

Synchronisation-Based Computational Model of Attention-Guided Object Selection and Novelty Detection

**Synchronisationsbasiertes Computermodell von
aufmerksamkeitsgesteuerter Auswahl und Neuerkennung
von Objekten**

Überblick

1. Einführung ins Thema

2. Die menschliche Wahrnehmung

3. Modellierung eines Systems und Funktion der Module

4. Durchführung einer Simulation

5. Diskussion und Ausblick

-Was verbirgt sich hinter dem Titel

-Abgrenzung des Themengebietes

-Intentionen des Modells

**Synchronisation-
Based
Computational
Model of
Attention-Guided
Object Selection
and Novelty
Detection**

Überblick

Einführung

Wahrnehmung

Modell

Module

Simulation

Auswertung

Diskussion

Überblick

1. Einführung ins Thema

2. Die menschliche Wahrnehmung

3. Modellierung eines Systems und Funktion der Module

4. Durchführung einer Simulation

5. Diskussion und Ausblick

-Der visuelle Wahrnehmungsprozess

-Aktivitäten im Gehirn

-Aufbau von synchronisationsbasierten Modellen

**Synchronisation-
Based
Computational
Model of
Attention-Guided
Object Selection
and Novelty
Detection**

Überblick

Einführung

Wahrnehmung

Modell

Module

Simulation

Auswertung

Diskussion

Überblick

- 1. Einführung ins Thema**
 - 2. Die menschliche Wahrnehmung**
 - 3. Modellierung eines Systems und Funktion der Module**
 4. Durchführung einer Simulation
 5. Diskussion und Ausblick
- Übertragung auf ein künstliches Modell
 - Aufbau dieses Modells
 - Funktionsweise und Interaktion der einzelnen Module

**Synchronisation-
Based
Computational
Model of
Attention-Guided
Object Selection
and Novelty
Detection**

Überblick

**Einführung
Wahrnehmung
Modell
Module
Simulation
Auswertung
Diskussion**

Überblick

1. Einführung ins Thema
2. Die menschliche Wahrnehmung
3. Modellierung eines Systems und Funktion der Module
4. Durchführung einer Simulation
5. Diskussion und Ausblick

-Aufbau der Simulation und Erwartungen

-Auswertung der Ergebnisse

Synchronisation-
Based
Computational
Model of
Attention-Guided
Object Selection
and Novelty
Detection

Überblick

Einführung

Wahrnehmung

Modell

Module

Simulation

Auswertung

Diskussion

Überblick

1. Einführung ins Thema
2. Die menschliche Wahrnehmung
3. Modellierung eines Systems und Funktion der Module
4. Durchführung einer Simulation
5. Diskussion und Ausblick

-Vergleich mit früheren Modellen

-Mögliche zukünftige Anwendungsgebiete

Synchronisation-
Based
Computational
Model of
Attention-Guided
Object Selection
and Novelty
Detection

Überblick

Einführung

Wahrnehmung

Modell

Module

Simulation

Auswertung

Diskussion

1. Einführung ins Thema

- **Was verbirgt sich hinter dem Titel**
 - **Arbeit von Roman Borisyuk und Yakov Kazanovich**
 - **Forschungsgebiet: neuronale Systeme**
- **Abgrenzung des Themengebietes**
- **Intentionen des Modells**

**Synchronisation-
Based
Computational
Model of
Attention-Guided
Object Selection
and Novelty
Detection**

Überblick

Einführung

Wahrnehmung

Modell

Module

Simulation

Auswertung

Diskussion

1. Einführung ins Thema

- **Was verbirgt sich hinter dem Titel**
 - **Arbeit von Roman Borisyuk und Yakov Kazanovich**
 - **Forschungsgebiet: neuronale Systeme**
- **Abgrenzung des Themengebietes**
 - **Neuronale Systeme → Vorgänge im Gehirn**
 - **Hier: visuelle Wahrnehmung**
- **Intentionen des Modells**

**Synchronisation-
Based
Computational
Model of
Attention-Guided
Object Selection
and Novelty
Detection**

Überblick

Einführung

Wahrnehmung

Modell

Module

Simulation

Auswertung

Diskussion

1. Einführung ins Thema

- Was verbirgt sich hinter dem Titel
 - Arbeit von Roman Borisyuk und Yakov Kazanovich
 - Forschungsgebiet: neuronale Systeme
- Abgrenzung des Themengebietes
 - Neuronale Systeme → Vorgänge im Gehirn
 - Hier: visuelle Wahrnehmung
- **Intentionen des Modells**
 - Modellierung des visuellen Wahrnehmungsprozesses
 - Nachbau kognitiver Funktionen

