Lernende Agenten im WWW

Adaptive Schnittstellen nach dem Paradigma der Pattie Maes

Inhalt

- Motivation
  - Persönlicher Assistent
  - Zwei Ansätze zur Realisierung
- Ansatz der Pattie Maes
  - Beispiel Email
- Assistenten für andere Programme
  - Terminplaner
  - News filtering
  - Auswahl von Unterhaltungsmedien

Motivation

Benutzung von Programmen

- Benutzer initiiert alle Handlungen
- Benutzer reagiert auf alle Ereignisse
- Entwicklung 1993-1998

Ansatz der Pattie Maes

- Sich wiederholende Handlungen automatisieren
- Automatisches Reagieren auf Ereignisse
- Gewährleistung der Kompetenz
- Vertrauen des Benutzers in die automatischen Handlungen

Persönlicher Assistent

- Autonomer Agent
- Lernt Verhaltensweisen und Vorlieben des Benutzers
- Arbeitet mit dem Benutzer zusammen
  - in der gleichen Arbeitsumgebung
  - übernimmt Aufgaben

Zwei große Probleme

- Kompetenz
  - Wann wird geholfen?
  - Wobei wird geholfen?
  - Wie wird geholfen?
- Vertrauen
  - Kontrolle/Überprüfung
  - Benutzer vertraut den Handlungen des Agenten

Benutzerdefinierter Agent

- Semi-autonomer Agent "Oval System"
- besteht aus benutzerdefinierten informations-bezogenen Regeln

- Probleme
  - Benutzer muß viel über den Agenten wissen
  - abstrakte Sprache zur Wissensvermittlung
  - Änderbarkeit
  - Kompetenz
  - Vertrauen

Wissensbasierter Agent

- Umfassende Wissensbasis
- Findet Pläne des Benutzers heraus
- Versucht dem Benutzer beim Verwirklichen dieser Pläne zu helfen

- Beispiel „UCEgo“
- Probleme
  - Entwickler erstellt die Wissensdatenbank
  - Fest vorgegebenes Wissen über den Benutzer und der Anwendung
  - Probleme bei unerfahrenen Benutzern

Adaptivität

- Techniken des maschinellen Lernens
  - Memory-based learning
- Grundidee
  - Anfangs minimales Hintergrundwissen
  - Agent lernt sein Wissen vom Benutzer und von anderen Agenten
  - Agent paßt sein Verhalten dem des Benutzers an

Anwendbarkeit

- Wiederholendes Verhalten
  – Beschreibung durch sich wiederholende Verhaltensweisen
  – Bedingung muß erfüllt sein, damit der Agent lernen kann
- Mehrere Benutzer mit unterschiedlichen Verhaltensweisen
  – Wenn nicht erfüllt, wäre der wissensbasierte Ansatz schneller

Mehr Vertrauen

- Benutzer baut durch seine Handlungen ein Modell auf, anhand dessen der Agent seine Entscheidungen trifft
- Das Modell kann verwendet werden um Entscheidungen des Agenten dem Benutzer gegenüber zu begründen

Mehr Kompetenz durch

Beobachten des Benutzers	Direktes und indirektes Feedback
Benutzer trainiert den Agenten	Andere Agenten fragen

Benutzer beobachten

- Motto: „Schaue dem Benutzer über die Schulter“
- Überwachung aller Aktivitäten über einen längeren Zeitraum
- Suche nach Regelmäßigkeiten und sich wiederholenden Mustern
- Angebot zur Automatisierung

Benutzer beobachten (2)

- Implementierung „*memory-based learning*“
- Beispiel: Maxims ein Agent für Email

Beschreiben von Situationen

- Mit einer Menge von Merkmalen
- Müssen einmal von Hand festgelegt werden
- Jedem Merkmal wird ein Wert zugewiesen
- Beispiel für Merkmale
  - sender {morik, freese, waechter, ...}
  - subject {URGENT, urgent, review, ...}
  - date {1/11/98, ...}

