
Aktionsplanung und -steuerung unter Unsicherheit bei der Navigation eines Geometrischen Agenten mit Hilfe von Wegbeschreibungen (Bittkowski, Nils)

Tun Huang

Aufbau

- Planung
 - Klassisches Planen
 - Hierarchisches Planen
 - Planen in unsicheren Umgebungen
 - Kontinuierliches Planen
 - Plan-as-communication view
 - Plan-as-behaviour view
 - Planungskonzepte im Geometrischen Agenten
-

Aufbau

- Das Aktionsmodul
 - Anweisungstypen
 - Die primitiven Aktionen des Agenten
 - Pragmatische Annahmen für die Hilfsprozesse
 - Die Ablaufsteuerung
 - Folgeaktionen
 - Weitere Problembehandlungen
 - Diskussion
-

Grundlagen der Planung

- Angemessenes Verhalten in komplexen Umgebungen erfordert es, im voraus zu erwäge, welche Handlungen auszuführen sind, um ein Ziel zu erreichen.
 - Korrektheit
 - Vollständigkeit
 - Berechnungskomplexität
-

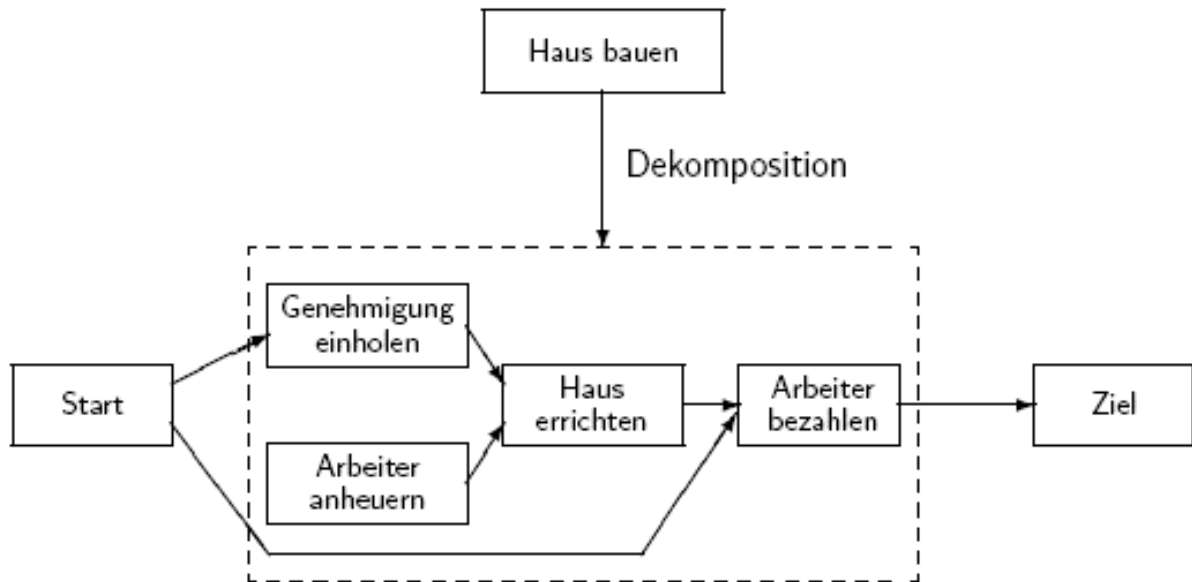
Klassisches Planen

- Repräsentation des Initialzustands
 - Repräsentation der Ziele
 - Repräsentation der Aktionen
 - Klassische Planungsverfahren setzt eine Umgebung voraus, die *vollständig beobachtbar, deterministisch, statisch* und *diskret* ist.
-

Klassische Planungsverfahren

- Durch die spezifische Art der Modellierung des Planungsproblems kann die Aufgabe des klassischen Planens durch Problemlösungsverfahren gelöst werden, die sich bestimmter Suchstrategien bedienen.
-

