



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) **CH 713 932 A2**

(51) Int. Cl.: **B25J 9/00** (2006.01)
A61B 5/16 (2006.01)
G06N 3/04 (2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

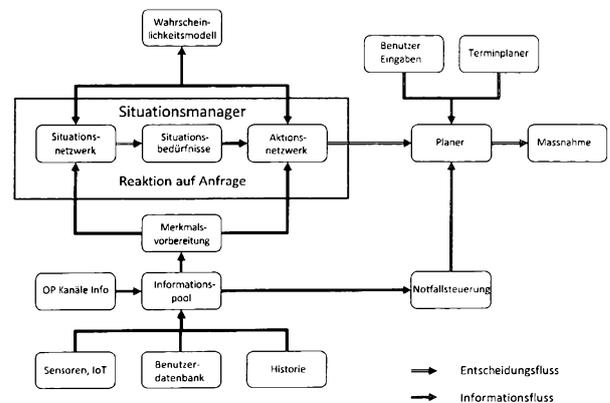
Schweizerisch-lichtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENTANMELDUNG**

<p>(21) Anmeldenummer: 00774/18</p> <p>(22) Anmeldedatum: 07.10.2017</p> <p>(43) Anmeldung veröffentlicht: 28.12.2018</p> <p>(30) Priorität: 19.06.2017 US 62/521686</p>	<p>(71) Anmelder: Zhongrui Funing Robotics (Shenyang) Co. Ltd., 36F Building A, China Resources Building, 286, Qingnian Street Heping District, Shenyang City, Liaoning Province (CN)</p> <p>(72) Erfinder: Dr. Hans Rudolf Früh, 8355 Aadorf (CH) Dominik Keusch, 8050 Zürich (CH) Jannik von Rickenbach, 8052 Zürich (CH)</p> <p>(74) Vertreter: Intellectual Property Services GmbH, Langfeldstrasse 88 8500 Frauenfeld (CH)</p> <p>(86) Internationale Anmeldung: PCT/EP 2017/075574</p>
--	--

(54) **Verfahren zur Steuerung der Aktivitäten eines Roboters.**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steuerung der Aktivitäten eines Roboters, wobei der Roboter einen Situationsmanager, der in ein Situationsnetzwerk zur Ermittlung von Bedürfnissen und in ein Aktionsnetzwerk zur Bestimmung von Massnahmen zur Erfüllung der Bedürfnisse unterteilt ist, einen Planer zur Priorisierung von Massnahmen, die vom Situationsmanager und optional von einem Eingabegerät vorgeschlagen werden, und einen Sensor zur Erfassung eines Ereignisses umfasst. Sowohl das Situationsnetzwerk als auch das Aktionsnetzwerk basieren auf Wahrscheinlichkeitsmodellen. Die Unterteilung des Situationsmanagers in ein Situationsnetzwerk und ein Aktionsnetzwerk bewirkt, dass die Berechnung der geeigneten Massnahme für eine konkrete Situation nicht direkt auf den tatsächlichen Daten basiert, sondern vielmehr auf der Berechnung der Bedürfnisse der konkreten Situation. Die Erfindung betrifft ferner einen Roboter zur Durchführung des Verfahrens.



Beschreibung

Allgemeiner Stand der Technik

[0001] Menschliche Aufgaben in der persönlichen Betreuung werden mehr und mehr durch autonome Pflege-Roboter ersetzt, die helfen, die Bedürfnisse des täglichen Lebens im Krankenhaus oder in der häuslichen Pflege zu erfüllen. Dies gilt insbesondere für die Betreuung von Personen mit psychischen oder kognitiven Beeinträchtigungen oder Erkrankungen, z.B. bei Demenz. Pflege-Roboter sind mit Vorrichtungen zum Sammeln von Informationen über die pflegebedürftige Person und das Dienstleistungsumfeld ausgestattet, d.h. Sensoren, Mikrofon, Kamera oder intelligente Vorrichtungen, die sich auf das Internet der Dinge beziehen, und Mittel zum Ausführen von Massnahmen, d.h. Vorrichtungen zum Greifen, Bewegen, Kommunizieren. Die Interaktion des menschlichen Roboters wird durch intelligente Funktionen wie beispielsweise die Spracherkennung oder die Erkennung von Gesichtsmimik oder taktile Mustern erreicht. Diese Funktionen können auch von einem Roboter in der Betreuungssituation nachgeahmt werden, z.B. durch Sprach- oder Gestengenerierung oder die Erzeugung von emotionalem Feedback.

[0002] Für die robotergestützte Pflege ist es eine Herausforderung, die tatsächlichen Bedürfnisse der pflegebedürftigen Person und des Dienstleistungsumfelds zu ermitteln und die entsprechenden Massnahmen durchzuführen. Bedürfnisse der Person sind beispielsweise Hunger, Durst, der Wunsch nach Ruhe, nach emotionaler Aufmerksamkeit oder sozialer Interaktion. Bedürfnisse des Dienstleistungsumfelds sind beispielsweise die Notwendigkeit den Tisch abzuräumen oder die Küche aufzuräumen oder den Kühlschrank aufzufüllen. Die entsprechenden Massnahmen sind diejenigen, welche die Bedürfnisse erfüllen. Im Allgemeinen können die Bedürfnisse und Massnahmen nicht nur anhand der tatsächlichen Situation ermittelt werden, sondern hängen von der Historie der Bedürfnisse ab.

Zusammenfassung der Erfindung

[0003] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steuerung der Aktivitäten eines Roboters, wobei der Roboter einen Situationsmanager, der in ein Situationsnetzwerk zur Ermittlung der Bedürfnisse und ein Aktionsnetzwerk zur Bestimmung der Massnahmen zur Erfüllung der Bedürfnisse unterteilt ist, einen Planer zur Priorisierung von Massnahmen, die vom Situationsmanager und optional von einem Eingabegerät vorgeschlagen werden und einen Sensor zur Erfassung eines Ereignisses umfasst. Sowohl das Situationsnetzwerk als auch das Aktionsnetzwerk basieren auf Wahrscheinlichkeitsmodellen. Die Unterteilung des Situationsmanagers in ein Situationsnetzwerk und ein Aktionsnetzwerk bewirkt, dass die Berechnung der geeigneten Massnahme für eine konkrete Situation nicht direkt auf den tatsächlichen Daten basiert, sondern auf der Berechnung der Bedürfnisse der konkreten Situation.

