

25x8X?

Digit Recognition

with Support Vector Machines

Lisa Gaedke-Merzhäuser
Paul Korsmeier
Lisa Mattrisch
Vanessa Schreck

Freie Universität Berlin, Mathematical Aspects of Machine Learning

July 18, 2017

Overview

Outline

1. Introduction & Problem Statement
2. Support Vector Machines (SVM)
3. Sequential Minimal Optimization (SMO)
4. Multi-Class Classification
5. Results & Conclusions

Introduction & Problem Statement

Idee

- ▶ Existenz von fair handelnden Individuen blablablabla
- ▶ Soziale Ziele sind nicht für alle Menschen gleichgültig
- ▶ Infragestellung der Annahmen im Standardmodellvvvvvvvvvv

Motivation

1. Handelsmacht wird in Wettbewerbssituationen ausgenutzt, in bilateralen Situationen nicht.
2. Trittbrettfahrerei wird in freiwilligen Kooperationsspielen ausgenutzt. Besteht allerdings die Möglichkeit, Trittbrettfahrer zu bestrafen, wird diese wahrgenommen auch wenn es kostspielig ist.

Introduction & Problem Statement

Matthew Rabin (1993):

- ▶ People like to help those who are helping them, and to hurt those who are hurting them
- ▶ Reziprozität

David K. Levine (1998):

- ▶ Menschen sind zu einem gewissen Grad altruistisch oder gehässig

Gary E. Bolton & Axel Ockenfels (2000):

- ▶ Ähnlich wie Modell von FS(1999) basierend auf Ungleichheitsaversion

Support Vector Machines (SVM)

Was ist fair?

1. 2 Arten von Menschen: Egoisten & Ungleichaverse (faire) Menschen
2. n Spieler mit $i \in \{1, \dots, n\}$
3. Vektor der monetären Auszahlungen: $x = x_1, \dots, x_n$
4. Nutzenfunktion des Spielers $i \in \{1, \dots, n\}$

Support Vector Machines (SVM)

$$U_i(\mathbf{x}) = x_i - \alpha_i \frac{1}{n-1} \sum_{j \neq i} \max\{x_j - x_i, 0\} - \beta_i \frac{1}{n-1} \sum_{j \neq i} \max\{x_i - x_j, 0\}$$

es gilt: $\beta_i \leq \alpha_i$ & $0 \leq \beta_i < 1$

Sequential Minimal Optimization (SMO)

Ablauf & Annahmen

- ▶ 2 Spieler (Proposer & Responder) handeln um die Aufteilung eines festen Betrags (=1)
- ▶ Proposer kann dem Responder einen Anteil (share) s vorschlagen mit $s \in [0, 1]$
- ▶ Akzeptanz: Proposer: $s^P = 1 - s$ & Responder: $s^R = s$
- ▶ Ablehnung: Beide Spieler erhalten 0
- ▶ Proposer = Spieler 1 & Responder = Spieler 2

Multi-Class Classification

Standard Modell

- ▶ SVMs are binary classifiers but we needed to be able to differentiate among 10 classes
- ▶ there are different ways to tackle this problem, we decided to mainly focus on two different approaches:
 1. One-vs-All
 2. Error Correcting Output Codes

Multi-Class Classification

1. One-Vs-All

- ▶ Auszahlungsdifferenz: $x_1 - x_2 = \Pi_1 - \Pi_2 = (1 - s) - s = 1 - 2s$
- ▶ Nutzenverlust durch Auszahlungsdifferenz für Spieler 2:
 $\alpha_2(1 - 2s)$
- ▶ Akzeptanz wenn $s - \alpha_2(1 - 2s) \geq 0 \Leftrightarrow \frac{s}{1-2s} \geq \alpha_2$
- ▶ Kleinster akzeptierter Anteil $s^* = \frac{\alpha_2}{(1+2\alpha_2)} = s'(\alpha)$

Multi-Class Classification

2. Error Correcting Output Codes Idea:

Class	f_0	f_1	f_2	f_3	f_4	f_5	f_6	f_7	f_8	f_9	f_{10}	f_{11}	f_{12}	f_{13}	
0	1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	-1	
1	-1	-1	1	1	1	1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	1	
2	1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	1	1	1	-1	1	-1	
3	-1	-1	1	1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	
4	1	1	1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	
5	-1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	
6	1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	
7	-1	-1	-1	1	1	1	1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	
8	1	1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	
9	-1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	