Synchronisation-
Based
Computational
Model of
Attention-Guided
Object Selection
and Novelty
Detection

Überblick

Einführung

Wahrnehmung

Modell

Module

Simulation

Auswertung

Diskussion

2. Die menschliche Wahrnehmung

- **Der visuelle Wahrnehmungsprozess**

Die Analyse komplexer Szenen

- **Fixierung bestimmter Objekte**
- **Verinnerlichung dieser Objekte**

- **Aktivitäten im Gehirn**

- **Aufbau von synchronisationsbasierten Modellen**

**Synchronisation-
Based
Computational
Model of
Attention-Guided
Object Selection
and Novelty
Detection**

Überblick

Einführung

Wahrnehmung

Modell

Module

Simulation

Auswertung

Diskussion

2. Die menschliche Wahrnehmung

- Der visuelle Wahrnehmungsprozess

Die Analyse komplexer Szenen

- Fixierung bestimmter Objekte
- Verinnerlichung dieser Objekte

- Aktivitäten im Gehirn

Kommunikation der Gehirnteile → Schwingungen

- Aufbau von synchronisationsbasierten Modellen

Synchronisation-
Based
Computational
Model of
Attention-Guided
Object Selection
and Novelty
Detection

Überblick
Einführung

Wahrnehmung

Modell

Module

Simulation

Auswertung

Diskussion

2. Die menschliche Wahrnehmung

- Der visuelle Wahrnehmungsprozess

Die Analyse komplexer Szenen

- Fixierung bestimmter Objekte
- Verinnerlichung dieser Objekte

- Aktivitäten im Gehirn

Kommunikation der Gehirnteile → Schwingungen

- Aufbau von synchronisationsbasierten Modellen

- Oszillatoren → schwingende Systeme
- Interaktion von Oszillatoren
 - Synchronisationszustände

Synchronisation-
Based
Computational
Model of
Attention-Guided
Object Selection
and Novelty
Detection

Überblick

Einführung

Wahrnehmung

Modell

Module

Simulation

Auswertung

Diskussion

3. Modellierung eines Systems und Funktion der Module

Aufbau des Modells

- Die **Abgrenzung** verschiedener Objekte aufgrund ihrer räumlichen Ausdehnung.
- Die **Fokussierung** der Objekte ihrer Reihenfolge nach.
- Die **Auskopplung** ihrer Eigenschaften.
- Das **Speichern** der Objekte im Arbeitsspeicher.
- Das **Entscheiden**, ob ein Objekt neu ist, oder schon gesehen wurde.

Synchronisation-
Based
Computational
Model of
Attention-Guided
Object Selection
and Novelty
Detection