[0004] Bedürfnisse der pflegebedürftigen Person sind beispielsweise Hunger, Durst, der Wunsch nach Ruhe oder der Wunsch nach emotionaler Aufmerksamkeit. Bedürfnisse des Dienstleistungsumfelds sind beispielsweise das Abräumen des Tisches, das Aufräumen der Küche oder das Nachfüllen des Kühlschranks.

[0005] Massnahmen zur Erfüllung der Bedürfnisse sind beispielsweise ein Objekt zu der Person zu bringen, es von der Person wegzunehmen, emotionales Feedback durch Spracherzeugung oder emotionale Bilddarstellung zu geben, den Tisch abzuräumen oder die Küche aufzuräumen.

[0006] Der Situationsmanager gemäss der vorliegenden Erfindung ist unterteilt in ein Situationsnetzwerk und ein Aktionsnetzwerk. Das Situationsnetzwerk ist als künstliches neurales Netzwerk zur Entscheidungsfindung über die situationsbezogenen Bedürfnisse, also die Bedürfnisse in einer konkreten Situation, konzipiert. Die situationsbezogenen Bedürfnisse stellen die kumulierten Bedürfnisse der pflegebedürftigen Person und des Dienstleistungsumfeldes über die Zeit gemessen dar, d.h. die situationsbezogenen Bedürfnisse basieren auf der Historie der Bedürfnisse.

[0007] Das Aktionsnetzwerk ist ein künstliches neurales Netzwerk, das die geeigneten Massnahmen für die situationsbezogenen Bedürfnisse ableitet. Sowohl das Situationsnetzwerk als auch das Aktionsnetzwerk basieren auf einem Wahrscheinlichkeitsmodell.

[0008] Die Unterteilung des Situationsmanagers in ein Situationsnetzwerk und ein Aktionsnetzwerk bewirkt, dass die Berechnung der geeigneten Massnahmen für eine konkrete Situation nicht direkt auf den tatsächlichen Daten basiert, sondern auf der Berechnung der Bedürfnisse der konkreten Situation.

[0009] Der Situationsmanager erhält Input aus einem Informationspool. Der Informationspool umfasst Signale von Sensoren und dem Internet der Dinge (IoT-Geräte), eine Benutzer-Datenbank und eine Historie. Sensoren gemäss der vorliegenden Erfindung sind beispielsweise ein Mikrofon, z.B. zum Erfassen von Sprachmustern, eine Kamera, z.B. zum Erfassen von Gesichtsmimik-Mustern, oder ein Touchpad mit taktile Sensoren, z.B. zum Erfassen von taktile Mustern der Person. Die vom Sensor erfassten Signale können durch Spracherkennung, Gesichtsmimik-Erkennung oder Erkennung von taktile Mustern analysiert werden.

[0010] Ein IoT-Gerät ist beispielsweise ein Kühlschrank mit Sensoren zur Kontrolle des Haltbarkeitsdatums seines Inhalts. Die Benutzer-DB ist eine Sammlung von Informationen über die pflegebedürftigen Personen, wie z.B. deren Namen, den aktuellen emotionalen Zustand oder die Position im Raum. Die Historie enthält die historischen Daten der Sensoren und IoT-Kanäle, aber auch persönliche Daten, zum Beispiel die Historie des emotionalen Zustands und die Historie der Aktionen

des Roboters. Darüber hinaus hat der Informationspool Zugang zu den Kommunikationskanälen der Open Platform, um beispielsweise Informationen über den Batteriestatus des Roboters zu erhalten.

[0011] Bevor Informationen aus dem Informationspool vom Situationsmanager genutzt werden können, müssen sie durch die Merkmals-Vorbereitung gehen. Die Merkmals-Vorbereitung bezieht sich auf die Klassifizierung der analysierten Muster, beispielsweise durch den Vergleich der Muster mit personalisierten Mustern in der Benutzer-DB, um den emotionalen Zustand der Person abzuleiten, oder um zeitliche Entwicklungen der Signale von IoT-Geräten zu erkennen.

[0012] Bei der Priorisierung von Massnahmen berücksichtigt der Planer Entscheidungen des Situationsmanagers und/oder Daten von Eingabegeräten wie einem Benutzer-Eingabegerät, einem Terminplaner oder einer Notfallsteuerung. Ein Eingabegerät ist ein Gerät, um eine Massnahme direkt durch den Benutzer anzuordnen, beispielsweise eine Taste, um eine bestimmte Pflegeaktion anzuordnen. Der Terminplaner ist ein Zeitplan von Massnahmen, die regelmässig ausgeführt werden müssen, beispielsweise das Essen zu servieren, das Medikament zu bringen. Die Notfallsteuerung ist in der Lage, unerwünschte oder negative Ereignisse zu erkennen, z.B. Anzeichen von Ablehnung oder Widerstand gegen den Pflege-Roboter oder einen schwachen Batteriestatus. Die Notfallsteuerung hat Zugriff auf den Informationspool.

[0013] Die Priorisierung durch den Planer hat beispielsweise die Auswirkung, die aktuelle Massnahme zu verfolgen, d.h. ihr weiterhin die höchste Priorität zuzuweisen, die aktuelle Massnahme auszusetzen, d.h. ihr eine niedrigere Priorität zuzuweisen, die aktuelle Massnahme abubrechen, d.h. sie aus der Massnahmenliste zu löschen, eine neue Massnahme zu starten oder eine zuvor unterbrochene Massnahme wiederaufzunehmen.

[0014] Das Verfahren zur Steuerung der Aktivitäten eines Roboters gemäss der vorliegenden Erfindung umfasst die folgenden Schritte:

[0015] Schritt 1: Erfassen eines Signals mit Hilfe eines Sensors. Durch diesen Schritt wird ein Signal oder ein Muster erfasst, das sich auf den Patienten oder das Dienstleistungsumfeld bezieht. Die Signale oder Signalmuster beziehen sich beispielsweise auf ein Positionssignal, ein Sprachmuster, ein Bildmuster, ein taktiles Muster. Falls sich die Signalmuster auf ein taktiles Muster beziehen, ist der Sensor ein taktile Sensor, der sich beispielsweise in einem Touchpad des Roboters befindet. Falls mit Hilfe des Sensors ein emotionales Zustandsmuster erkannt wird, ist der Sensor ein Mikrofon zur Erfassung eines Sprachmusters und/oder eine Kamera zur Erfassung eines Gesichtsmimik-Musters.

