(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2022年5月5日(05.05.2022)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2022/091261 A1

(51) 国際特許分類:
G08G 1/00 (2006.01)　　*G08G 1/16* (2006.01)

(21) 国際出願番号：　PCT/JP2020/040484

(22) 国際出願日：　2020年10月28日(28.10.2020)

(25) 国際出願の言語：　日本語

(26) 国際公開の言語：　日本語

(71) 出願人: 日本電気株式会社 (**NEC CORPORATION**) [JP/JP]; 〒1088001 東京都港区芝五丁目７番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 比嘉 亮太 (**HIGA Ryota**); 〒1088001 東京都港区芝五丁目７番１号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 岩壁 冬樹, 外 (**IWAKABE Fuyuki** et al.); 〒1040031 東京都中央区京橋二丁目８番７号 読売八重洲ビル６階 サンライズ国際特許事務所 Tokyo (JP).

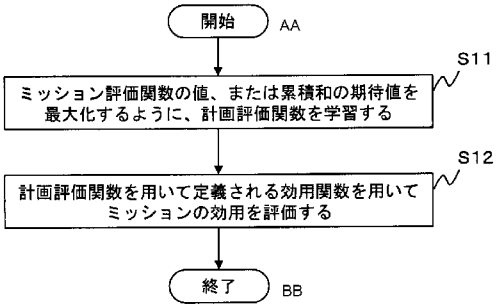
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,

(54) **Title:** EVALUATION SYSTEM, EVALUATION METHOD, AND EVALUATION PROGRAM

(54) 発明の名称： 評価システム、評価方法および評価プログラム

[図2]



S11 Learn plan evaluation function so as to maximize value of mission evaluation function or expected value of cumulative sum
S12 Use utility function, which is defined using plan evaluation function, to evaluate effect of mission
AA Start
BB End

(57) **Abstract:** A learning means 81 learns a plan evaluation function for evaluating the internal value of an agent when a mission including a behavior of the agent is planned, so as to maximize either the value of a mission evaluation function for calculating the value of the behavior of the agent in a given state or the expected value of the cumulative sum of the values. An evaluation means 82 uses a utility function, which defines the difference in internal values calculated using the plan evaluation function, to evaluate the utility of a mission when a target resource, which is a candidate for an object of negotiation, is given up to another agent or when the target resource is given up by said other agent.

(57) 要約：学習手段８１は、ある状態での自エージェントの行動の価値を算出するミッション評価関数の値、またはその値の累積和の期待値を最大化するように、その行動を含むミッションを計画した場合の自エージェントにおける内部価値を評価する計画評価関数を学習する。評価手段８２は、交渉の対象候補になる資源である対象資源を他エージェントに譲った場合または対象資源を他エージェントから譲られた場合のミッションの効用を、計画評価関数を用いて算出される内部価値の差異を定義した効用関数を用いて評価する。

[続葉有]

LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

一　国際調査報告（条約第21条(3)）

明　細　書

発明の名称 ： 評価システム、評価方法および評価プログラム

技術分野

[0001] 本発明は、自エージェントが行う計画を評価する評価システム、評価方法および評価プログラムに関する。

背景技術

[0002] 近年、自動交渉の重要性がより高まっている。例えば、ドローンなどの無人航空機（Unmanned Aircraft Vehicles, ＵＡＶ）を活用する場面において、ＵＡＶが安全に飛行するための運航経路や運航領域を確保もしくは提供する仕組みとして、自動交渉の技術は有効である。

[0003] 例えば、運航に使用される領域に対して他エージェントとの間でインタラクションがある場合、他エージェントとの間で移動に使用する領域を共有し取り合う必要がある場合にも、自身にとって不利にならない選択をするように交渉することが重要になる。

[0004] 特許文献１には、移動体の運航に用いられる領域を評価する領域評価システムが記載されている。特許文献１に記載された領域評価システムでは、第１の領域を使用する第１のミッションと、第１の領域を使用しない第２のミッションとが与えられたとき、第１の領域の効用を、第１のミッションの効用と第２のミッションの効用の差異に基づいて評価する。

[0005] なお、非特許文献１には、自動交渉を行うプロトコルの一例であるＡＯＰ（Alternating Offers Protocols）について記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：国際公開第２０１９／１６７１６１号

非特許文献

[0007] 非特許文献1：Reyhan A, et al., ”Alternating Offers Protocols for Multilateral Negotiation”, Modern Approaches to Agent-based Complex Autom

ated Negotiation, pp.153-167, April 2017.

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 上述するように、例えば、他エージェントとの間で領域の排他制御を行う運航管理システムに運航計画の申請を行う場面や、他エージェントと交渉して領域の使用権を譲渡等する場面を考える。このような場面では、自身にとって不利にならないように、ミッション内容およびそれに含まれる各移動体の運航経路ひいてはその運航経路で使用する領域を適切に評価した上で、ミッション内容を選択することが必要になる。

[0009] また、計画済みのミッション内容で使用するある領域を評価した結果、その領域を使用すると自身にとって不利になるようであれば、ミッション計画に立ち戻ってより適切なミッションを決定する、すなわちミッションを再計画することが求められる。

[0010] このように、他エージェントとの間でインタラクションがある場合、自身にとって不利な選択をしないために、ミッションレベルでの効用、より具体的にはそのミッションに含まれる全てのタスクおよびそれに基づく効用を勘案して評価をする必要がある。

[0011] 本発明では、ミッションを、「エージェントが管理する１つ以上のタスク（務め）に対して実行性を持たせたもの（具体的な計画群）」と定義する。例えば、上述する運行計画の場合、ミッションを「エージェントが管理する１つ以上のタスクの各々を実行可能なように資源（移動体資源、領域資源等）の割り当てを行って得られる運航計画群」と定義することが可能である。

[0012] また、上述する運行計画において、タスクを、移動体の運航を伴うタスクであって、空間と時間の指定を少なくとも含むものと定義できる。なお、あるタスクに対して、移動体資源の割り当ておよび割り当てられた各移動体資源に対する運航経路の決定により得られる運航計画群は、ミッションの一例である。

[0013] 特許文献１に記載された領域評価システムを用いることで、例えば、運航

に使用される領域に対して他エージェントとの間でインタラクションがある場合にも、自エージェントにとっての領域の評価を適切に行うことは可能である。

[0014] 一方、特許文献１に記載された領域評価システムでは、ミッションの報酬およびコストを引数として予め定められた関数に基づいてミッションの効用を評価している。しかし、ミッションの効用は、各エージェントが計画する内容によって異なると考えられる。そのため、ミッションを既存の報酬関数に基づいて評価するだけではなく、各エージェント内部の計画等を反映した独自の評価を行えることが好ましい。

[0015] そこで、本発明は、計画するミッションについて、他エージェントとの間にインタラクションがある場合にも、自エージェントにとっての効用を適切に評価できる評価システム、評価方法および評価プログラムを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0016] 本発明による評価システムは、ある状態での自エージェントの行動の価値を算出するミッション評価関数の値、またはその累積和の期待値を最大化するように、上記行動を含むミッションを計画した場合の自エージェントにおける内部価値を評価する計画評価関数を学習する学習手段と、交渉の対象候補になる資源である対象資源を他エージェントに譲った場合または対象資源を他エージェントから譲られた場合のミッションの効用を、計画評価関数を用いて算出される内部価値の差異を定義した効用関数を用いて評価する評価手段とを備えたことを特徴とする。

[0017] 本発明による評価方法は、コンピュータが、ある状態での自エージェントの行動の価値を算出するミッション評価関数の値、またはその値の累積和の期待値を最大化するように、上記行動を含むミッションを計画した場合の自エージェントにおける内部価値を評価する計画評価関数を学習し、コンピュータが、交渉の対象候補になる資源である対象資源を他エージェントに譲った場合または対象資源を他エージェントから譲られた場合のミッションの効

