

7	1	x
4	x	
8		x

으랏차차

OpenCV 및 머신러닝 학습을 이용한 스도쿠 문제 해결

빅데이터학과 20155334 이수형 20155340 정진환 20165317 백지연

광고홍보학과 20162607 권희원 20162612 김승연

INDE

X

1. 요약 설명

2. 문제 해결 과정

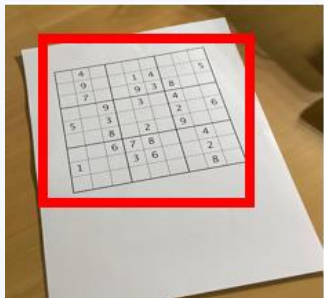
2-1) 카메라

2-2) 문제풀이

3. 결과 및 기대효과

문제 해결 : 요약

OpenCV 및 머신러닝 학습을 이용한 스도쿠 문제 해결



1. 스도쿠 퍼즐 찾기

Opencv 라이브러리와
mnist data set을 활용

		6		1			7
	4		9			6	5
	9			4	1		
	3		6		2		
1		8	4			7	
	7	5			6		
	1	9			3		
5	3		2	7			
7		3			5		

2. 상자 찾기

영상처리에 주로 쓰이는
conv2D layer를 사용

?	4	...	??
?	9	...	? 5
.
.
??	...	??	
??	...	??	

3. 숫자 읽기

다양한 함수들을 추가적으로
설정하면서 환경에 맞게 설정

3	4	...	9	7
1	9	...	6	5
.
.
5	3	...	1	
			9	
7	9	...	4	

6

4. 퍼즐 풀기

이미지를 인식하고
알고리즘을 적용시켜 문제 풀이

문제 해결 : 머신러닝과 검색 알고리즘

OpenCV 및 머신러닝 기술을 사용한 스토쿠 문제 해결

리뷰



Machine Learning

알고리즘, 강화 학습, 선형 대수, 머신러닝, 백트래킹 중

머신러닝을 선택



가장 친숙하고 이해가 쉽고 접근이 용이한 머신러닝

문제 해결 : 카메라

OpenCV 및 머신러닝 학습을 이용한 스도쿠 문제 해결

1 단계



- 카메라에 스도쿠 문제를 보여줬을 시 컴퓨터가 스도쿠 판의 **이미지 인식**하는 과정을 거쳐야 한다.
- 손으로 쓴 숫자들로 이루어진 **mnist data set**, **keras** 에서 제공하는 **convolution layer** 사용했다.
- 그 중 영상처리에 주로 사용되는 **conv2D layer** 사용했다.

문제 해결 : 카메라

OpenCV 및 머신러닝 학습을 이용한 스도쿠 문제 해결

2 단계



- 모델 생성 후 mnist data set에서
train data, test data 분리
- Train data, test data 분리 후 모델 학습
- 흑백 이미지에 대한 정보 처리를 위해서 CNN 사용했고
convolution layer를
추가했다.

문제 해결 : 카메라

OpenCV 및 머신러닝 학습을 이용한 스도쿠 문제 해결

스도쿠 판이 인식되었으면 그 속에서
알고리즘을 대입해 문제 풀이에 들어
간다.

`contourArea` 함수로 면적을 구하고
`grayscale` 함수로 영상이나 이미지의 색상을 흑백으로
변환



문제 해결 : 문제 풀이

OpenCV 및 머신러닝 학습을 이용한 스도쿠 문제 해결

이

```
"4 ..... 8.5.3 ..... 7 ..... 2 ..... 6 ..... 8.4 ..... 1  
... ..... 6.3.7.5..2 ..... 1.4 ..... "
```

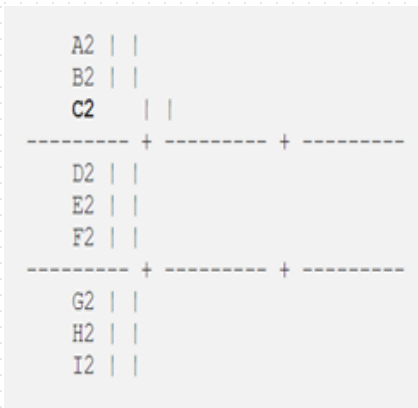
```
"" "  
400000805  
030000000  
000700000  
020000060  
000080400  
000010000  
000603070  
500200000  
104000000" ""
```



