

【E 資格学習レポート】応用数学

第1章：線形代数

- 固有値・固有ベクトルを求めるができる。
- $A\vec{x}=\lambda\vec{x} \Rightarrow$ 行列 A とその特殊なベクトル \vec{x} の積は、ただのスカラーの数 λ とその特殊なベクトル \vec{x} との積と同じ値になる！
- スカラーとベクトルの違い理解する。
- 固有値分解できる。
- 「行」×「列」で新たな行列の成分を求める。 $mn*nt=mt$
- 連立1次方程式を行列に用いた表示できる
- 単位行列と逆行列の違い、計算できる
- 逆行列が存在しない条件が分かる
- 特異値・特異ベクトルの概要を分かる。
- 特異値分解ができる
- 行列はベクトルを変換する装置だとみなす事ができる。
- 掃き出し法（Gaussian Elimination）によって逆行列を求める事ができる。
- 行列には様々な分解（decomposition）が可能である。
- その中から、正方行列に対しては固有値、固有ベクトルと固有値分解。（固有値、固有ベクトルはそれ自体で機械学習に応用を持つらしい：主成分分析）
- 正方行列でないものに対しても、特異値分解ができる事がある。
- 特に、機械学習に関係する事としては以下の例がある。与えられた2つの画像の特異値の大きい部分が同じであれば、それらは同じなのではないか。機械学習の前処理において、特異値分解してあるものどうしでまとめると、教師なしでもそれらは同じものだと言えるのではないか。
- 特異値分解の利用例理解し、画像はぼやけて行く＝データ量を小さくできる

第2章：確率・統計

- 条件付き確率について理解を深める。
- ベイズ則の概要を知る。
- 頻度確率(客観確率)、ベイズ確率(主観確率)
- 独立な事象の同時確率、ベイズ則の利用
- 条件付き確率 \Rightarrow ある事象 $X=x$ が与えられた下で、 $Y=y$ となる確率
- 期待値・分散の求め方を確認する。
- 分散と共分散、分散と標準偏差の概念理解する

- 様々な確率分布の概要を知る。
 - 統計学の概念。数学がその言語である。
 - 集合論の復習。
 - 確率には大きく2つある。頻度確率（客観確率）とベイズ確率（主観確率）。
 - 確率の定義。事象（event）の導入。
 - 条件付き確率の導入。
 - 独立な事象の同時確率。
 - ベイズ則の導入とその利用。
-
- 記述統計（母集団、抽出、標本、推測）と推測統計。
 - 確率変数と確率分布。
 - 期待値（離散値、連続値）。
 - 分散と共分散（これまでは X といったかたちで記述されていた確率変数が f といった関数によって記述されている。）
 - 分散と標準偏差。
 - 確率分布。ベルヌーイ分布、カテゴリカル分布、2項分布、ガウス分布（正規分布）。
 - 推定（点推定、区間推定）。特徴を要約する。
 - 推定量（推定関数）と推定値。
 - 標本平均（一致性、不偏性）。
 - 不偏分散、母分散よりも標本分散（一致性は満たすが不偏性は満たさない）は少し小さくなる。
 - 様々な確率分布1（ベルヌーイ分布、マルチヌーイ（カテゴリカル）分布）理解
 - 様々な確率分布2（二項分布、ガウス分布）理解
 -

第3章：情報理論

- 自己情報量・シャノンエントロピーの定義を確認する。
- KL ダイバージェンス・交差エントロピーの概要を知る。
- 増えた量と増加の「比率」がちがうが理解する
- 自己情報量、自己情報量の期待値計算できる
- 情報科学。情報をどうやって数量化するのか。
- 自己情報量（情報のめづらしさ）。工学的な出自を持つ概念：モールス信号、計算機。熱力学的なエントロピーの概念とは少し異なる。
- シャノンエントロピー：自己情報量の期待値。一般的には情報量が最大になる値を

考える事が多い。機械学習では誤差関数に使用できる。

- カルバック・ライブラー ダイバージェンス。ここでダイバージェンスは距離という意味に近いが、通常はその定義を満たさない。情報利得。
- 交差エントロピー：Q（想定）についての自己情報量をP（現実）の分布で平均したものとして作られたと言われている。実用的な目的に基づいている：のろし、電信、モールス信号。距離という概念からは離れてしまうという点で取り扱いに注意が必要。
- カルバック・ライブラーダイバージェンス⇒同じ事象・確率変数における異なる確率分布 P,Q の違いを表す
- 交差エントロピー⇒KL ダイバージェンスの一部分を取り出したもの、Q についての自己情報量を P の分布で平均している 理解できる

応用数学演習問題

問 1.1.1 $a^2 + b$ (6、8、7)

問 1.1.2 $a^2 - b$ (-4、4、-1)

問 1.1.3 $7a$ (7、42、21)

ベクトルと行列の演算 II

確率変数と確率分布

条件付き確率

対数と乗算除算の関係

参考書籍

人工知能プログラミングのための数学がわかる本 石川 聡彦 (著)

【東京大学特任准教授 松尾 豊氏 推薦】もあり、分かりやすい

https://www.amazon.co.jp/%E4%BA%BA%E5%B7%A5%E7%9F%A5%E8%83%BD%E3%83%97%E3%83%AD%E3%82%B0%E3%83%A9%E3%83%9F%E3%83%B3%E3%82%B0%E3%81%AE%E3%81%9F%E3%82%81%E3%81%AE%E6%95%B0%E5%AD%A6%E3%81%8C%E3%82%8F%E3%81%8B%E3%82%8B%E6%9C%AC-%E7%9F%B3%E5%B7%9D-%E8%81%A1%E5%BD%A6/dp/4046021969/ref=pd_sbs_2/357-0899766-9325848?pd_rd_w=OLnvL&pf_rd_p=133595aa-365a-4ded-92cd-226dcfd5ea4f&pf_rd_r=S1B5M4PKVK1JG0EN385A&pd_rd_r=09f611fd-ecd1-48f3-a4aa-cdc4590eb1f4&pd_rd_wg=v50Zf&pd_rd_i=4046021969&psc=1