Überblick

Einführung

Wahrnehmung

Modell

Module

Simulation

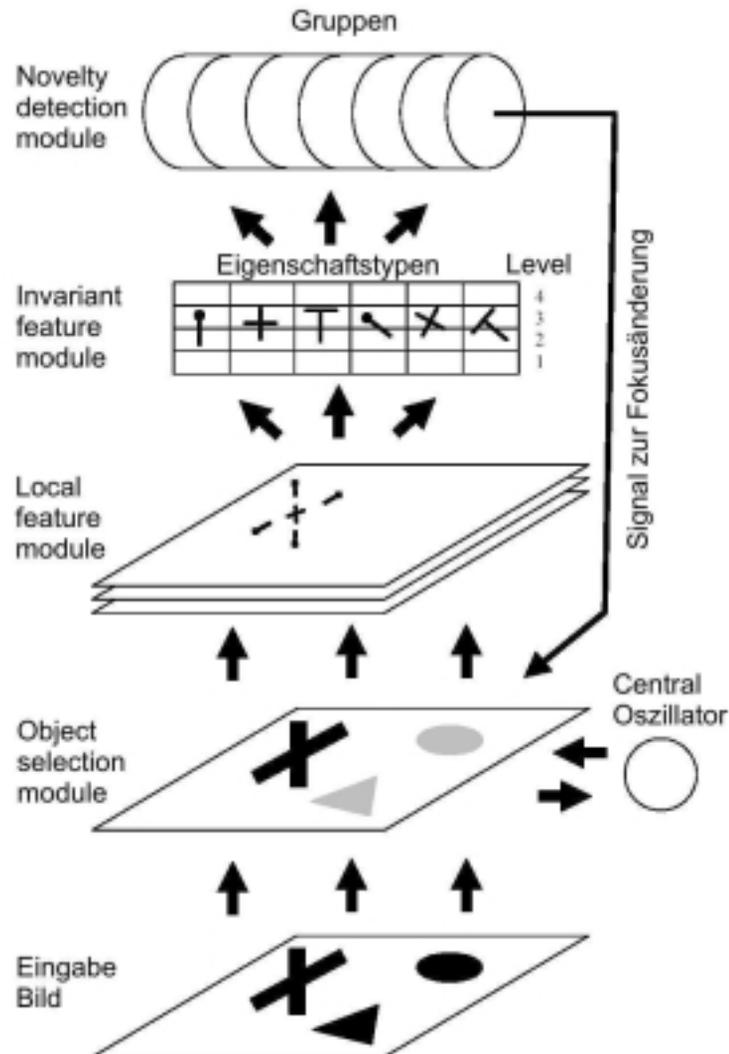
Auswertung

Diskussion

3. Modellierung eines Systems und Funktion der Module

Aufbau des Modells

- Die **Abgrenzung** verschiedener Objekte aufgrund ihrer räumlichen Ausdehnung.
- Die **Fokussierung** der Objekte ihrer Reihenfolge nach.
- Die **Auskopplung** ihrer Eigenschaften.
- Das **Speichern** der Objekte im Arbeitsspeicher.
- Das **Entscheiden**, ob ein Objekt neu ist, oder schon gesehen wurde.



Synchronisation-
Based
Computational
Model of
Attention-Guided
Object Selection
and Novelty
Detection

Überblick
Einführung
Wahrnehmung

Modell

Module

Simulation

Auswertung

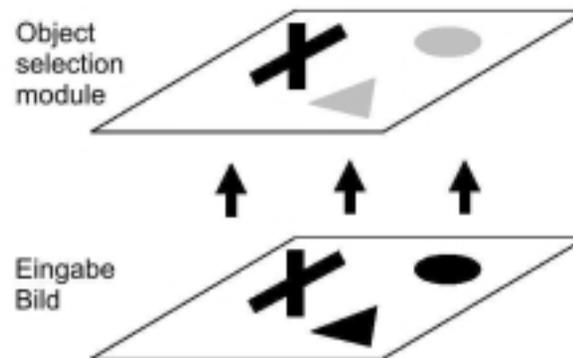
Diskussion

3. Modellierung eines Systems und Funktion der Module

Das objekt selection module (OSM)

Unterteilung des Eingabebildes

- Oszillatoren → Pixel → Objekte



Synchronisation-
Based
Computational
Model of
Attention-Guided
Object Selection
and Novelty
Detection

Überblick

Einführung

Wahrnehmung

Modell

Module

Simulation

Auswertung

Diskussion

3. Modellierung eines Systems und Funktion der Module

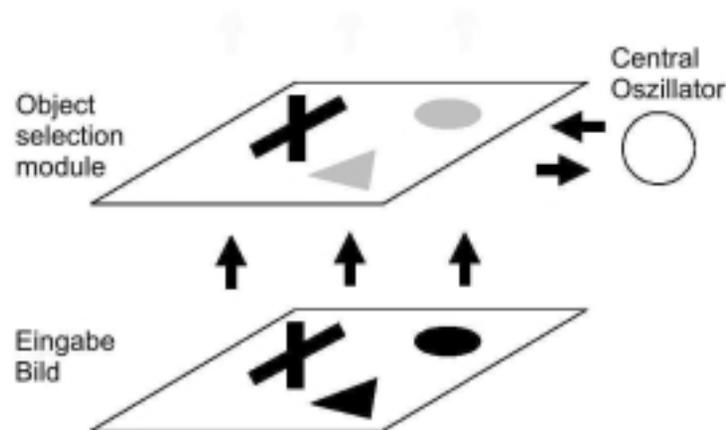
Das objekt selection module (OSM)

Unterteilung des Eingabebildes

- Oszillatoren → Pixel → Objekte

Funktion des Central Oszillators (CO)

- Fixierung durch Synchronisation



Synchronisation-
Based
Computational
Model of
Attention-Guided
Object Selection
and Novelty
Detection