[0016] Schritt 2: Analysieren des Signals. Durch diesen Schritt wird das erfasste Signal oder Muster interpretiert oder aggregiert ausgewertet, um beispielsweise mittels Zeitreihen Merkmale zu extrahieren. Beziehen sich die Signalmuster auf ein taktiles Muster, so wird durch diesen Schritt das erkannte taktile Muster interpretiert, um beispielsweise mittels Zeitreihen Merkmale zu extrahieren. Wird durch diesen Schritt ein emotionales Zustandsmuster erfasst, wird das erfasste emotionale Zustandsmuster interpretiert, um beispielsweise mittels Zeitreihen Merkmale zu extrahieren.

[0017] Schritt 3: Klassifizieren des Signals. Durch diesen Schritt werden die analysierten Merkmale klassifiziert, beispielsweise durch Vergleich der Muster mit personalisierten Mustern in der Benutzer-DB, um den emotionalen Zustand der Person abzuleiten, oder um zeitliche Entwicklungen von Signalen aus IoT-Geräten zu erkennen. Falls sich die Signalmuster auf ein taktiles Muster beziehen, wird das taktile Muster mittels personalisierter taktile Muster klassifiziert. So werden durch diesen Schritt die extrahierten Merkmale klassifiziert, beispielsweise durch Vergleich der taktile Muster mit den personalisierten taktile Mustern in der Benutzer-DB. Falls ein emotionales Zustandsmuster erfasst wird, wird das emotionale Zustandsmuster mittels personalisierter emotionaler Zustandsmuster klassifiziert. So werden durch diesen Schritt die extrahierten Merkmale klassifiziert, beispielsweise durch Vergleich der emotionalen Zustandsmuster mit personalisierten emotionalen Zustandsmustern in der Benutzer-DB.

[0018] Schritt 4: Ermitteln der Bedürfnisse der Person und des Dienstleistungsumfelds mit Hilfe des Situationsnetzwerkes. Durch diesen Schritt werden die Bedürfnisse der Situation anhand von Informationen aus dem Informationspool berechnet. Das Situationsnetzwerk ist als künstliches neurales Netzwerk konzipiert, das auf einem Wahrscheinlichkeitsmodell basiert. Die situationsbezogenen Bedürfnisse stellen die kumulierten Bedürfnisse der pflegebedürftigen Person und des Dienstleistungsumfelds über die Zeit gemessen dar. Die Berechnung der situationsbezogenen Bedürfnisse durch das künstliche neurale Netzwerk basiert daher nicht nur auf den tatsächlichen Bedürfnissen, sondern auch auf der Historie der Bedürfnisse.

[0019] Schritt 5: Bestimmung der Massnahmen zur Erfüllung der durch das Situationsnetzwerk ermittelten Bedürfnisse. Durch diesen Schritt werden die geeigneten Massnahmen für die Bedürfnisse der Situation berechnet. Das Aktionsnetzwerk ist als künstliches neurales Netzwerk konzipiert, das auf einem Wahrscheinlichkeitsmodell basiert.

[0020] Schritt 6: Bestimmung von Massnahmen, die von einem Eingabegerät ausgelöst werden. Durch diesen Schritt werden die Massnahmen festgelegt, die von einem Eingabegerät ausgelöst werden. Ein Eingabegerät ist beispielsweise eine Taste, um eine bestimmte Pflegeaktion anzuordnen oder ein Terminplaner zum Auslösen von Massnahmen, die regelmässig ausgeführt werden müssen, oder eine Notfallsteuerung.

[0021] Schritt 7: Priorisieren der Massnahmen durch den Planer. Durch diesen Schritt werden Massnahmen nach einer Dringlichkeitsstufe priorisiert, beispielsweise von der höchsten zur niedrigsten Priorität: (1) Notfallmassnahmen, (2) vom Eingabegerät angeordnete Massnahme, (3) terminierte Massnahme, (4) vom Situationsmanager vorgeschlagene Massnahme.

[0022] Schritt 8: Ausführen der Massnahme der höchsten Priorität. In diesem Schritt wird die vordringlichste Massnahme ausgeführt.

[0023] Schritt 9: Wiederholen der Schritte (1) bis (9) bis eine Stoppbedingung erreicht ist. Dieser Schritt bewirkt, dass der Roboter immer alles tut, bis er durch einen externen Befehl zum Stoppen angehalten wird.

[0024] Gemäss einer Ausführungsform der Erfindung ist das Eingabegerät ein Benutzer-Eingabegerät und/oder ein Terminplaner und/oder eine Notfallsteuerung.

[0025] Gemäss einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung basiert das Situationsnetzwerk und/oder das Aktionsnetzwerk auf einem Wahrscheinlichkeitsmodell.

[0026] Gemäss einer wichtigen Ausführungsform der Erfindung erhält der Situationsmanager Informationen aus einem Informationspool, wobei der Informationspool auf einen Sensor und/oder auf das Internet der Dinge und/oder auf eine Benutzer-Datenbank und/oder auf eine Historie und/oder auf Kommunikationskanäle der Open Platform zurückgreift.

[0027] Gemäss einer weiteren Ausführungsform der Erfindung werden die Informationen, die der Situationsmanager aus dem Informationspool erhält, durch eine Merkmals-Vorbereitungs-Aufgabe klassifiziert.

[0028] Die Erfindung bezieht sich auch auf einen Roboter zur Durchführung des beschriebenen Verfahrens, wobei der Roboter einen Planer zur Priorisierung von Aufgaben umfasst, die von einem Situationsmanager und optional von einem Eingabegerät empfangen werden. Der Situationsmanager ist in ein Situationsnetzwerk zur Ermittlung von Bedürfnissen und in ein Aktionsnetzwerk zur Bestimmung von Massnahmen zur Erfüllung der Bedürfnisse unterteilt.

[0029] Gemäss einer Ausführungsform ist das Eingabegerät ein Benutzer-Eingabegerät und/oder ein Terminplaner und/oder eine Notfallsteuerung.

[0030] Gemäss einer bevorzugten Ausführungsform basieren das Situationsnetzwerk und/oder das Aktionsnetzwerk auf einem Wahrscheinlichkeitsmodell.

[0031] Gemäss einer wichtigen Ausführungsform erhält der Situationsmanager Informationen aus einem Informationspool, wobei der Informationspool auf einen Sensor und/oder auf das Internet der Dinge und/oder auf eine Benutzerdatenbank und/oder auf eine Historie und/oder auf Kommunikationskanäle der Open Platform zurückgreift.

[0032] Gemäss einer weiteren Ausführungsform werden die Informationen, die der Situationsmanager aus dem Informationspool erhält, durch eine Merkmals-Vorbereitungs-Aufgabe klassifiziert.

