

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2018-102838
(P2018-102838A)

(43) 公開日 平成30年7月5日(2018.7.5)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 3 F 13/80 (2014.01)	A 6 3 F 13/80	A
A 6 3 F 13/53 (2014.01)	A 6 3 F 13/53	

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2016-255642 (P2016-255642)	(71) 出願人	504133110 国立大学法人電気通信大学 東京都調布市調布ヶ丘一丁目5番地1
(22) 出願日	平成28年12月28日 (2016.12.28)	(74) 代理人	100121131 弁理士 西川 孝
		(74) 代理人	100082131 弁理士 稲本 義雄
		(72) 発明者	伊藤 毅志 東京都調布市調布ヶ丘一丁目5番地1 国立大学法人電気通信大学内
		(72) 発明者	小林 寛季 東京都調布市調布ヶ丘一丁目5番地1 国立大学法人電気通信大学内

(54) 【発明の名称】 思考支援システムおよび思考支援方法、並びにプログラム

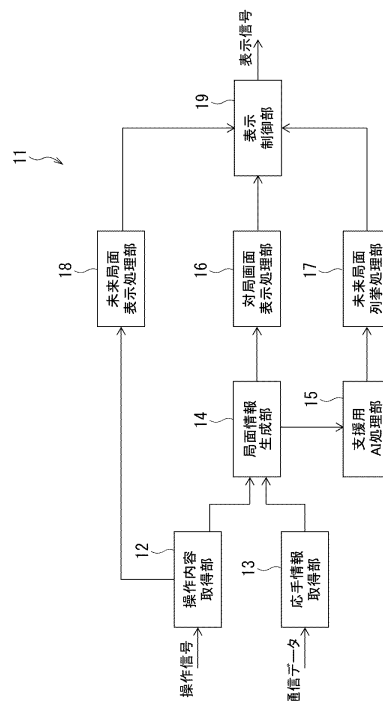
(57) 【要約】

【課題】プレイヤーが思考することに対する弊害となることを回避する。

【解決手段】思考支援システムは、所定のルールに従って、ゲーム進行の単位であるターンが交互に行われ、各ターンにおけるゲーム内容が反映されることによって局面が進んでいくターン制の思考ゲームにおいて、現在の局面から、少なくとも2ターン以上の所定数先の局面である未来局面を生成する処理を行う支援処理部と、支援処理部により生成された未来局面を、思考ゲームをプレイするプレイヤーに提示する処理を行う未来局面提示処理部とを備える。本技術は、例えば、将棋などの思考ゲームを行うAIに適用できる。

【選択図】 図1

Fig. 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

所定のルールに従って、ゲーム進行の単位であるターンが交互に行われ、各ターンにおけるゲーム内容が反映されることによって局面が進んでいくターン制の思考ゲームにおいて、現在の局面から、少なくとも2ターン以上の所定数先の局面である未来局面を生成する処理を行う支援処理部と、

前記支援処理部により生成された前記未来局面を、前記思考ゲームをプレイするプレイヤーに提示する処理を行う未来局面提示処理部と
を備える思考支援システム。

【請求項 2】

前記支援処理部は、第1の所定数先の前記未来局面と、前記第1の所定数よりも先に進んだ第2の所定数先の前記未来局面とを生成し、

前記未来局面提示処理部は、第1の所定数先の前記未来局面および第2の所定数先の前記未来局面のうち、少なくとも一方を提示する処理を行う

請求項1に記載の思考支援システム。

【請求項 3】

前記支援処理部により生成された複数パターンの前記未来局面を列挙して、前記プレイヤーに提示する処理を行う未来局面列挙処理部

をさらに備える請求項1または2に記載の思考支援システム。

【請求項 4】

前記支援処理部は、複数パターンの第1の所定数先の前記未来局面と、複数パターンの前記第1の所定数よりも先に進んだ第2の所定数先の前記未来局面とを生成し、

前記未来局面列挙処理部は、複数パターンの前記第1の所定数先の前記未来局面、および、複数パターンの前記第2の所定数先の前記未来局面のうち、少なくとも一方を列挙する処理を行う

請求項3に記載の思考支援システム。

【請求項 5】

前記未来局面列挙処理部は、前記プレイヤーによる1回目の思考支援が要求されたときに、複数パターンの前記第2の所定数先の前記未来局面を列挙し、前記プレイヤーによる2回目の思考支援が要求されたときに、複数パターンの前記第1の所定数先の前記未来局面を列挙する処理を行う

請求項4に記載の思考支援システム。

【請求項 6】

前記未来局面列挙処理部により列挙された前記未来局面の中から、前記プレイヤーが何れかの前記未来局面を選択する操作内容を取得する操作内容取得部をさらに備え、

前記未来局面提示処理部は、前記プレイヤーにより選択された前記未来局面を提示する処理を行う

請求項3乃至5のいずれかに記載の思考支援システム。

【請求項 7】

前記プレイヤーが対局している対局中の局面を表示する対局中局面表示領域、前記未来局面列挙処理部により列挙される複数の前記未来局面を表示する未来局面列挙領域、および、複数の前記未来局面の中から前記プレイヤーにより選択された前記未来局面を表示する未来局面表示領域がレイアウトされた表示画面の表示制御を行う表示制御部

