌막차' 떠났나
29	주담대기준 코픽스 떨어졌는데 국민·농협銀, 금리 되레 올려

	title
1	금융당국 인가 없이 비상장주식 투자 불법자문 26명, 검찰 송치
2	코픽스 하락에도…주담대 금리 높아져
3	산은, 한진칼 사외이사 3인 지명 등 경영권 적극 개입
4	'옵티머스 로비 의혹' 신 회장 구속…"주요 혐의 소명됐다"
5	옵티머스 핵심 로비스트 前연예기획사 대표 구속영장 발부
6	국민연금, KB금융 우리사주조합 추천 사외이사 '반대'
7	7대의무 부여 받은 한진칼…위반시 5000억 위약금(상보)
8	카카오뱅크, 홍콩 PEF서 2500억 투자 유치
9	산업은행, 화재피해 장애인시설에 2000만원 후원
10	KB국민은행, 독립유공자 후손 지원금 4억 전달
11	NH투자증권, 11월 '100세시대 아카데미' 유튜브 세미나 개최
12	우리은행, 'WON금융인증서' 출시
13	카뱅, 앵커에쿼티파트너스에서 2500억원 추가투자유치
14	산은, 한진칼에 7대의무 부과…위반시 5000억 위약금
15	"대출 막히기 전에" 주말사이 신용대출 2배 폭증
16	오픈뱅킹 참여 조건에 '정보 제공 기관' 추가 가닥
17	은행연합회장 후보군 확정… 민병두·김광수·신상훈 '3파전'
18	신한금융, 2030세대 자신감 키우기 캠페인 성료
19	카카오페이 '내 대출 한도', 제휴 금융사 30곳 돌파
20	삼성생명도 진출… 뜨거워진 달러보험 시장
21	롯데손보, 업계 첫 소방관 대상 전용보험 상품 출시
22	産銀, 한진칼 이사 선임권…아시아나 인수후 경영 견제
23	"산은 등의 없인 경영 못한다"..한진 목줄 쥔 채권단
24	경영평가 부진 땐 해임 '초강수'...산은에 담보 잡힌 조원태
25	조원태 백기사 시비 불붙자...産銀 "특혜 아니다" 긴급진화
26	산은·한진칼, 투자협의서 체결..위반시 위약금 5000억
27	미래에셋생명, '비흡연 치아보험료 할인 특약' 출시
28	신용대출 속속 중단…'영끌막차' 떠났나
29	주담대기준 코픽스 떨어졌는데 국민·농협銀, 금리 되레 올려

```
import pandas as pd
```

```
df = pd.read_excel('information_theory_news_data.xlsx')
```

```
df.to_excel('tmp1.xlsx', index=None)
```

```
df.head()
```

	title	body	preprocessed
0	금융당국 인가 없이 비상장주식 투자 불법자문 26명, 검찰 송치	(서울=뉴스1) 박종홍 기자 = 금융당국의 인가를 받지 않고 수천억원 대 비상장 주...	금융당국의 인가를 받지 않고 수천억원 대 비상장 주식 투자를 자문해온 업체 대표 등...
1	코픽스 하락에도…주담대 금리 높아져	국민·농협은행 등 '우대' 없애주담대 금리 되레 소폭 올려지난달 10개월 만에 반등...	국민 농협은행 등 우대 없애주담대 금리 되레 소폭 올려지난달 10개월 만에 반등...
2	산은, 한진칼 사외이사 3인 지명 등 경영권 적극 개입	주요 경영사안 사전 협의윤리경영委·경영평가委 설치 등7개 의무 위반땐 5000억 위...	주요 경영사안 사전 협의윤리경영委 경영평가委 설치 등7개 의무 위반땐 5000억 위...
3	'옵티머스 로비 의혹' 신 회장 구속…"주요 혐의 소명됐다"	'핵심 로비스트' 중 한 명으로 지목법원 "도망·증거인멸 염려 인정돼"검찰, 정·관...	핵심 로비스트 중 한 명으로 지목법원 도망 증거인멸 염려 인정돼 검찰 정관계...
4	옵티머스 핵심 로비스트 前연예기획사 대표 구속영장 발부	법원 "혐의 사실 소명…도망·증거 인멸 염려 있어"(서울=뉴스1) 윤수희 기자 = ...	법원 혐의 사실 소명 도망 증거 인멸 염려 있어 옵티머스 자산운용 펀드 사기와...

