Grundlagei

neuronaler Netz

Backpropagati

Markov-Kette

Hopfield Netz

Boltzmann Maso

Eingeschränkte Boltzmann Maschinen

Kontrastive Divergenz

Deep-Belief Net

trainieren von DBN

Implementation

Aufbau des verwendete Frameworks Erweiterung des

Erweiterung d Frameworks

Versuci

Verwendete Datensätze Durchführung

Fazit und Ausblig

Netzoptimierung und Lernalgorithmen für Neuronale Netze

Michael Känmmerer

17. August 2015

Michael Känmmerer

Grundlagen

Allgemeiner Aufba neuronaler Netze

Deelessassi

Markov-Ketten

Hopfield Netz

Boltzmann Maschinen

Maschinen

Kontrastive Divergen

Deep-Belief Netze

Greedy Algotihmus zuim trainieren von DBN

Implementation

Aufbau des verwendeten Frameworks Erweiterung des

Frameworks

Versuch

Verwendete Datensätze Durchführung

Fazit und Ausblich

Grundlagen

Grundlagen

Allgemeiner Aufbau neuronaler Netze

Backpropaga

Markov-Kett

Hopfield Netze

Eingeschränkte Boltzma

Kontrastive Divergenz

Doop Police N

Greedy Algotihmus zuim trainieren von DBN

DBN zur Klassifikation

Implementation

Erweiterung des

Versuch

Verwendete Datensätze Durchführung

Fazit und Ausblid

Allgemeiner Aufbau neuronaler Netze

Künstliche neuronale Netze versuchen Lernmodelle des Gehirns nachzubilden.

Es existieren verschiedenste Lernverfahren zum trainieren von neuronalen Netzen.

Neuronale Netze können vielseitig eingesetzt werden, zum Beispiel in der Mustererkennung.

Grundlagen

Allgemeiner Aufbau neuronaler Netze

Backpropaga

Markov-Kette

Hopfield Net

Boltzmann Maschinen
Eingeschränkte Boltzmal
Maschinen

Kontrastive Divergen

Deep-Belief N

Greedy Algotihmus zui trainieren von DBN DBN zur Klassifikation

Implementation

Aufbau des verwend Frameworks Erweiterung des

Erweiterung de Frameworks

Versuch

Verwendete Datensätze Durchführung

Fazit und Ausblig

Allgemeiner Aufbau neuronaler Netze

Zur Abbildung der funktionsweise existiert ein mathematisches Modell:





1. Jedes Neuron hat einen Aktivierungszustand $a_i(t)$ zum Zeitpunkt t.

Grundlagen

Allgemeiner Aufbau neuronaler Netze

Backpropaga

Markov-Kette

Line Cold Nick

Hopfield Netz

Eingeschränkte Boltzma

Kontrastive Diverge

Deep-Belief N

Greedy Algotihmus zuim trainieren von DBN

Implementation

Aufbau des verwendete Frameworks Erweiterung des

Versuch

Verwendete Datensätze Durchführung

Fazit und Ausblid

Allgemeiner Aufbau neuronaler Netze



2. Jedes Neuron hat eine Aktivierungsfunktion f_{act} zur Berechnung eines neuen Aktivierungszustandes aus er Eingabe net_i und eines Schwellwerts.

Grundlagen Allgemeiner Aufbau

neuronaler Netze

Backpropag

Markov-Kott

Line Cold Nick

Hopfield Netz

Eingeschränkte Boltzm

Kontrastive Diverger

Greedy Algotihmus zuir

trainieren von DBN

DBN zur Klassifikation

Implementation

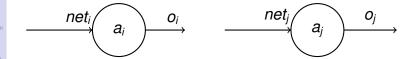
Aufbau des verwendeter Frameworks Erweiterung des

Versuch

Verwendete Datensätze Durchführung

Fazit und Ausblid

Allgemeiner Aufbau neuronaler Netze



3. Jedes Neuron hat eine Ausgabefunktion f_{out} die aus dem Aktivierungszustand die Ausgabe o des Neurons berechnet.

Grundlagen

Allgemeiner Aufbau neuronaler Netze

Backpropaga

Markov-Kotte

Honfield Netz

Hopfield Netz

Eingeschränkte Boltzma

Kontrastive Diverger

Deep-Belief I

trainieren von DBN DBN zur Klassifikation

Implementation

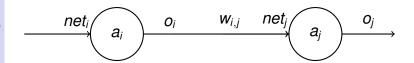
Aufbau des verwendete Frameworks Erweiterung des

Versuch

Verwendete Datensätz Durchführung

Fazit und Ausblid

Allgemeiner Aufbau neuronaler Netze



4. Die Neuronen sind über ein Netzwerk aus Synapsen w_{ii} miteinander verbunden.

Grundlagen Allgemeiner Aufbau

neuronaler Netze

Backpropag

Markov-Ketti

Hopfield Netz

Boltzmann Maschinen

Maschinen

Kontrastive Diverger

Deep-Belief N

trainieren von DBN

DBN zur Klassifikation

Aufbau des verwende

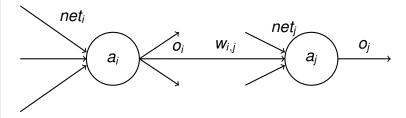
Erweiterung des Frameworks

Versuch

Verwendete Datensätze Durchführung

Fazit und Ausblid

Allgemeiner Aufbau neuronaler Netze



- 5. Eine Propagierungsfunktion, die aus den Ausgaben anderer Neuronen die Eingabe eines Neurons berechnet
- 6. Eine Lernregel.