Hierarchisches Planen



Planen in unsicheren Umgebungen

- In realen Umgebungen muss der Agent während der Planausführung die Umgebung und die Ergebnisse seiner Aktionen überwachen und bei unerwarteten Begebenheiten sein Verhalten anpassen.
- Ein einfaches Verfahren: konditionales Planen (conditional planning)

Ausführungsüberwachung und Neuplanung

- Aktionsüberwachung
 - Planüberwachung
 - Neuplanung
-

Kontinuierliches Planen

- Die Prozesse der Zielformulierung, der Plangenerierung und der Planausführung sind nicht mehr wie bei klassischen Planverfahren zeitlich getrennt, sondern werden in einem kontinuierlichen Prozess simultan ausgeführt.
 - Durch die dynamische Ziel- und Plangenerierung können verschachtelte Ziele entstehen, die in verschachtelten Teilplanen resultieren.
-

Plan-as-program view (Agre und Chapman)

- Plan-as-program view: Die primitiven Aktionen des im voraus erzeugten Plans entsprechen parametrisierten Programmanweisungen, die während der Ausführungsphase strikt nacheinander ausgeführt werden.
-

Plan-as-program view

- Bei hinreichend komplexen Umgebungen stößt man auf Probleme, die so nicht mehr handhabbar sind.
 - Es ist unmöglich, auf unvorhersehbare Ereignisse angemessen zu reagieren.
 - Um die Komplexität des Planungsprozesses zu verringern, ist es sinnvoll, vom Konzept der hierarchischen Abstraktion Gebrauch zu machen.
 - Bei der Ausführung eines Plans muss eine Verbindung (causal connection) zwischen dem Plan und der konkreten Situation hergestellt werden.
-

Plan-as-communication view

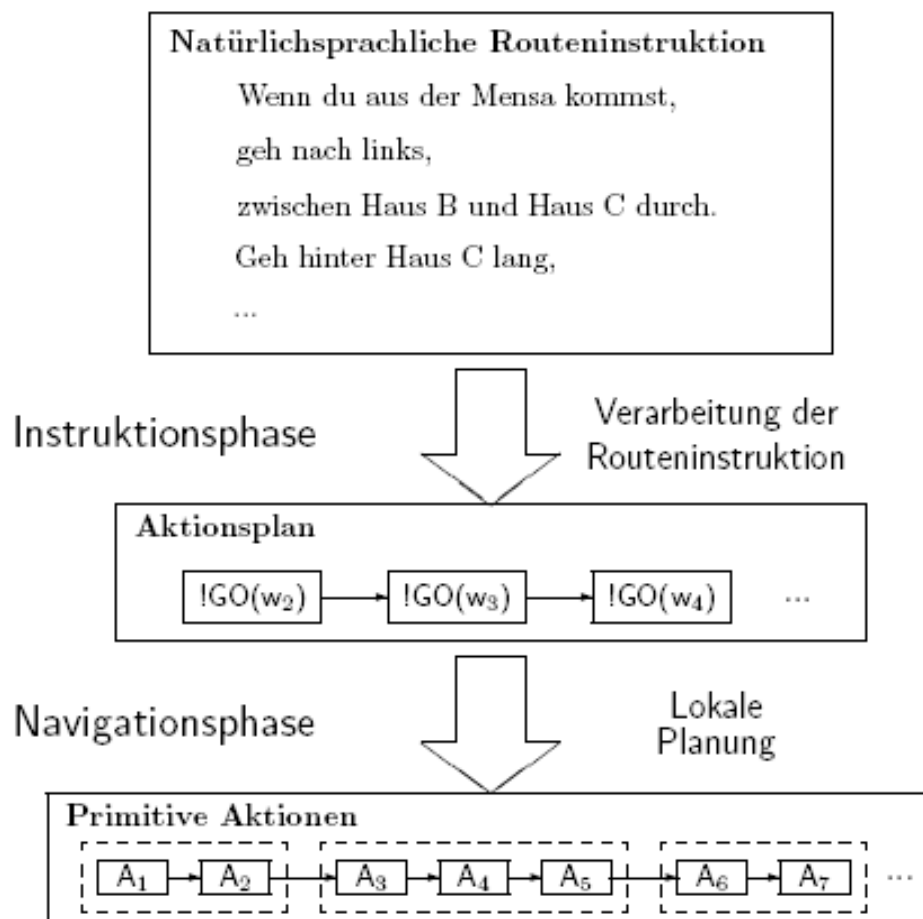
- Sie ist Teil der Theorie der situierten Aktivität, in der Handlungen immer situations- bzw. kontextbezogen vollzogen werden.
 - Ein Plan wird nicht strikt ausgeführt, er wird vielmehr als eine Ressource für Information neben anderen Ressourcen gehandelt. Gebrauch des Plans im Gegensatz zu Ausführung des Plans.
-