Application - Document Clustering

2. Data Preprocessing - Remove unrelated text (Email address)

이러스가 페인트에 붙으면 30분 경과 후부터 바이러스 감소효과를 보이기 시작해 24시간 내 99.9%가 사멸되는 것으로 나타났다.

삼화페인트 항바이러스 페인트는 12월 중 출시되며 해썹인증 제조업체인 식자재 전문 브랜드 화미에 적용 예정이다.

khj91@fnnews.com 김현정 기자

```
df.iloc[0][1]
```

```
'문재인 대통령이 미국 연방 의회에서 역대 최대인 4명의 한국계 의원이 당선된 데 대해 17일 "무척 고무적이다. 앞으로 한미관계 발전을 위해서도 함께 협력해 나가길 기대한다"고 밝혔다.  문 대통령은 이날 소셜네트워크서비스(SNS)에 올린 글에서 "미연방 의회 한국계 의원들의 당선을 축하한다"며 이같이 전했다. 문 대통령은 이들의 당선 소식에 대해 "기쁘고 유쾌하다"며 "이 분들은 '영옥' '은주' '순자' 같은 정겨운 이름을 갖고 있다"고 했다. 그러면서 영 김(한국명 김영옥·공화당), 미셸 박 스틸(한국명 박은주·공화당), 메릴린 스트릭랜드(한국명 순자·민주당), 앤디 김(민주당) 당선인을 일일이 열거했다.  문 대통령은 영 김 당선인에 대해 "한인 방송 진행자로 활약하며 한인사회와 미 주류사회의 가교역할을 해왔다"고 했다. 미셸 박 스틸 당선인을 향해서는 "청소년 보호에 각별한 애정을 가지고 지역 커뮤니티 현안에 높은 관심을 보여왔다"고 했고, 메릴린 스트릭랜드 당선인에 대해서는 "시애틀 상공회의소 회장을 역임한 경제전문가"라고 했다. 재선에 성공한 앤디 김 의원에게는 "한국전 종전선언 촉구 결의안 발의 등 그동안 한반도 평화를 위해 누구보다 활발한 의정활동을 펼쳐 왔다"고 평가했다.  문 대통령은 "정겨운 우리 이름들이 더욱 근사하게 느껴진다"며 "무엇보다 이 분들이 계셔서 미국의 우리 한인들이 든든할 것"이라고 했다.박효목기자 tree624@donga.com© 동아일보 & donga.com, 무단 전재 및 재배포 금지'
```

Application - Document Clustering

2. Data Preprocessing - Remove unrelated text (Pattern I)

“ xxx 기자 = ”

	title	body
0	금융당국 인가 없이 비상장주식 투자 불법자문 26명, 검찰 송치	(서울=뉴스1) 박종홍 기자 = 금융당국의 인가를 받지 않고 수천억원 대 비상장 주...
987	[속보] 코스피 2년6개월만에 2500 돌파	(서울=뉴스1) 전민 기자 = 장중 2018년5월3일 이후 처음min785@news...
4	옵티머스 핵심 로비스트 前연예기획사 대표 구속영장 발부	법원 "혐의 사실 소명…도망·증거 인멸 염려 있어"(서울=뉴스1) 윤수희 기자 = ...

Application - Document Clustering

2. Data Preprocessing - Remove unrelated text (Pattern II)

“ [~~] Related sentences…. ” or “~~ SNS(Social Network Services) ~~”