用を、計画評価関数を用いて算出される内部価値の差異を定義した効用関数を用いて評価することを特徴とする。

[0018] 本発明による評価プログラムは、コンピュータに、ある状態での自エージェントの行動の価値を算出するミッション評価関数の値、またはその値の累積和の期待値を最大化するように、上記行動を含むミッションを計画した場合の自エージェントにおける内部価値を評価する計画評価関数を学習する学習処理、および、交渉の対象候補になる資源である対象資源を他エージェントに譲った場合または対象資源を他エージェントから譲られた場合のミッションの効用を、計画評価関数を用いて算出される内部価値の差異を定義した効用関数を用いて評価する評価処理を実行させることを特徴とする。

発明の効果

[0019] 本発明によれば、計画するミッションについて、他エージェントとの間にインタラクションがある場合にも、自エージェントにとっての効用を適切に評価できる。

図面の簡単な説明

[0020] [図1]本発明による交渉システムの一実施形態の構成例を示すブロック図である。

[図2]計画部の動作例を示すフローチャートである。

[図3]交渉システムの動作例を示すフローチャートである。

[図4]交渉システムの他の動作例を示すフローチャートである。

[図5]本発明による評価システムの概要を示すブロック図である。

[図6]少なくとも１つの実施形態に係るコンピュータの構成を示す概略ブロック図である。

発明を実施するための形態

[0021] 以下、本発明の実施形態を図面を参照して説明する。

[0022] 図１は、本発明による交渉システムの一実施形態の構成例を示すブロック図である。本実施形態の交渉システム１００は、ミッション評価部１０と、計画部２０と、交渉部４０とを備えている。

[0023] ミッション評価部１０は、経済的または業務的な価値（以下、報酬（Ｒｅｗａｒｄ）と記すこともある。）の観点でミッションを評価する関数（以下、ミッション評価関数と記す。）を計画部２０に入力する。

[0024] ミッション評価関数は、ある状態ｓ（ｓｔａｔｅ）での自エージェントの行動ａ（Ａｃｔｉｏｎ）の（ミッションに対する）価値（すなわち、報酬）を算出する関数である。この行動は、自エージェントの意思決定（ポリシ）の結果であり、強化学習の場合、方策関数に基づく結果と言うことができる。言い換えると、ミッション評価関数は、ある状態ｓで行動ａをとり、次の局面ｓ´に移ったときに得られる報酬を導出する関数である。

[0025] より具体的には、ミッション評価関数は、数理最適化（ＯＲ：Operations Research）の目的関数に対応し、強化学習で用いられる場合には、報酬関数に対応する。本実施形態のミッション評価関数は、業界専門のオペレータ等により、予め設定される。ミッション評価関数の態様は任意であり、例えば、上述する運航計画の場合、経路のコストｃとタスクの報酬ｒを用いて、ミッション評価関数ｆが、ｆ＝ｒ－ｃと定義されてもよい。

[0026] また、ミッション評価関数に、価値の算出に用いる項として、行動に対する対価が含まれていてもよい。例えば、繰り返し交渉を行う状況において、他エージェントから行動に対する対価を得られる場合、ミッション評価関数に対価の項を含めることにより、この対価を価値関数へフィードバックすることが可能になる。

[0027] これは、自エージェントを想定した価値関数に、他エージェントの情報を一部含めて更新する機能に対応すると言える。そのため、環境情報に相手の情報を反映させて強化学習を行う、いわゆるマルチエージェント強化学習に対応させることも可能になる。

[0028] 計画部２０は、エージェントごとに独自に計画を行う装置である。計画部２０は、入力部２２と、学習部２４と、計画評価関数格納部２６と、効用関数格納部２８と、評価部３０とを含む。

[0029] 入力部２２は、報酬関数の入力を受け付ける。なお、入力部２２は、後述

する計画評価関数の入力を受け付けて、計画評価関数格納部２６に記憶してもよい。また、入力部２２は、例えば、オペレータや他の装置から、交渉による報酬に関する情報の入力を受け付けてもよい。

[0030] 学習部２４は、上記行動を含むミッションを計画した場合の自エージェントにおける内部価値を評価する関数（以下、計画評価関数と記す。）を学習する。本実施形態の学習部２４は、入力されたミッション評価関数の値、または、その値の累積和の将来に渡る期待値を最大化するように計画評価関数を学習する。

[0031] 学習部２４は、任意の機械学習により計画評価関数を学習してもよい。具体的には、学習部２４は、状態ｓと行動ａとを明確に分離したうえで、時系列に数理モデル化したＭＤＰ（マルコフ決定過程：Markov decision process）を用いて強化学習を行うことにより、計画評価関数を生成してもよい。

[0032] 学習部２４は、例えば、ミッション評価関数を報酬関数として用いた強化学習により、計画評価関数として、方策関数$\pi(a_t \mid s_t)$および状態価値関数$V(s_t)$を生成してもよい。状態s_tの一例として、ある時刻ｔにおける移動体の地図上の位置や、天候、風向、ミッションのコストなどを示す情報が挙げられる。すなわち、状態s_tには、ある時刻における位置情報のような交渉に直接依存する情報だけでなく、天候やミッションのコストのような、交渉に直接依存しない情報が含まれていてもよい。また、行動a_tの一例として、ある時刻ｔにおいてどの方向に移動するかを示す情報が挙げられる。

[0033] また、学習部２４は、ミッション評価関数を報酬関数として用いた強化学習により、計画評価関数として、状態行動価値関数$Q(s_t, a_t)$を生成し、生成された状態行動価値関数$Q(s_t, a_t)$を用いて方策関数$\pi(a \mid s)$および状態価値関数$V(s)$を生成してもよい。

[0034] 以下、状態行動価値関数$Q(s_t, a_t)$に基づいて方策関数$\pi(a \mid s)$および価値関数$V(s)$を生成する方法の一例を説明する。例えば、$0 \leqq \varepsilon \leqq 1$とした場合、行動を生成する方策関数を、以下に例示する式１のように定義できる。

[0035] [数1]

$$\pi(a|s) = \begin{cases} 1-\varepsilon+\frac{\varepsilon}{|\mathcal{A}|} & (a = \underset{a}{\operatorname{argmax}}\, Q(s,a)) \\ \frac{\varepsilon}{|\mathcal{A}|} & (a \neq \underset{a}{\operatorname{argmax}}\, Q(s,a)) \end{cases} \qquad (式1)$$

[0036] 他にも、例えば、$\beta \geqq 0$とした場合、方策関数を以下に例示する式２のようにも定義できる。

[0037] [数2]

$$\pi(a|s) = \frac{\exp(\beta Q(s,a))}{\sum_a \exp(\beta Q(s,a))} \qquad (式2)$$

[0038] また、上述する方策関数を用いて、価値関数を以下に例示する式３のように定義できる。

[0039] [数3]

$$V(s) = \sum_a \pi(a|s) Q(s,a) \qquad (式3)$$

[0040] さらに、全時間にわたる累積和（すなわち、報酬の総和）Ｇは、以下に例示する式４で定義できる。なお、式４をＭＤＰにおける時系列モデルで期待値を算出したものが価値関数（Ｑ（ｓ，ａ）、Ｖ（ｓ））になる。

[0041] [数4]

$$G = \sum_{t=1}^{T} r(s_{t-1}, a_{t-1}) \qquad (式4)$$

[0042] なお、方策関数π（ａ｜ｓ）および価値関数Ｖ（ｓ）の定義方法は、上述する方法に限定されない。例えば、関数近似を用いて、方策関数および価値関数がニューラルネットに置き換えられも良い。また、他にも、Ｑ関数を用いて、方策関数および価値関数が定義されてもよい。すなわち、学習部２４がＱ関数を学習し、学習されたＱ関数を用いて、方策関数および価値関数が定義されてもよい。