[0033] Gemäss einer sehr wichtigen Ausführungsform hat der Sensor eine Fläche von mindestens 16 mm². Dadurch kann z.B. das taktile Muster gut vom Sensor erfasst werden.

[0034] Schliesslich kann der Sensor in eine weiche taktile Hülle des Roboters eingebettet werden. Auch hierdurch kann z.B. das taktile Muster gut vom Sensor erfasst werden.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0035]

Fig. 1 ist ein Diagramm, das den Informationsfluss und den Entscheidungsfluss des Roboters gemäss der vorliegenden Erfindung darstellt.

Fig. 2a ist ein Flussdiagramm, das den Arbeitsablauf des Roboters im Überwachungsmodus zeigt.

Fig. 2b ist ein Flussdiagramm, das den Arbeitsablauf des Roboters im taktilen Interaktionsmodus zeigt.

Fig. 2c ist ein Flussdiagramm, das den Arbeitsablauf des Roboters im sozialen Interaktionsmodus zeigt.

[0036] Fig. 1 zeigt den Informationsfluss und den Entscheidungsfluss des Pflege-Roboters. Die Kernkomponente des Pflege-Roboters ist ein Planer. Die Aufgabe des Planers ist es, Aktionen zu priorisieren und die Ausführung von Massnahmen in einer konkreten Pflegesituation aufzurufen.

[0037] Massnahmen sind beispielsweise die Position zu verändern, ein Objekt zu bringen oder wegzunehmen oder die Küche aufzuräumen. Bei der Priorisierung von Massnahmen berücksichtigt der Planer Entscheidungen des Situationsmanagers und/oder von Eingabegeräten wie einem Benutzer-Eingabegerät, einem Terminplaner oder einer Notfallsteuerung.

[0038] Die Aufgabe des Situationsmanagers ist es, dem Planer die Massnahmen zur Verfügung zu stellen, welche die Bedürfnisse der Person, beispielsweise Hunger, Durst, Stressreduktion oder Bedürfnisse der Pflege und des Dienstleistungsumfelds in einer konkreten Situation erfüllen. Der Situationsmanager reagiert auf Anfrage des Planers. Der Situationsmanager gemäss der vorliegenden Erfindung ist unterteilt in ein Situationsnetzwerk und ein Aktionsnetzwerk. Das Situationsnetzwerk ist als künstliches neurales Netzwerk zur Entscheidungsfindung über die situationsbezogenen Bedürfnisse, also die Bedürfnisse in einer konkreten Situation, konzipiert. Die situationsbezogenen Bedürfnisse stellen die kumulierten Bedürfnisse der pflegebedürftigen Person und des Dienstleistungsumfelds über die Zeit gemessen dar, d.h. die situationsbezogenen Bedürfnisse basieren auf der Historie der Bedürfnisse.

[0039] Das Aktionsnetzwerk ist ein künstliches neuronales Netzwerk, das die geeigneten Massnahmen für die situationsbezogenen Bedürfnisse ableitet. Sowohl das Situationsnetzwerk als auch das Aktionsnetzwerk basieren auf einem Wahrscheinlichkeitsmodell.

[0040] Die Unterteilung des Situationsmanagers in ein Situationsnetzwerk und ein Aktionsnetzwerk bewirkt, dass die Berechnung der geeigneten Massnahmen für eine konkrete Situation nicht direkt auf den Daten des Informationspools basiert, sie basiert vielmehr auf der getrennten Berechnung der Bedürfnisse für eine konkrete Situation.

[0041] Der Situationsmanager erhält Input aus einem Informationspool. Der Informationspool umfasst Information von Sensoren und IoT-Geräten, eine Benutzerdatenbank und eine Historie. Sensoren gemäss der vorliegenden Erfindung sind beispielsweise ein Mikrophon, eine Kamera, ein Touchpad. Ein IoT-Gerät ist beispielsweise ein Kühlschrank oder andere intelligente Geräte. Die Benutzerdatenbank ist eine Sammlung von Informationen über die pflegebedürftigen Personen, beispielsweise deren Namen, den aktuellen emotionalen Zustand oder die aktuelle Position im Raum. Die Historie enthält die historischen Daten der Sensoren und IoT-Kanäle sowie die Historie von Zuständen der pflegebedürftigen Personen und die Historie der Aktionen des Roboters. Darüber hinaus hat der Informationspool Zugang zu den Kommunikationskanälen der Open Platform, um beispielsweise Informationen über den Batteriestatus des Roboters zu erhalten.

[0042] Bevor Informationen aus dem Informationspool vom Situationsmanager genutzt werden können, müssen sie durch die Merkmals-Vorbereitung gehen. Die Merkmals-Vorbereitung bezieht sich auf die Klassifizierung oder Anhäufung von Informationen, beispielsweise die Klassifizierung von Sprachsignalen über Spracherkennung, die Klassifizierung von Berührungen über taktile Erkennung, die Klassifizierung von Gefühlszuständen über Gesichtsmimik-Erkennung, die Ansammlung von Informationen aus intelligenten Geräten zur Erkennung von Entwicklungen.

[0043] Ein Eingabegerät kann eine Taste mit zugehöriger Funktion, ein Touchscreen sein. Der Terminplaner ist ein Zeitplan von Massnahmen, die regelmässig ausgeführt werden müssen, z.B. das Essen zu bringen, die Medikamente bereitzustellen. Die Notfallsteuerung ist in der Lage, unerwünschte oder negative Ereignisse zu erkennen, z.B. Anzeichen von Ablehnung oder Widerstand gegen den Pflege-Roboter oder einen schwachen Batteriestatus. Die Notfallsteuerung hat Zugriff auf den Informationspool.

[0044] Die Priorisierung durch den Planer hat beispielsweise die Auswirkung, die aktuelle Massnahme zu verfolgen, d.h. ihr weiterhin die höchste Priorität zuzuweisen, die aktuelle Massnahme auszusetzen, d.h. ihr eine niedrigere Priorität zuzuweisen, die aktuelle Massnahme abubrechen, d.h. sie aus der Massnahmenliste zu löschen, eine neue Massnahme zu starten oder eine zuvor unterbrochene Massnahme wiederaufzunehmen.