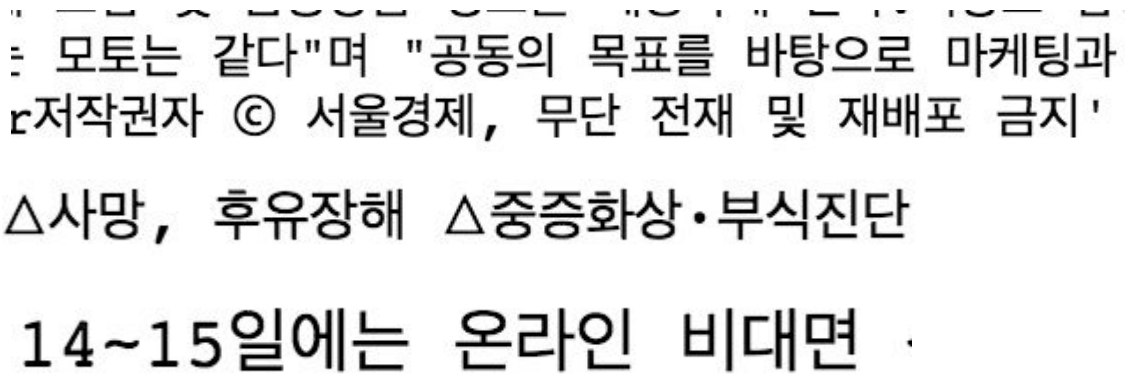
금융당국 인가 없이 비상장주식 투자 불법자문 26명, 검찰 송치	(서울=뉴스1) 박종홍 기자 = 금융당국의 인가를 받지 않고 수천억원 대 비상장 주...
[빅데이터MSI]시장심리 톱5, 삼성전자·대한항공·현대차·CJ·LG유플러스	워스트5, 현대제철·삼성물산·대우건설·쌍용차·LS [서울=뉴시스] 이승주 기자 = ...

상호협력을 통한 동반 성장을 위한 업무협약(MOU)을 체결했다고 17일 밝혔다.

‘고기능 다통화 외화 자동입출금기(ATM)’를

Application - Document Clustering

2. Data Preprocessing - Remove Special Characters / Copyrights



Application - Document Clustering

2. Data Preprocessing - Code

- Email
- Remove unrelated text
- Remove Special Characters / Copyrights
- Text inside Parenthesis

```python
def preprocess(a):
    target = a['body']

    # remove email address
    _email_list = re.findall("([a-zA-Z0-9_.+-]+@[a-zA-Z0-9-]+\.[a-zA-Z0-9-.]+)", target)
    if _email_list:
        target = target.split(_email_list[0])[0]

    # diversify 0.2 vs ~(sent). (sent)~ by replacing '.' to '. '
    result = ''
    for idx in range(len(target)):
        if target[idx] == '.':
            if not target[idx-1].isdigit() or not target[idx+1].isdigit():
                result += '. '
            else:
                result += '.'
        else:
            result += target[idx]

    target = result

    # remove pattern I - " XXX 기자 =  금융당국.... "
    target = re.sub(r'[가-힣]+\ 기자\ =', '', target)
    # remove stuffs in parenthesis
    target = re.sub(r'\[([^\]]+)\]', '', target) # []
    target = re.sub(r'\(([^\)]+)\)', '', target) # ()
    # remove all special characters
    target = re.sub(r'[^a-zA-Z0-9가-힣一-顯\ .]', ' ', target).strip()

    return target
```

Application - Document Clustering

2. Data Preprocessing - Special processing needed for Korean

```
>>> pprint(kkma.nouns(u'질문이나 건의사항은 깃헙 이슈 트래커에 남겨주세요.'))
[질문,
 건의,
 건의사항,
 사항,
 깃헙,
 이슈,
 트래커]
```

```
_preprocessed_sent.append( ' '.join( [hannanum.nouns(x)[0] if check_korean(x) and hannanum.nouns(x)
```

('구청장', '구청장에게', '구청장이')

Application - Document Clustering

3. TF-IDF： Frequently used statistical methodology for text analysis

$$\mathrm{tf}(t,d) = 0.5 + 0.5 \cdot \frac{f_{t,d}}{\max\{f_{t',d} : t' \in d\}}$$

$$\mathrm{idf}(t,D) = \log \frac{N}{|\{d \in D : t \in d\}|}$$

$$\mathrm{tfidf}(t,d,D) = \mathrm{tf}(t,d) \cdot \mathrm{idf}(t,D)$$

Application - Document Clustering

3. TF-IDF ： Frequently used statistical methodology for text analysis

1. I love dogs.

2. I hate dogs and knitting.

3. Knitting is my hobby and my passion.

	I	love	dogs	hate	and	knitting	is	my	hobby	passion
Doc 1	1	1	1							
Doc 2	1		1	1	1	1				
Doc 3					1	1	1	2	1	1