Situation-Aktion Paare speichern

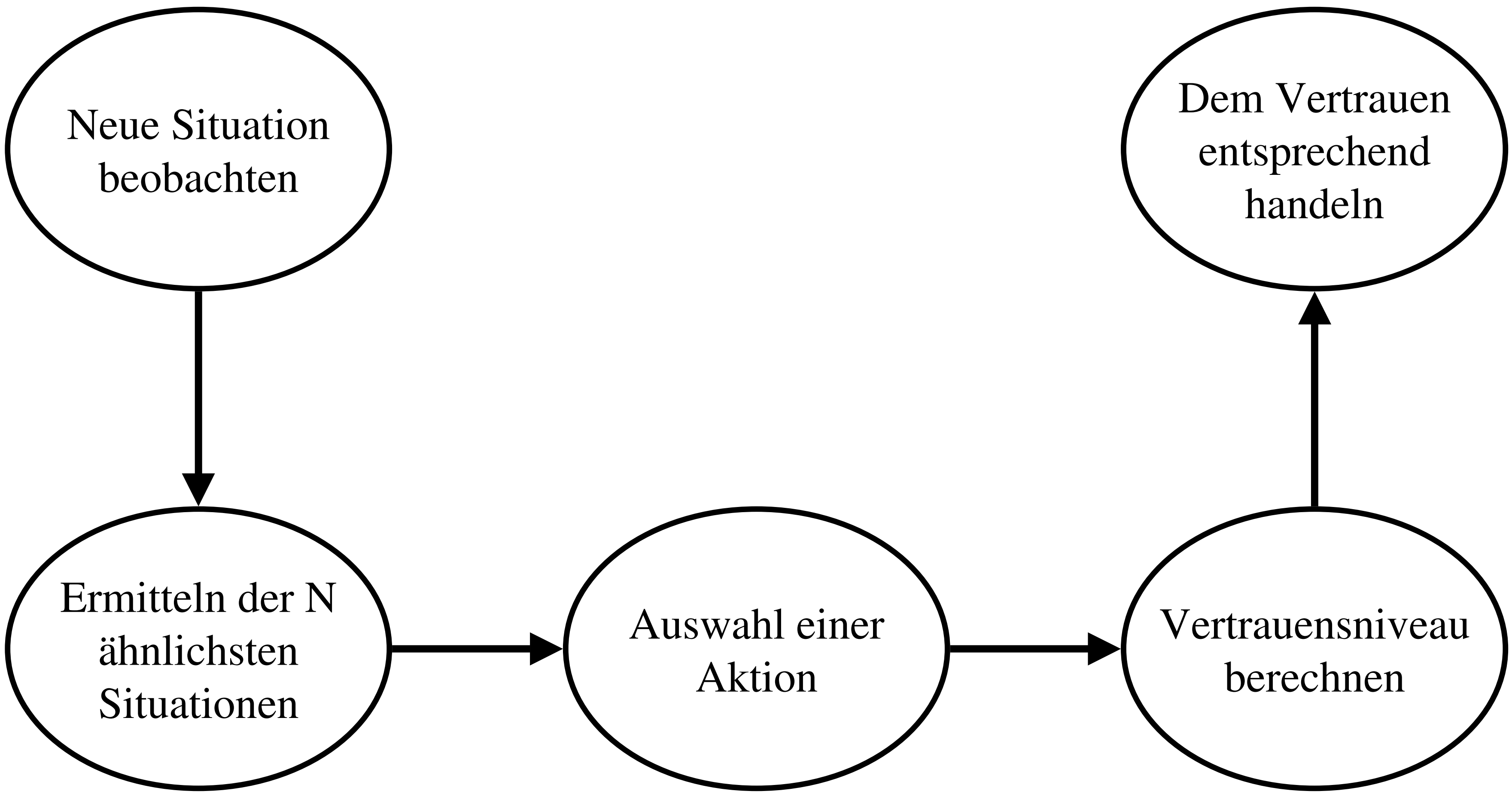
- Beobachtete Situationen werden mit der tatsächlich ausgeführten Aktion gespeichert

