



SOP (Set Operating Processor) のご紹介



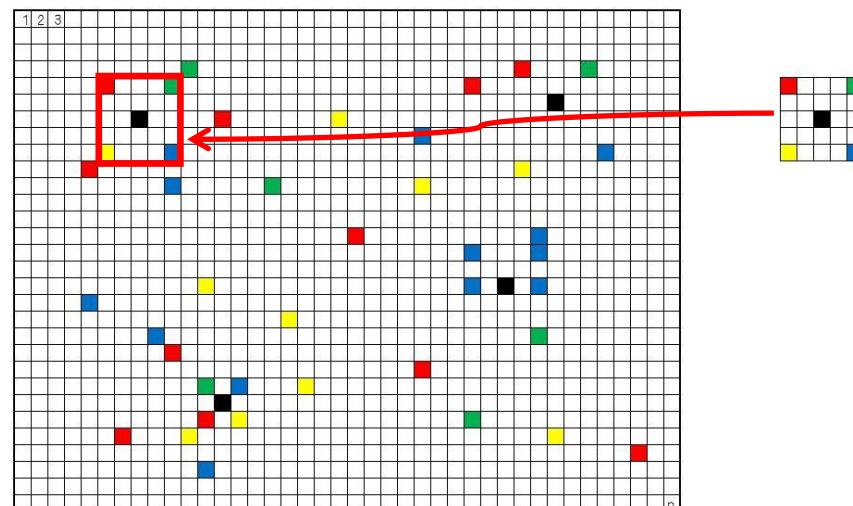
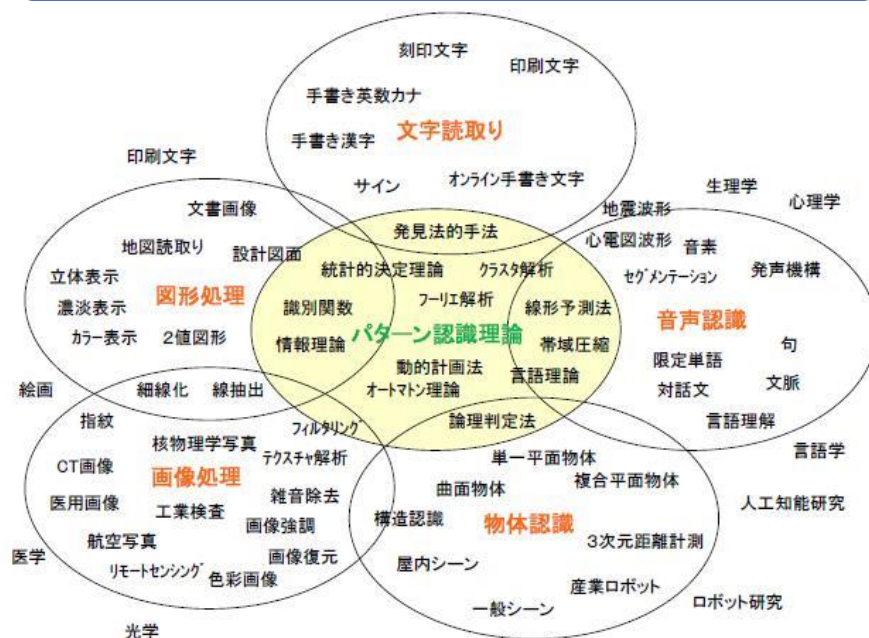
パターンマッチング



Advanced
Original
Technologies

出展:日経エレクトロニクス

ハードウェア
パターンマッチング



パターン認識は知識処理の原典

パターン認識の一番基本的な手段は
パターンマッチングであるが
CPU (GPU) は **パターンマッチングが
苦手 (非効率)** である

パターン認識は複雑なアルゴリズムを用いるか、深層学習に頼らざるを得ない
高速なパターンマッチング処理が出来ると認識技術の根源的な進化が図れる



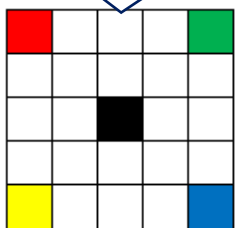
SOP パターンマッチング



Advanced
Original
Technologies

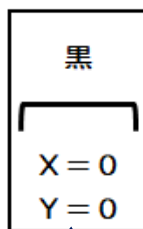
空間条件(データの位置)を含め集合演算(Set Operating)する

何れかの色の座標を
基準として5つの色の
相対距離(位置)に
注目する

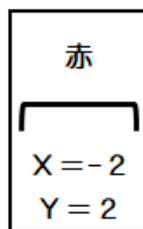


黒を基準
(どこでも構わない)