[0043] また、学習部２４は、時間発展を表わす関数である状態遷移モデルを用い

て、計画評価関数を学習してもよい。状態遷移モデルは、例えば、以下に例示する式５で表わすことができる。なお、学習部２４は、状態遷移モデルの他、シミュレータや、予め定められた状態遷移を表わす関数を用いて、計画評価関数を学習してもよい。

[0044] $p(s_{t+1} \mid s_t, a_t)$ （式５）

[0045] 状態遷移モデルを用いて計画評価関数を学習することで、一時的な価値だけでなく、全体としての予測を反映した価値を同時に評価できる。例えば、上述する運航計画の場合、ある地点の価値だけでなく、経路情報によって分かる価値と経路を同時に生成できる。すなわち、逐次予測に基づく意思決定がＭＤＰの特色であることから、現実の問題に対して長期予測を反映することにより経路交渉を最適化できる。なお、状態遷移モデルは、機械学習によって生成されてもよく、外部のシミュレータや、与えられた関数、データベース等が状態遷移モデルとして用いられてもよい。例えば、運航計画を行う場合、外部のエンジンから情報を参照することにより、シミュレータとしての機能を実現してもよい。

[0046] また、学習部２４は、後述する交渉部４０による交渉の結果を反映して学習を行ってもよい。学習部２４は、例えば、ミッション評価関数と交渉による報酬の和を再度報酬関数として定義し、定義された報酬関数を用いて学習を行ってもよい。交渉による報酬として、例えば、入力部２２に入力される情報が用いられてもよい。これにより、これまで独立に考えられていた、経路計画と交渉で得られる報酬とを連動させたモデルを生成することが可能になる。

[0047] 例えば、同じような業務を繰り返す場合、予め交渉の起こりやすさを知っていることは、各エージェントにとって有効な情報になると考えられる。そのため、例えば、相手がオペレータ（人）の場合、交渉の結果をモデルに反映することで、よく調整する会社との取引を効率よく進めることも可能になる。

[0048] このように、学習部２４は、ミッション評価関数を報酬として、各エージ

エントの内部の計画を最大化するような計画評価関数を計算する。そして、学習部２４は、生成した計画評価関数（より具体的には、Ｑ、Ｖなどの価値関数、方策関数、状態遷移関数等）を計画評価関数格納部２６に記憶する。

[0049] 計画評価関数格納部２６は、学習部２４による機械学習の結果生成された計画評価関数および入力部２２により受け付けられた計画評価関数の少なくとも一方を記憶する。計画評価関数格納部２６は、例えば、磁気ディスク等により実現される。

[0050] 効用関数格納部２８は、計画評価関数を用いてミッションの効用を定義した関数（以下、効用関数と記す。）を記憶する。例えば、時刻ｔにおけるエージェントの状態をs_tとした場合、効用関数Ｕ＝Ｖ（s_t）と定義されてもよい。

[0051] なお、本実施形態では、特に、交渉の対象候補になる資源（以下、対象資源と記す。）ωを他エージェントに譲った場合、または、対象資源を他エージェントから譲られた場合のミッションの効用を示す効用関数を、計画評価関数を用いて算出される内部価値の差異で定義する。

[0052] 対象資源は、上述するように、交渉の対象とする資源であって、他のエージェントと排他的に使用される資源（例えば、時間、空間、等）である。時刻ｔにおける状態および対価を、それぞれs_t，r_tとした場合、対象資源ωをω：＝（s_t，r_t）と定義できる。状態s_tには、例えば、ある時刻ｔにおける移動体の位置情報が含まれる。

[0053] また、他エージェントとの交渉がない場合の内部価値Ｖ（ｓ）をオリジナルの内部価値と記す。このとき、オリジナルの内部価値Ｖ（ｓ）をベースラインとすると、効用関数Ｕ（ω）を、以下に例示する式６のように定義できる。

[0054] $U(s_t, r_t) := V(s_t) - V(s) + r_t$ （式６）

[0055] 上述する式６は、交渉によって調整される内部価値（ω）とオリジナルの内部価値との差分に、支払い（ω）を加算した式と言うことができる。また、効用を内部価値の比で扱えるようにするため、効用関数Ｕを、以下に例示

する式７のように定義してもよい。

[0056] $lnV(s_t)-lnV(s)+ln(r_t)=ln(V(s_t)\,r_t/V(s))$

（式７）

[0057] 評価部３０は、効用関数格納部２８から効用関数を取得し、取得した効用関数を用いてミッションの効用を評価する。具体的には、評価部３０は、対象資源を他エージェントに譲った場合、または、対象資源を他エージェントから譲られた場合のミッションの効用を効用関数を用いて評価し、効用を得る。評価部３０は、例えば、上記の式３に示すような状態価値関数を計画評価関数として用いた効用関数を用いて効用を評価してもよい。

[0058] なお、評価部３０が評価を行う状況として、上述するように、対象資源を他エージェントに譲った場合、または、対象資源を他エージェントから譲られた場合の二通りが考えられる。どちらの状況かは、例えば、後述する交渉部４０の指示に応じて判断してもよい。

[0059] 具体的には、対象資源を他エージェントに譲った場合、自エージェントからすれば、他エージェントから要求される対象資源を使用しない状況に対応する。そこで、評価部３０は、計画評価関数を用いて、他エージェントから要求される対象資源を使用しなかった場合のミッションの内部価値を算出する。ここで、算出される内部価値は、対象資源の使用が制限されることから、オリジナルの内部価値よりも低く算出されることが想定される。そして、評価部３０は、その対象資源を他エージェントに譲った場合の効用を、効用関数を用いて評価する。

[0060] 一方、対象資源を他エージェントから譲られた場合、自エージェントからすれば、自エージェントが要求する対象資源を使用できる状況に対応する。そこで、評価部３０は、計画評価関数を用いて、自エージェントが要求する対象資源を使用した場合のミッションの内部価値を算出する。ここで、算出される内部価値は、使用できる対象資源が増えることから、オリジナルの内

部価値よりも高く算出されることが想定される。そして、評価部３０は、その対象資源を他エージェントから譲られた場合の効用を、効用関数を用いて評価する。

[0061] なお、評価部３０が、過去の実データやシミュレーションデータを蓄積するデータベース（図示せず）を保持している場合、このデータベースに、（s_t，a_t，r_t，π_t，V_t）のようなデータを問い合わせて情報を取得することで、効用値を算出してもよい。

[0062] なお、上記に示すように、本実施形態の計画部２０は、自エージェントにとっての効用を評価していることから、計画部２０のことを、評価システムと言うことができる。

[0063] 入力部２２と、学習部２４と、評価部３０とは、プログラム（評価プログラム）に従って動作するコンピュータのプロセッサ（例えば、ＣＰＵ（Central Processing Unit ）、ＧＰＵ（Graphics Processing Unit））によって実現される。

[0064] 例えば、プログラムは、計画部２０の記憶部（図示せず）に記憶され、プロセッサは、そのプログラムを読み込み、プログラムに従って、入力部２２、学習部２４および評価部３０として動作してもよい。また、計画部２０の機能がＳａａＳ（Software as a Service ）形式で提供されてもよい。

[0065] また、入力部２２と、学習部２４と、評価部３０とは、それぞれが専用のハードウェアで実現されていてもよい。また、各装置の各構成要素の一部又は全部は、汎用または専用の回路（circuitry ）、プロセッサ等やこれらの組合せによって実現されもよい。これらは、単一のチップによって構成されてもよいし、バスを介して接続される複数のチップによって構成されてもよい。各装置の各構成要素の一部又は全部は、上述した回路等とプログラムとの組合せによって実現されてもよい。

[0066] また、計画部２０の各構成要素の一部又は全部が複数の情報処理装置や回路等により実現される場合には、複数の情報処理装置や回路等は、集中配置されてもよいし、分散配置されてもよい。例えば、情報処理装置や回路等は