Application - Document Clustering

3. TF-IDF - Code

Apply TF-IDF to “ Title + Key sentence ”

	title	key_sentence
0	금융당국 인가 없이 비상장주식 투자 불법자문 26명, 검찰 송치	금융당국의 인가를 받지 않고 수천억원 대 비상장 주식 투자를 자문해온 업체 대표 등...
1	코픽스 하락에도...주담대 금리 높아져	그런데 국민 농협 등 일부 은행은 코픽스 하락에도 변동형 주담대 금리를 올렸다
2	산은, 한진칼 사외이사 3인 지명 등 경영권 적극 개입	한진칼은 산은이 지명하는 사외이사 3인 및 감사위원회 위원을 선임해야 한다
3	'옵티머스 로비 의혹' 신 회장 구속..."주요 혐의 소명됐다"	구속 심사에 앞서 법원에 출석한 신씨는 로비 혐의는 부인하는 입장인지 옵티머...
4	옵티머스 핵심 로비스트 前연예기획사 대표 구속영장 발부	법원 혐의 사실 소명 도망 증거 인멸 염려 있어 옵티머스 자산운용 펀드 사기와...

```
corpus = []
for doc in df_1.itertuples():
    title = doc[-2]
    key = doc[-1]

    pre_title =  re.sub(r'[^a-zA-Z0-9가-힣一-龥\ ]', ' ', title).strip()
    pre_key = re.sub(r'[^a-zA-Z0-9가-힣一-龥\ ]', ' ', key).strip()
    print( pre_title + ' ' + pre_key)
    print( '*' * 20 )
    corpus.append( pre_title + ' ' + pre_key)
```

```
vectorizer = TfidfVectorizer()
X = vectorizer.fit_transform(corpus)
```

Application - Document Clustering

4. Clustering - K- means Clustering

```
from sklearn.cluster import KMeans
import numpy as np

num_of_clusters = 50

#Implement k-means clustering to form k clusters
kmeans = KMeans(n_clusters=num_of_clusters)
kmeans.fit(data)
```

```
cat_1 = kmeans.cluster_centers_[c_idx]
```

```
vectorizer.inverse_transform( cat_1 )
```

```
Key 20 words of cluster 5 :
['우리은행',
 'WON금융인증서',
 '출시',
 '우리은행은',
 '금융권',
 '최초로',
 '클라우드',
 '기반의',
 '다양한',
 '기관에서',
 '사용',
 '가능한',
 '를',
 '출시했다고',
 '17일',
 '밝혔다',
 '우리銀',
 '원금융인증서',
 '공공기관',
 '어디서든']
```

Application - Document Clustering

Result - 50 cluster

```
Top 20 words of cluster 0 :
[array(['kb금융', 'kb금융지주', '경영에', '계열사', '고문', '사내이사', '산은', '선임', '않기로',
       '우리사주', '윤종규', '이명희', '정석기업', '조현민', '찬성', '참여하지', '한진그룹', '항공',
       '했다', '허인'],
      dtype='<U16')]
Top 20 frequent word in cluster 0 data
['산은', '동의', '없인', '경영', '못한다', '한진', '목줄', '쥔', '채권단', '이들은', '항공', '관련', '계열사', '경영에', '참여하지', '않는
다', '국민연금', 'KB금융', '우리사주', '이사제안']
10 article of given cluster :
"산은 동의 없인 경영 못한다"..한진 목줄 쥔 채권단
국민연금, KB금융 우리사주 이사제안 '반대'…윤종규·허인 찬성
국민연금, KB금융 우리사주 제안 사외이사 선임 반대…"윤종규·허인 사내이사 찬성"
국민연금, KB금융 윤종규·허인 찬성…우리사주 선임안 '반대표'
국민연금, '우리사주조합 추천' KB금융지주 사외이사 선임 반대
[일문일답] 산은 "조현민·이명희, 항공 계열사 경영참여 안 해"
산은 "조현민·이명희 등 한진그룹 일가, 항공계열사 경영참여 않기로"
산은 "한진 오너 일가, 항공 계열사 경영 참여 않기로"
산은 "조현민·이명희, 항공 계열사 경영 참여 않는다"
[속보] 산은 "조현민, 이명희 등 계열사 일가도 윤리감독에 참여"
```

