

[1] 今後、自律的に行動する AI の普及が予想されている。次の各問いに日本語で答えよ。
(100点)

- (1) AI が人間に代わって意思決定を行い、事故を起こしたとき、その責任は誰が負うべきか、自分の考えを根拠とともに述べよ。
- (2) AI の事故リスクを社会全体で軽減するには、どのようなルールや仕組みを導入すべきか、自分の考えを根拠とともに述べよ。

[1] 次の各問いに答えよ。（100点）

- (1) 深層学習を含む機械学習はデータの背後にある現象をモデル化して、そのモデルによる予測を行う。数値 x が入力されると数値 y を出力する現象を対象として、モデルが y を予測する回帰タスクを考えよう。

最も単純な線形関係を仮定する回帰のモデルは、 y の予測値として、 $\hat{y} = f(x; a, b) = ax + b$ を出力する。ただし、 a, b は訓練により最適化すべきパラメータである。

訓練データ $\{(x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_N, y_N)\}$ を用いて、このモデルを訓練する場合、どのような損失関数を用いれば良いか。損失関数の名称と定義式を答えるとともに、これらの意味を説明せよ。

- (2) ここでは、現象が出力するクラス C を予測する分類タスクを考えよう。被験者が病院で血液の検査と病気感染の診断を受けた結果を、以下の表に示す。なお、 N は感染していない陰性を、 P は感染している陽性を意味するクラスである。

最も単純な最近傍法に基づく分類のモデルはパラメータを含まず、訓練データの各点との距離を用い、 C の予測値として、 $\hat{C} = f(x) \in \{N, P\}$ を出力する。

今、新たな被験者 S が検査を受けて、その値が 11.94 であった。最近傍法に基づくモデルにより、 S の診断結果、すなわち、 S のクラスは N と P のどちらであるかを予測せよ。ただし、距離計算と診断結果を導出する過程も明記すること。

被験者	検査	診断
1	6.06	N
2	13.58	P
3	2.74	N
4	8.81	N
5	5.69	N
6	14.88	P

- (3) あなたが希望する研究課題の内容と、その研究を実現するために必要な機械学習の技術について、図と文章を用いて分かりやすく説明せよ。

[1] 次の各問いに答えよ。（100点）

- (1) 深層学習を含む機械学習はデータの背後にある現象をモデル化して、そのモデルによる予測を行う。数値 x が入力されると数値 y を出力する現象を対象として、モデルが y を予測する回帰タスクを考えよう。

最も単純な線形関係を仮定する回帰のモデルは、 y の予測値として、 $\hat{y} = f(x; a, b) = ax + b$ を出力する。ただし、 a, b は訓練により最適化すべきパラメータである。

訓練データ $\{(x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_N, y_N)\}$ を用いて、このモデルを訓練する場合、どのような損失関数を用いれば良いか。損失関数の名称と定義式を答えるとともに、これらの意味を説明せよ。

- (2) ここでは、現象が出力するクラス C を予測する分類タスクを考えよう。被験者が病院で血液の検査と病気感染の診断を受けた結果を、以下の表に示す。なお、 N は感染していない陰性を、 P は感染している陽性を意味するクラスである。

最も単純な最近傍法に基づく分類のモデルはパラメータを含まず、訓練データの各点との距離を用い、 C の予測値として、 $\hat{C} = f(x) \in \{N, P\}$ を出力する。

今、新たな被験者 S が検査を受けて、その値が 11.94 であった。最近傍法に基づくモデルにより、 S の診断結果、すなわち、 S のクラスは N と P のどちらであるかを予測せよ。ただし、距離計算と診断結果を導出する過程も明記すること。

被験者	検査	診断
1	6.06	N
2	13.58	P
3	2.74	N
4	8.81	N
5	5.69	N
6	14.88	P

- (3) あなたが希望する研究課題の内容と、その研究を実現するために必要な機械学習の技術について、図と文章を用いて分かりやすく説明せよ。

[1] 次の各問いに答えよ。（100点）

- (1) 深層学習を含む機械学習はデータの背後にある現象をモデル化して、そのモデルによる予測を行う。数値 x が入力されると数値 y を出力する現象を対象として、モデルが y を予測する回帰タスクを考えよう。

最も単純な線形関係を仮定する回帰のモデルは、 y の予測値として、 $\hat{y} = f(x; a, b) = ax + b$ を出力する。ただし、 a, b は訓練により最適化すべきパラメータである。

訓練データ $\{(x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_N, y_N)\}$ を用いて、このモデルを訓練する場合、どのような損失関数を用いれば良いか。損失関数の名称と定義式を答えるとともに、これらの意味を説明せよ。