[0045] Fig. 2a zeigt ein Flussdiagramm, das den Arbeitsablauf des Roboters im Überwachungsmodus zeigt. Das Verfahren umfasst die folgenden Schritte:

[0046] Schritt 1: Erfassen eines Signals mit Hilfe eines Sensors. Durch diesen Schritt wird ein Signal oder ein Muster erfasst, das sich auf den Patienten oder das Dienstleistungsumfeld bezieht. Die Signale oder Signalmuster beziehen sich beispielsweise auf ein Positionssignal, ein Sprachmuster, ein Bildmuster, ein taktiles Muster.

[0047] Schritt 2: Analysieren des Signals. Durch diesen Schritt wird das erfasste Signal oder Muster interpretiert oder aggregiert ausgewertet, um beispielsweise mittels Zeitreihen Merkmale zu extrahieren.

[0048] Schritt 3: Klassifizieren des Signals. Durch diesen Schritt werden die analysierten Merkmale klassifiziert, beispielsweise durch Vergleich der Muster mit personalisierten Mustern in der Benutzer-DB, um den emotionalen Zustand der Person abzuleiten, oder um zeitliche Entwicklungen von Signalen aus IoT-Geräten zu erkennen.

[0049] Schritt 4: Ermitteln der Bedürfnisse der Person und des Dienstleistungsumfelds mit Hilfe des Situationsnetzwerkes. Durch diesen Schritt werden die Bedürfnisse der Situation anhand von Informationen aus dem Informationspool berechnet. Das Situationsnetzwerk ist als künstliches neuronales Netzwerk konzipiert, das auf einem Wahrscheinlichkeitsmodell basiert. Die situationsbezogenen Bedürfnisse stellen die kumulierten Bedürfnisse der pflegebedürftigen Person und des Dienstleistungsumfelds über die Zeit gemessen dar. Die Berechnung der situationsbezogenen Bedürfnisse durch das künstliche neuronale Netzwerk basiert daher nicht nur auf den tatsächlichen Bedürfnissen, sondern auch auf der Historie der Bedürfnisse.

[0050] Schritt 5: Bestimmung der Massnahmen zur Erfüllung der durch das Situationsnetzwerk ermittelten Bedürfnisse. Durch diesen Schritt werden die geeigneten Massnahmen für die Bedürfnisse der Situation berechnet. Das Aktionsnetzwerk ist als künstliches neuronales Netzwerk konzipiert, das auf einem Wahrscheinlichkeitsmodell basiert.

[0051] Schritt 6: Bestimmung von Massnahmen, die von einem Eingabegerät ausgelöst werden. Durch diesen Schritt werden die Massnahmen festgelegt, die von einem Eingabegerät ausgelöst werden. Ein Eingabegerät ist beispielsweise eine Taste, um eine bestimmte Pflegeaktion anzuordnen oder ein Terminplaner zum Auslösen von Massnahmen, die regelmässig ausgeführt werden müssen, oder eine Notfallsteuerung.

[0052] Schritt 7: Priorisieren der Massnahmen durch den Planer. Durch diesen Schritt werden Massnahmen nach einer Dringlichkeitsstufe priorisiert, z.B. von der höchsten zur niedrigsten Priorität: (1) Notfallmassnahmen, (2) vom Eingabegerät angeordnete Massnahme, (3) terminierte Massnahme, (4) vom Situationsmanager vorgeschlagene Massnahme.

[0053] Schritt 8: Ausführen der Massnahme der höchsten Priorität. In diesem Schritt wird die vordringlichste Massnahme ausgeführt.

[0054] Schritt 9: Wiederholen der Schritte (1) bis (9) bis eine Stoppbedingung erreicht ist. Dieser Schritt bewirkt, dass der Roboter immer alles tut, bis er durch einen externen Befehl zum Stoppen angehalten wird.

[0055] Fig. 2b zeigt ein Flussdiagramm, das den Arbeitsablauf des Roboters im taktilen Interaktionsmodus zeigt. Das Verfahren umfasst die folgenden Schritte:

[0056] Schritt 1: Erfassen eines taktilen Musters durch einen Sensor. Durch diesen Schritt wird ein auf den Patienten bezogenes taktiler Muster erfasst.

[0057] Schritt 2: Analysieren des taktilen Signals durch eine Analyseeinheit. Durch diesen Schritt wird das erfasste taktile Muster interpretiert oder aggregiert ausgewertet, um beispielsweise mittels Zeitreihen Merkmale zu extrahieren.

[0058] Schritt 3: Klassifizieren des taktilen Signals mit Hilfe von personalisierten taktilen Mustern. Durch diesen Schritt werden die analysierten Merkmale klassifiziert, beispielsweise durch Vergleich der Muster mit personalisierten Mustern in der Benutzer-DB, um den emotionalen Zustand der Person abzuleiten, oder um zeitliche Entwicklungen von Signalen aus IoT-Geräten zu erkennen.

[0059] Schritt 4: Ermitteln der Bedürfnisse der Person mit Hilfe des Situationsnetzwerkes. Durch diesen Schritt werden die Bedürfnisse der Situation anhand von Informationen aus dem Informationspool berechnet. Das Situationsnetzwerk ist als künstliches neurales Netzwerk konzipiert, das auf einem Wahrscheinlichkeitsmodell basiert. Die situationsbezogenen Bedürfnisse stellen die kumulierten Bedürfnisse der pflegebedürftigen Person und des Dienstleistungsumfelds über die Zeit gemessen dar. Die Berechnung der situationsbezogenen Bedürfnisse durch das künstliche neurale Netzwerk basiert daher nicht nur auf den tatsächlichen Bedürfnissen, sondern auch auf der Historie der Bedürfnisse.

[0060] Schritt 5: Bestimmung der Massnahmen zur Erfüllung der durch das Situationsnetzwerk ermittelten Bedürfnisse. Durch diesen Schritt werden die geeigneten Massnahmen für die Bedürfnisse der Situation berechnet. Das Aktionsnetzwerk ist als künstliches neurales Netzwerk konzipiert, das auf einem Wahrscheinlichkeitsmodell basiert.

[0061] Schritt 6: Bestimmung von Massnahmen, die von einem Eingabegerät ausgelöst werden. Durch diesen Schritt werden die Massnahmen festgelegt, die von einem Eingabegerät ausgelöst werden. Ein Eingabegerät ist beispielsweise eine Taste, um eine bestimmte Pflegeaktion anzuordnen oder ein Terminplaner zum Auslösen von Massnahmen, die regelmässig ausgeführt werden müssen, oder eine Notfallsteuerung.

[0062] Schritt 7: Priorisieren der Massnahmen durch den Planer. Durch diesen Schritt werden Massnahmen nach einer Dringlichkeitsstufe priorisiert, z.B. von der höchsten zur niedrigsten Priorität: (1) Notfallmassnahmen, (2) vom Eingabegerät angeordnete Massnahme, (3) terminierte Massnahme, (4) vom Situationsmanager vorgeschlagene Massnahme.