Überblick

Einführung

Wahrnehmung

Modell

Module

Simulation

Auswertung

Diskussion

3. Modellierung eines Systems und Funktion der Module

Das objekt selection module (OSM)

Unterteilung des Eingabebildes

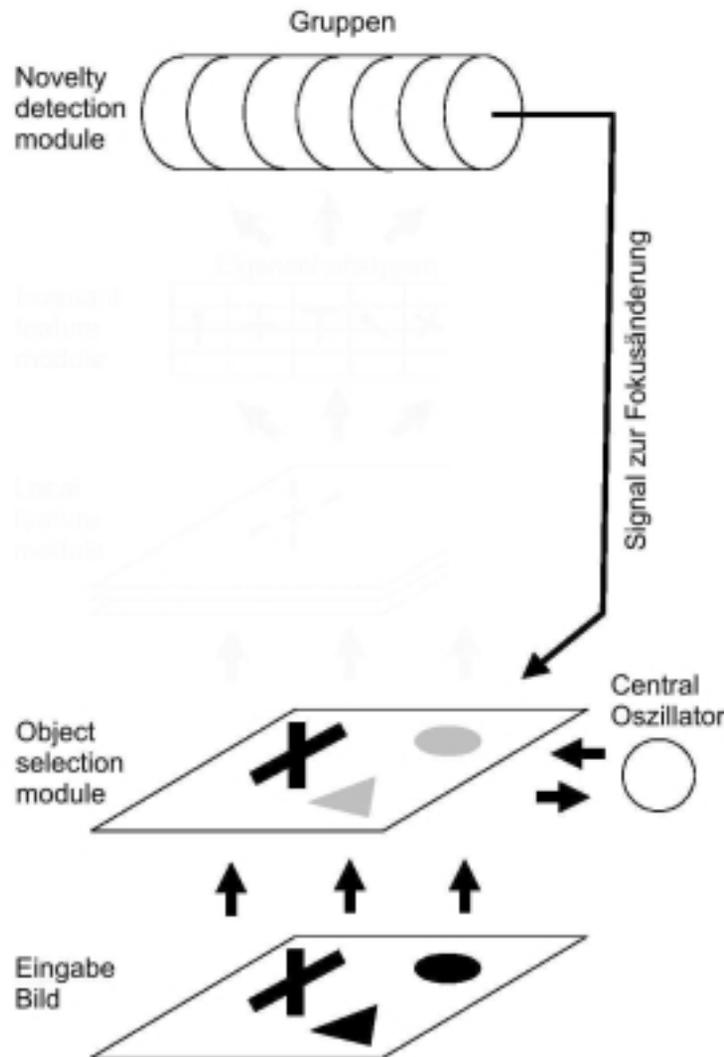
- Oszillatoren → Pixel → Objekte

Funktion des Central Oszillators (CO)

- Fixierung durch Synchronisation

Signal von NDM

- Fokusänderung durch Blockierung



Synchronisation-
Based
Computational
Model of
Attention-Guided
Object Selection
and Novelty
Detection

Überblick

Einführung

Wahrnehmung

Modell

Module

Simulation

Auswertung

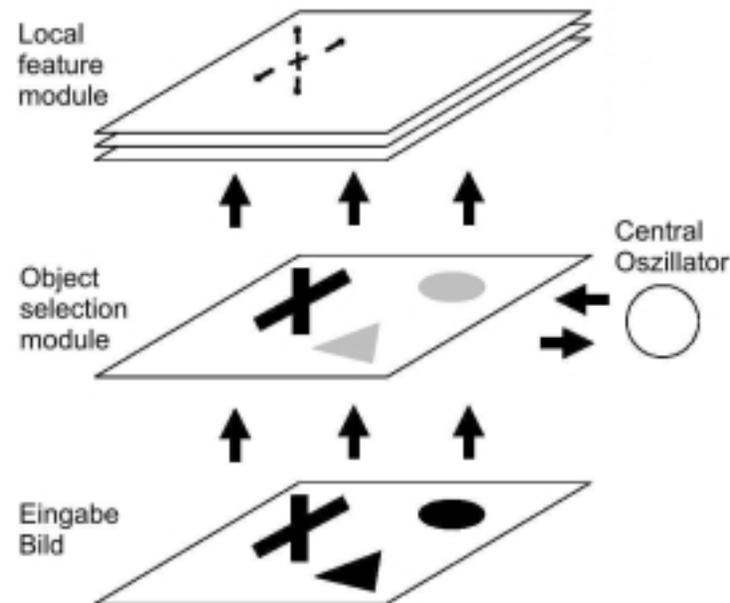
Diskussion

3. Modellierung eines Systems und Funktion der Module

Das local feature module (LFM)