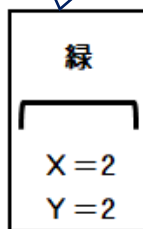
拡張された
ブール演算の
1エレメント



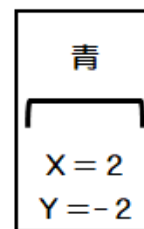
*



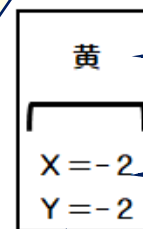
*



*



*



=

論理和 論理積 論理否定
③演算子

①データ
の値

②データ
の相対位置

エレメントの
数は無制限

色とその位置を曖昧にする事により、人間に近い認識が可能になる
この概念(定義)であらゆる情報のパターンマッチがハードウェア化出来る

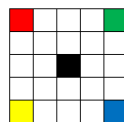


SOP パターンマッチング



Advanced
Original
Technologies

エレメント毎に
演算条件を入力



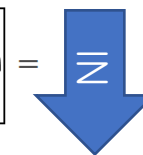
黒
X=0
Y=0

赤
X=-2
Y=2

緑
X=2
Y=2

青
X=2
Y=-2

黄
X=-2
Y=-2



SOP
ピクセル構成

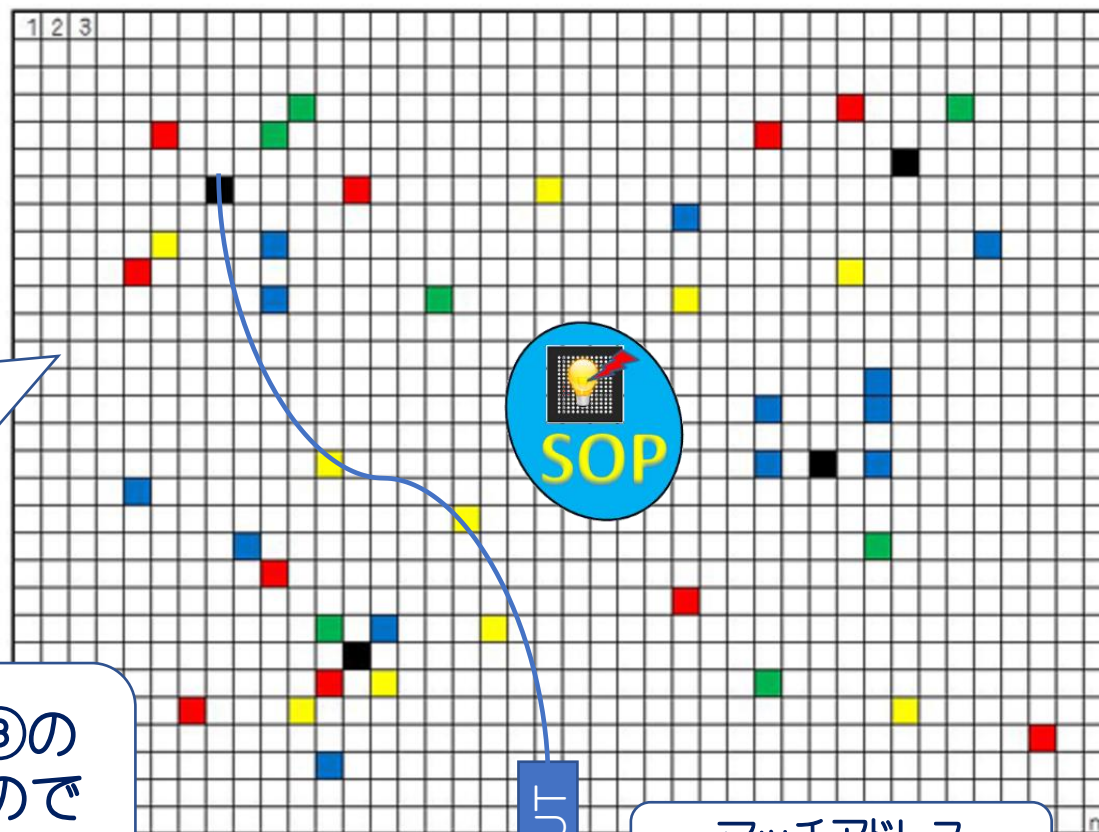
RGB
ピクセルデータ

①データの値
の検出機能

②データの相対
位置の検出機能

③論理演算機能

全てのピクセルが①～③の
演算を並列に演算するので
超高速な演算が可能になる