Application - Document Clustering

Result - 50 cluster

```
Top 20 words of cluster 3 :
[array(['60만명이', '것이라고', '경우', '낮아질', '내렸지만', '밀려날', '밖으로', '법정', '어려워져',
       '우려', '인하로', '전망했다', '제도권', '주택시장의', '최근', '한계차주', '한국대부금융협회는',
       '혼합형'],
      dtype='<U16')]
Top 20 frequent word in cluster 3 data
['머니', '컨설팅', '혼합형', '펀드로', '위험', '낮추고', '수익', '높이기', '펀드의', '경우', '펀드', '자체적으로', '자산', '배분', '절차
를', '밟게', '돼', '변동성을', '완화하고', '안정적인']
10 article of given cluster :
[머니 컨설팅]혼합형 펀드로 위험 낮추고 수익 높이기
매출 타격 `등록대부업` 붕괴 가속화 우려
[톺아보기]주택시장의 KF94, 분할상환 전세대출을 아시나요
법정최고금리 인하로 등록대부업 붕괴 가속화 우려
법정 최고금리는 내렸지만…한계차주 대출 더 어려워져
법정 최고금리 내렸지만…한계차주 대출 더 어려워져
```

Application - Document Clustering

Result - 50 cluster

```
Top 20 words of cluster 6 :
[array(['10월', '87', '금리', '기준', '기준이', '다시', '되는', '만에', '소폭', '신규', '은행',
       '일부', '주담대', '주택담보대출', '취급액', '코픽스', '코픽스가', '하락', '하락세', '한달만에'],
      dtype='<U16')]
Top 20 frequent word in cluster 6 data
['코픽스', '하락에도', '주담대', '금리', '높아져', '그런데', '국민', '농협', '등', '일부', '은행은', '변동형', '금리를', '올렸다', '주담대기
준', '떨어졌는데', '농협銀', '되레', '올려', '우대금리']
10 article of given cluster :
코픽스 하락에도…주담대 금리 높아져
주담대기준 코픽스 떨어졌는데 국민·농협銀, 금리 되레 올려
코픽스 하락에도…일부 은행 '주담대' 금리 올라
코픽스 하락했는데…일부 은행 주택담보대출 금리 오히려 올라
코픽스 한달만에 하락… 은행 주담대 금리는 '역주행'
코픽스 하락 전환에도…일부 은행 주담대 금리 오른다(종합)
은행 코픽스 다시 하락했지만..주담대 금리 오르는 '역주행'(종합)
신규 취급 코픽스 한달만에 하락…주담대 금리 내린다(종합)
주담대 금리 내려간다… 신규 취급액 코픽스 한달만에 하락
코픽스, 한 달 만에 다시 하락세…10월 신규 취급액 0.87%
```

Discussion

Possible Optimization / Improvement

- More precise preprocessing methods
  - Stop words (그런, 이를, ..)
  - Auxiliary words (-를, -을 ....)
  - Abbreviations (SNS, ATM, ...)
- New standard for Key sentence extraction
  - BLEU Score
- Effective Clustering Algorithms
  - kNN Algorithm
  - Neural Network

Reference

Wikipedia

https://en.wikipedia.org/wiki/Quantization_(signal_processing)

https://en.wikipedia.org/wiki/Tf%E2%80%93idf

Vector Quantization

http://people.ece.umn.edu/~arya/EE5585/lecture13.pdf

http://www.ws.binghamton.edu/fowler/fowler%20personal%20page/EE523_files/Ch_09_1%20SQ%20Overview%20(PPT).pdf

LBG Algorithm

http://www.cs.nthu.edu.tw/~cchen/CS4520/Notes/LBG.pdf

Application - Document Clustering

Image Compression

https://towardsdatascience.com/cluster-based-image-segmentation-python-80a295f4f3a2

https://towardsdatascience.com/image-compression-using-k-means-clustering-aa0c91bb0eeb

https://www.naun.org/main/NAUN/mcs/2002-109.pdf

https://www.kdnuggets.com/2019/08/introduction-image-segmentation-k-means-clustering.html

https://twlab.tistory.com/19

K-means Clustering

https://ratsgo.github.io/machine%20learning/2017/04/19/KC/

Reference

Document Clustering

https://konlpy-ko.readthedocs.io/ko/v0.4.3/

https://scikit-learn.org/stable/modules/generated/sklearn.feature_extraction.text.TfidfVectorizer.html

https://www.tutorialspoint.com/Extracting-email-addresses-using-regular-expressions-in-Python