  $\Rightarrow$Aufbau der Wissensbasis

Beispiel einer Wissensbasis

Situation1 Sender: freese Subject: urgent Date: 1/11/98	Situation2 Sender: waechter Subject: URGENT Date: 9/11/98	Situation3 Sender: morik Subject: review Date: 30/10/98	...	Aktion1 view
Situation1 Sender: Ute Subject: Test Date: 1/11/98	Situation2 Sender: freese Subject: greetings Date: 1/11/98	Situation3 Sender: waechter Subject: test Date: 1/11/98	...	Aktion2 delete
...	...	...	...	...

Aktion vorhersagen



Die N ähnlichsten Situationen

- Berechnung des Abstands zwischen der beobachteten Situation und aller gespeicherten Situationen
  - Gewichtete Summe über Abstände zwischen zwei Werten eines Merkmals
- Abstand zwischen zwei Werten
  - Differenz der Häufigkeit der beiden Werte des Merkmals in Situationen mit derselben Aktion

Abstand zwischen Werten

Subj\Aktion	**view**	**delete**	**reply**	gesamt
urgent	3	1	3	7
URGENT	8	1	1	10
review	2	1	6	9
greetings	5	1	1	7
test	0	5	0	5
gesamt	18	9	11	

Neues Subject: greetings

Abstand zu urgent: 5 - 3 = 2 Gewicht = 1 - 5/7

Abstand zu greetings: 5 - 5 = 0

Die N ähnlichsten Situationen (2)

- Gewicht eines Merkmals
  - Hängt vom Wert in der neuen Situation ab
  - Es wird berechnet wie gut dieser Wert mit den ausgeführten Aktionen in Beziehung stand
  - Aktualisierung der Gewichte ist eine aufwendige Rechnung, daher Berechnung in der Nacht

Auswahl einer Aktion

Bewertung der Aktionen innerhalb der N Situationen

$$\sum_{s \in S} \frac{1}{d_s}$$

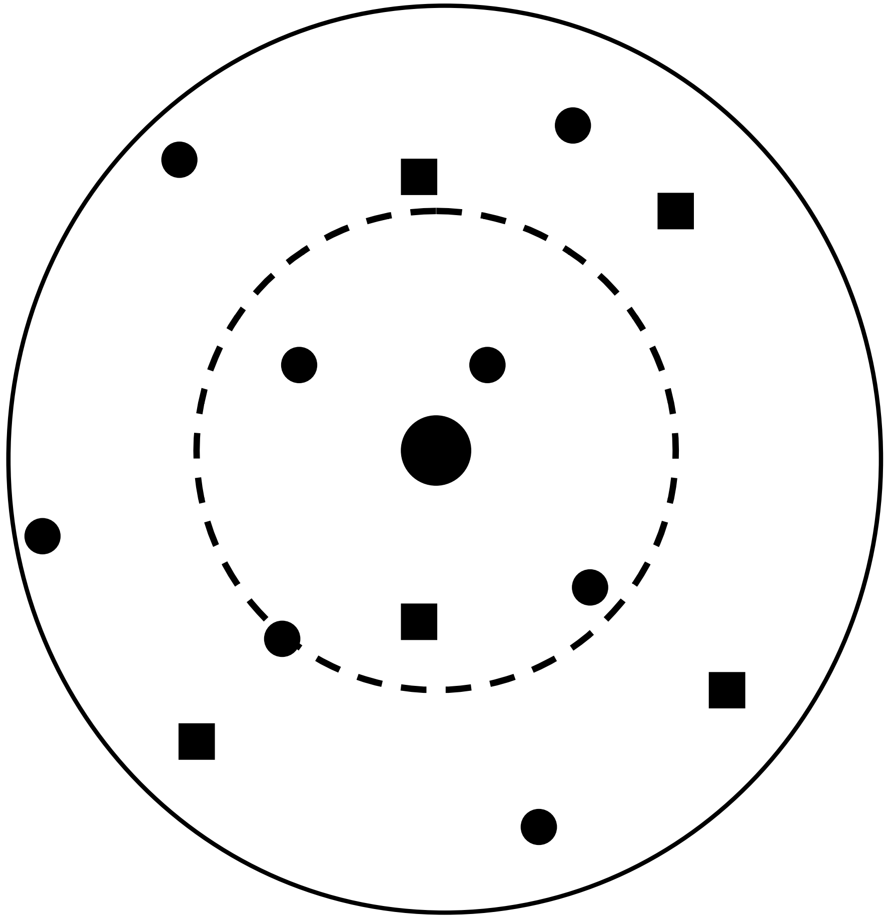
S: Menge der Situationen, die die gleiche Aktion enthalten

