

<目的>

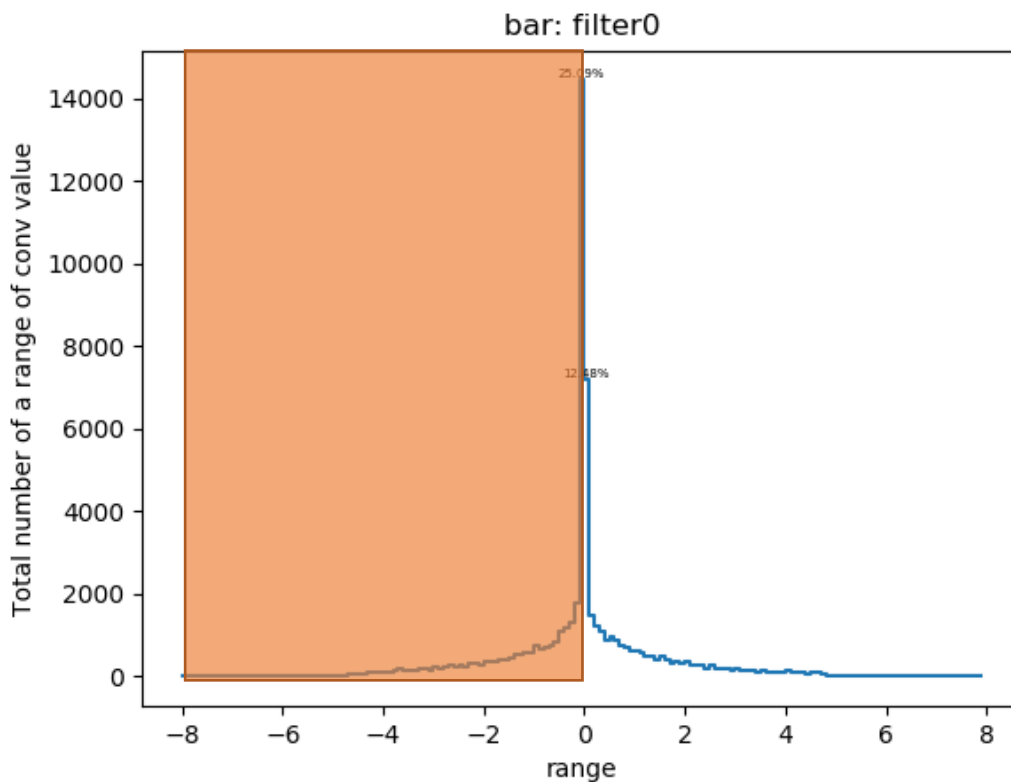
- ・畳み込み演算において、出力値の早期予測を目的とする。
- ・畳み込み演算後の値において、活性化関数適応後の値が‘0’となる値を早期検出する。