[0063] Schritt 8: Ausführen der Massnahme der höchsten Priorität. In diesem Schritt wird die vordringlichste Massnahme ausgeführt.

[0064] Schritt 9: Wiederholen der Schritte (1) bis (9) bis eine Stoppbedingung erreicht ist. Dieser Schritt bewirkt, dass der Roboter immer alles tut, bis er durch einen externen Befehl zum Stoppen angehalten wird.

[0065] Fig. 2c ist ein Flussdiagramm, das den Arbeitsablauf des Roboters im sozialen Interaktionsmodus zeigt. Das Verfahren umfasst die folgenden Schritte:

[0066] Schritt 1: Erfassen eines emotionalen Zustandsmusters durch einen Sensor. Durch diesen Schritt wird ein auf den Patienten bezogenes emotionales Zustandsmuster erfasst.

[0067] Schritt 2: Analysieren des emotionalen Zustandsmusters durch eine Analyseeinheit. Durch diesen Schritt wird das erfasste emotionale Zustandsmuster interpretiert oder aggregiert ausgewertet, um beispielsweise mittels Zeitreihen Merkmale zu extrahieren.

[0068] Schritt 3: Klassifizieren des emotionalen Zustandsmusters mit Hilfe von personalisierten emotionalen Zustandsmustern. Durch diesen Schritt werden die analysierten Merkmale klassifiziert, beispielsweise durch Vergleich der Muster mit personalisierten Mustern in der Benutzer-DB, um den emotionalen Zustand der Person abzuleiten, oder um zeitliche Entwicklungen von Signalen aus IoT-Geräten zu erkennen.

[0069] Schritt 4: Ermitteln der Bedürfnisse der Person mit Hilfe des Situationsnetzwerkes. Durch diesen Schritt werden die Bedürfnisse der Situation anhand von Informationen aus dem Informationspool berechnet. Das Situationsnetzwerk ist als künstliches neurales Netzwerk konzipiert, das auf einem Wahrscheinlichkeitsmodell basiert. Die situationsbezogenen Bedürfnisse stellen die kumulierten Bedürfnisse der pflegebedürftigen Person und des Dienstleistungsumfelds über die Zeit gemessen dar. Die Berechnung der situationsbezogenen Bedürfnisse durch das künstliche neurale Netzwerk basiert daher nicht nur auf den tatsächlichen Bedürfnissen, sondern auch auf der Historie der Bedürfnisse.

[0070] Schritt 5: Bestimmung der Massnahmen zur Erfüllung der durch das Situationsnetzwerk ermittelten Bedürfnisse. Durch diesen Schritt werden die geeigneten Massnahmen für die Bedürfnisse der Situation berechnet. Das Aktionsnetzwerk ist als künstliches neurales Netzwerk konzipiert, das auf einem Wahrscheinlichkeitsmodell basiert.

[0071] Schritt 6: Bestimmung von Massnahmen, die von einem Eingabegerät ausgelöst werden. Durch diesen Schritt werden die Massnahmen festgelegt, die von einem Eingabegerät ausgelöst werden. Ein Eingabegerät ist beispielsweise eine Taste, um eine bestimmte Pflegeaktion anzuordnen oder ein Terminplaner zum Auslösen von Massnahmen, die regelmässig ausgeführt werden müssen, oder eine Notfallsteuerung.

[0072] Schritt 7: Priorisieren der Massnahmen durch den Planer. Durch diesen Schritt werden Massnahmen nach einer Dringlichkeitsstufe priorisiert, z.B. von der höchsten zur niedrigsten Priorität: (1) Notfallmassnahmen, (2) vom Eingabegerät angeordnete Massnahme, (3) terminierte Massnahme, (4) vom Situationsmanager vorgeschlagene Massnahme.

[0073] Schritt 8: Ausführen der Massnahme der höchsten Priorität. In diesem Schritt wird die vordringlichste Massnahme ausgeführt.

[0074] Schritt 9: Wiederholen der Schritte (1) bis (9) bis eine Stoppbedingung erreicht ist. Dieser Schritt bewirkt, dass der Roboter immer alles tut, bis er durch einen externen Befehl zum Stoppen angehalten wird.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Steuerung der Aktivitäten eines Roboters, wobei der Roboter umfasst:
 - einen Situationsmanager, der in ein Situationsnetzwerk zur Ermittlung von Bedürfnissen und in ein Aktionsnetzwerk zur Bestimmung von Massnahmen zur Erfüllung der Bedürfnisse unterteilt ist
 - einen Planer zur Priorisierung von Massnahmen, die vom Situationsmanager und optional von einem Eingabegerät vorgeschlagen werden
 - einen Sensor zur Erfassung von Signalenumfassend die folgenden Schritte:
 - Schritt 1: Erfassen eines Signals mit Hilfe des Sensors
 - Schritt 2: Analysieren des Signals
 - Schritt 3: Klassifizieren des Signals
 - Schritt 4: Ermitteln der Bedürfnisse mit Hilfe des Situationsnetzwerkes
 - Schritt 5: Bestimmen von Massnahmen zur Erfüllung der vom Situationsnetzwerk ermittelten Bedürfnisse
 - Schritt 6: Bestimmen von Massnahmen, die von dem Eingabegerät ausgelöst werden
 - Schritt 7: Priorisieren der Massnahmen durch den Planer
 - Schritt 8: Ausführen der Massnahme der höchsten Priorität
 - Schritt 9: Wiederholen von Schritt (1) bis (9)
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Eingabegerät ein Benutzer-Eingabegerät und/oder ein Terminplaner und/oder eine Notfallsteuerung ist.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei das Situationsnetzwerk und/oder das Aktionsnetzwerk auf einem Wahrscheinlichkeitsmodell basieren.
4. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei der Situationsmanager Informationen aus einem Informationspool erhält, wobei der Informationspool auf einen Sensor und/oder auf das Internet der Dinge und/oder auf eine Benutzer-Datenbank und/oder auf eine Historie und/oder auf Kommunikationskanäle der Open Platform zurückgreift.
5. Verfahren nach Anspruch 4, wobei die Information, die der Situationsmanager aus dem Informationspool erhält, durch eine Merkmals-Vorbereitungs-Aufgabe klassifiziert wird.
6. Roboter zum Ausführen des Verfahrens nach Anspruch 1 bis 5, wobei der Roboter einen Planer zur Priorisierung von Aufgaben umfasst, die er vom Situationsmanager und optional von einem Eingabegerät erhält, dadurch gekennzeichnet, dass der Situationsmanager in ein Situationsnetzwerk zur Ermittlung von Bedürfnissen und in ein Aktionsnetzwerk zur Bestimmung der Massnahmen zur Erfüllung der Bedürfnisse unterteilt ist.
7. Roboter nach Anspruch 6, wobei das Eingabegerät ein Benutzer-Eingabegerät und/oder ein Terminplaner und/oder eine Notfallsteuerung ist.
8. Roboter nach Anspruch 6 oder 7, wobei das Situationsnetzwerk und/oder das Aktionsnetzwerk auf einem Wahrscheinlichkeitsmodell basieren.
9. Roboter nach Anspruch 6 bis 8, wobei der Situationsmanager Informationen aus einem Informationspool erhält, wobei der Informationspool auf einen Sensor und/oder auf das Internet der Dinge und/oder auf eine Benutzer-Datenbank und/oder auf eine Historie und/oder auf Kommunikationskanäle der Open Platform zurückgreift.
10. Roboter nach Anspruch 9, wobei die Information, die der Situationsmanager aus dem Informationspool erhält, durch eine Merkmals-Vorbereitungs-Aufgabe klassifiziert wird.