Plan-as-communication view

- Der Begriff *Pläne als Kommunikation* ist motiviert durch die Bedeutung, die einem Plan zugewiesen wird.
 - Indexikalität
 - Projektion
 - Reflexivität
-

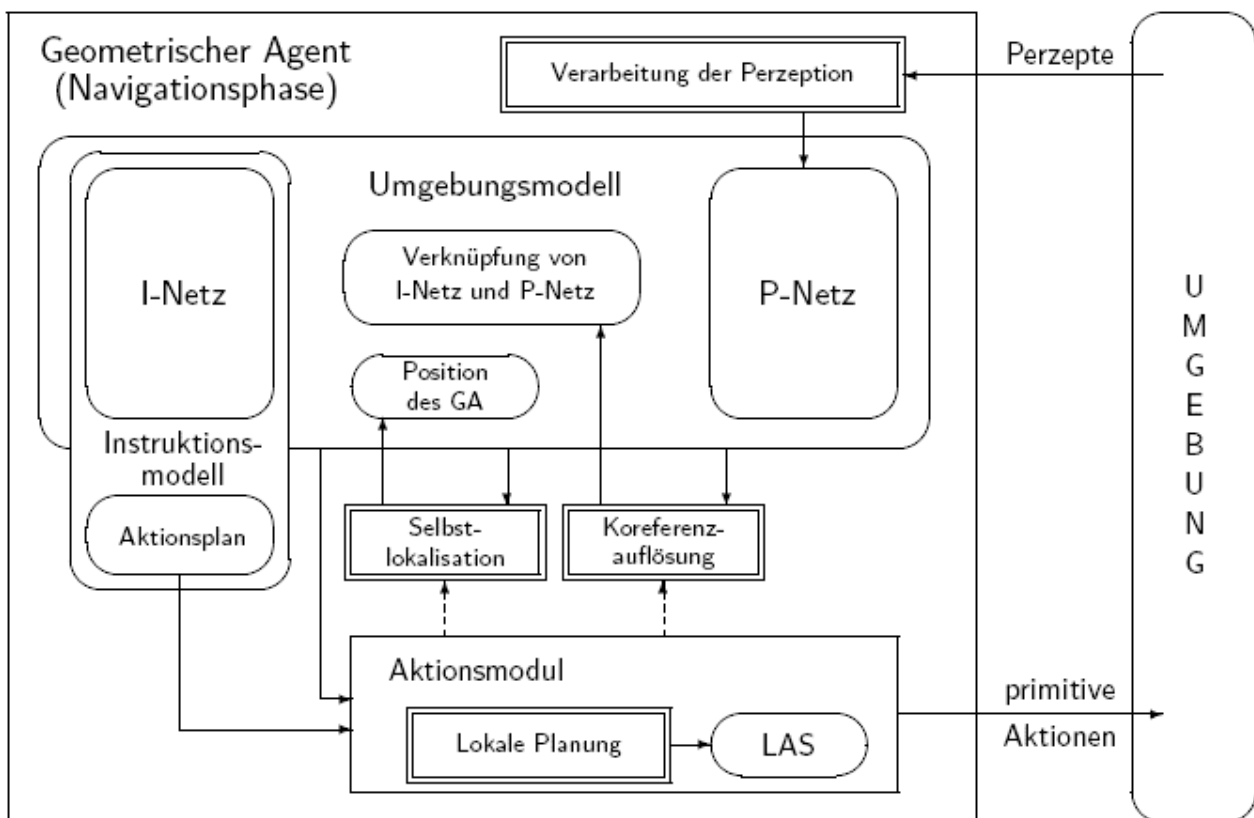
Plan-as-behaviour view (Hayes-Roth et al.)

