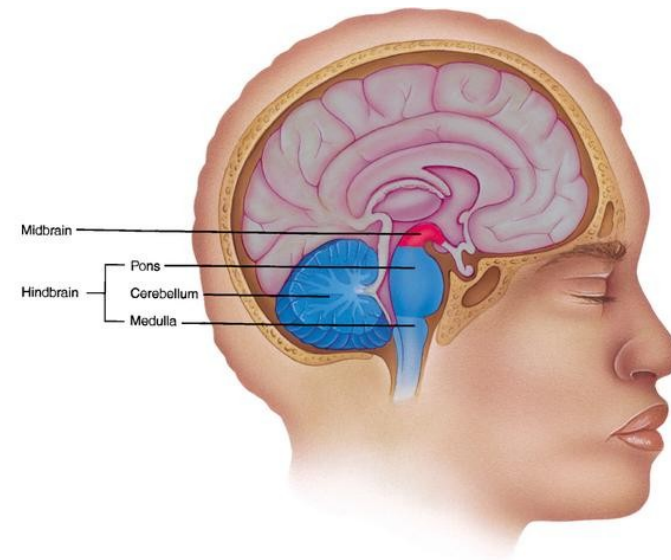


Dopamin-Neuronenaktivität - Wie wirst du dich entscheiden?



Dopamin-Neuronenaktivität - Wie wirst du dich entscheiden?

- „Midbrain dopamine neurons encode decision for future action“
- Autoren :
 - Genela Morris, Alon Nevet, David Arkadir, Eilon Vaadia & Hagai Bergman
- Veröffentlicht im Jahr 2006
- Untersucht die Dopamin-Neuronen während der Entscheidungsfindung

Dopamin-Neuronenaktivität - Wie wirst du dich entscheiden?

- **TD Learning**
- Experiment
- Ergebnisse
- Vergleich
- Anmerkungen

Dopamin-Neuronenaktivität - Wie wirst du dich entscheiden?

TD Learning (Temporal Difference Learning)

- Bewertungsfunktion für mögliche Aktionen
- Geschätzte Bewertung aus Erfahrungen
- Beim Erreichen der Ziele gibt es eine Belohnung
- Die Bewertungsfunktion wird nach jeder Aktion angepasst
- Abwägen zwischen Neuerungen und Erfahrungen

Dopamin-Neuronenaktivität - Wie wirst du dich entscheiden?

TD-Learning: Beispiel Applet



Die Maus lernt den Käse zu essen, ohne sich von der Katze erwischen zu lassen.

Dopamin-Neuronenaktivität - Wie wirst du dich entscheiden?

- Die Katze ist programmiert und jagt die Maus
- Wenn die Katze die Maus fängt, werden Katze, Käse und Maus neu gesetzt
- Katze fängt Maus → 1 Punkt für die Katze
- Maus frisst Käse → 1 Punkt für die Maus
- Beide können einen Schritt gehen pro Zug (auch Diagonal)

Applet

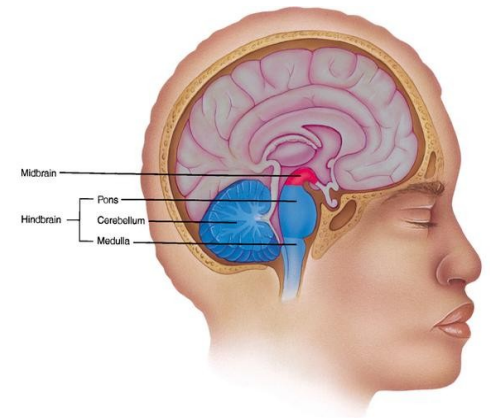
Dopamin-Neuronenaktivität - Wie wirst du dich entscheiden?

- TD Learning
- **Experiment**
- Ergebnisse
- Vergleich
- Anmerkungen

Dopamin-Neuronenaktivität - Wie wirst du dich entscheiden?

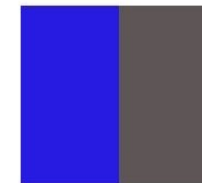
Dopamin

- Glückshormon
- Neurotransmitter
- Ausschüttung im Midbrain
- Verstärkt oder schwächt die Synapsen zwischen den Neuronen
- Messung durch implantiertes Aufnahmegerät



Dopamin-Neuronenaktivität - Wie wirst du dich entscheiden?