Grundlagen

Allgemeiner Aufb neuronaler Netze

Backpropagation

Hopfield Netz

Boltzmann Maschinen
Eingeschränkte Boltzma

Kontrastive Diverge

Greedy Algotihmus zuim trainieren von DBN DBN zur Klassifikation

Implementatio

Frameworks
Erweiterung des

Versuch

Verwendete Datensätz Durchführung

Fazit und Ausbli

Backpropagation

Backpropagation ist ein überwachtes Lernverfahren, d.h. eine Ist-Ausgabe wird mit einer Soll-Ausgabe verglichen.

Einfaches Prinzip: Propagiere ein Muster durchs Netz, Vergleiche Ausgaben, propagiere den Fehler rückwärts durchs Netz und passe Gewichte an um diesen zu minimieren

Grundlagen

Allgemeiner Aufba neuronaler Netze

Markov-Ketten

Honfield Net

Boltzmann Maschinen Eingeschränkte Boltzman Maschinen

Kontrastive Diverger

Greedy Algotihmus zuim trainieren von DBN

Implementation

Aufbau des verwendete Frameworks Erweiterung des

Versuch

Verwendete Datensät: Durchführung

Fazit und Ausblid

Markov-Ketten

Stochastischer Prozess zur Beschreibung der zeitlichen Abfolge von zufälligen Vorgängen Vorgängen.

Wichtigste Eigenschaft: Der Zustand zu einem Zeitpunkt ist nur vom Zustand davor abhängig

Grundlagen

Allgemeiner Auf neuronaler Netz

Backpropagat

Markov-Kette

Hopfield Netze

Boltzmann Maschinen Eingeschränkte Boltzmar

Kontrastive Diverger

Deep-Belief I

Greedy Algotihmus zu trainieren von DBN

DBN zur Klassifikation

Aufbau des verwendet Frameworks

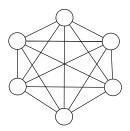
Erweiterung des Frameworks

Versuch

Verwendete Datensätz Durchführung

Fazit und Ausblid

Hopfield Netze



Alle Neuronen sind miteinander verbunden und feuern wenn ein Schwellwert θ überschritten wird. Ziel ist es eine Energiefunktion zu minimieren:

$$E = -rac{1}{2}\sum_{i
eq j} w_{ij}s_is_j + \sum_i heta_i s_i$$

Grundlagen

Allgemeiner Au neuronaler Net

Backpropaga

Markov-Kett

Boltzmann Maschinen

Eingeschränkte Boltzm

Maschinen
Kontractive Divergenz

Door Police Not

Greedy Algotihmus zuin trainieren von DBN

DBN zur Klassifikation

Aufbau des verwendet Frameworks

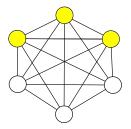
Erweiterung des Frameworks

Versuch

Verwendete Datensätz Durchführung

Fazit und Ausblid

Boltzmann Maschinen



Neuronen Aktivieren sich über Wahrscheinlichkeiten statt Schwellwerten. Es gibt sichtbare und versteckte Neuronen. Auch hier wird eine Energiefunktion minimiert:

$$E = -\left(\sum_{i < j} w_{ij} \, \mathbf{s}_i \, \mathbf{s}_j + \sum_i \theta_i \, \mathbf{s}_i\right)$$