、クライアントサーバシステム、クラウドコンピューティングシステム等、各々が通信ネットワークを介して接続される形態として実現されてもよい。

[0067] 計画評価関数格納部２６および効用関数格納部２８は、例えば、磁気ディスク等により実現される。

[0068] 交渉部４０は、計画部２０によって算出された効用に基づいて、他エージェントとの交渉を行う。具体的には、他エージェントから対象資源の要求を受けた場合、交渉部４０は、他エージェントからの要求を計画部２０に通知し、算出された効用を計画部２０から受信する。そして、算出された効用が予め定めた閾値を超える場合、交渉部４０は、他エージェントからの対象資源の要求を許容すると決定してもよい。

[0069] また、自エージェントが他エージェントに対して対象資源の使用を提案する場合、交渉部４０は、提案する要求を計画部２０に通知し、算出された効用を計画部２０から受信する。なお、提案する要求は、例えば、オペレータ等により交渉部４０に入力される。そして、算出された効用が予め定めた閾値を超える場合、交渉部４０は、他エージェントに対して対象資源の使用を提案すると決定してもよい。

[0070] なお、交渉部４０が交渉に用いるプロトコルは任意である。交渉部４０は、例えば、非特許文献１に記載されたＡＯＰ（Alternating Offers Protocols）を用いて他エージェントとの交渉を行ってもよい。

[0071] また、他エージェントになる交渉対象は、自動交渉を行うコンピュータ（情報処理装置）であってもよく、人手による判断が行われる装置であってもよい。人手による判断が行われる装置（パーソナルコンピュータ等）は、例えば、交渉部４０から送信される提案（諾否）に対する応答（受諾または拒否）や、カウンターオファーに用いられる値の入力が可能な装置（キーボード等）により実現される。

[0072] 次に、本実施形態の交渉システムの動作を説明する。図２は、本実施形態の計画部２０の動作例を示すフローチャートである。学習部２４は、ミッション評価関数の値、またはその値の累積和の期待値を最大化するように、計

画評価関数を学習する（ステップＳ１１）。そして、評価部３０は、計画評価関数を用いて定義される効用関数を用いてミッションの効用を評価する（ステップＳ１２）。

[0073] 次に、交渉システム１００が他エージェントから対象資源の要求を受けた場合の動作例を説明する。図３は、本実施形態の交渉システム１００の動作例を示すフローチャートである。

[0074] まず、交渉部４０は、他エージェントから受信した対象資源の要求を計画部２０に通知する（ステップＳ２１）。計画部２０の評価部３０は、効用関数を用いて、要求された対象資源を他エージェントに譲った場合の効用を評価する（ステップＳ２２）。そして、評価部３０は、その効用を交渉部４０に送信する（ステップＳ２３）。

[0075] 算出された効用が予め定めた閾値を超える場合（ステップＳ２４におけるＹｅｓ）、交渉部４０は、他エージェントからの対象資源の要求を許容すると決定し（ステップＳ２５）、許容する旨を他エージェントに通知する（ステップＳ２６）。一方、算出された効用が閾値以下の場合（ステップＳ２４におけるＮｏ）、交渉部４０は、他エージェントからの対象資源の要求を拒否すると決定し（ステップＳ２７）、要求を拒否する旨の交渉内容またはカウンターオファーを他エージェントに通知する（ステップＳ２８）。

[0076] 次に、自エージェントが他エージェントに対して対象資源の使用を提案する場合の動作例を説明する。図４は、本実施形態の交渉システム１００の他の動作例を示すフローチャートである。

[0077] まず、交渉部４０は、他エージェントに提案する要求を計画部２０に通知する（ステップＳ３１）。計画部２０の評価部３０は、効用関数を用いて、対象資源を他エージェントに提案した場合の効用を評価する（ステップＳ３２）。そして、評価部３０は、その効用を交渉部４０に送信する（ステップＳ３３）。

[0078] 算出された効用が予め定めた閾値を超える場合（ステップＳ３４におけるＹｅｓ）、交渉部４０は、他エージェントに対して対象資源の使用を提案す

ると決定し（ステップＳ３５）、提案内容を他エージェントに通知する（ステップＳ３６）。一方、算出された効用が閾値以下の場合（ステップＳ３４におけるＮｏ）、交渉部４０は、他エージェントに対して対象資源の使用を提案しないと決定する（ステップＳ３７）。

[0079] 以上のように、本実施形態では、学習部２４が、ミッション評価関数の値、またはその値の累積和の期待値を最大化するように計画評価関数を学習し、評価部３０が、対象資源を他エージェントに譲った場合または対象資源を他エージェントから譲られた場合のミッションの効用を、計画評価関数を用いて算出される内部価値の差異を定義した効用関数を用いて評価する。よって、計画するミッションについて、他エージェントとの間にインタラクションがある場合にも、自エージェントにとっての効用を適切に評価できる。

[0080] 次に、本発明の概要を説明する。図５は、本発明による評価システムの概要を示すブロック図である。本発明による評価システム８０（例えば、計画部２０）は、ある状態（例えば、ｓ）での自エージェントの行動（例えば、ａ）の（ミッションに対する）価値を算出するミッション評価関数の値、またはその値の累積和（例えば、上記に示す式４におけるＧ）の期待値を最大化するように、その行動を含むミッションを計画した場合の自エージェントにおける内部価値を評価する計画評価関数を学習する学習手段８１（例えば、学習部２４）と、交渉の対象候補になる資源である対象資源（例えば、ω）を他エージェントに譲った場合または対象資源を他エージェントから譲られた場合のミッションの効用を、計画評価関数を用いて算出される内部価値の差異を定義した効用関数（例えば、上記に示す式６）を用いて評価する評価手段８２（例えば、評価部３０）とを備えている。

[0081] そのような構成により、計画するミッションについて、他エージェントとの間にインタラクションがある場合にも、自エージェントにとっての効用を適切に評価できる。

[0082] また、学習手段８１は、ミッション評価関数を報酬関数として用いて、方策関数（例えば、π（ａ｜ｓ））および状態価値関数（例えば、Ｖ（ｓ））

を学習し、評価手段８２は、状態価値関数を計画評価関数とする効用関数を用いて効用を評価してもよい。

[0083] 他にも、学習手段８１は、ミッション評価関数を報酬関数として用いて、状態行動価値関数（例えば、Ｑ（ｓ，ａ））を学習し、学習された状態行動価値関数を用いて方策関数および状態価値関数を生成し、評価手段８２は、生成された状態価値関数を計画評価関数とする効用関数を用いて効用を評価してもよい。

[0084] また、評価手段８２は、他エージェントから要求される対象資源を使用しなかった場合のミッションの内部価値を計画評価関数を用いて算出し、その対象資源を他エージェントに譲った場合の効用を効用関数を用いて評価してもよい。

[0085] また、評価手段８２は、自エージェントが要求する対象資源を使用した場合のミッションの内部価値を計画評価関数を用いて算出し、その対象資源を他エージェントから譲られた場合の効用を効用関数を用いて評価してもよい。

[0086] また、計画評価関数が評価する状態に、移動体の位置情報を含んでいてもよく、効用の引数になる対象資源に、ある時刻における移動体の位置情報を含んでいてもよい。

[0087] また、計画評価関数が評価する状態に、交渉に直接依存しない情報（例えば、天候やミッションのコストなど）を含んでいてもよい。

[0088] また、ミッション評価関数は、価値の算出に用いる項として行動に対する対価を含んでいてもよい。

[0089] また、学習手段８１は、状態遷移モデル、シミュレータおよび予め定められた関数の少なくとも一つを用いて、計画評価関数を学習してもよい。

[0090] また、効用関数は、交渉によって調整される内部価値とオリジナルの内部価値との差分に対し対価を加算した関数（例えば、上記に示す式６）により定義されてもよい。

