

2021 年 5 月 20 日(木) 3 講 病理学(2) 「AI 病理診断」(担当: 石田)

(上級問題) 次の 1-3 について答えなさい。

提出は、氏名、学生番号とともにメール本文に記載して yuishida@med.hokudai.ac.jp へメールで送信するか、別紙解答用紙を印刷、記入し、画像ファイルとして上記アドレスに送信すること。

1 多層化ニューラルネットワークの実装において用いられる関数のうち、電気的なダイオードを模した単純な関数がしばしば利用される。1) この代表的な例(名称)を挙げ、2) その数学的な定義、3) ニューラルネットワークにおける実際の神経伝達の生理学的応答との類似点、4) ニューラルネットワークを多層化する際の利点、5) コンピュータに実装する際の利点、を簡潔に記述しなさい。

2 画像認識機械学習における segmentation モデルにおいて、 100×100 ピクセルの大きさの正方形の領域を検出させたところ、出力領域は同じ 100×100 ピクセルの大きさであったが、水平方向に 10 ピクセル、垂直方向にも 10 ピクセル分だけ位置がずれた正方形の領域が出力されたとき、この出力の IoU は何%か(小数点以下を四捨五入)。

3 多層化ニューラルネットワークを用いた画像認識機械学習モデルのうち、分類器に関する次の問い(1)-(4)それぞれに答えなさい。

- (1) Global average pooling (GAP)法により、処理量がどのように削減するか簡潔に記述しなさい。
- (2) GAP 法の処理において、画像の座標 x, y におけるチャンネル k の特徴量が $f_k(x, y)$ として定義されるときに、チャンネル k における GAP 出力 F_k を表す式を書きなさい。
- (3) 分類器の出力がカテゴリ c である値を S_c として、出力値 S_c が(2)のチャンネル k のそれぞれの GAP 出力 F_k に重み w_c^k を乗じた総和である関係が成り立つときに、 S_c を表す式を書きなさい。
- (4) (3)の S_c が座標 x, y におけるすべてのチャンネル k の出力の総和のさらに総和であるとき、座標 x, y における重みと特徴量の積を $M_c(x, y)$ としたときに、 M_c が何を表すか記述しなさい。

以上

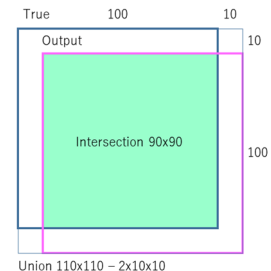
2021 年 5 月 20 日(木) 3 講 病理学(2) 「AI 病理診断」(担当: 石田)

(上級問題) 解答用紙

番号		氏名		点
1	1) 2) 3) 4) 5)			
2				
3 (1)				
(2)				
(3)				
(4)				

2021 年 5 月 20 日(木) 3 講 病理学(2) 「AI 病理診断」(担当: 石田)

(上級問題) 解答用紙

番号	北海道医療センター	氏名	石田 雄介	100 点
1	1) ReLU 関数 (Rectified Linear Unit) 「レルー」 2) $f(x) = \{ 0, (x \leq 0) \times (x > 0) \}$ Python 表記では <code>def relu(x) return x*(x>0);</code> 3) 入力に負の値があるときに、発火による負の伝達が生じずシナプスにより伝播しない。 4) シグモイド関数の微分係数の最大値が 1 より小さいことによる勾配消失問題を避けられる。 5) 処理が単純で計算量を大きく縮減できる。			
2	IoU = (Intersection)/(Union) Union = $(110 \times 110) - 2 \times (10 \times 10) = 11900$ Intersection = $90 \times 90 = 8100$ IoU = $8100 / 11900 = 0.680$ 答 68% 			
3 (1)	畳み込み層の出力値を、複数の特徴量マップごとに 1 つの平均値とすることで、入力層のユニット数を削減できる。			
(2)	$F_k = \sum_{x,y} f_k(x,y)$			
(3)	$Sc = \sum_{x,y} \sum_k w^c_k f_k(x,y)$			
(4)	$Mc(x,y) = \sum_k w^c_k f_k(x,y) \text{ より } Sc = \sum_{x,y} Mc(x,y)$ よって、Mc はカテゴリ c の出力に関するピクセルごとの判断根拠の大きさを表す。x,y の全ピクセルについて表示したものが CAM(class activation map)となる。			