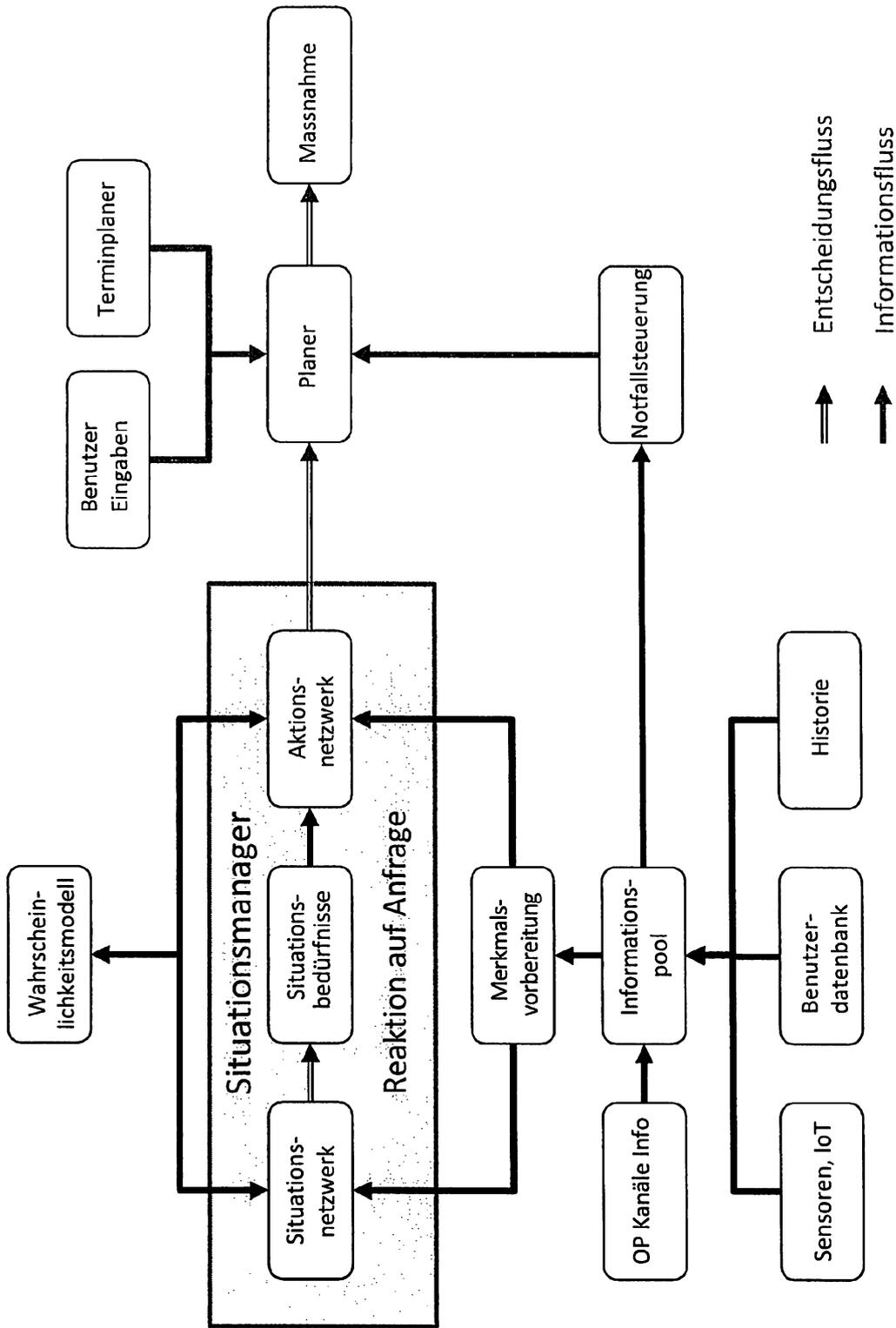


Fig. 1

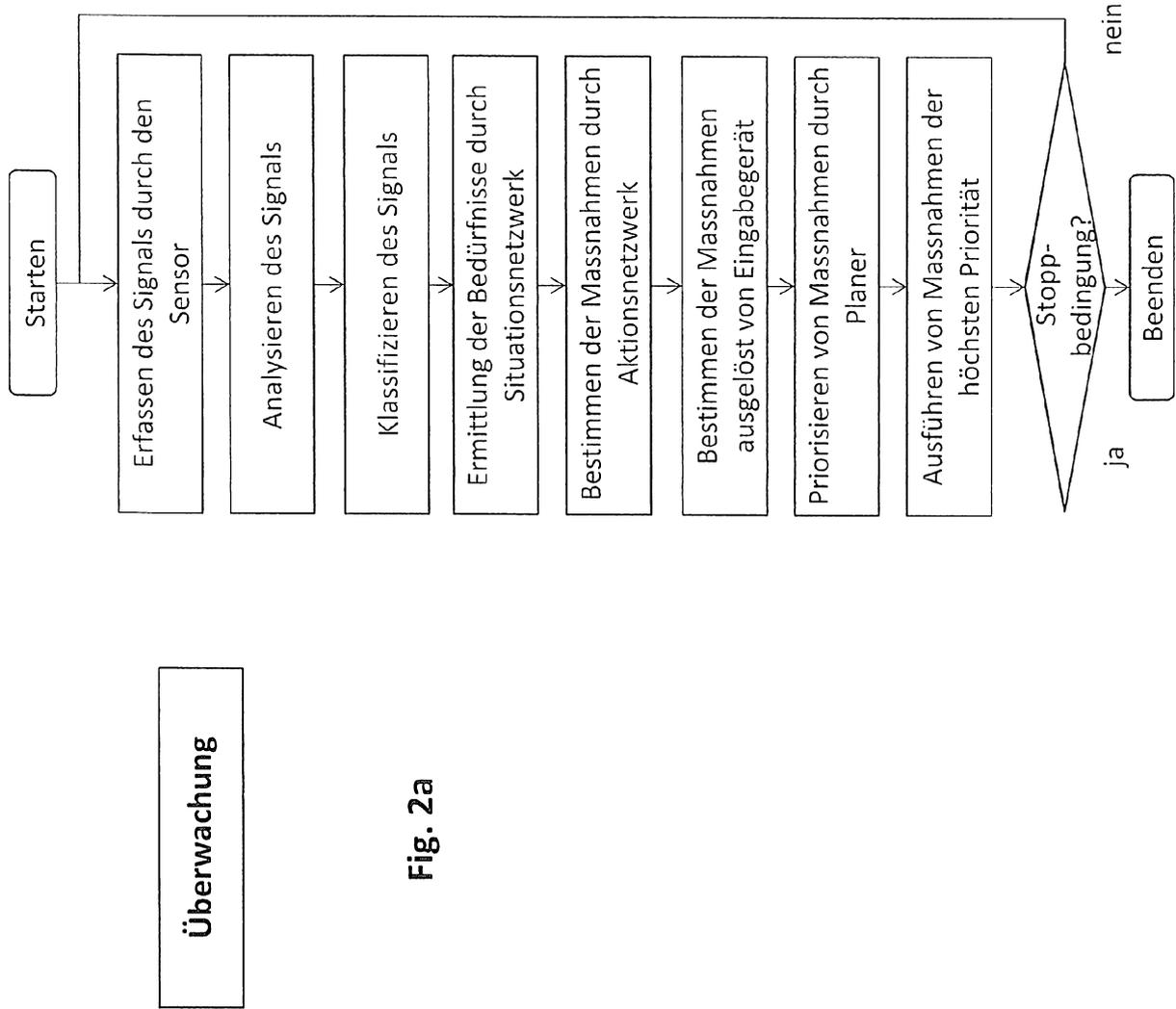