- (2) ここでは、現象が出力するクラス C を予測する分類タスクを考えよう。被験者が病院で血液の検査と病気感染の診断を受けた結果を、以下の表に示す。なお、 N は感染していない陰性を、 P は感染している陽性を意味するクラスである。

最も単純な最近傍法に基づく分類のモデルはパラメータを含まず、訓練データの各点との距離を用い、 C の予測値として、 $\hat{C} = f(x) \in \{N, P\}$ を出力する。

今、新たな被験者 S が検査を受けて、その値が 11.94 であった。最近傍法に基づくモデルにより、 S の診断結果、すなわち、 S のクラスは N と P のどちらであるかを予測せよ。ただし、距離計算と診断結果を導出する過程も明記すること。

被験者	検査	診断
1	6.06	N
2	13.58	P
3	2.74	N
4	8.81	N
5	5.69	N
6	14.88	P

- (3) あなたが希望する研究課題の内容と、その研究を実現するために必要な機械学習の技術について、図と文章を用いて分かりやすく説明せよ。

[1] 次の各問いに答えよ。（100点）

- (1) 再帰型ニューラルネットワーク (Recurrent Neural Network, RNN) を用いて対話応答生成を実現する場合のネットワーク図を描き、その推論動作の仕組みを説明せよ。
- (2) Transformer を用いて対話応答生成を実現する場合のネットワーク図を描き、その推論動作の仕組みを説明せよ。RNN を用いた場合に対する長所と短所を説明せよ。
- (3) 検索拡張生成 (Retrieval-Augmented Generation, RAG) を実現するデータベースとして、ベクトルデータベースと知識グラフの2種類のデータベースそれぞれの検索の仕組み、長所、短所を説明せよ。

-
- [1] 次に示す各技術の仕組みと長所、短所、得意とするデータの特徴について、各技術との違いが分かるように説明せよ。（100点）

SVM, ランダムフォレスト, RNN, LSTM, Transformer

〔1〕 次の各問いに答えよ。（100点）

- （1） 深層学習を含む機械学習はデータの背後にある現象をモデル化して、そのモデルによる予測を行う。数値 x が入力されると数値 y を出力する現象を対象として、モデルが y を予測する回帰タスクを考えよう。

最も単純な線形関係を仮定する回帰のモデルは、 y の予測値として、 $\hat{y} = f(x; a, b) = ax + b$ を出力する。ただし、 a, b は訓練により最適化すべきパラメータである。

訓練データ $\{(x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_N, y_N)\}$ を用いて、このモデルを訓練する場合、どのような損失関数を用いれば良いか。損失関数の名称と定義式を答えるとともに、これらの意味を説明せよ。

- （2） ここでは、現象が出力するクラス C を予測する分類タスクを考えよう。被験者が病院で血液の検査と病気感染の診断を受けた結果を、以下の表に示す。なお、 N は感染していない陰性を、 P は感染している陽性を意味するクラスである。

最も単純な最近傍法に基づく分類のモデルはパラメータを含まず、訓練データの各点との距離を用い、 C の予測値として、 $\hat{C} = f(x) \in \{N, P\}$ を出力する。

今、新たな被験者 S が検査を受けて、その値が 11.94 であった。最近傍法に基づくモデルにより、 S の診断結果、すなわち、 S のクラスは N と P のどちらであるかを予測せよ。ただし、距離計算と診断結果を導出する過程も明記すること。

被験者	検査	診断
1	6.06	N
2	13.58	P
3	2.74	N
4	8.81	N
5	5.69	N
6	14.88	P

- （3） あなたが希望する研究課題の内容と、その研究を実現するために必要な機械学習の技術について、図と文章を用いて分かりやすく説明せよ。

〔1〕 次の各問いに答えよ。（100点）

- （1）近年の姿勢推定では、OpenPose や OpenPifPaf などのニューラルネットワークを用いた手法が主流である。これらの手法は、複数の人物が含まれる場合にも高精度な姿勢推定が可能であるが、特定の条件下では精度が低下する場合がある。精度が低下する条件を2つ挙げ、それぞれの条件下で発生し得る実応用上の問題について具体例を挙げて説明せよ。
- （2）時系列フィルタリングで用いられる手法を1つ挙げ、その手法が時系列データをどのように処理するかについて具体例を挙げて説明せよ。
- （3）時系列解析に Transformer を用いる場合に考えられる、Transformer が優れている点と欠点について、構造的特徴を踏まえて説明せよ。