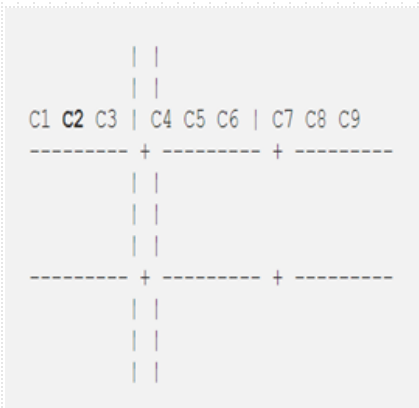
다양한 표현으로 스도쿠 퍼즐 출력 가능하다.
우리는 빈칸이 0으로 출력되는 형식을 이용
했다.

문제 해결 : 문제 풀이

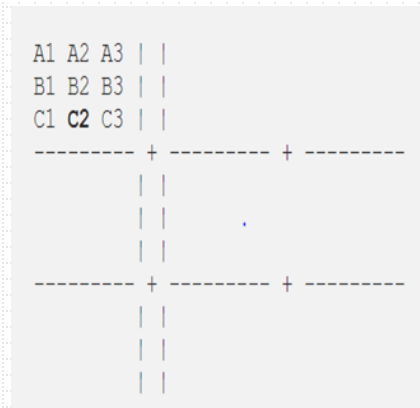
OpenCV 및 머신러닝 학습을 이용한 스도쿠 문제 해결



열 단위 unit



행 단위 unit



박스 단위 unit

각 square에는 정확히 20개의 peer가 있다.

문제 해결 : 문제 풀

OpenCV 및 머신러닝 학습을 이용한 스도쿠 문제 해결

이

```
"" ""  
400000805  
030000000  
000700000  
020000060  
000080400  
000010000  
000603070  
500200000  
104000000"" ""
```

A1은 값으로 '4'만 가질 수 있고
peer에서 '4'를 제거할 수 있게 되는 것이다.

따라서

각 사각형에 초기 값을 할당하는 동안
수 있다. 다른 사각형에서도 제거할

우리는 이 방법을 이용했는데 이 과정을 **제약 전파**라고 한다.

문제 해결 : 문제 풀

OpenCV 및 머신러닝 학습을 이용한 스도쿠 문제 해결

```
4 1679 12679 | 139 2369 269 | 8 1239 5
26789 3 1256789 | 14589 24569 245689 | 12679 1249 124679
2689 15689 125689 | 7 234569 245689 | 12369 12349 123469
```

```
-----+-----+-----
3789 2 15789 | 3459 34579 4579 | 13579 6 13789
3679 15679 15679 | 359 8 25679 | 4 12359
12379 36789 4 56789 | 359 1 25679 | 23579 23589 23789
```

```
-----+-----+-----
289 89 289 | 6 459 3 | 1259 7 12489
5 6789 3 | 2 479 1 | 69 489 4689
1 6789 4 | 589 579 5789 | 23569 23589 23689
```

초기 자릿수 값이 있는 A1 같은 경우
값을 사각형에 할당하고 peer에서 값을 제거한다.

코드의 함수를 이용해 **각 사각형마다 Peer에서
값을 제거**하는 과정을 거친다.

사각형마다 잠재적인 값을 계산한 후
결과값을 출력하면 그림과 같은 결과가 나온다.

문제 해결 : 문제 풀

OpenCV 및 머신러닝 학습을 이용한 스도쿠 문제 해결

```
4 1679 12679 | 139 2369 269 | 8 1239 5
26789 3 1256789 | 14589 24569 245689 | 12679 1249 124679
2689 15689 125689 | 7 234569 245689 | 12369 12349 123469
```

-----+-----+

```
3789 2 15789 | 3459 34579 4579 | 13579 6 13789
3679 15679 15679 | 359 8 25679 | 4 12359
12379 36789 4 56789 | 359 1 25679 | 23579 23589 23789
```

-----+-----+

```
289 89 289 | 6 459 3 | 1259 7 12489
5 6789 3 | 2 479 1 | 69 489 4689
1 6789 4 | 589 579 5789 | 23569 23589 23689
```

채워지지 않은 사각형 하나를 선택하고 가능한 모든 값을 고려한다.