d_s: Abstand

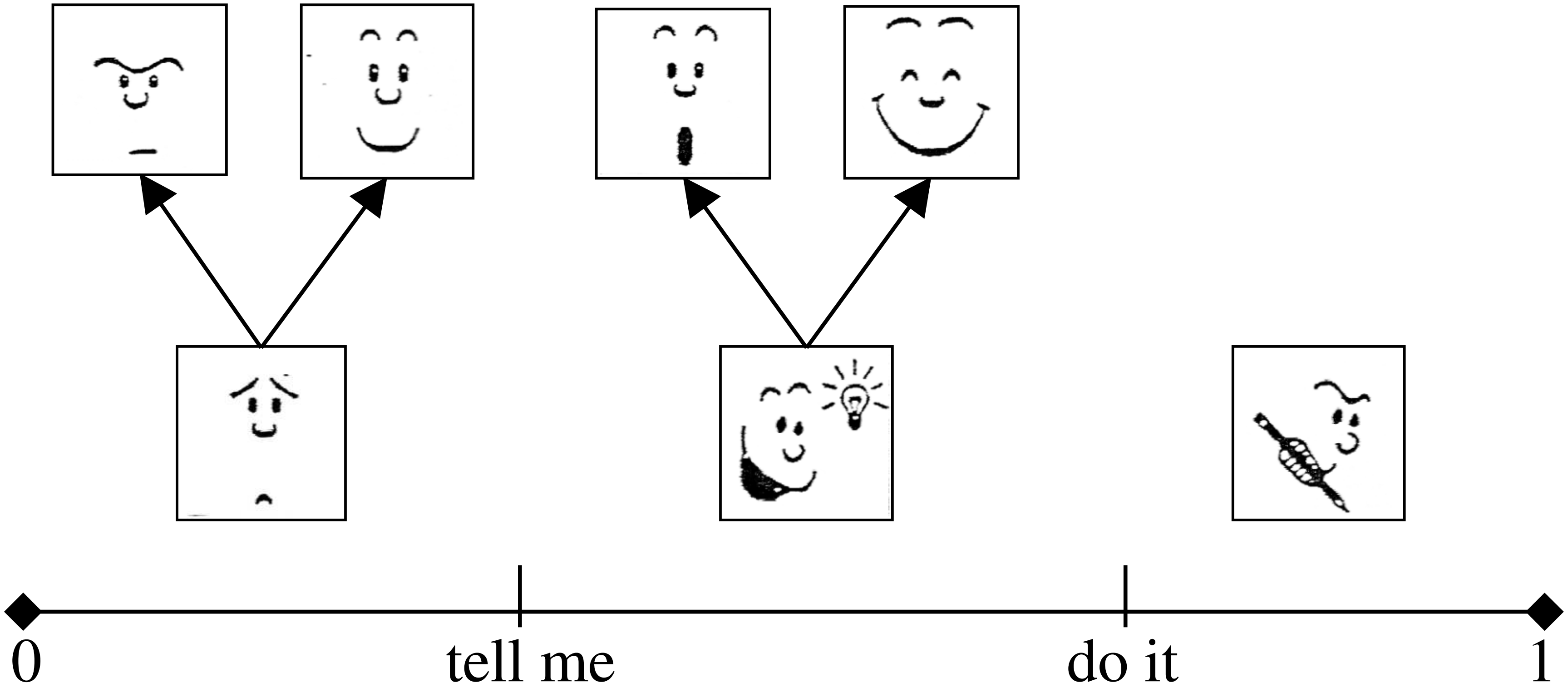
Die Aktion mit der höchsten Bewertung wird als nächste Aktion vorhergesagt.