[0091] 図６は、少なくとも１つの実施形態に係るコンピュータの構成を示す概略

ブロック図である。コンピュータ１０００は、プロセッサ１００１、主記憶装置１００２、補助記憶装置１００３、インタフェース１００４を備える。

[0092] 上述の評価システム８０は、コンピュータ１０００に実装される。そして、上述した各処理部の動作は、プログラム（評価プログラム）の形式で補助記憶装置１００３に記憶されている。プロセッサ１００１は、プログラムを補助記憶装置１００３から読み出して主記憶装置１００２に展開し、当該プログラムに従って上記処理を実行する。

[0093] なお、少なくとも１つの実施形態において、補助記憶装置１００３は、一時的でない有形の媒体の一例である。一時的でない有形の媒体の他の例としては、インタフェース１００４を介して接続される磁気ディスク、光磁気ディスク、ＣＤ－ＲＯＭ（Compact Disc Read-only memory ）、ＤＶＤ－ＲＯＭ（Read-only memory）、半導体メモリ等が挙げられる。また、このプログラムが通信回線によってコンピュータ１０００に配信される場合、配信を受けたコンピュータ１０００が当該プログラムを主記憶装置１００２に展開し、上記処理を実行してもよい。

[0094] また、当該プログラムは、前述した機能の一部を実現するためのものであっても良い。さらに、当該プログラムは、前述した機能を補助記憶装置１００３に既に記憶されている他のプログラムとの組み合わせで実現するもの、いわゆる差分ファイル（差分プログラム）であってもよい。

[0095] 上記の実施形態の一部又は全部は、以下の付記のようにも記載されうるが、以下には限られない。

[0096] （付記１）ある状態での自エージェントの行動の価値を算出するミッション評価関数の値、または当該値の累積和の期待値を最大化するように、当該行動を含むミッションを計画した場合の自エージェントにおける内部価値を評価する計画評価関数を学習する学習手段と、

交渉の対象候補になる資源である対象資源を他エージェントに譲った場合または前記対象資源を他エージェントから譲られた場合のミッションの効用を、前記計画評価関数を用いて算出される前記内部価値の差異を定義した効

用関数を用いて評価する評価手段とを備えた

ことを特徴とする評価システム。

[0097] （付記２）学習手段は、ミッション評価関数を報酬関数として用いて、方策関数および状態価値関数を学習し、

評価手段は、前記状態価値関数を計画評価関数とする効用関数を用いて効用を評価する

付記１記載の評価システム。

[0098] （付記３）学習手段は、ミッション評価関数を報酬関数として用いて、状態行動価値関数を学習し、学習された状態行動価値関数を用いて方策関数および状態価値関数を生成し、

評価手段は、生成された状態価値関数を計画評価関数とする効用関数を用いて効用を評価する

付記１記載の評価システム。

[0099] （付記４）評価手段は、他エージェントから要求される対象資源を使用しなかった場合のミッションの内部価値を計画評価関数を用いて算出し、当該対象資源を他エージェントに譲った場合の効用を効用関数を用いて評価する

付記１から付記３のうちのいずれか１つに記載の評価システム。

[0100] （付記５）評価手段は、自エージェントが要求する対象資源を使用した場合のミッションの内部価値を計画評価関数を用いて算出し、当該対象資源を他エージェントから譲られた場合の効用を効用関数を用いて評価する

付記１から付記４のうちのいずれか１つに記載の評価システム。

[0101] （付記６）計画評価関数が評価する状態に、移動体の位置情報を含み、

効用の引数になる対象資源に、ある時刻における移動体の位置情報を含む

付記１から付記５のうちのいずれか１つに記載の評価システム。

[0102] （付記７）計画評価関数が評価する状態に、交渉に直接依存しない情報を含む

付記１から付記６のうちのいずれか１つに記載の評価システム。

[0103] （付記８）ミッション評価関数は、価値の算出に用いる項として行動に対す

る対価を含む

付記１から付記７のうちのいずれか１つに記載の評価システム。

[0104] （付記９）学習手段は、状態遷移モデル、シミュレータおよび予め定められた関数の少なくとも一つを用いて、計画評価関数を学習する

付記１から付記８のうちのいずれか１つに記載の評価システム。

[0105] （付記１０）効用関数は、交渉によって調整される内部価値とオリジナルの内部価値との差分に対し対価を加算した関数により定義される

付記１から付記９のうちのいずれか１つに記載の評価システム。

[0106] （付記１１）コンピュータが、ある状態での自エージェントの行動の価値を算出するミッション評価関数の値、または当該値の累積和の期待値を最大化するように、当該行動を含むミッションを計画した場合の自エージェントにおける内部価値を評価する計画評価関数を学習し、

前記コンピュータが、交渉の対象候補になる資源である対象資源を他エージェントに譲った場合または前記対象資源を他エージェントから譲られた場合のミッションの効用を、前記計画評価関数を用いて算出される前記内部価値の差異を定義した効用関数を用いて評価する

ことを特徴とする評価方法。

[0107] （付記１２）ミッション評価関数を報酬関数として用いて、方策関数および状態価値関数を学習し、

前記状態価値関数を計画評価関数とする効用関数を用いて効用を評価する

付記１１記載の評価方法。

[0108] （付記１３）ミッション評価関数を報酬関数として用いて、状態行動価値関数を学習し、学習された状態行動価値関数を用いて方策関数および状態価値関数を生成し、

生成された状態価値関数を計画評価関数とする効用関数を用いて効用を評価する

付記１１記載の評価方法。

[0109] （付記１４）コンピュータに、

ある状態での自エージェントの行動の価値を算出するミッション評価関数の値、または当該値の累積和の期待値を最大化するように、当該行動を含むミッションを計画した場合の自エージェントにおける内部価値を評価する計画評価関数を学習する学習処理、および、

交渉の対象候補になる資源である対象資源を他エージェントに譲った場合または前記対象資源を他エージェントから譲られた場合のミッションの効用を、前記計画評価関数を用いて算出される前記内部価値の差異を定義した効用関数を用いて評価する評価処理

を実行させるための評価プログラムを記憶するプログラム記憶媒体。

[0110] （付記１５）コンピュータに、

学習処理で、ミッション評価関数を報酬関数として用いて、方策関数および状態価値関数を学習させ、

評価処理で、前記状態価値関数を計画評価関数とする効用関数を用いて効用を評価させる

評価プログラムを記憶する付記１４記載のプログラム記憶媒体。

[0111] （付記１６）学習処理で、ミッション評価関数を報酬関数として用いて、状態行動価値関数を学習させ、学習された状態行動価値関数を用いて方策関数および状態価値関数を生成させ、

評価処理で、生成された状態価値関数を計画評価関数とする効用関数を用いて効用を評価させる

評価プログラムを記憶する付記１４記載のプログラム記憶媒体。

[0112] （付記１７）コンピュータに、

ある状態での自エージェントの行動の価値を算出するミッション評価関数の値、または当該値の累積和の期待値を最大化するように、当該行動を含むミッションを計画した場合の自エージェントにおける内部価値を評価する計画評価関数を学習する学習処理、および、

交渉の対象候補になる資源である対象資源を他エージェントに譲った場合または前記対象資源を他エージェントから譲られた場合のミッションの効用

を、前記計画評価関数を用いて算出される前記内部価値の差異を定義した効用関数を用いて評価する評価処理

を実行させるための評価プログラム。

[0113] （付記１８）コンピュータに、

学習処理で、ミッション評価関数を報酬関数として用いて、方策関数および状態価値関数を学習させ、

評価処理で、前記状態価値関数を計画評価関数とする効用関数を用いて効用を評価させる

付記１７記載の評価プログラム。

[0114] （付記１９）学習処理で、ミッション評価関数を報酬関数として用いて、状態行動価値関数を学習させ、学習された状態行動価値関数を用いて方策関数および状態価値関数を生成させ、