- Den Plänen werden die Funktion zugesprochen, das intendierte Verhalten von Agenten zu beschreiben. Pläne als Orientierung statt strikte Vorgaben.
- Unterscheidung zwischen einem Prozess der Planung und einem Prozess des Planfolgens.



Planungskonzepte im Geometrischen Agenten

- Hierarchisches Abstraktion
- Ausführungsüberwachung
- Kontinuierliches Planen



Typen von Instruktionsanweisungen	Interpretation
GO(w)	Bewege dich auf dem Pfad, der durch w spezifiziert ist.
CH_ORIENT(w)	Drehe dich, so dass deine Orientierung mit der Richtung des Pfades, der durch w spezifiziert ist, übereinstimmt.
BE_AT(r)	Versichere dich, in der Region r zu sein. Falls du nicht in der Region r bist, gehe dort hin.
VIEW(o)	Siehe nach dem Objekt o.

Die Vorbedingung von Instruktionsanweisungen

- Eine vollständige Spezifikation von Instruktionsanweisungen ist hier nicht möglich aufgrund der Unterspezifiziertheit des Aktionsplans.
 - Liefert der Prozess der Koreferenzauflösung mindestens ein Ergebnis für das Argument der Instruktionsanweisung, dann ist die Vorbedingung der Anweisung erfüllt.
-

Primitive Aktionen	(Hilfs-)Prozesse	Interpretation
Perzeption	Verarbeitung der Perzeption Selbstlokalisierung Koreferenzauflösung(o_I)	Wahrnehmung der aktuellen Szene in der Simulation. Aktualisierung des Perzeptionsgraphen. Selbstlokalisierung im Umgebungsmodell. Suche nach koreferenzierbaren Objekten im Perzeptionsgraphen. Liefert als Ergebnis eine Liste l_{o_P} von erfolgreich koreferenzierten Objekten.
$follow(w_P)$ $turn(w_P)$	Auswahl(l_{w_P})	Wählt aus der Liste von koreferenzierten Pfaden aus dem Perzeptionsgraphen einen aus. Folgen des Pfades, der durch w_P spezifiziert ist. Drehen in Richtung des Pfades, der durch w_P spezifiziert ist.
	BestPfadeZuReg(r_P)	Bestimmung der Pfade im Perzeptionsgraphen, die in die Region r_P führen.

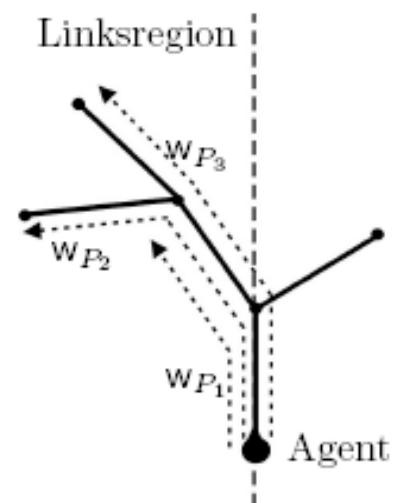
Vorbedingungen	Aktion	Effekte
Der Agent befindet sich am Startpunkt des Pfades w_P .	$follow(w_P)$	Der Agent befindet sich am Endpunkt des Pfades w_P und besitzt eine Orientierung, die der Orientierung des Pfades entlang des letzten Wegstücks entspricht.
Der Agent befindet sich am Startpunkt des Pfades w_P .	$turn(w_P)$	Der Agent befindet sich am Startpunkt des Pfades w_P und besitzt eine Orientierung, die der Orientierung des Pfades w_P entspricht.