をさらに備える請求項3乃至6に記載の思考支援システム。

【請求項 8】

前記表示制御部は、前記未来局面列挙領域が前記表示画面の上側の略半分に配置され、前記対局中局面表示領域が前記表示画面の下側の略半分における右側に配置され、前記未来局面表示領域が前記表示画面の下側の略半分における左側に配置されるレイアウトとなるように表示制御を行う

請求項7に記載の思考支援システム。

10

20

30

40

50

【請求項 9】

前記プレイヤーと対局し、前記思考ゲームのターンを前記プレイヤーと交互に進行するためのゲーム内容を決定する対局処理部

をさらに備える請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載の思考支援システム。

【請求項 10】

前記支援処理部と前記対局処理部とは、それぞれ異なるアルゴリズムに基づいて局面を生成する

請求項 8 に記載の思考支援システム。

【請求項 11】

所定のルールに従って、ゲーム進行の単位であるターンが交互に行われ、各ターンにおけるゲーム内容が反映されることによって局面が進んでいくターン制の思考ゲームにおいて、現在の局面から、少なくとも 2 ターン以上の所定数先の局面である未来局面を生成する処理を行い、

生成された前記未来局面を、前記思考ゲームをプレイするプレイヤーに提示する処理を行う

ステップを含む思考支援方法。

【請求項 12】

所定のルールに従って、ゲーム進行の単位であるターンが交互に行われ、各ターンにおけるゲーム内容が反映されることによって局面が進んでいくターン制の思考ゲームにおいて、現在の局面から、少なくとも 2 ターン以上の所定数先の局面である未来局面を生成する処理を行い、

生成された前記未来局面を、前記思考ゲームをプレイするプレイヤーに提示する処理を行う

ステップを含む思考支援処理をコンピュータに実行させるプログラム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本開示は、思考支援システムおよび思考支援方法、並びにプログラムに関し、特に、プレイヤーが思考することに対する弊害となることを回避して思考支援を行うことができるようにした思考支援システムおよび思考支援方法、並びにプログラムに関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、人工的にコンピュータ上などで人間と同様の知能を実現させる技術である AI (Artificial Intelligence) を相手として、プレイヤーは、チェスや将棋、囲碁などのような様々なターン制の思考ゲームを興じることができる。

【0003】

ところで、このような複雑な思考ゲームにおいて、プレイヤーが、例えば、将棋の定跡や手筋などのような指し手の指針となる専門的な知識が乏しい初心者である場合、対局中に「次に、どう指せばいいのかが全くわからない」という状態に陥り易くなる。このような状態が対局中に継続すると、プレイヤーが、一手一手に対して思考することによる負担が大きくなるため、対局を続けるためのモチベーションを低下させてしまうことが想定される。さらには、プレイヤーが、思考ゲームを楽しむというレベルに到達することができず、その思考ゲームそのものに対する興味を失うことが多くなることも想定される。

【0004】

そこで、このようなプレイヤーの思考を支援するために、対局用の AI とは別に、思考支援用の AI を利用することが期待されている。

【0005】

例えば、特許文献 1 には、所定のタイミングで、対局中の局面に応じた指針情報をリアルタイムで提供することで、将棋や囲碁などの遊戯に対する興味を維持向上させることができる情報提供装置が開示されている。

10

20

30

40

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2005-334200号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

ところで、例えば、トッププロのレベルに到達するほど進化している将棋用のAIを利用して、安直に、候補となる手を初心者に対して教えるような支援を行った場合、プレイヤーから「考える楽しみ」を奪ってしまうことが懸念される。このように、プレイヤーが自身で思考することに対して弊害となるような支援を行うと、プレイヤーが思考することを放棄してしまい、将棋を学習することに対して悪影響を及ぼすことになる恐れがある。

10

【0008】

本開示は、このような状況に鑑みてなされたものであり、プレイヤーが思考することに対する弊害となることを回避して、思考する余地を残すように思考支援を行うことで、プレイヤーに適切な思考負荷を与え、プレイヤーの学習効果を高めるものである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本開示の一側面の思考支援システムは、所定のルールに従って、ゲーム進行の単位であるターンが交互に行われ、各ターンにおけるゲーム内容が反映されることによって局面が進んでいくターン制の思考ゲームにおいて、現在の局面から、少なくとも2ターン以上の所定数先の局面である未来局面を生成する処理を行う支援処理部と、前記支援処理部により生成された前記未来局面を、前記思考ゲームをプレイするプレイヤーに提示する処理を行う未来局面提示処理部とを備える。

20

【0010】

本開示の一側面の思考支援方法またはプログラムは、所定のルールに従って、ゲーム進行の単位であるターンが交互に行われ、各ターンにおけるゲーム内容が反映されることによって局面が進んでいくターン制の思考ゲームにおいて、現在の局面から、少なくとも2ターン以上の所定数先の局面である未来局面を生成する処理を行い、生成された前記未来局面を、前記思考ゲームをプレイするプレイヤーに提示する処理を行うステップを含む。

30

【0011】

本開示の一側面においては、所定のルールに従って、ゲーム進行の単位であるターンが交互に行われ、各ターンにおけるゲーム内容が反映されることによって局面が進んでいくターン制の思考ゲームにおいて、現在の局面から、少なくとも2ターン以上の所定数先の局面である未来局面を生成する処理が行われ、未来局面を、思考ゲームをプレイするプレイヤーに提示する処理が行われる。