<実験環境>

・今回の報告書では、LeNet-5の第一層の出力であり、特定のフィルタ1枚から出力されたデータ100個に対して分析を行う。

<畳み込み演算値の分布>

画像100枚に対して、LeNet-5の第一層の出力であり、特定のフィルタ1枚から出力された出力値のヒストグラム図をした図に示す。

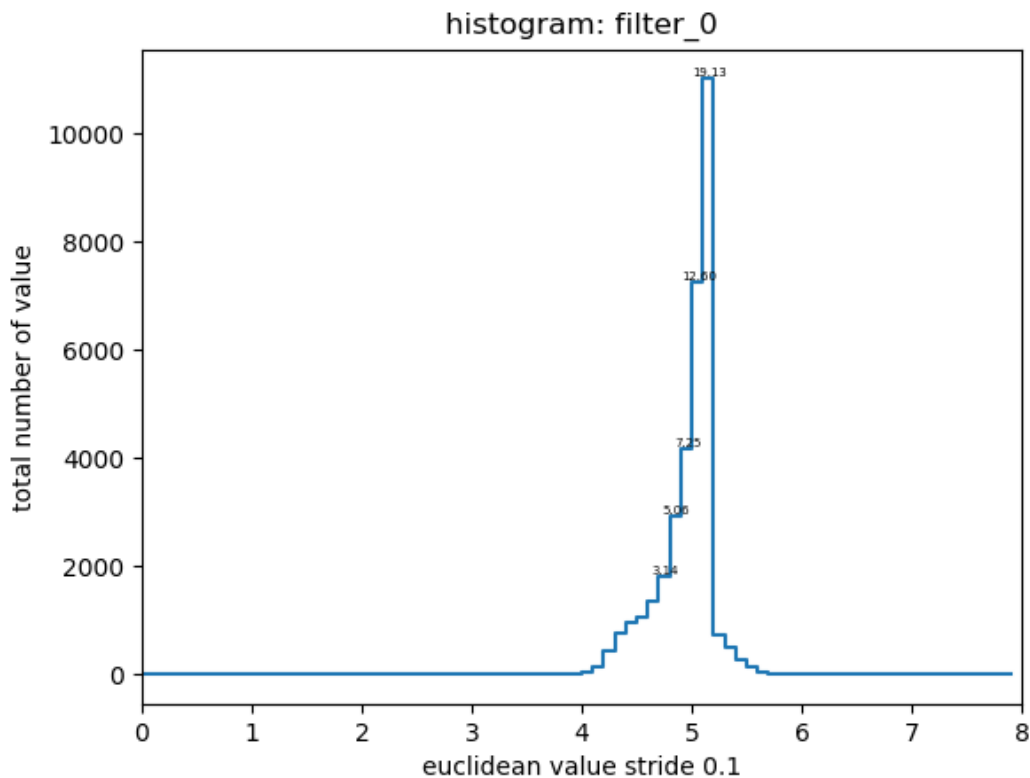


画像:画像100枚に対して、特定のフィルタ1枚から出力された出力値のヒストグラム図

上図のオレンジ色の領域が活性化関数適応後‘0’と出力される値であり、この領域に着目して出力値から入力値を分析する。(全体的には、40%を占めている?)

<ユーグリッド距離を用いた入力値の分析>

上の画像のヒストグラムから、オレンジ色領域を出力する入力マトリックス？を取得し、その入力マトリックス？に対し、カーネルの重みとのユーグリッド距離（？）を計算する。その値からヒストグラムを作成する。つまり、畳み込み演算において、負の値を出力する入力値マトリックス or カーネルの類似度のヒストグラムを意味する。