Pragmatische Annahmen für die Selbstlokalisierung

1. Durch die Verarbeitung der Perzeption wird der P-Netz aktualisiert.
2. Mittels einer *pragmatischen Annahme* wird anhand des Arguments der folgenden Routeninstruktion die aktuelle Position des Agenten im I-Netz bestimmt.
3. Die beiden Knoten werden als koreferent markiert.
4. Nach erfolgreicher Abarbeitung einer Instruktionsanweisung, die dem Folgen eines Pfades entspricht, wird die Position des Agenten mit dem Endpunkt des Pfades im I-Netz gleichgesetzt.

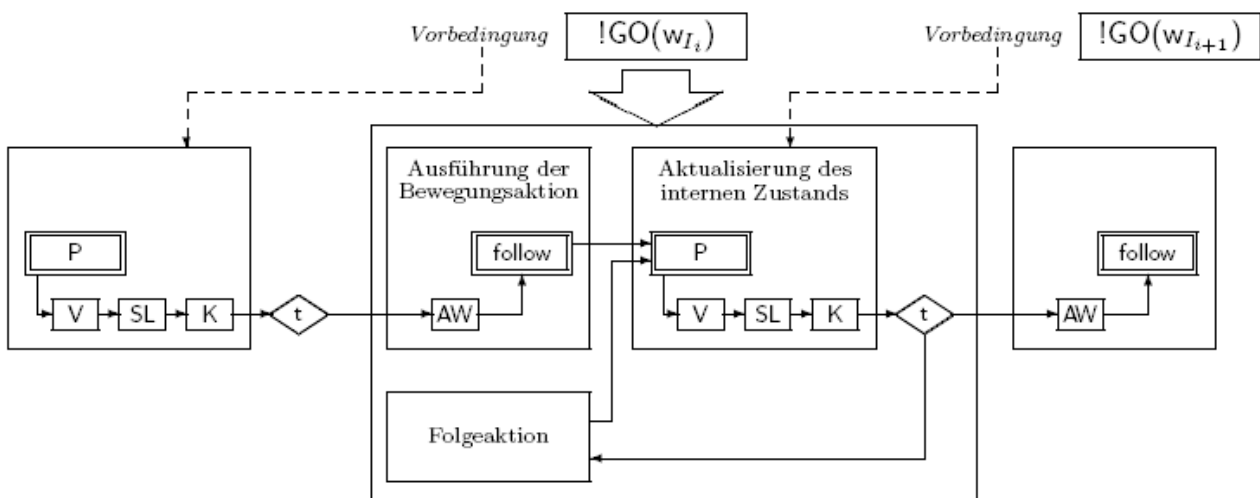
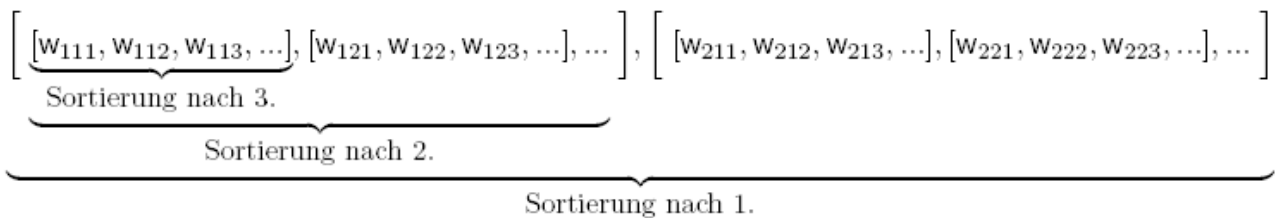
Pragmatische Annahmen für die Auswahl eines Pfades