【発明の効果】

【0012】

本開示の一側面によれば、プレイヤーが思考することに対する弊害となることを回避して、思考する余地を残すように思考支援を行うことで、プレイヤーに適切な思考負荷を与え、プレイヤーの学習効果を高めることができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本技術を適用した思考支援システムの第1の実施の形態の構成例を示すブロック図である。

【図2】思考支援システムにおける表示画面の一例を示す図である。

【図3】思考支援処理を説明するフローチャートである。

【図4】本技術を適用した思考支援システムの第2の実施の形態の構成例を示すブロック図である。

【図5】本技術を適用したコンピュータの一実施の形態の構成例を示すブロック図である

50

。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、本技術を適用した具体的な実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。

【0015】

<思考支援システムの第1の構成例>

【0016】

図1は、本技術を適用した思考支援システムの第1の実施の形態の構成例を示すブロック図である。

10

【0017】

図1において、思考支援システム11は、操作内容取得部12、応手情報取得部13、局面情報生成部14、支援用AI処理部15、対局画面表示処理部16、未来局面列挙処理部17、未来局面表示処理部18、および表示制御部19を備えて構成される。また、思考支援システム11は、操作内容取得部12が局面情報生成部14および未来局面表示処理部18に接続され、応手情報取得部13が局面情報生成部14に接続され、局面情報生成部14が支援用AI処理部15および対局画面表示処理部16に接続され、対局画面表示処理部16、未来局面列挙処理部17、および未来局面表示処理部18が表示制御部19に接続される接続構成となっている。

20

【0018】

思考支援システム11は、所定のルールに従って、ゲーム進行の単位であるターンが交互に行われ、各ターンにおけるゲーム内容が反映されることによって局面が進んでいくターン制の思考ゲームをプレイするプレイヤーが対戦を行う際に、プレイヤー自身が思考することに対して弊害とならないように、思考する余地を残すように思考支援を行うことができる。これにより、思考支援システム11は、プレイヤーに適切な思考負荷を与え、プレイヤーの学習効果を高めることができる。

【0019】

例えば、将棋を例として説明すると、思考支援システム11は、プレイヤー自身の思考によって決定すべき次の一手を提示するのではなく、次の一手よりも数手先まで進んだ駒の配置を表す局面（以下、未来局面と称する）を求めて、複数パターンの未来局面を提示する。これにより、思考支援システム11は、プレイヤー自身による次の一手の思考を促すような思考支援を行うことができる。以下、本実施の形態では、将棋を例に説明を行うが、思考支援システム11によるプレイヤーに対する思考支援は、将棋に限定されることはない。

30

【0020】

例えば、思考支援システム11は、プレイヤーが、ネットワークを介して対局相手と将棋を対局する際に、プレイヤーの指し手に対する対局相手の応手を反映した現在の局面に対し、複数パターンの未来局面を提示することができる。

【0021】

ここで、本実施の形態では、操作者であるプレイヤーによる駒の操作を「指し手」と称し、対局相手による駒の操作を「応手」と称する。なお、応手には、対局相手が先手の場合の最初の一手が含まれる。このように、将棋においてプレイヤーおよび対局相手により交互に行われる駒の操作が、ターン性の思考ゲームにおけるターンごとのゲーム内容に対応する。また、思考支援システム11が未来局面を求める基となる局面を、現在の局面と称し、現在の局面には、最新の一手（指し手または応手）が適用された局面の他、プレイヤーおよび対局相手による一手目が指される前の対局開始時における初期状態の局面も含まれる。

40

【0022】

操作内容取得部12には、例えば、プレイヤーが、キーボードやマウス、タッチパネルなどのような操作装置（図示せず）に対する操作を行うと、その操作に従った操作信号が供

50

給される。そして、操作内容取得部 1 2 は、操作信号に基づいて、プレイヤーにより入力された操作内容として、プレイヤーが指した一手を示す指し手情報（プレイヤーが動かした駒の種類や位置など）を取得し、局面情報生成部 1 4 に供給する。また、操作内容取得部 1 2 が取得した指し手情報は、図示しない通信装置により、ネットワークを介して対局相手側に送信される。

【 0 0 2 3 】

応手情報取得部 1 3 には、図示しない通信装置により、ネットワークを介して対局相手側から送信されてくる通信データが供給される。そして、応手情報取得部 1 3 は、通信データに基づいて、対局相手が指した一手を示す応手情報（対局相手が動かした駒の種類や位置など）を取得し、局面情報生成部 1 4 に供給する。なお、対局相手が先手の場合、応手情報には一手目の情報が含まれる。

10

【 0 0 2 4 】

局面情報生成部 1 4 は、操作内容取得部 1 2 から供給される指し手情報に基づいて、プレイヤーの指し手を反映した局面を表す局面情報を生成し、対局画面表示処理部 1 6 に供給する。同様に、局面情報生成部 1 4 は、操作内容取得部 1 2 から供給される応手情報に基づいて、対局相手の応手を反映した局面を表す局面情報を生成し、対局画面表示処理部 1 6 に供給する。また、局面情報生成部 1 4 は、対局相手の応手情報に基づいて生成した局面情報を、支援用 A I 処理部 1 5 にも供給する。