画像:負の値を生成する入力値の類似度のヒストグラム

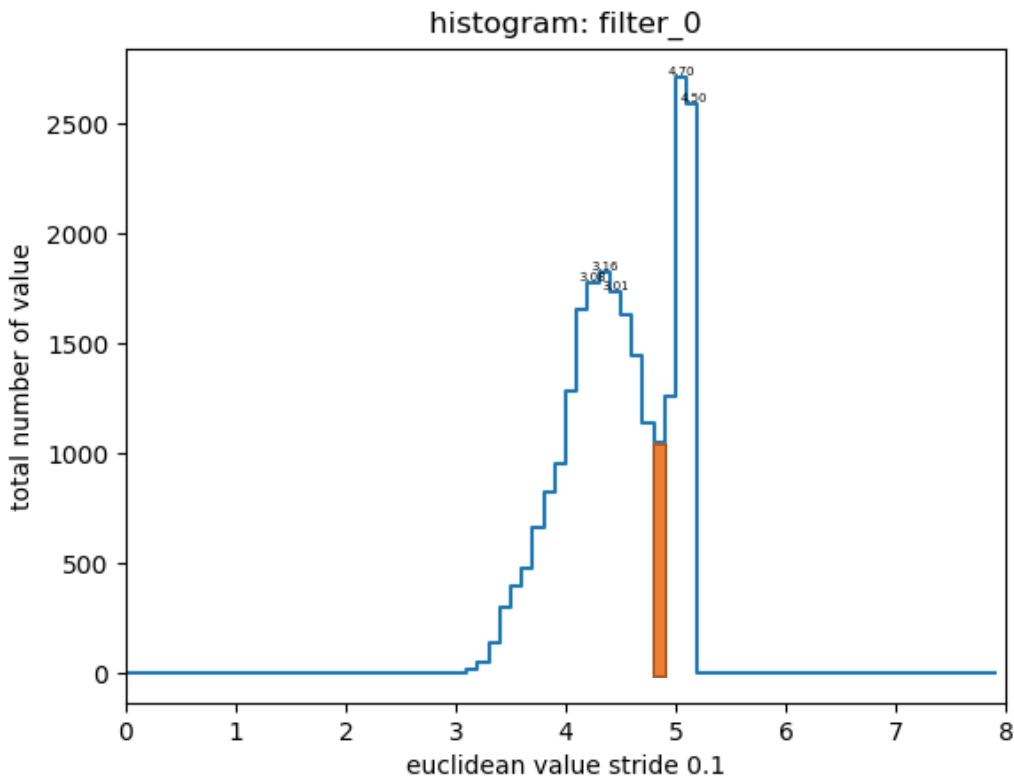
ユーグリッド距離について式を下に示す。

$$[array1Base = [x0, x1, x2, x3, x4] :$$

$$[array2] = [y0, y1, y2, y3, y4]$$

$$Euclidean\ distance = ((x0-y0)^2 + \dots + (x4-y4)^2)^{1/2}$$

また、下画像は、畳み込み演算において正の値を生成する入力値の類似度を示すヒストグラムである。



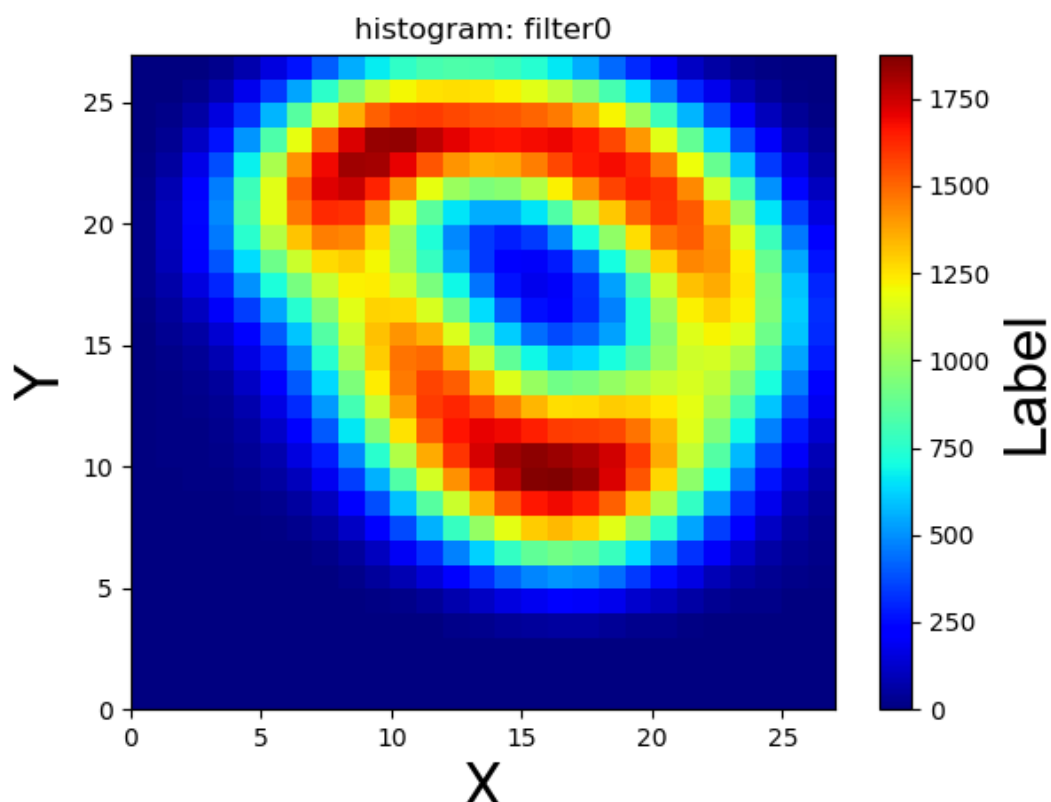
画像:正の値を生成する入力値の類似度のヒストグラム

上の画像で、オレンジ色の領域に着目すると、一度増加したグラフの値が低くなり再度上昇する低であることが分かる。この値に着目すると、

ユーグリット距離の領域値	合計値
4.3-4.4	1821
4.4-4.5	1735
4.5-4.6	1630
4.6-4.7	1446
4.7-4.8	1136
4.8-4.9	1052
4.9-5.0	1259
5.0-5.1	2708
5.1-5.2	2593

となっており、ユーグリット距離が、4.8 から 4.9 の領域である。このユーグリット距離以下を生成する入力値の分布している座標を加算することにより、等高線画像を作成する。

下にその等高線画像を示す。



画像:ユーグリット距離 4.9 以下を生成する入力値の分布

上の画像から、入力値が画像において数字の実線部を示すことから、この実験状況下における実線部部分を抽出する類似度を用いたしきい値と考えることができる。ユーグリット距離のヒストグラムにおいて 5.0 以上の分布が大きいことを考慮すると（また、5.0 以上の値の大半は畳み込み演算結果である負の値と相関が強い）、この閾値から、モデルとなる数列を作成することで早期に 0 となる値を検出することができると考えられる。