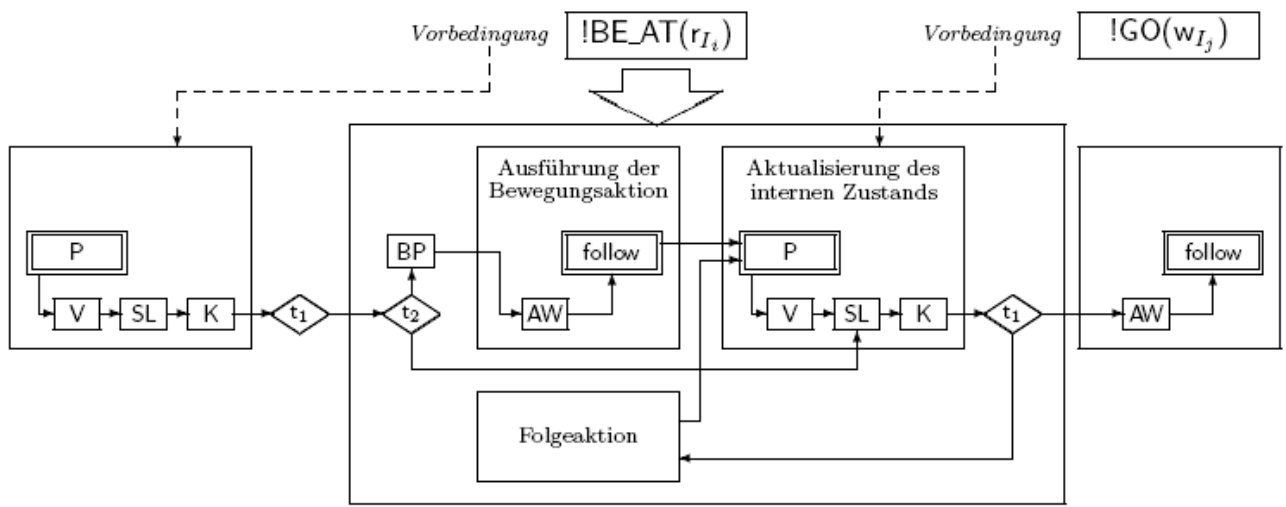
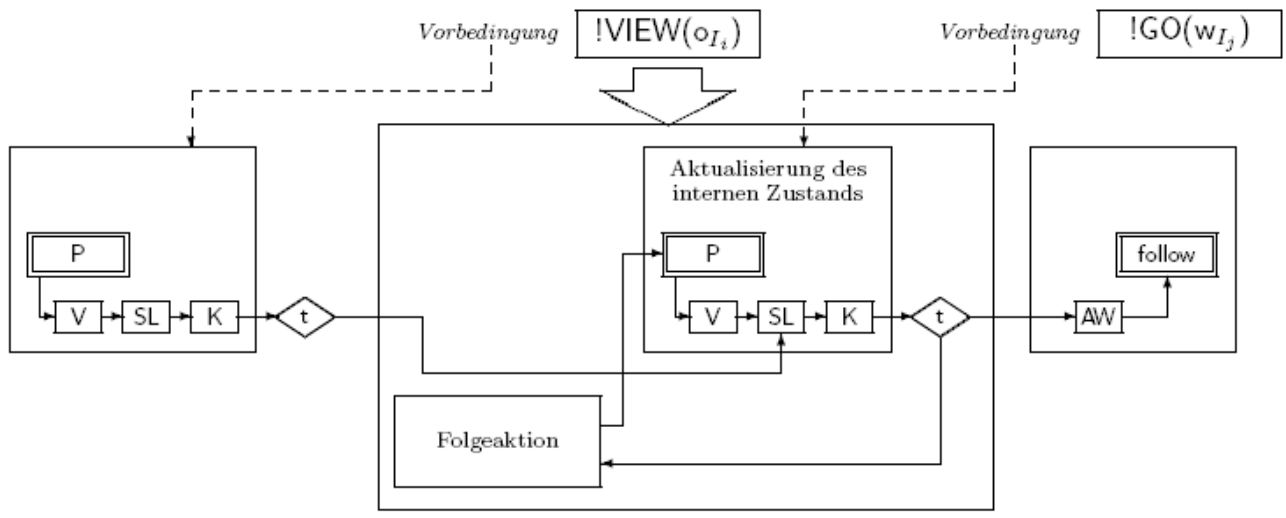
- Der Koreferenzwert
- Enthaltensein / Auswahl eines möglichst kurzen Pfades
- Vermeidung zuvor gegangener Wegstücke