【 0 0 2 5 】

支援用 A I 処理部 1 5 は、プレイヤーの思考を支援するための将棋用の A I を実行する処理を行う。例えば、支援用 A I 処理部 1 5 は、局面情報生成部 1 4 から供給される局面情報に基づいた現在の局面に対し、複数の手筋を探索して、その中から所定の評価値以上となった所定数の次の一手（候補手）を選択する。さらに、支援用 A I 処理部 1 5 は、現在の局面から所定数の候補手をランダムに組み合わせることで、数手先までの手を反映させた駒が配置された複数パターンの未来局面を表す未来局面情報を生成し、未来局面列挙処理部 1 7 に供給する。

20

【 0 0 2 6 】

このとき、支援用 A I 処理部 1 5 は、所定数の候補手それぞれに対応して、異なる数手先ごとに複数パターンの未来局面を求めることができる。また、支援用 A I 処理部 1 5 は、プレイヤー側の指し手が反映された状態の局面を求める場合には、例えば、対局相手の応手が反映された現在の局面から奇数手先までの手を反映させた未来局面を求める。一方、支援用 A I 処理部 1 5 は、対局相手側の応手が反映された状態の局面を求める場合には、例えば、対局相手の応手が反映された現在の局面から偶数手先までの手を反映させた未来局面を求める。

30

【 0 0 2 7 】

例えば、プレイヤー側の指し手が反映された状態の局面を求める場合、支援用 A I 処理部 1 5 は、対局相手の応手が反映された現在の局面を基に、N 個の候補手それぞれに対して、5 手先までの手を反映させた N パターンの未来局面と、その 5 手先よりも先に進んだ 9 手先までの手を反映させた N パターンの未来局面とを求めることができる。従って、この場合、支援用 A I 処理部 1 5 は、5 手先の未来局面を表す N 個の未来局面情報と、9 手先の未来局面を表す N 個の未来局面情報とを生成することになり、2 × N 個の未来局面情報を未来局面列挙処理部 1 7 に供給する。

40

【 0 0 2 8 】

対局画面表示処理部 1 6 は、局面情報生成部 1 4 から供給される局面情報に基づいて、プレイヤーが対局相手と対局している対局中の局面を、図 2 の対局中局面表示領域 3 2 に表示させる対局中局面表示画像を生成する処理を行い、その対局中局面表示画像を表示制御部 1 9 に供給する。

【 0 0 2 9 】

未来局面列挙処理部 1 7 は、支援用 A I 処理部 1 5 から供給される複数の未来局面情報それぞれに基づいた複数の未来局面を、図 2 の未来局面列挙領域 3 3 に列挙して表示させ

50

る未来局面列挙画像を生成する処理を行い、その未来局面列挙画像を表示制御部 19 に供給する。また、未来局面列挙処理部 17 は、プレイヤーの要求に応じて未来局面を段階的に列挙することができる。例えば、未来局面列挙処理部 17 は、プレイヤーによる 1 回目の思考支援が要求されたときに、N パターンの 9 手先の未来局面を列挙し、プレイヤーによる 2 回目の思考支援が要求されたときに、N パターンの 5 手先の未来局面を追加的に列挙することができる。

【0030】

なお、未来局面列挙処理部 17 が一度に列挙する未来局面のパターンの個数 N、即ち、支援用 AI 処理部 15 が生成する未来局面のパターン数 N は、任意に設定することができる。例えば、支援用 AI 処理部 15 が 1 パターンの未来局面を生成し、未来局面列挙処理部 17 が 1 パターンだけの未来局面を表示するようにしてもよい。

10

【0031】

未来局面表示処理部 18 は、支援用 AI 処理部 15 により求められた複数の未来局面のうちの 1 つを、図 2 の未来局面表示領域 34 に表示させる未来局面表示画像を生成する処理を行い、その未来局面表示画像を表示制御部 19 に供給する。例えば、図 2 の未来局面列挙領域 33 に列挙されている複数の未来局面のうち、プレイヤーが何れかの 1 つを選択する操作を行うと、操作内容取得部 12 は、その未来局面がプレイヤーにより選択されたという操作内容を取得する。そして、操作内容取得部 12 が、プレイヤーにより選択された未来局面を未来局面表示処理部 18 に通知すると、未来局面表示処理部 18 は、その未来局面を表示させるための未来局面表示画像を生成して表示制御部 19 に供給する。

20

【0032】

表示制御部 19 は、対局画面表示処理部 16、未来局面列挙処理部 17、または未来局面表示処理部 18 による処理に応じて、図示しないディスプレイに対して表示信号を出力し、図 2 の表示画面 31 を表示する表示制御を行う。

【0033】

ここで、図 2 を参照して、表示制御部 19 による表示制御に従って表示される表示画面の一例について説明する。なお、図 2 では、将棋の盤面上の駒の表示は省略されている。

【0034】

図 2 に示すように、表示画面 31 には、対局中局面表示領域 32、未来局面列挙領域 33、および、未来局面表示領域 34 が配置されている。例えば、思考支援システム 11 では、未来局面列挙領域 33 が、表示画面 31 の上側のほぼ半分の領域に配置され、対局中局面表示領域 32 が、表示画面 31 の下側のほぼ半分の領域における右側に配置され、未来局面表示領域 34 が、表示画面 31 の下側のほぼ半分の領域における左側に配置されるようなレイアウトを採用することができる。