評価処理で、生成された状態価値関数を計画評価関数とする効用関数を用いて効用を評価させる

付記１７記載の評価プログラム。

[0115] 以上、実施形態を参照して本願発明を説明したが、本願発明は上記実施形態に限定されるものではない。本願発明の構成や詳細には、本願発明のスコープ内で当業者が理解し得る様々な変更をすることができる。

符号の説明

[0116] １０ ミッション評価部

２０ 計画部

２２ 入力部

２４ 学習部

２６ 計画評価関数格納部

２８ 効用関数格納部

３０ 評価部

４０ 交渉部

１００ 交渉システム

請求の範囲

[請求項1] ある状態での自エージェントの行動の価値を算出するミッション評価関数の値、または当該値の累積和の期待値を最大化するように、当該行動を含むミッションを計画した場合の自エージェントにおける内部価値を評価する計画評価関数を学習する学習手段と、

交渉の対象候補になる資源である対象資源を他エージェントに譲った場合または前記対象資源を他エージェントから譲られた場合のミッションの効用を、前記計画評価関数を用いて算出される前記内部価値の差異を定義した効用関数を用いて評価する評価手段とを備えた

ことを特徴とする評価システム。

[請求項2] 学習手段は、ミッション評価関数を報酬関数として用いて、方策関数および状態価値関数を学習し、

評価手段は、前記状態価値関数を計画評価関数とする効用関数を用いて効用を評価する

請求項１記載の評価システム。

[請求項3] 学習手段は、ミッション評価関数を報酬関数として用いて、状態行動価値関数を学習し、学習された状態行動価値関数を用いて方策関数および状態価値関数を生成し、

評価手段は、生成された状態価値関数を計画評価関数とする効用関数を用いて効用を評価する

請求項１記載の評価システム。

[請求項4] 評価手段は、他エージェントから要求される対象資源を使用しなかった場合のミッションの内部価値を計画評価関数を用いて算出し、当該対象資源を他エージェントに譲った場合の効用を効用関数を用いて評価する

請求項１から請求項３のうちのいずれか１項に記載の評価システム。

[請求項5] 評価手段は、自エージェントが要求する対象資源を使用した場合の

ミッションの内部価値を計画評価関数を用いて算出し、当該対象資源を他エージェントから譲られた場合の効用を効用関数を用いて評価する

請求項１から請求項４のうちのいずれか１項に記載の評価システム。

[請求項6] 計画評価関数が評価する状態に、移動体の位置情報を含み、

効用の引数になる対象資源に、ある時刻における移動体の位置情報を含む

請求項１から請求項５のうちのいずれか１項に記載の評価システム。

[請求項7] 計画評価関数が評価する状態に、交渉に直接依存しない情報を含む

請求項１から請求項６のうちのいずれか１項に記載の評価システム。

[請求項8] ミッション評価関数は、価値の算出に用いる項として行動に対する対価を含む

請求項１から請求項７のうちのいずれか１項に記載の評価システム。

[請求項9] 学習手段は、状態遷移モデル、シミュレータおよび予め定められた関数の少なくとも一つを用いて、計画評価関数を学習する

請求項１から請求項８のうちのいずれか１項に記載の評価システム。

[請求項10] 効用関数は、交渉によって調整される内部価値とオリジナルの内部価値との差分に対し対価を加算した関数により定義される

請求項１から請求項９のうちのいずれか１項に記載の評価システム。

[請求項11] コンピュータが、ある状態での自エージェントの行動の価値を算出するミッション評価関数の値、または当該値の累積和の期待値を最大化するように、当該行動を含むミッションを計画した場合の自エージ

ェントにおける内部価値を評価する計画評価関数を学習し、

前記コンピュータが、交渉の対象候補になる資源である対象資源を他エージェントに譲った場合または前記対象資源を他エージェントから譲られた場合のミッションの効用を、前記計画評価関数を用いて算出される前記内部価値の差異を定義した効用関数を用いて評価する

ことを特徴とする評価方法。

[請求項12] ミッション評価関数を報酬関数として用いて、方策関数および状態価値関数を学習し、

前記状態価値関数を計画評価関数とする効用関数を用いて効用を評価する

請求項１１記載の評価方法。

[請求項13] ミッション評価関数を報酬関数として用いて、状態行動価値関数を学習し、学習された状態行動価値関数を用いて方策関数および状態価値関数を生成し、

生成された状態価値関数を計画評価関数とする効用関数を用いて効用を評価する

請求項１１記載の評価方法。

[請求項14] コンピュータに、

ある状態での自エージェントの行動の価値を算出するミッション評価関数の値、または当該値の累積和の期待値を最大化するように、当該行動を含むミッションを計画した場合の自エージェントにおける内部価値を評価する計画評価関数を学習する学習処理、および、

交渉の対象候補になる資源である対象資源を他エージェントに譲った場合または前記対象資源を他エージェントから譲られた場合のミッションの効用を、前記計画評価関数を用いて算出される前記内部価値の差異を定義した効用関数を用いて評価する評価処理

を実行させるための評価プログラムを記憶するプログラム記憶媒体。

[請求項15] コンピュータに、

学習処理で、ミッション評価関数を報酬関数として用いて、方策関数および状態価値関数を学習させ、

評価処理で、前記状態価値関数を計画評価関数とする効用関数を用いて効用を評価させる

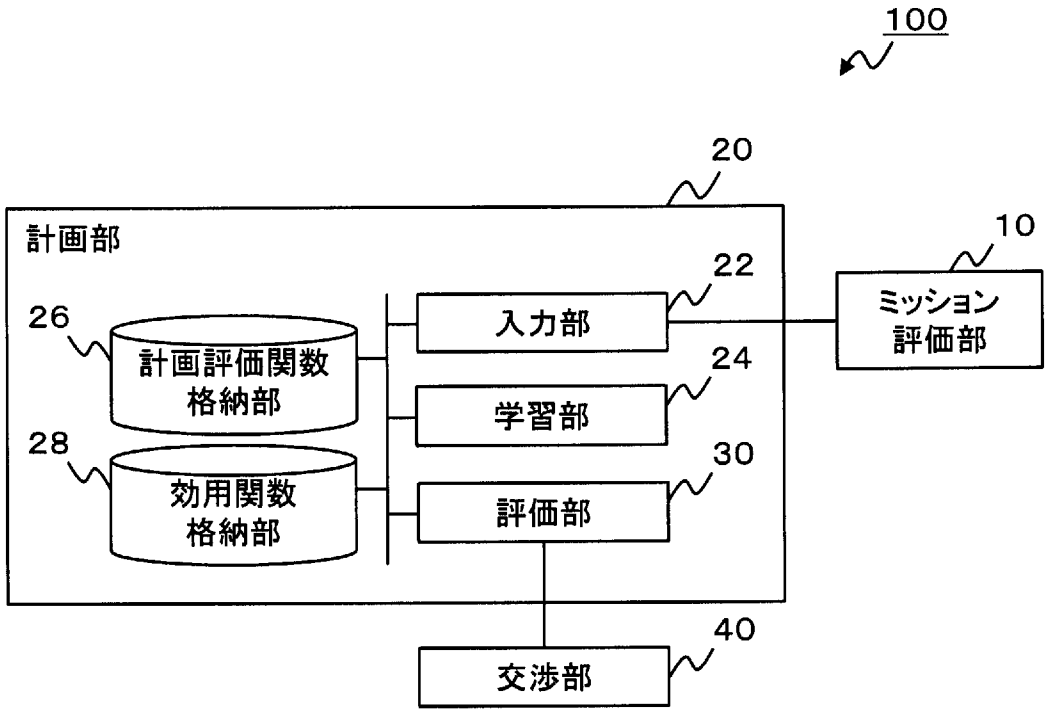
評価プログラムを記憶する請求項１４記載のプログラム記憶媒体。

[請求項16] 学習処理で、ミッション評価関数を報酬関数として用いて、状態行動価値関数を学習させ、学習された状態行動価値関数を用いて方策関数および状態価値関数を生成させ、