Auskopplung der Eigenschaften

- Transformation
Pixel → geom. Eigenschaften
- Nach vorprogrammierten Mustern suchen
- Ausblendung anderer Objekte



Synchronisation-
Based
Computational
Model of
Attention-Guided
Object Selection
and Novelty
Detection

Überblick

Einführung

Wahrnehmung

Modell

Module

Simulation

Auswertung

Diskussion

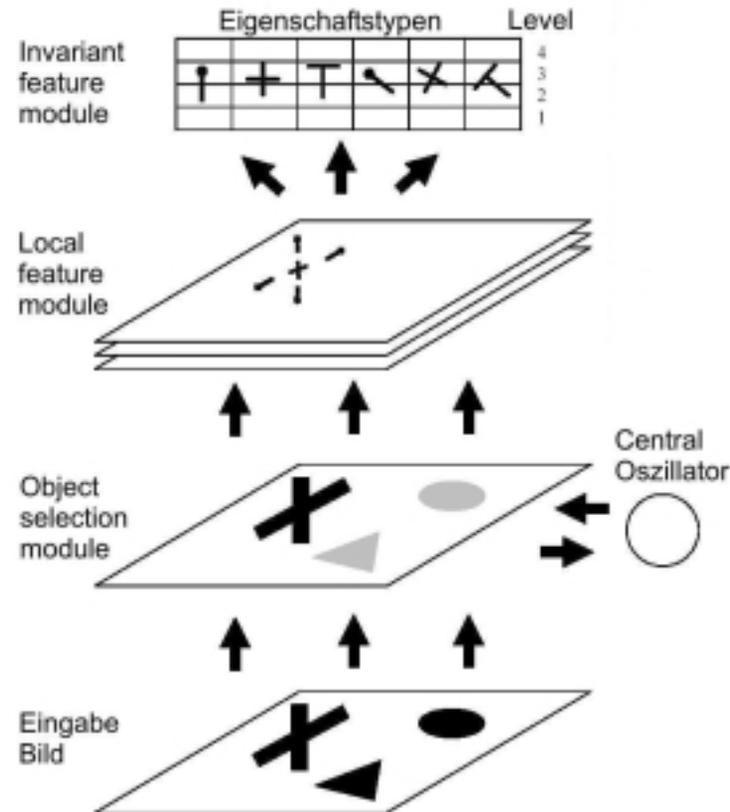
3. Modellierung eines Systems und Funktion der Module

Das invariant feature module (IFM)

Klassifizierung der Eigenschaften

- Matrixdarstellung
- Unabhängigkeit von Position und Skalierung

→ Kohärente Schwingung im System repräsentiert das Objekt



Synchronisation-
Based
Computational
Model of
Attention-Guided
Object Selection
and Novelty
Detection