30

【0035】

対局中局面表示領域 32 には、局面情報生成部 14 により生成された局面情報に基づいて、プレイヤーが対局相手と対局している対局中の局面（盤面）である対局中局面表示画像が表示される。例えば、プレイヤーは、対局中局面表示領域 32 に表示されている盤面上の駒に対する操作を行うことで、自身が思考した一手を思考支援システム 11 に入力することができる。

40

【0036】

未来局面列挙領域 33 には、支援用 AI 処理部 15 により生成された複数の局面情報それぞれに基づいて、プレイヤーの思考を支援するための複数の未来局面（盤面）が列挙された未来局面列挙画像が表示される。図 2 に示す例では、N パターンの 5 手先の未来局面 41a - 1 乃至 41a - N が未来局面列挙領域 33 の下側に横一列に表示されている。そして、N パターンの 9 手先の未来局面 41b - 1 乃至 41b - N が、それぞれ対応する N パターンの 5 手先の未来局面 41a - 1 乃至 41a - N の上方に横一列に表示されている。

【0037】

また、未来局面列挙領域 33 に表示される複数の未来局面 41 のうち、未来局面表示領域 34 に表示することをプレイヤーにより選択された未来局面 41 には、選択されているこ

50

とを強調して表すユーザインタフェースが表示される。図2の例では、未来局面41b-3が選択され、そのことを表す太枠がユーザインタフェースとして表示されている。なお、図示していないが、何手先の未来局面が表示されているかをプレイヤーが容易に認識することができるように、未来局面列挙領域33および未来局面表示領域34の一部に、表示されている未来局面が何手先か（例えば、9手先、5手先など）を表示してもよい。

【0038】

未来局面表示領域34には、未来局面列挙領域33に表示される未来局面41a-1乃至41a-Nおよび未来局面41b-1乃至41b-Nの中から、プレイヤーにより選択された1つの未来局面を表す未来局面表示画像が表示される。

【0039】

なお、対局中局面表示領域32、未来局面列挙領域33、および未来局面表示領域34には、下側がプレイヤー側となり、上側が対局相手側となるように盤面が表示される。また、対局中局面表示領域32および未来局面表示領域34において、盤面の右下方に表示される矩形は、プレイヤーの持ち駒が表示される領域であり、盤面の左上方に表示される矩形は、対局相手の持ち駒が表示される領域である。

【0040】

このように、表示画面31では、対局中局面表示領域32に表示される対局中局面表示画像と、未来局面表示領域34に表示される未来局面表示画像とが、横に並んで同じ大きさとなるように表示制御が行われる。そして、対局中局面表示領域32および未来局面表示領域34の上方に、未来局面41a-1乃至41a-Nおよび未来局面41b-1乃至41b-Nが列挙されるように未来局面列挙領域33に表示される。このような表示画面31により、プレイヤーは、未来局面列挙領域33において小さく列挙されていた未来局面の中から、所望の未来局面を未来局面表示領域34に表示させ、対局中の局面と見比べながら次の一手を思考することができる。

【0041】

なお、表示画面31のレイアウトは、図2に示す表示例に限定されることなく、プレイヤー自身の思考を促すような様々なレイアウトを採用することができる。

【0042】

以上のように構成される思考支援システム11は、支援用AI処理部15により生成された未来局面を表示（提示）することで、未来局面を見たプレイヤーは、次にどのような一手を指すか思考することになる。特に、思考支援システム11では、支援用AI処理部15により5手先または9手先のように、少なくとも2手以上先の未来局面を生成するので、例えば、次の一手を直接的に提示するようなシステムよりも、プレイヤーが思考する余地を残すことでプレイヤーに適切な思考負荷を与え、プレイヤー自身による思考を促すことができる。

【0043】

一般的に、直接過ぎる思考支援を行うことによって、プレイヤーの自己効力感が阻害されてしまい、学習意欲を低減させることが知られている。このような思考支援による悪影響を解決する支援方法として、本願発明者らは、間接指導に注目した研究を行い、間接指導を受けることにより答えや解き方を尋ねるのではなく、自力で回答を目指すようになるという結果を得ている。

【0044】

従って、思考支援システム11は、次の一手を提示するのではなく、少なくとも2手以上先の未来局面を提示することで、プレイヤーが思考する余地を残し、プレイヤーが思考することに対する弊害となることを回避して、プレイヤーに適切な思考負荷を与えるという、より良好な思考支援を行うことができる。これにより、プレイヤー自身が次の一手を思考するという「考える楽しみ」を残すことができ、将棋を学習しようとするモチベーションを向上させるとともに、プレイヤーの学習効果を高めることができる。

【0045】

また、思考支援システム11は、複数パターンの未来局面を列挙することで、それらの

10

20

30

40

50

未来局面の中から、もっとも有利な局面をプレイヤー自身が思考することになり、例えば、評価の最も高い1つの局面を提示するよりも思考を促すことができる。また、思考支援システム11は、例えば、9手先の未来局面となるまでの手筋を提示するのではなく、5手先の未来局面および9手先の未来局面を提示することで、それぞれの未来局面に進むまでの手筋をプレイヤーに思考させることができる。このように、思考支援システム11は、次の一手の思考をプレイヤー自身に促すことで、プレイヤーの将棋に対する興味の維持および向上を図るとともに、プレイヤーの学習効果を高めることができる。

