

進捗報告

1 今週やったこと

- SSD の損失関数の追加実験

2 今週の収穫

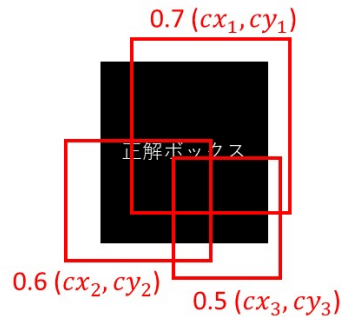
2.1 SSD の損失関数の追加

SSD の損失関数に新しい項である $\beta L_{dis}(x, l, g, o)$ を追加した.

$$\begin{aligned}
 L(x, c, l, g, o) &= \frac{1}{N} (L_{conf}(x, c) + \alpha L_{loc}(x, l, g)) + \beta L_{dis}(x, l, g, o) \\
 L_{conf}(x, c) &= - \sum_{i \in Pos} x_{ij}^p \log \hat{c}_i^p - \sum_{i \in Neg} x_{ij}^p \log \hat{c}_i^0 \quad \text{where} \quad \hat{c}_i^p = \frac{\exp(c_i^p)}{\sum_p \exp(c_i^p)} \\
 L_{loc}(x, l, g) &= \sum_{i \in Pos} \sum_{m \in \{cx, cy, w, h\}} x_{ij}^k \text{smooth}_{L1}(l_i^m - \hat{g}_j^m) \quad \text{where} \quad \text{smooth}_{L1} = \begin{cases} 0.5x^2 & (|x| < 1) \\ |x| - 0.5 & (\text{otherwise}) \end{cases} \\
 L_{dis}(x, l, g, o) &= \text{smooth}_{L1} \left(\sum_{a, b \in p} d \left(\sum_{i \in Pos} x_{ij}^k o_i^a l_i^{ma}, \sum_{i \in Pos} x_{ij}^k o_i^b l_i^{mb} \right) - \sum_{a, b \in p} d(\hat{g}_j^{ma}, \hat{g}_j^{mb}) \right)
 \end{aligned}$$

SSD の損失関数は確信度誤差である L_{conf} と位置特定誤差である L_{loc} の和で, α はハイパーパラメータである. なお α のデフォルト値は 1 である. ここで, x はクラス p において, i 番目のデフォルトボックスと j 番目の正解ボックスの一致度を示すものであり, 一致すれば 1, 一致しなければ 0 となる. また N はマッチしたデフォルトボックスの数, c はクラスの確信度, l は予測されたボックスの位置, g は正解ボックスの位置である.

また追加項に関しては, β はハイパーパラメータ, P は正解クラス数, 関数 $d(A, B)$ は 2 点 A, B の直線距離をあらわしている. なお o_i^a は l_i^{ma} のクラス a における類似度を示しており, l_i^{ma} とクラス a の正解ボックスとの IoU を基に算出される. 図 1 にクラスの中心座標の算出方法を示す. このようにして算出された各クラスの中心座標同士の直線距離の和を正解データと比較する.



$$(X, Y) = \frac{0.7}{0.7+0.6+0.5} (cx_1, cy_1) + \frac{0.6}{0.7+0.6+0.5} (cx_2, cy_2) + \frac{0.5}{0.7+0.6+0.5} (cx_3, cy_3)$$

図 1: クラスの中心座標の算出方法

2.2 実験

表 1 に実験パラメータを示す. なお本実験では L_{conf} , L_{loc} とのバランスを考慮してハイパーパラメータ β は 10 に設定した. また今回, L_{dis} における各星座間の正解距離は図 2 に示す画像から得られた距離で固定している.

表 1: 実験パラメータ (SSD)

クラス数	5 (背景含む)
最適化関数	SGD
モーメントム	0.9
重み減衰	5.0×10^{-4}
学習率	1.0×10^{-3}
損失関数	Multibox Loss
転移学習元のモデル	SSD300
エポック数	1000
画像サイズ	300×300
バッチサイズ	6



図 2: 正解データの元画像

図 3 に loss の推移を示す. 順調に loss が下がっていることが見て取れる.

また図 4 に検出結果を示す.

上段では SSD with L_{dis} のほうでもふたご座の検出には失敗しているものの, 位置取りとしては悪くないところにボックスが表示されている. また下段に関しても, 素の SSD では位置関係を全く考慮しない検出になっている一方で SSD with L_{dis} では位置関係を考慮した検出ができているように思われる.

今後の方針として, 以下のことを検討している.

- ・ 訓練データ数を増やす (現在取り組み中)
- ・ L_{dis} の中に各星座同士の角度関係もいれる

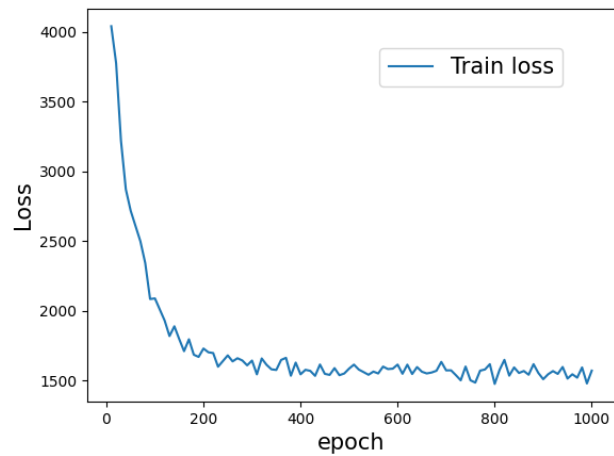
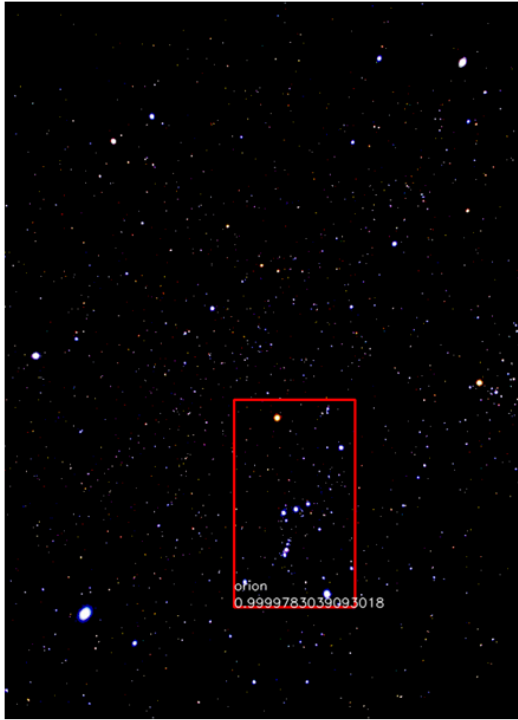


図 3: loss の推移

3 今後の方針

データセットを整えて再実験→ L_{dis} に項を追加する. 角度関係のに関する誤差をどうとるのかを検討する必要がある.

SSD



SSD with L_{dis}



SSD



SSD with L_{dis}



图 4: 検出結果例