Überblick

Einführung

Wahrnehmung

Modell

Module

Simulation

Auswertung

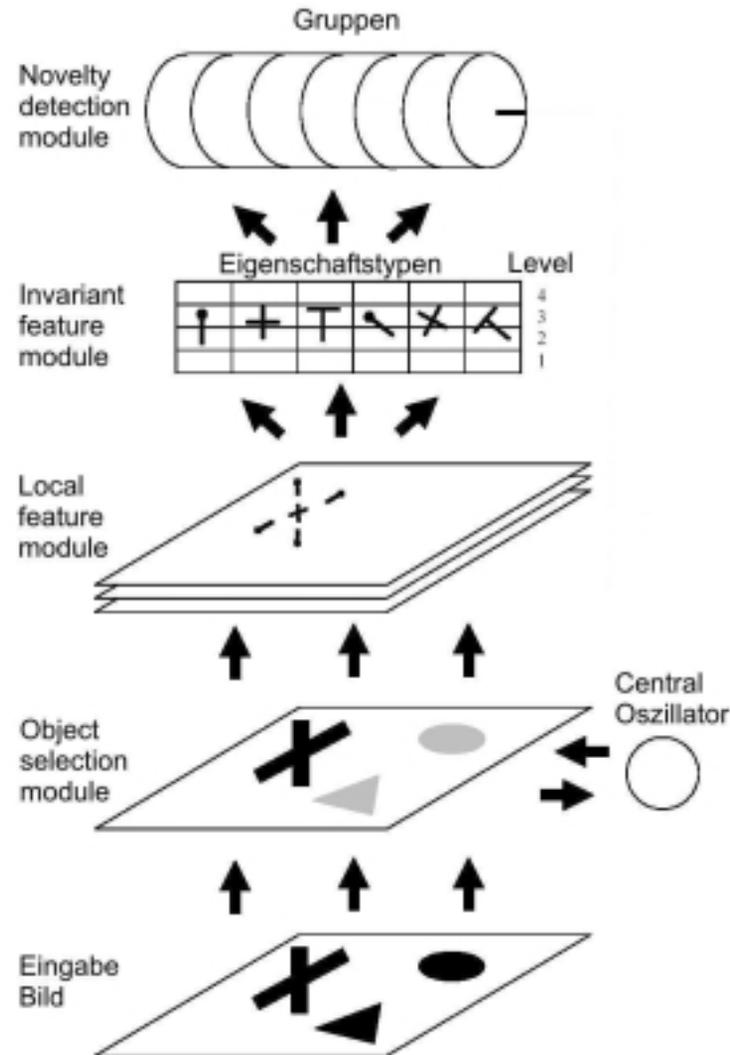
Diskussion

3. Modellierung eines Systems und Funktion der Module

Das novelty detection module (NDM)

Speichern der Objekte

- Ausprägung fester Verbindungen zwischen den Oszillatoren



Synchronisation-
Based
Computational
Model of
Attention-Guided
Object Selection
and Novelty
Detection

Überblick

Einführung

Wahrnehmung

Modell

Module

Simulation

Auswertung

Diskussion

3. Modellierung eines Systems und Funktion der Module

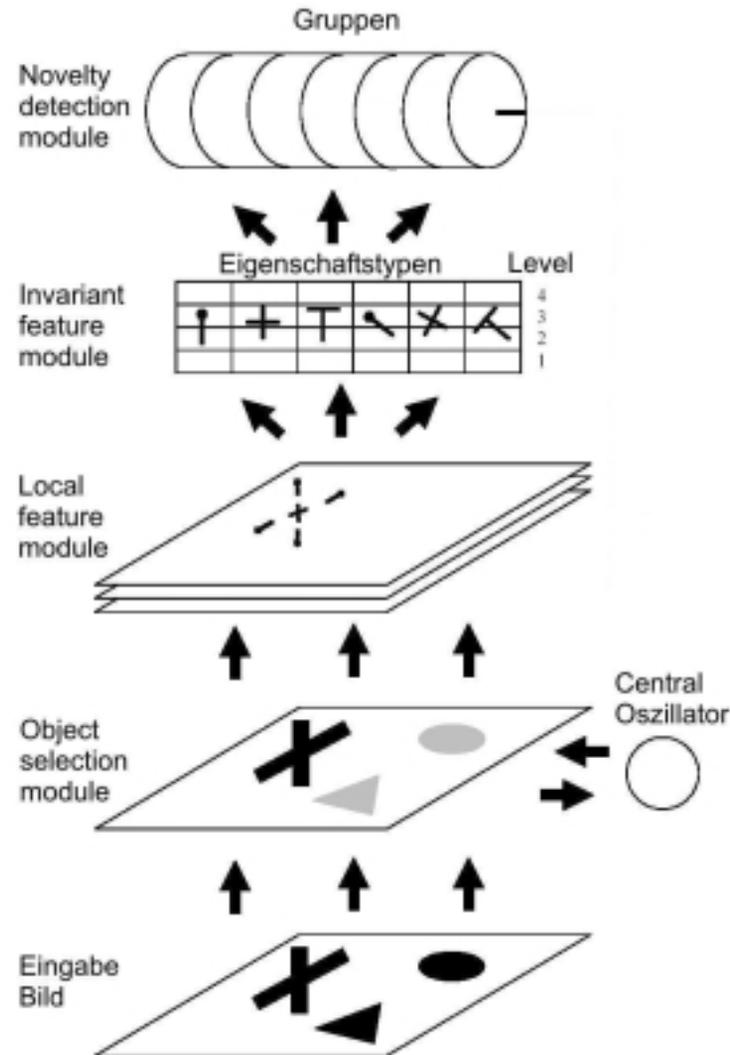
Das novelty detection module (NDM)