【0046】

また、思考支援システム11は、複数パターンの未来局面とともに、それらの評価値を提示してもよい。これにより、プレイヤーは、それぞれの未来局面について、なぜ評価が高いまたは低いのかを検討することができ、より最善の一手を思考することを支援することができる。

10

【0047】

また、思考支援システム11は、将棋などのように、交互に局面を進行させる思考ゲームの思考支援を行う際に、例えば、プレイヤーの指し手に対する応手が反映された現在の局面から奇数手先（上述したように、5手先または9手先など、プレイヤーの指し手が適用された状態）となる未来局面をプレイヤーに提示することで、プレイヤーは、思考支援システム11による思考支援によって、相手側ではなく自身側の思考を容易に行うことができる。また、逆に、応手が反映された現在の局面から偶数手先となる未来局面を提示することで、プレイヤーが対局相手側の立場に立って思考を行う場合の支援、つまり、対局相手がどのような応手をするかについての思考支援を行うこともできる。

20

【0048】

< 思考支援処理 >

【0049】

次に、図3を参照して、思考支援システム11において実行される思考支援処理の一例について説明する。

【0050】

例えば、プレイヤーが思考支援システム11を使用して、ネットワークを介して対局相手と将棋を始める操作を行うと処理が開始される。

【0051】

ステップS11において、操作内容取得部12は、例えば、対局中局面表示領域32に表示されている駒に対してプレイヤーが操作を行うに応じて、その操作内容として、プレイヤーの指し手情報を取得する。そして、操作内容取得部12は、取得したプレイヤーの指し手情報を、局面情報生成部14に供給する。

30

【0052】

ステップS12において、局面情報生成部14は、ステップS11で操作内容取得部12から供給される指し手情報に基づいて、プレイヤーの指し手を反映した局面を表す局面情報を生成し、対局画面表示処理部16に供給する。そして、対局画面表示処理部16は、局面情報生成部14により生成された局面情報に基づいた局面を表示するための対局中局面表示画像を対局中局面表示領域32に表示させる。

40

【0053】

ステップS13において、応手情報取得部13は、図示しない通信装置から供給される通信データに基づいて、対局中局面表示領域32に表示されている局面に応じて対局相手が入力した応手を表す応手情報を取得する。そして、応手情報取得部13は、取得した対局相手の応手情報を、局面情報生成部14に供給する。

【0054】

ステップS14において、局面情報生成部14は、ステップS13で応手情報取得部13から供給される応手情報に基づいて、対局相手の応手を反映した局面を表す局面情報を生成し、対局画面表示処理部16に供給する。そして、対局画面表示処理部16は、局面情報生成部14により生成された局面情報に基づいた局面を表示するための対局中局面表

50

示画像を対局中局面表示領域 3 2 に表示させる。このとき、局面情報生成部 1 4 は、対局相手の応手を反映した局面を表す局面情報を、支援用 A I 処理部 1 5 にも供給する。

【 0 0 5 5 】

ステップ S 1 5 において、支援用 A I 処理部 1 5 は、ステップ S 1 4 で局面情報生成部 1 4 から供給される局面情報に基づいて、現在の局面から 5 手先までの手を反映させた N パターンの未来局面、および、現在の局面から 9 手先までの手を反映させた N パターンの未来局面を生成する。

【 0 0 5 6 】

ステップ S 1 6 において、操作内容取得部 1 2 は、プレイヤーによる 1 回目の思考支援の要求が行われたか否かを判定する。例えば、操作内容取得部 1 2 は、未来局面の表示を指示するユーザインタフェース（図示せず）に対してプレイヤーによる操作が行われたことを示す操作信号が供給されると、プレイヤーによる 1 回目の思考支援の要求が行われたと判定する。

10

【 0 0 5 7 】

ステップ S 1 6 において、操作内容取得部 1 2 が、プレイヤーによる 1 回目の思考支援の要求が行われていないと判定した場合、処理はステップ S 1 1 に戻り、以下、同様の処理が繰り返して行われて、将棋の対局が進められる。一方、ステップ S 1 6 において、操作内容取得部 1 2 が、プレイヤーによる 1 回目の思考支援の要求が行われたと判定した場合、処理はステップ S 1 7 に進む。

【 0 0 5 8 】

ステップ S 1 7 において、支援用 A I 処理部 1 5 は、ステップ S 1 5 で生成した 9 手先までの手を反映させた N パターンの未来局面それぞれを表す N 個の未来局面情報を未来局面列挙処理部 1 7 に供給する。そして、未来局面列挙処理部 1 7 は、N 個の未来局面情報に基づいて、N パターンの 9 手先の未来局面を列挙して表示させる未来局面列挙画像を生成して表示制御部 1 9 に供給する。これにより、表示制御部 1 9 は、未来局面 4 1 b - 1 乃至 4 1 b - N が未来局面列挙領域 3 3 に列挙して表示されるように表示制御を行う。

20

【 0 0 5 9 】

ステップ S 1 8 において、未来局面表示処理部 1 8 は、未来局面列挙領域 3 3 に表示されている未来局面 4 1 b - 1 乃至 4 1 b - N の中から、プレイヤーにより何れかが選択されると、プレイヤーにより選択された未来局面を表示するための未来局面表示画像を生成する。そして、未来局面表示処理部 1 8 は、生成した未来局面表示画像を表示制御部 1 9 に供給し、表示制御部 1 9 は、プレイヤーにより選択された未来局面が未来局面表示領域 3 4 に表示されるように表示制御を行う。