Fig. 2a

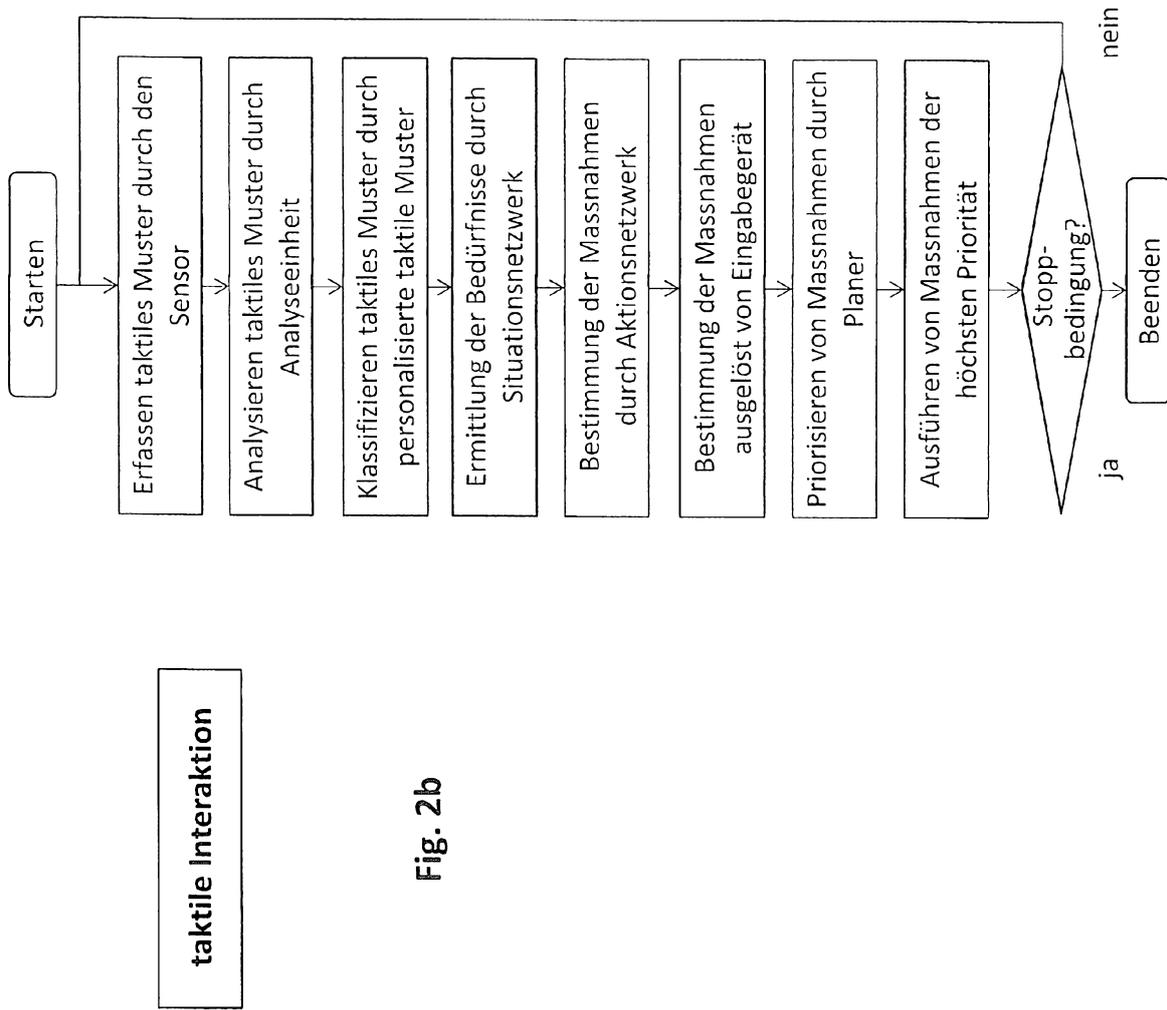


Fig. 2b