Die Strategie zur Auswahl eines Pfades für die folgende Bewegungsaktion

1. Zwei Teillisten danach bilden, ob die Pfade gegangen sind.
2. Teillisten anhand des Koreferenzwerts bilden
3. Sortierung der Objekte nach dem Kriterium des Enthaltenseins.





Folgeaktionen

- Eine Folgeaktion wird immer dann aktiviert, wenn die Überprüfung der Vorbedingung der folgenden Instruktionsanweisung ein negatives Ergebnis liefert.
 - Die Gründe dafür:
 - Das in Frage kommende Objekt aus der Umgebung liegt außerhalb des Sichtfelds des Agenten
 - Der Agent ist zu weit von dem Objekt entfernt.
-

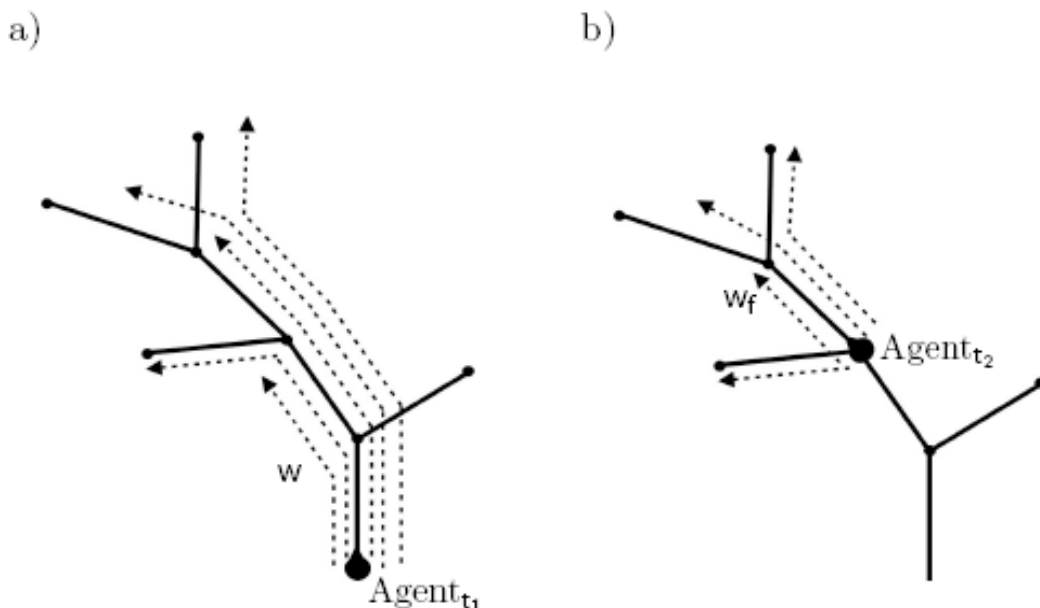
Folgeaktion 1: Umherblicken