30

【 0 0 6 0 】

ステップ S 1 9 において、操作内容取得部 1 2 は、プレイヤーによる 2 回目の思考支援の要求が行われたか否かを判定する。例えば、操作内容取得部 1 2 は、ステップ S 1 6 でプレイヤーによる 1 回目の思考支援の要求が行われたと判定されたのに続いて、プレイヤーにより次の一手が指されないまま、再度、未来局面の表示を指示するユーザインタフェース（図示せず）に対する操作が行われた場合、プレイヤーによる 2 回目の思考支援の要求が行われたと判定する。

40

【 0 0 6 1 】

ステップ S 1 9 において、操作内容取得部 1 2 が、プレイヤーによる 2 回目の思考支援の要求が行われていないと判定した場合、処理はステップ S 1 1 に戻り、以下、同様の処理が繰り返して行われて、将棋の対局が進められる。一方、ステップ S 1 9 において、操作内容取得部 1 2 が、プレイヤーによる 2 回目の思考支援の要求が行われたと判定した場合、処理はステップ S 2 0 に進む。

【 0 0 6 2 】

ステップ S 2 0 において、支援用 A I 処理部 1 5 は、ステップ S 1 5 で生成した 5 手先までの手を反映させた N パターンの未来局面それぞれを表す N 個の未来局面情報を未来局面列挙処理部 1 7 に供給する。そして、未来局面列挙処理部 1 7 は、N 個の未来局面情報

50

それぞれに基づいたNパターンの5手先の未来局面を、既に表示されているNパターンの9手先の未来局面とともに表示させる未来局面列挙画像を生成する。そして、未来局面列挙処理部17は、生成した未来局面列挙画像を表示制御部19に供給し、表示制御部19は、図2に示したように、未来局面41a-1乃至41a-Nおよび未来局面41b-1乃至41b-Nが未来局面列挙領域33に列挙して表示されるように表示制御を行う。

【0063】

ステップS21において、未来局面表示処理部18は、ステップS18の処理と同様に未来局面表示画像を生成し、表示制御部19は、プレイヤーにより選択された未来局面が未来局面表示領域34に表示されるように表示制御を行う。

【0064】

ステップS21の処理後、処理はステップS11に戻り、以下、プレイヤーおよび対局相手による対局が終了するまで同様の処理が繰り返して行われる。

【0065】

以上のように、思考支援システム11は、プレイヤーが思考支援を希望するときに未来局面を表示(提示)して、プレイヤー自身が次の一手を考えることを促すことができる。また、思考支援システム11は、1回目の思考支援では、より先に進んだ9手先の未来局面を表示し、2回目の思考支援では、9手先よりも手前の5手先の未来局面を表示することで、より直接的な思考支援を極力回避することができ、プレイヤー自身による思考を積極的に促すことができる。もちろん、思考支援システム11は、未来局面を常に列挙または提示していてもよい。

【0066】

また、思考支援システム11が提示する未来局面は、上述したような5手先および9手先に限定されることなく、例えば、プレイヤーが次の一手を思考するのに適切な所定数先のものを用いることで、より良好な思考支援を行うことができる。さらに、思考支援システム11が思考支援を行う回数、即ち、思考支援システム11が未来局面を提示する回数も2回に限られることはない。例えば、思考支援システム11は、1回だけ未来局面を提示したり、3回以上の未来局面を段階的に、9手先、7手先、5手先などのように提示したりしてもよい。なお、3回以上の未来局面が段階的に行われる場合、上述したステップS16乃至S19に準じた処理が繰り返して行われる。

【0067】

さらに、思考支援システム11は、将棋が詰んだ状態となる未来局面が生成された場合には、その未来局面を提示してもよい。これにより、思考支援システム11は、詰みまでの手筋をプレイヤーに思考させることができる。

【0068】

なお、図3を参照して説明した思考支援処理の一例は、プレイヤーが先手の場合を示しており、例えば、対局相手が先手の場合には、ステップS13から処理が開始される。また、プレイヤーおよび対局相手により一手目が指される前の対局開始時から思考支援を行う場合には、ステップS11の処理が行われる前に、初期状態の局面を基に未来局面が生成されて提示される。

【0069】

< 思考支援システムの第2の構成例 >

【0070】

思考支援システム11は、上述したようにネットワークを介した対局に利用するのに限定されることなく、例えば、支援用AI処理部15とは別に、プレイヤーと対局するための対局用AI処理部を備え、プレイヤーと対局を行うようにしてもよい。

【0071】

図4を参照して、本技術を適用した思考支援システムの第2の実施の形態の構成例について説明する。なお、図4に示す思考支援システム11Aにおいて、図1の思考支援システム11と共通する構成については、同一の符号を付し、その詳細な説明は省略する。

【0072】

10

20

30

40

50

図4に示すように、思考支援システム11Aは、操作内容取得部12、局面情報生成部14、支援用AI処理部15、対局面表示処理部16、未来局面列挙処理部17、未来局面表示処理部18、表示制御部19、および対局用AI処理部20を備えて構成される。即ち、図4に示す思考支援システム11Aは、図1の応手情報取得部15に替えて、対局用AI処理部20を備える点で、図1の思考支援システム11と異なる構成となっている。