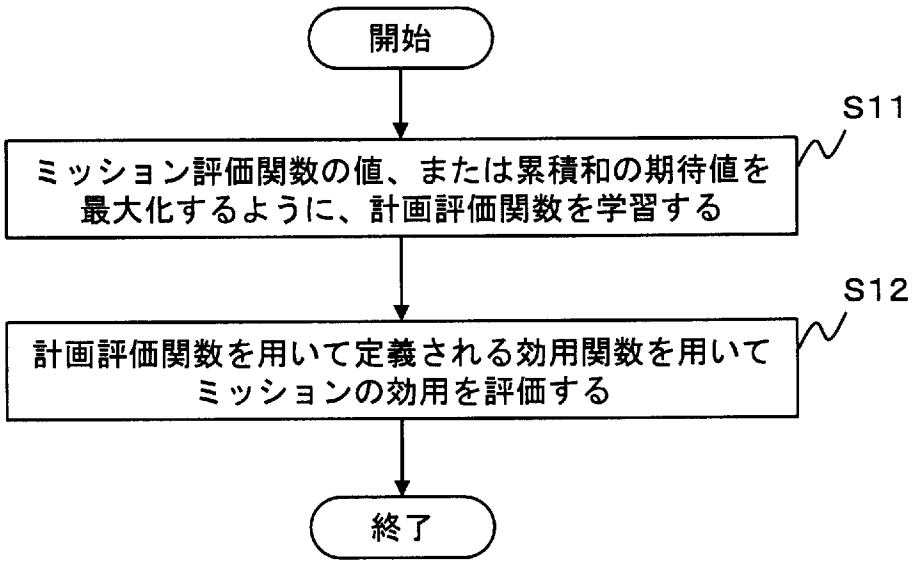
評価処理で、生成された状態価値関数を計画評価関数とする効用関数を用いて効用を評価させる

評価プログラムを記憶する請求項１４記載のプログラム記憶媒体。

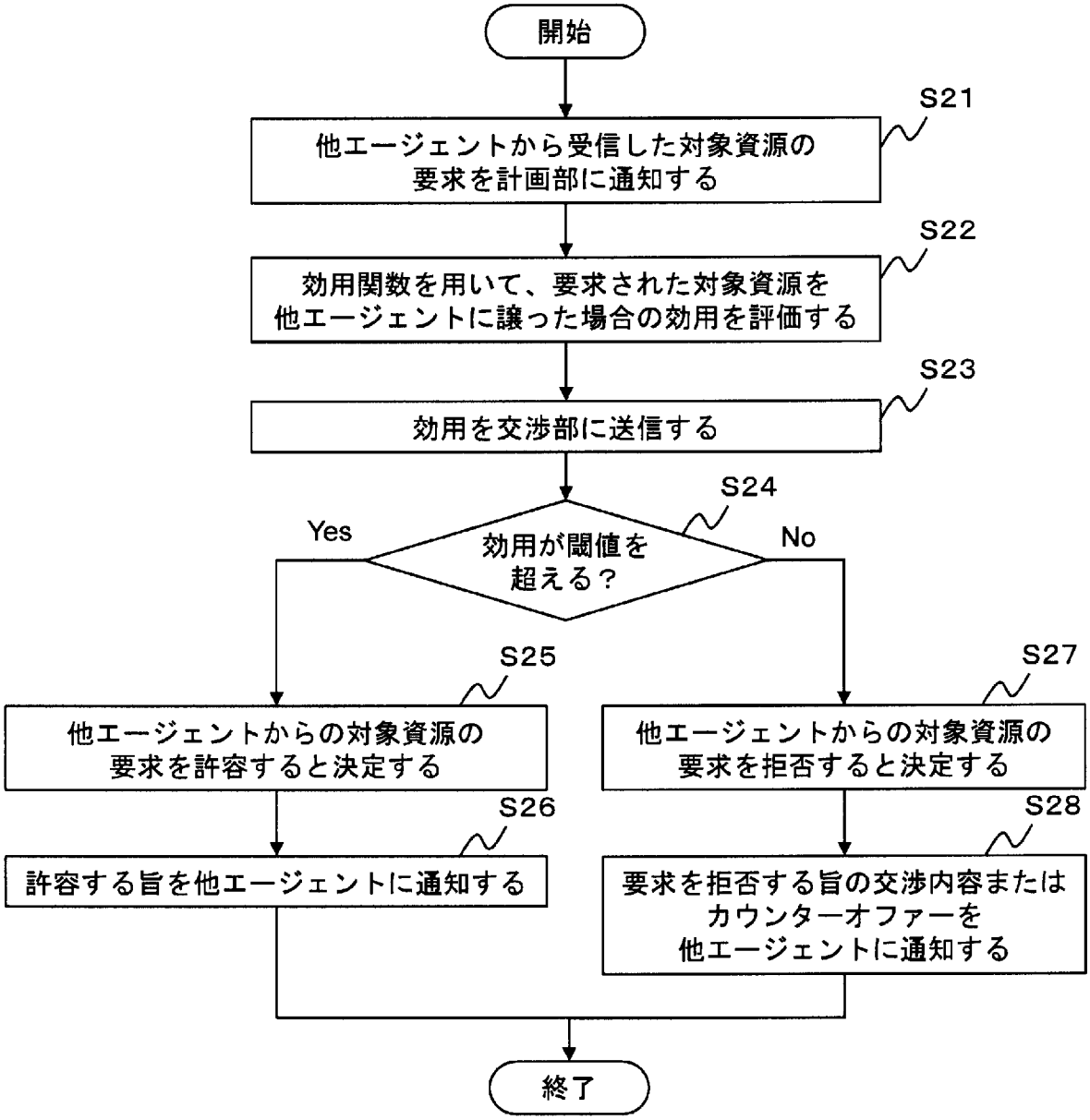
[図1]