マッチアドレス
X=8 Y=23



SOP パターンマッチング

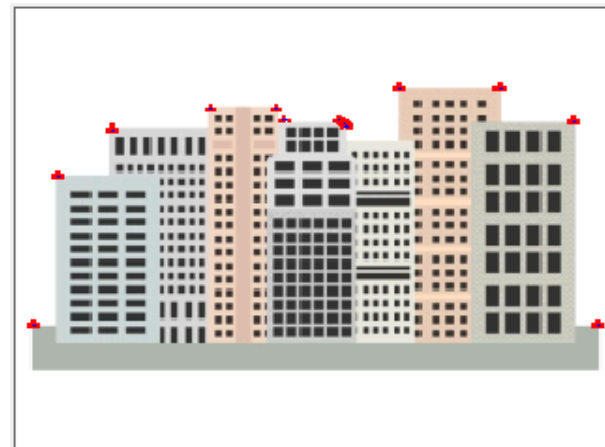
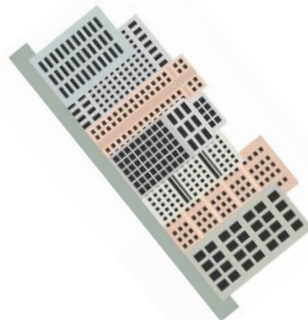


Advanced
Original
Technologies

記憶画像

回転縮小記憶画像

カラーコーナ検出の例



上コーナ検出演算命令

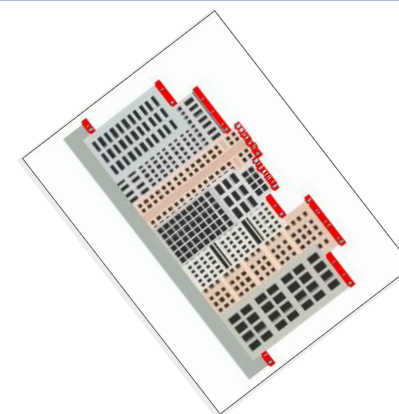
右上エッジ検出演算命令



上コーナの
アドレスを出力

右上エッジの
アドレスを出力

カラーエッジ検出の例



全ピクセル完全並列で集合演算
(広義のパターンマッチング)を実現
ソフトウェア処理では数十m秒かかる
処理が0.5 μ 秒～数 μ 秒で実現



SOPの応用例



Advanced
Original
Technologies



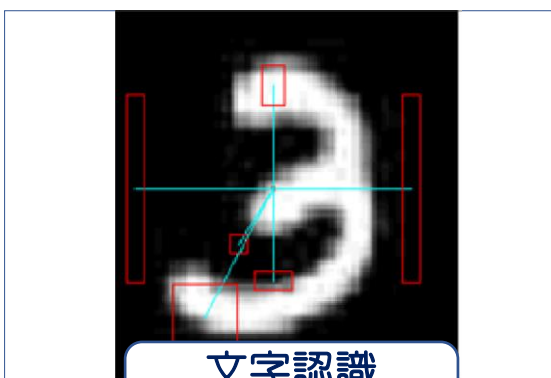
物体検出
エッジ検出



物体検出
コーナ検出



物体検出
領域検出



文字認識
パターン検出



顔認識
パターン検出



汎用認識
組合せ検出

ノートPCに比較して
1万倍も高速で
しかも1W程度！

SOPの特徴検出・認識・抽出能力
カラー＆グレースケール 任意エッジ
カラー＆グレースケール 任意コーナ
カラー＆グレースケール 任意領域
カラー＆グレースケール 任意パターン