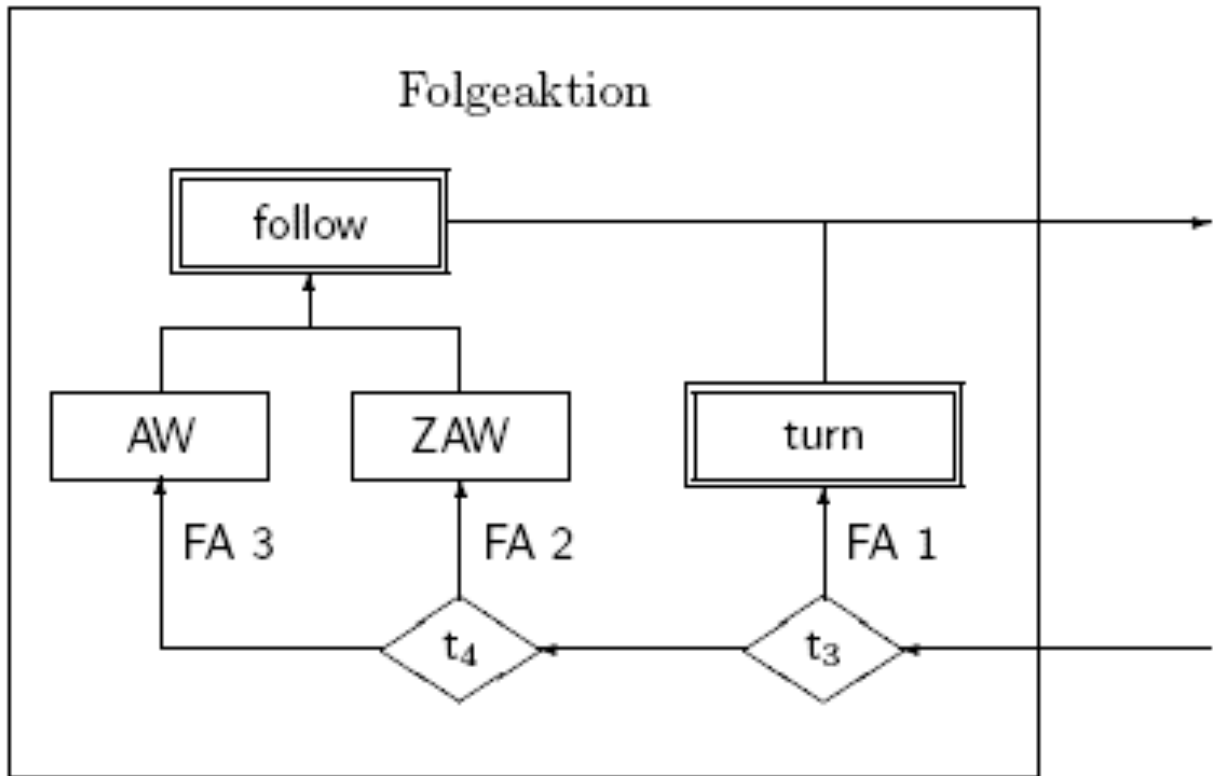
- Drehung im Uhrzeigersinn um 30°
 - Drehung gegen den Uhrzeigersinn um 60°
-

Folgeaktion 2: zufällige Exploration

- Eine Bewegungsaktion des Typs follow wird auf einem zufällig ausgewählten Pfad ausgeführt.
- Falls das Ergebnis des Tests negativ:
 - Der Agent führt von der aktuellen Position eine weitere Bewegungsaktion aus
 - Der Agent kehrt zu dem letzten Entscheidungspunkt zurück und wählt einen anderen Pfad für die zufällige Exploration aus.

Folgeaktion 3: Folgen der Fortsetzung eines Pfades





Weitere Problembehandlungen

- Umgang mit Lücken im Aktionsplan
 - Der Agent hat sich verlaufen
-