Michael Känmmerer

Grundlagen

Allgemeiner Aufbaneuronaler Netze

Backpropagat

Markov-Ketten

Poltzmann Masshinan

Eingeschränkte Boltzmann Maschinen

Kontrastive Divergenz

Deep-Belief Netze

Greedy Algotihmus zuim trainieren von DBN

Implementation

Aufbau des verwendeter Frameworks

Erweiterung des

Versuch

Verwendete Datensätze

Fazit und Auchliel

Michael Känmmerer

Grundlagen

Allgemeiner Aufbaneuronaler Netze

Backpropagati

Markov-Ketten

Hopfield Netz

Boltzmann Maschinen

Eingeschränkte Boltzmann Maschinen

Kontrastive Divergenz

Deen-Relief Netze

Greedy Algotihmus zuin trainieren von DBN

Implementation

Aufbau des verwendeten Frameworks Erweiterung des

Frameworks

Versuch

Verwendete Datensätze

Fazit und Aushlich

Michael Känmmerer

Grundlagen

Allgemeiner Aufba neuronaler Netze

neuronaler Netze

Markov-Ketten

Hopfield Netz

Boltzmann Mas

Eingeschränkte Boltzmar Maschinen

Kontroctivo Divorgon

Deep-Belief Netze

Greedy Algotihmus zuim trainieren von DBN

Implomontation

Aufbau des verwendeter Frameworks

Erweiterung des

Versuch

Verwendete Datensätze Durchführung

Fazit und Ausblich

Deep-Belief Netze

Michael Känmmerer

Grundlagen

neuronaler Netze

Backpropagatio Markov-Ketten

Honfield Netz

Roltzmann Maechino

Eingeschränkte Boltzmann Maschinen

Kontrastive Divergen

Deep-Belief Netze

Greedy Algotihmus zuim trainieren von DBN

DBN zur Klassifikatio

Implementation

Aufbau des verwendeter Frameworks

Erweiterung des

Versuch

Verwendete Datensätze

Fazit und Ausblick

Michael Känmmerer

Grundlager

Allgemeiner Aufba neuronaler Netze

Backpropagation Markov-Ketten

Line Cold Nice

Roltzmann Massi

Eingeschränkte Boltzman Maschinen

Kontroctivo Divorgon

Deep-Belief Netze

Greedy Algotihmus zuim trainieren von DBN

DBN zur Klassifikation

Implementation

Aufbau des verwendeter Frameworks

Erweiterung des

Versuch

Verwendete Datensätze

Fazit und Aushlich

Michael Känmmerer

Grundlagen

Allgemeiner Aufba neuronaler Netze

neuronaler Netze

Markov-Ketten

Honfield Netz

Boltzmann Maschinen

Eingeschränkte Boltzmai Maschinen

Kontrastive Divergen

Deep-Belief Netze

Greedy Algotihmus zuim trainieren von DBN DBN zur Klassifikation

Implementation

Aufbau des verwendeter Frameworks

Erweiterung des

Versuch

Verwendete Datensätze Durchführung

Fazit und Ausblich

Implementation

Michael Känmmerer

Grundlagen

Allgemeiner Aufba neuronaler Netze

Backpropagatio Markov-Ketten

Honfield Nets

Roltzmann Maschir

Eingeschränkte Boltzmann Maschinen

Kontrastive Divergen

Deep-Belief Netze

Greedy Algotihmus zuim trainieren von DBN DBN zur Klassifikation

Implementation

Aufbau des verwendeten Frameworks

Erweiterung des

Vorough

Verwendete Datensätze

Fazit und Aushlich

Michael Känmmerer

Grundlagen

Allgemeiner Aufba neuronaler Netze

Backpropagation Markov-Ketten

Honfield Netz

Roltzmann Maschine

Eingeschränkte Boltzmann Maschinen

Kontrastive Divergenz

Deep-Belief Netze

Greedy Algotihmus zuim trainieren von DBN

Implementation

Aufbau des verwendeten

Erweiterung des Frameworks

Vorcueh

Verwendete Datensätze

Fazit und Aushlich

Michael Känmmerer

Grundlager

Allgemeiner Aufba neuronaler Netze

Backpropagation
Markov-Ketten

Handald Make

Boltzmann Maschinen

Maschinen

Kontrastive Divergen:

Deep-Belief Netze

Greedy Algotihmus zuim trainieren von DBN

Implementation

Aufbau des verwendeten Frameworks Erweiterung des

Versuch

Verwendete Datensätze

Fazit und Auchlich

Versuch

Michael Känmmerer

Grundlager

neuronaler Netze

Backpropagatio Markov-Ketten

Honfield Net:

Roltzmann Masshir

Eingeschränkte Boltzmani Maschinen

Kontrastive Divergenz

Deep-Belief Netze

Greedy Algotihmus zuim trainieren von DBN

Implementation

Aufbau des verwendeten Frameworks Erweiterung des

Versuch

Verwendete Datensätze

Fazit und Aushlick

Michael Känmmerer

Grundlager

Allgemeiner Aufba neuronaler Netze

Backpropagation

Markov-Ketten

Eingeschränkte Boltzmani Maschinen

Kontrastive Divergenz

Deep-Belief Netze

Greedy Algotihmus zuim trainieren von DBN

Implomontation

Aufbau des verwendeter Frameworks

Erweiterung des

Versuch

Verwendete Datensätze Durchführung

Fazit und Aushlic

> Michael Känmmerer

Grundlager

Allgemeiner Aufba neuronaler Netze

Backpropagat

Markov-Ketten

Hopfield Netz

Fingeschränkte Boltzmar

Maschinen Kastastiva Diversor

Doon Rollof Notze

Greedy Algotihmus zuim trainieren von DBN

Implementation

Aufbau des verwendeten Frameworks Erweiterung des

Versuch

Verwendete Datensätze

Fazit und Ausblick

Fazit und Ausblick

Michael Känmmerer

Grundlager

Allgemeiner Aufba neuronaler Netze

Backpropagation Markov-Ketten

Honfield Netz

Roltzmann Maechin

Eingeschränkte Boltzmani Maschinen

Kontrastive Divergenz

Deen-Belief Netze

Greedy Algotihmus zuim trainieren von DBN

Implementation

Aufbau des verwendeter Frameworks

Erweiterung des

Versuch

Verwendete Datensätze

Fazit und Ausblick