Vertrauensniveau berechnen

$$\left(1-\frac{\frac{d_{Vorhergesagt}}{n_{Vorhergesagt}}}{\frac{d_{Andere}}{n_{Andere}}}\right)\cdot\frac{n_{Alle}}{N}$$



Dem Vertrauen entsprechend handeln



Vor- und Nachteile

+ Minimales Hintergrundwissen
+ Keine Informationen gehen verloren
+ Erklärung der Entscheidung

– Berechnung der Gewichte ist teuer

Feedback des Benutzers

- Direktes Feedback
  - Benutzer verändert die Schwellenwerte einer Aktion.
- Indirektes Feedback
  - Benutzer nimmt ein Vorschlag des Agenten nicht an und handelt anders.

Agenten trainieren

- Hypothetische Beispiele
  - Beispiel: sender = morik

    andere Merkmale nicht angegeben

    Aktion = view

Andere Agenten fragen

- Agent kann andere Agenten anderer Benutzer fragen
- Benutzer kann für verschiedene Bereiche festlegen, welche Agenten zu fragen sind.
- Vertrauen gegenüber andere Agenten

Agent für einen Terminplaner

- Der Email Agent wurde zu einem Agenten für einen Terminplaner umfunktioniert
  - generisch
  - Anwendung benötigt eine Skript-Sprache
- Ergebnisse vom Test beider Agenten
  - Testpersonen fanden die Arbeit des Agenten hilfreich.
  - Sie fanden es komfortabel dem Agenten Aufgaben zu übergeben.
  - Wichtig ist eine große Menge von Merkmalen.

Agent für *news filtering*

- Aufgabe ist das Auswählen von Artikeln aus einem Strom von Informationen.
- NewT
  - Benutzer erzeugt einen oder mehrere Agenten und trainiert sie.
  - Er gibt ihnen positive und negative Beispiele von Artikeln.
  - Relevante Wörter finden (Volltextsuche) und speichern
  - Strukturelle Informationen speichern
  - Agent programmieren

Agent für *news filtering (2)*

- Agent empfiehlt dem Benutzer Artikel
- Benutzer gibt Feedback zu Artikel oder zu Teilen von Artikeln
- Agent lernt aus Feedback und empfiehlt in Zukunft mehr oder weniger ähnliche Artikel
- Kommunikation zwischen Agenten gibt es nicht. Es gibt nur die Möglichkeit Agenten zu duplizieren.

- Nachteil
  - keine semantische Analyse des Textes (nur Suche nach wichtigen Wörtern)

Agent zur Auswahl von Unterhaltungsmedien

- Ringo
  - jeder Benutzer hat einen eigenen Agenten
  - Agent speichert die ausprobierten Medien und die Bewertung des Benutzers
- Kommunikation zwischen Agenten
  - Jeder Agent vergleicht sich mit anderen Agenten und empfiehlt seinem Benutzer Medien anderer Agenten, für die er sich interessieren könnte

Agent zur Auswahl von Unterhaltungsmedien (2)

- Zwei Probleme
  - Wie wird das System von Agenten initialisiert?
  - Wie kommen neue Medien in das System?
- Abhilfe durch virtuelle Benutzer

Literatur

– *Pattie Maes: Agents that Reduce Work and information Overload: Communications of the ACM: 1994*

– *Pattie Maes, Robyn Kozierok: Lerning Interface Agents: In Proceedings of the Eleventh National Conference on Artificial Intelligence (AAAI ‘93)*