100
20
計画部
10
22
入力部
ミッション
評価部
26
計画評価関数
格納部
24
学習部
28
効用関数
格納部
30
評価部
40
交渉部

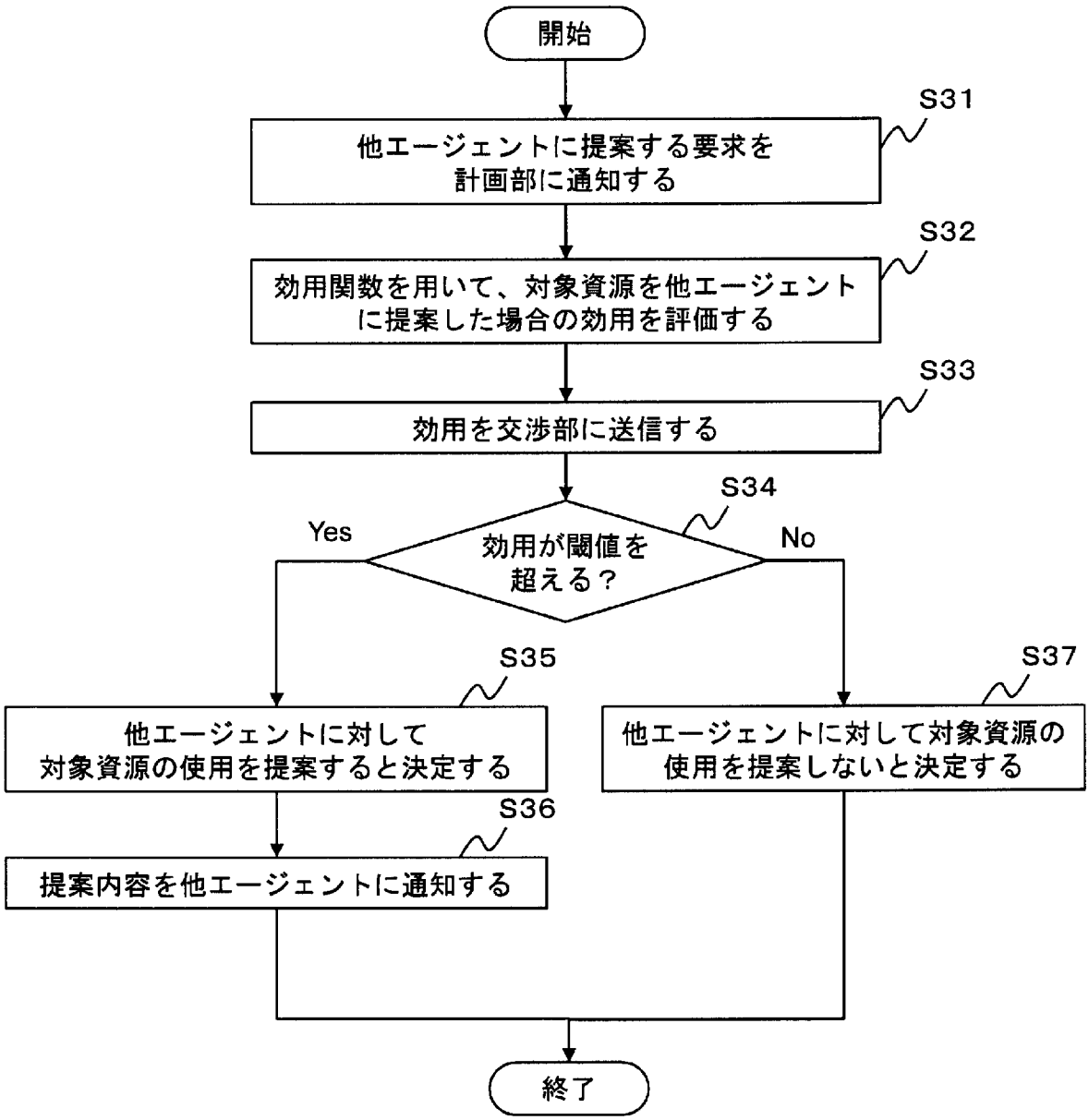
[図2]


開始
S11
ミッション評価関数の値、または累積和の期待値を
最大化するように、計画評価関数を学習する
S12
計画評価関数を用いて定義される効用関数を用いて
ミッションの効用を評価する
終了

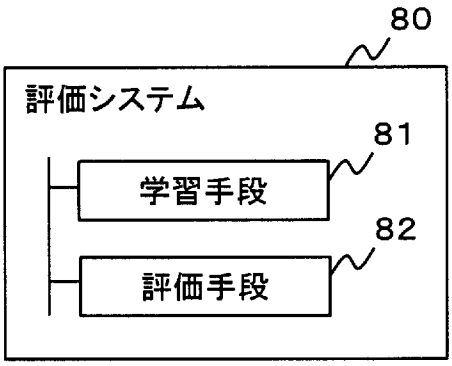
[図3]


開始
S21
他エージェントから受信した対象資源の
要求を計画部に通知する
S22
効用関数を用いて、要求された対象資源を
他エージェントに譲った場合の効用を評価する
S23
効用を交渉部に送信する
S24
効用が閾値を
超える？
Yes
No
S25
他エージェントからの対象資源の
要求を許容すると決定する
S26
許容する旨を他エージェントに通知する
S27
他エージェントからの対象資源の
要求を拒否すると決定する
S28
要求を拒否する旨の交渉内容または
カウンターオファーを
他エージェントに通知する
終了

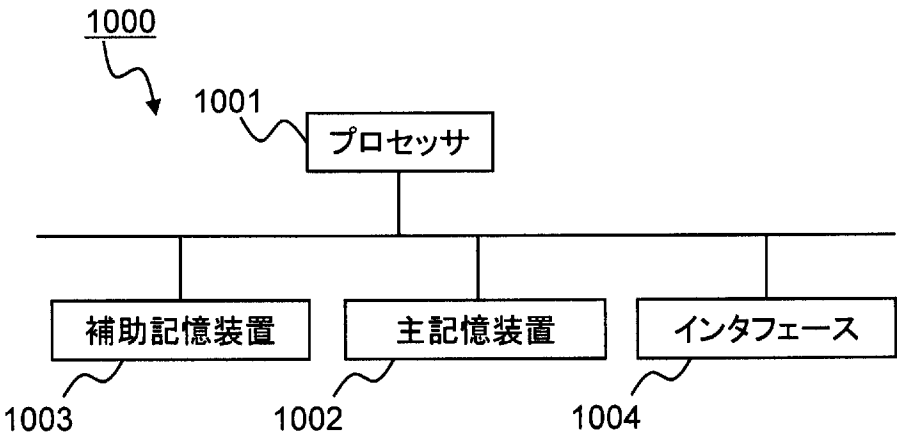
[図4]


開始
S31
他エージェントに提案する要求を
計画部に通知する
S32
効用関数を用いて、対象資源を他エージェント
に提案した場合の効用を評価する
S33
効用を交渉部に送信する
S34
効用が閾値を
超える？
Yes
No
S35
他エージェントに対して
対象資源の使用を提案すると決定する
S36
提案内容を他エージェントに通知する
S37
他エージェントに対して対象資源の
使用を提案しないと決定する
終了

[図5]


80
評価システム
81
学習手段
82
評価手段

[図6]


1000
1001
プロセッサ
補助記憶装置
主記憶装置
インタフェース
1003
1002
1004

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2020/040484

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int. Cl. G08G1/00(2006.01)i, G08G1/16(2006.01)i
FI: G08G1/00 D, G08G1/16 A

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int. Cl. G08G1/00, G08G1/16

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2020
Registered utility model specifications of Japan 1996-2020
Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	WO 2019/167161 A1 (NEC CORP.) 06 September 2019 (2019-09-06), paragraphs [0179]-[0207], fig. 28, 30, paragraphs [0179]-[0207], fig. 28, 30	1, 4-5, 7-11, 14 2-3, 6, 12-13, 15-16
A	WO 2019/004081 A1 (NEC CORP.) 03 January 2019 (2019-01-03), entire text, all drawings	1-16
A	JP 2019-87096 A (HONDA MOTOR CO., LTD.) 06 June 2019 (2019-06-06), entire text, all drawings	1-16

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
18.12.2020	28.12.2020
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2020/040484

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
WO 2019/167161 A1	06.09.2019	(Family: none)	
WO 2019/004081 A1	03.01.2019	(Family: none)	
JP 2019-87096 A	06.06.2019	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2020/040484

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））
G08G 1/00(2006.01)i; G08G 1/16(2006.01)i
FI: G08G1/00 D; G08G1/16 A

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））
G08G1/00; G08G1/16

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの
日本国実用新案公報　１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報　１９７１－２０２０年
日本国実用新案登録公報　１９９６－２０２０年
日本国登録実用新案公報　１９９４－２０２０年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー*	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X	WO 2019/167161 A1 (日本電気株式会社) 06.09.2019 (2019-09-06) 段落[０１７９]－[０２０７]、図２８、３０	1,4-5,7-11,14
A	段落[０１７９]－[０２０７]、図２８、３０	2-3,6,12-13,15-16
A	WO 2019/004081 A1 (日本電気株式会社) 03.01.2019 (2019-01-03) 全文、全図	1-16
A	JP 2019-87096 A (本田技研工業株式会社) 06.06.2019 (2019-06-06) 全文、全図	1-16

☐ Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☑ パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊ 引用文献のカテゴリー
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
“&” 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
18.12.2020	28.12.2020

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
武内　俊之 3Z 3723
電話番号 03-3581-1101 内線 3395

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2020/040484

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO 2019/167161 A1	06.09.2019	（ファミリーなし）	
WO 2019/004081 A1	03.01.2019	（ファミリーなし）	
JP 2019-87096 A	06.06.2019	（ファミリーなし）	