- Monitor mit 3 Knöpfen
- In der Mitte der Start-Knopf (“reference trials”)
- Linker und rechter Knopf zur Auswahl
- Unterschiedlicher Ablauf zwischen
“reference” und “decision Trial“
- 20 % der Versuche waren „decision trial“
- 4 verschiedene Stimuli
- Geben zu 25%-100% Belohnung
- Auswahl der Affen nach Go-Signal



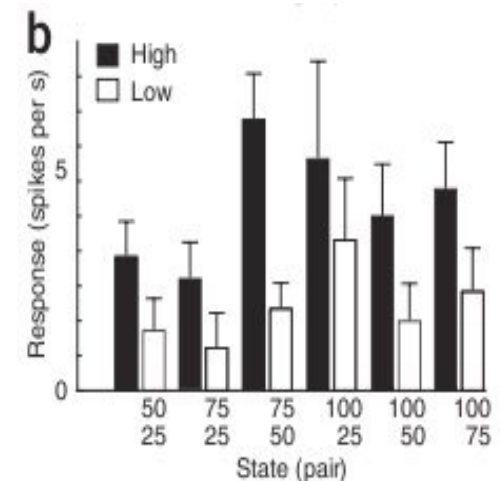
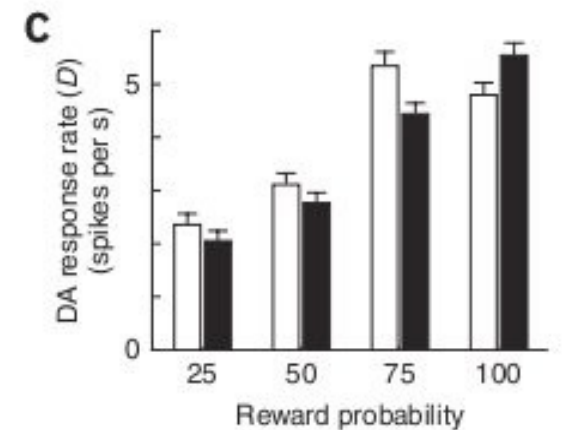
Dopamin-Neuronenaktivität - Wie wirst du dich entscheiden?

- TD Learning
- Experiment
- **Ergebnisse**
- Vergleich
- Anmerkungen

Dopamin-Neuronenaktivität - Wie wirst du dich entscheiden?

- Zwei Möglichkeiten um Entscheidung vorherzusagen:
 - Erwartete Belohnung
 - Feuerungsstärke Dopamin-Neuronen
- Untersuchung der Beziehung von:
 1. Belohnungswahrscheinlichkeit – Aktion
 2. Dopamin Aktivität – Aktion

Da die Dopamin Aktivität und die darauf folgende Aktion deutlicher zusammen hängen als das Verhältnis von Belohnung und Aktion gilt die Dopamin Aktivität als Anzeige der Entscheidung.



Dopamin-Neuronenaktivität - Wie wirst du dich entscheiden?

Zwei Modelle

- Dopamin-Neuronen werden über zukünftige Entscheidung informiert
 - Reagieren je nach Belohnungserwartung
- Dopamin gilt als Auslöser der Aktion
 - Verteilt sich nach der Ausschüttung zu sehr
 - Nicht möglich bei der Auswahl von mehr als 2 Alternativen

Dopamin-Neuronenaktivität - Wie wirst du dich entscheiden?

- TD Learning
- Experiment
- Ergebnisse
- **Vergleich**
- Anmerkungen

Dopamin-Neuronenaktivität - Wie wirst du dich entscheiden?

TD Learning – Dopaminaktivität

Dopaminaktivität entspricht der Wertefunktion

Durch Erfahrung lernt man den Wert einzuschätzen

Es gibt eine bestimmte Wahrscheinlichkeit nicht den größten Ertrag zu nehmen

Dopamin-Neuronenaktivität - Wie wirst du dich entscheiden?

- TD Learning
- Experiment
- Ergebnisse
- Vergleich
- **Anmerkungen**

Dopamin-Neuronenaktivität - Wie wirst du dich entscheiden?

- Ausschluss von anderen Einfluss Faktoren:
 - Statistische Erfassung der Augenposition bei Stimulusbeginn
 - Wechseln der Zufälligkeitsgeneratoren
 - Fixierung der Kopfes
 - Zufälliger Wechsel von „reference“ und „decision trials“

Dopamin-Neuronenaktivität - Wie wirst du dich entscheiden?

Einordnung in BMI

- Invasives Verfahren
- Mittelhirn
- Keine Aktivität zwischen Neuronen
- Kein Stoffwechselfvorgang
- Messung der Ausschüttung von Neurotransmittern

Dopamin-Neuronenaktivität - Wie wirst du dich entscheiden?

Kontaktdaten:

- Denis John
- djohn@techfak.uni-bielefeld.de
- Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.