**機械学習や
深層学習に
変わる
新AI技術**



SOPのGUI例

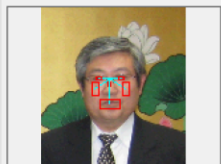


Advanced
Original
Technologies

SLID AP ver.0.1.6662.26940 build:2018/03/29 14:58:00

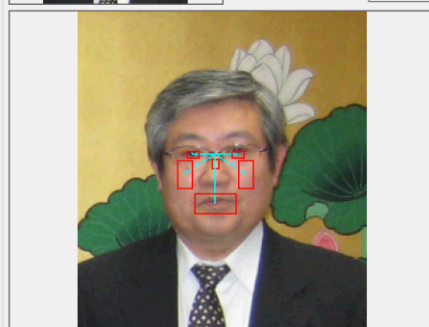
対象画像(1/3)

克己.jpg



画像設定

Width 218
Height 240



Index	X	Y	R	G	B
0	0	239	13	11	6
1	1	239	13	11	6
2	2	239	13	11	6
3	3	239	13	11	6
4	4	239	13	11	7
5	5	239	13	11	7
6	6	239	13	11	6
7	7	239	13	11	6
8	8	239	13	11	6
9	9	239	12	11	6
10	10	239	12	11	6
11	11	239	13	11	6
12	12	239	12	11	6
13	13	239	12	11	6
14	14	239	12	11	6
15	15	239	12	11	6

パラメータ(P)

井上 克己パターンマッチ.dat

A0*A1*A2*A3*A4*A5*A6*A7*(A10)*(A11)*(A12)
~(A10+A11+A12)*A0*A1*A2*A8

アドレス属性(A)

Ax	Name	X	Y	W	H	Group
0	眼間	0	0	0	0	D0
1	左眼	-17	0	9	5	D1
2	右眼	17	0	9	5	D1
3	左眉付近の肌	-23	-15	11	21	D13+D14
4	右眉付近の肌	23	-15	11	21	D13+D14
5	鼻筋	0	-7	5	7	D13+D14+D
6	口	0	-37	31	15	D2
7		0	0	0	0	

(②データの位置)
パターン各部
の相対位置

☐ アフィン変換(Q)

③演算条件

☐ D01 ~ (A3+A4+A5)*A0*A1*A2*A6

ピクセルデータ属性(D)

Dx	Name	min	max	min	max	min	max
0	肌	10	15	8	14	7	13
1	黒	0	5	0	5	0	5
2	灰色	0	8	0	8	0	8
3	白b'	0	15	0	15	0	5
4	黒r'	10	15	0	15	0	15
5	黒g'	0	15	10	15	0	15
6	黒b'	0	15	0	15	10	15
7	赤r'	0	9	0	15	0	15
8	赤g'	0	15	8	0	0	15
9	赤b'	0	15	0	0	0	15
10	緑r'						
11	緑g'						
12	緑b'						
13	肌r'						
14	肌g'	0	15	0	6	0	15
15	肌b'	0	15	0	15	0	5

(①データの値)
パターン各部の色

マッチ結果

No.	Index	X	Y
0	23429	103	132

演算結果
マッチアドレス

結果数 1
出力上限 0
転送時間 4.6022 ms
実行時間 95.4696 ms
☒ View
Reset
実行

表示中心座標{X=109,Y=119} x1

SOPを利用するための
GUIの例

①～③の条件を
設定するだけで
任意の集合演算
(エッジ・コーナ・
領域・パターン)
が可能になる