Speichern der Objekte

- Ausprägung fester Verbindungen zwischen den Oszillatoren

Wiedererkennung von Objekten

- Aufbau in Gruppen
- Selektive Synchronisation mit IFM durch Phasenverschiebungen



Synchronisation-
Based
Computational
Model of
Attention-Guided
Object Selection
and Novelty
Detection

Überblick

Einführung

Wahrnehmung

Modell

Module

Simulation

Auswertung

Diskussion

3. Modellierung eines Systems und Funktion der Module

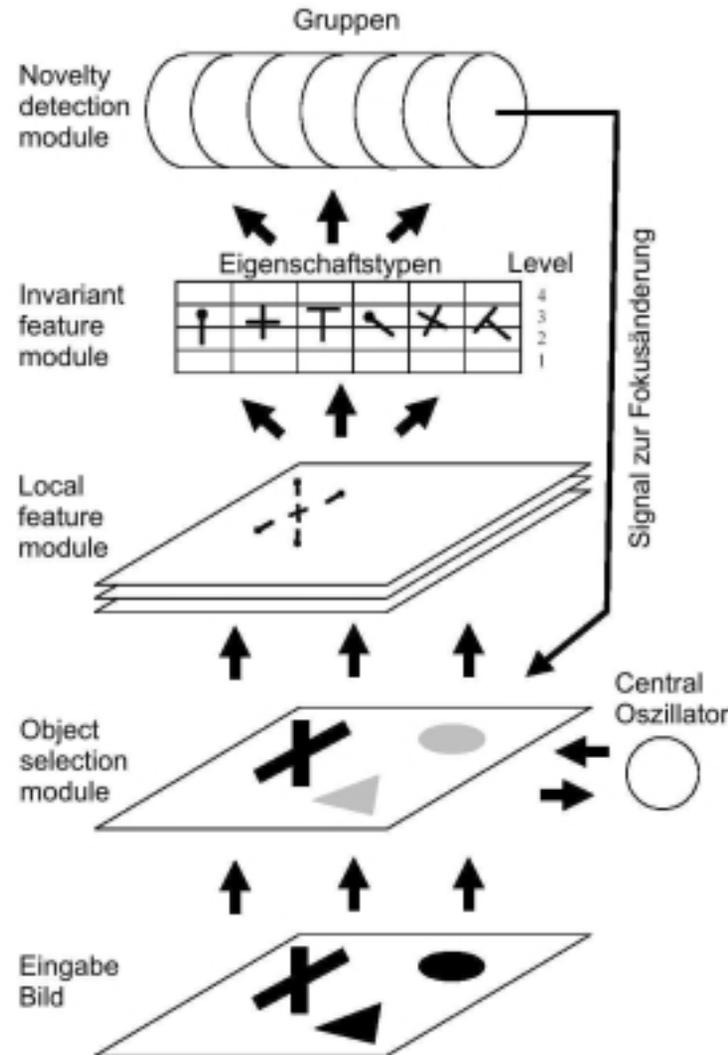
Das novelty detection module (NDM)

Speichern der Objekte

- Ausprägung fester Verbindungen zwischen den Oszillatoren

Wiedererkennung von Objekten

- Aufbau in Gruppen
- Selektive Synchronisation mit IFM durch Phasenverschiebungen
- Signal zur Fokusänderung
- Dauer Δt , die das Objekt im Fokus war



Synchronisation-
Based
Computational
Model of
Attention-Guided
Object Selection
and Novelty
Detection

Überblick
Einführung
Wahrnehmung
Modell
Module

Simulation
Auswertung
Diskussion

4. Durchführung einer Simulation

- Aufbau

- Eingabebild: das Wort „HELLO“
- Vorprogrammierte Muster im LFM



- Darstellung des Buchstaben H in diesen Mustern

- Erwartungen

Synchronisation-
Based
Computational
Model of
Attention-Guided
Object Selection
and Novelty
Detection

Überblick

Einführung

Wahrnehmung

Modell

Module

Simulation

Auswertung

Diskussion

4. Durchführung einer Simulation

- Aufbau

- Eingabebild: das Wort „HELLO“
- Vorprogrammierte Muster im LFM



- Darstellung des Buchstaben H in diesen Mustern

- Erwartungen

- Zweites „L“ wird wiedererkannt
- Sichtbar anhand Δt

Synchronisation-
Based
Computational
Model of
Attention-Guided
Object Selection
and Novelty
Detection