한 번에 하나씩, 각 값을 **square**에 할당하고 **결과 위치에서 검색**한다.

검색에 실패하면 다시 **back**한 후, 다른 값을 찾는다.

➔ **재귀적인 검색 (우선 검색)**
모든 가능성을 재귀적으로 고려

문제 해결 : 문제 풀

OpenCV 및 머신러닝 학습을 이용한 스도쿠 문제 해결

4	1679	12679		139	2369	269		8	1239	5	
26789	3	1256789		14589	24569	245689		12679	1249	124679	
2689	15689	125689		7	234569	245689		12369	12349	123469	
-----+-----+											

3789	2	15789		3459	34579	4579		13579	6	13789	
3679	15679	15679		359	8	25679		4	12359		
12379	36789	4	56789		359	1	25679		23579	23589	23789
-----+-----+											

28	89	89		6	459	3		1259	7	12489	
5	6789	3		2	479	1		69	489	4689	
1	6789	4		589	579	5789		23569	23589	23689	

‘최소 잔여 값’ 접근법 사용

최소 개수의 값을 가진 사각형을 선택하는 것을 의미.

올바른 추측이 가능한 square를 선택해 사용하였다.

문제 해결 : 문제 풀이

OpenCV 및 머신러닝 학습을 이용한 스토쿠 문제 해결

7	1	3
4	2	
8	5	9

위의 과정을 진행할 때 아래 조건 중 하나라도 만족했을 시 퍼즐 풀이가 가능하다.

- ① 모든 사각형에 정확히 하나의 값이 있으면 퍼즐이 해결된다.
- ② 잠재적 값이 최소인 사각형을 선택한 후 peer로부터 잠재적인 값을 제거한다.

결과 및 기대 효과

OpenCV 및 머신러닝 학습을 이용한 스도쿠 문제 해결

결과 및 기대 효과

OpenCV 및 머신러닝 학습을 이용한 스도쿠 문제 해결



IMAGE. 1

카메라 어플 개발 가능성

사용자의 얼굴을 인식하고 보정해주며
다양한 필터를 적용시켜 양질의 사진 제공

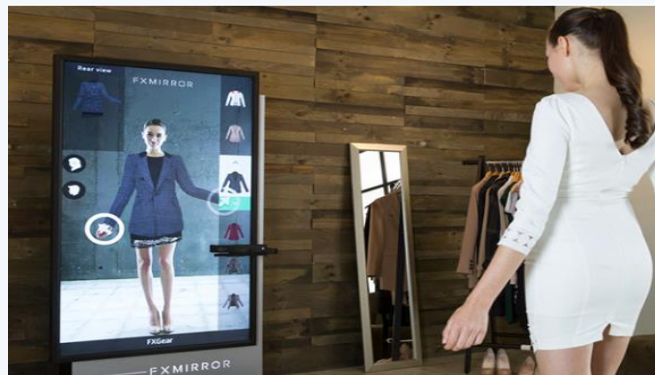


IMAGE. 2

옷 추천과 3D 가상 피팅

사용자의 선호도를 기반으로 의상 추천
추천한 옷을 3D 가상 피팅 시뮬레이션

결과 및 기대 효과

OpenCV 및 머신러닝 학습을 이용한 스토쿠 문제 해결

이미 우리 일상에 여러 형태로 자리 잡고 있으며 활용도는 매우 광범
위 하다.

다양한 분야의 개발은 삶의 질 향상에 큰 영향을 주며 풍요롭게 만든
다.

서버사의 결과를 검토하여 검증에서
현재 실생활에도 유용하게 쓰이는 기술

전역의 편이한 부분을 극대화
그 부분을 번역해주는 기능

Q & A