

機械学習モデル大全

@haraheri_inu

2021年12月27日

目次

1	はじめに	
2	線形モデル	
2.1	線形回帰モデル	2
2.1.1	定式化	2
2.1.2	学習	2
2.2	ロジスティック回帰モデル	2
2.2.1	定式化	2
2.2.2	学習	3
2.3	サポートベクターマシン	3
2.3.1	定式化	3
2.3.2	学習	3
3	決定木モデル	
3.1		3
4	深層学習モデル	
4.1	多層パーセプトロン	3
4.2	再帰ニューラルネットワーク	3
4.3	畳み込みニューラルネットワーク	3
4.4	敵対的生成ネットワーク	3

1 はじめに

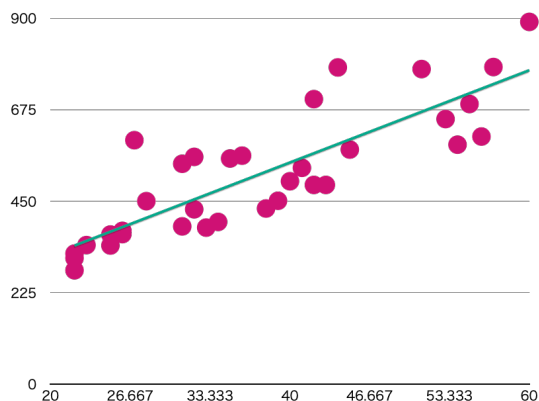
- 1 本稿は機械学習の様々なモデルについて(1)なるべく網羅的に、(2)なるべく簡潔に記述することを目指すレポートである。

2 線形モデル

- 2 線形モデルは、説明変数と目的変数との関係を線形の関数で説明しようとする手法である。ここでの「線形」は、モデル式がモデルパラメータの一次式であることを言う場合が多い。

- 3 線形モデルはモデルパラメータの意味や、出力値の内訳などを解釈しやすく、いわゆるホワイトボックスモデルの代表的なものといえる。一方で表現力は比較的低く、複雑な現象のモデリングではよい性能を達成しにくい。

2.1 線形回帰モデル



線形回帰モデルは、説明変数と目的変数の間に線形の関係性を仮定するモデルであり、主に回帰モデルとして用いられる。

2.1.1 定式化

形式的には、説明変数を $\mathbf{x} \in \mathbb{R}^d$ 、目的変数を $y \in \mathbb{R}$ とすると、線形回帰モデルは次の式で目的変数 y の推定値 \hat{y} を求める¹。

$$\hat{y} = \mathbf{w}^\top \mathbf{x} + b \quad (1)$$

ただし $\mathbf{w} \in \mathbb{R}^d, b \in \mathbb{R}$ である。 $\mathbf{w} \in \mathbb{R}^d, b \in \mathbb{R}$ はそれぞれパラメータ、バイアスと呼ばれる。

2.1.2 学習

線形回帰モデルの学習は、典型的には平均二乗誤差 (MSE) を目的変数とした最適化問題に帰着される。これは最小二乗法と呼

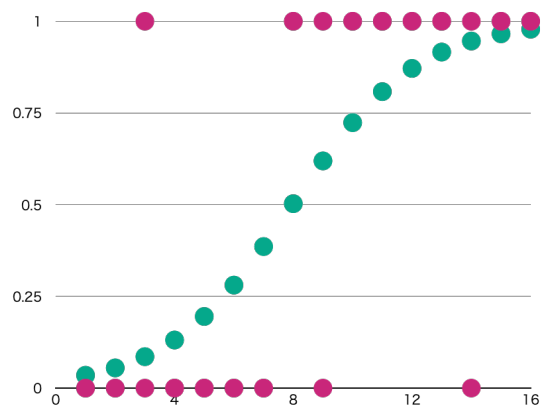
¹より正確には説明変数 X で条件づけられた目的変数 Y の平均値 $E[Y|X]$ を推定している。

ばれる方法であり、具体的には次の式を最小化する \mathbf{w}, b を求める方法である。

$$\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (y - \hat{y})^2 \quad (2)$$

つまり、真の値 y と推定値 \hat{y} の平均的なズレが最も小さくなるような \mathbf{w}, b を求める。MSE は凸関数であるから、最適解を解析的に求めることができる。

2.2 ロジスティック回帰モデル



ロジスティック回帰モデルは、線形モデルの出力にあたる $\mathbf{w}^\top \mathbf{x} + b$ を用いて、2 値または多値のカテゴリ変数の確率分布を推定するモデルである。

出力された値を確率とみなして、分類問題に用いるのが典型的である。

2.2.1 定式化

簡単のため、二値分類 (0,1) の場合を考える。 $y = 1$ となる確率を p として、 y は次のベルヌーイ分布に従うと仮定される。

$$y \sim p^y (1 - p)^{1-y} \quad (3)$$

つまり $y = 1$ となる確率が p 、 $y = 0$ となる確率は $1 - p$ である。

ロジスティック回帰モデルは、上述の確率 $p, 1 - p$ の比 $\frac{p}{1-p}$ の対数 $\log\left(\frac{p}{1-p}\right)$ が説明変数の線形関数になっていると仮定する²。今述べたことは次の式で表される。

$$\log\left(\frac{p}{1-p}\right) = \mathbf{w}^\top \mathbf{x} + b \quad (4)$$

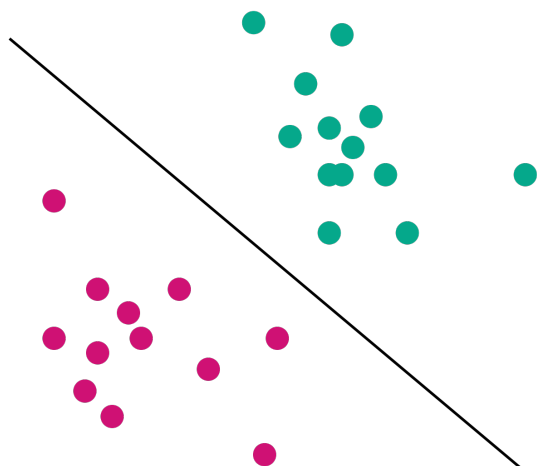
式 (4) を p について解くと次の式が得られる。

$$p = \frac{1}{1 + \exp(-(\mathbf{w}^\top \mathbf{x} + b))} \quad (5)$$

すなわち、ロジスティック回帰モデルでは $y = 1$ の確率 p が $\mathbf{w}^\top \mathbf{x} + b$ にシグモイド関数を適用することで推定される。

2.2.2 学習

2.3 サポートベクターマシン



サポートベクターマシン (SVM) は、データ点を分類する図形に線形性を仮定するモデルである。

² $\frac{p}{1-p}$ はオッズと呼ばれる。

ルである。イメージとしては、二つのクラスを分かち最もよい直線を求めるようなものである。

2.3.1 定式化

2.3.2 学習

3 決定木モデル

3.1

4 深層学習モデル

深層学習モデルは、基本的な構成として線形変換と非線形変換を繰り返し適用したものであり、非常に複雑な関数を表現することができるモデルである。

4.1 多層パーセプトロン

$$\mathbf{h} = \mathbf{W}^\top \mathbf{x} + \mathbf{b} \quad (6)$$

4.2 再帰ニューラルネットワーク

4.3 畳み込みニューラルネットワーク

4.4 敵対的生成ネットワーク

索引

最小二乗法, 2

線形回帰モデル, 2

平均二乗誤差, 2