Überblick

Einführung

Wahrnehmung

Modell

Module

Simulation

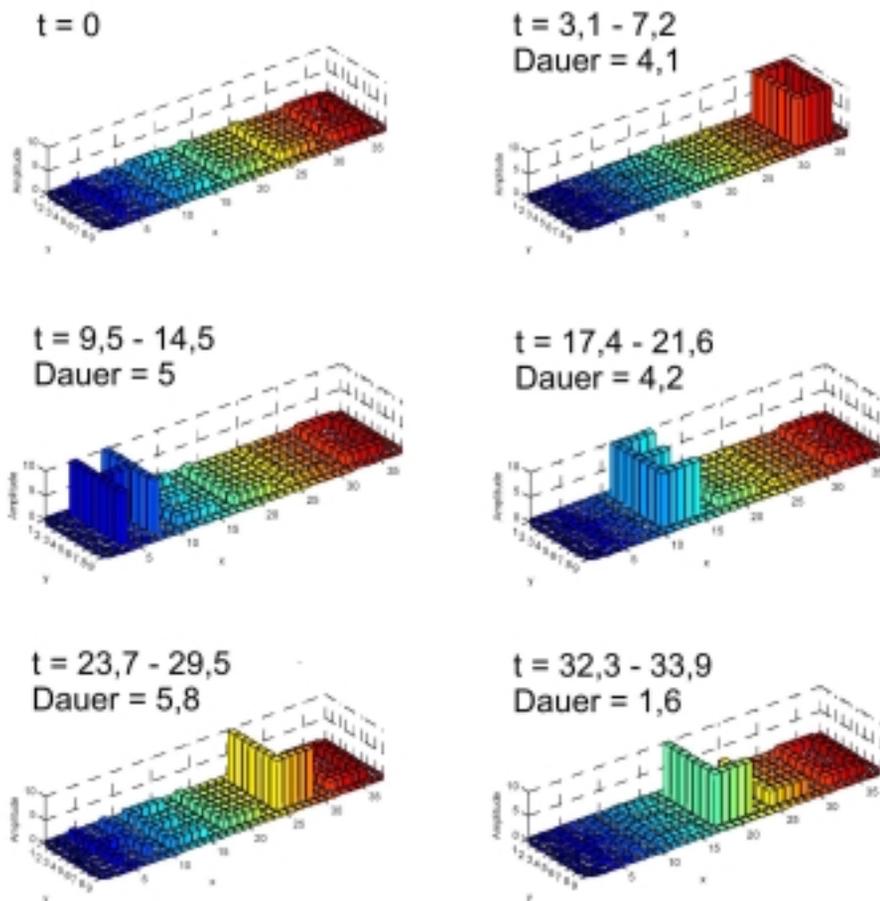
Auswertung

Diskussion

4. Durchführung einer Simulation

- Auswertung der Ergebnisse

- Graphische Darstellung der Amplituden im OSM
- Reihenfolge der fixierten Buchstaben
- Vergleich der Dauer Δt



Synchronisation-
Based
Computational
Model of
Attention-Guided
Object Selection
and Novelty
Detection

Überblick

Einführung

Wahrnehmung

Modell

Module

Simulation

Auswertung

Diskussion

5. Diskussion und Ausblick

- **Diskussion**
 - **Erfolgreiche Demonstration des Modells**
 - **Vergleich mit früheren Modellen**
 - **Hervorheben der Neuerungen**

- **Mögliche zukünftige Anwendungsgebiete**

**Synchronisation-
Based
Computational
Model of
Attention-Guided
Object Selection
and Novelty
Detection**

Überblick

Einführung

Wahrnehmung

Modell

Module

Simulation

Auswertung

Diskussion

5. Diskussion und Ausblick

- **Diskussion**
 - **Erfolgreiche Demonstration des Modells**
 - **Vergleich mit früheren Modellen**
 - **Hervorheben der Neuerungen**

- **Mögliche zukünftige Anwendungsgebiete**
 - **Robotik**
 - **Lernende und sich selbst orientierende Roboter**
 - **Analysierende Systeme**
 - **Schrifterkennung, Bildanalyse**

**Synchronisation-
Based
Computational
Model of
Attention-Guided
Object Selection
and Novelty
Detection**

Überblick

Einführung

Wahrnehmung

Modell

Module

Simulation

Auswertung

Diskussion

**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit 😊**