【0073】

対局用AI処理部20は、プレイヤーと対局するための将棋用のAIを実行する処理を行う。例えば、対局用AI処理部20には、操作内容取得部12が取得した指し手情報が供給される。そして、対局用AI処理部20は、支援用AI処理部15とは異なる将棋用のアルゴリズムに基づいて、指し手情報に従ったプレイヤーの一手を反映させた局面に対し、複数の手筋を探索して、最も高い評価値となった次の一手（最善手）を応手として決定する。そして、対局用AI処理部20は、プレイヤーの指し手に対して応手を反映させた駒が配置された局面を表す局面情報を生成し、局面情報生成部14に供給する。なお、対局用AI処理部20が先手となってもよく、この場合、プレイヤーによる指し手が行われる前に、対局用AI処理部20が一手目を反映させた駒が配置された局面を表す局面情報を生成することができる。

10

【0074】

このように、思考支援システム11Aは、対局用AI処理部20によりプレイヤーと対局するとともに、支援用AI処理部15によりプレイヤーに対する思考の支援を行うことができる。

20

【0075】

そして、思考支援システム11Aは、例えば、支援用AI処理部15により求められた未来局面とは異なる対局中の局面を対局用AI処理部20が生成することができるので、プレイヤーが思考することに対するモチベーションの維持を図ることができる。また、対局用AI処理部20と支援用AI処理部15の強さのレベル（棋力）を、プレイヤーの強さに合わせて更新することで、プレイヤーのモチベーションを維持することができる。

【0076】

なお、思考支援システム11は、将棋や囲碁、チェスなどの他、プレイヤーが対局する相手と交互に局面を進行させるような様々なターン制の思考ゲームにおける思考支援に利用することができる。例えば、思考支援システム11は、複数人で順番に進行する双六やカードゲームなどの思考ゲームにも適用することができ、1回のターンにおいて複数の手順（例えば、複数枚のカードを出す）を行うようなゲーム内容にも対応することができる。

30

【0077】

また、思考支援システム11は、例えば、所定のルールに従って局面が進行する思考ゲームであれば、上述したような思考ゲームに限定されることなく、例えば、氷上のチェスと称されるカーリングや、その他の戦略的な思考が必要とされるスポーツにも適用することができる。つまり、思考支援システム11は、プレイヤーの意図に反するようなミス（不確定要素）が発生する思考ゲームにも適用することができる。さらに、思考支援システム11は、十分に信頼できる予測器（例えば、株ロボットなど）のように複数の未来局面を提示して、現在の状況から将来の状況を予測する仕組み（例えば、株取引予想）などを理解するための思考支援に適用してもよい。

40

【0078】

なお、上述のフローチャートを参照して説明した各処理は、必ずしもフローチャートとして記載された順序に沿って時系列に処理する必要はなく、並列的あるいは個別に実行される処理（例えば、並列処理あるいはオブジェクトによる処理）も含むものである。また、プログラムは、1のCPUにより処理されるものであっても良いし、複数のCPUによって分散処理されるものであっても良い。

【0079】

また、上述した一連の処理（思考支援方法）は、ハードウェアにより実行することもで

50

きるし、ソフトウェアにより実行することもできる。一連の処理をソフトウェアにより実行する場合には、そのソフトウェアを構成するプログラムが、専用のハードウェアに組み込まれているコンピュータ、または、各種のプログラムをインストールすることで、各種の機能を実行することが可能な、例えば汎用のパーソナルコンピュータなどに、プログラムが記録されたプログラム記録媒体からインストールされる。

【0080】

図5は、上述した一連の処理をプログラムにより実行するコンピュータのハードウェアの構成例を示すブロック図である。

【0081】

コンピュータにおいて、CPU (Central Processing Unit) 101, ROM (Read Only Memory) 102, RAM (Random Access Memory) 103は、バス104により相互に接続されている。

10

【0082】

バス104には、さらに、入出力インタフェース105が接続されている。入出力インタフェース105には、キーボード、マウス、マイクロホンなどよりなる入力部106、ディスプレイ、スピーカなどよりなる出力部107、ハードディスクや不揮発性のメモリなどよりなる記憶部108、ネットワークインタフェースなどよりなる通信部109、磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク、或いは半導体メモリなどのリムーバブルメディア111を駆動するドライブ110が接続されている。

【0083】

以上のように構成されるコンピュータでは、CPU101が、例えば、記憶部108に記憶されているプログラムを、入出力インタフェース105及びバス104を介して、RAM103にロードして実行することにより、上述した一連の処理が行われる。

20

【0084】

コンピュータ (CPU101) が実行するプログラムは、例えば、磁気ディスク (フレキシブルディスクを含む)、光ディスク (CD-ROM (Compact Disc-Read Only Memory), DVD (Digital Versatile Disc) 等)、光磁気ディスク、もしくは半導体メモリなどよりなるパッケージメディアであるリムーバブルメディア111に記録して、あるいは、ローカルエリアネットワーク、インターネット、デジタル衛星放送といった、有線または無線の伝送媒体を介して提供される。

30

【0085】

そして、プログラムは、リムーバブルメディア111をドライブ110に装着することにより、入出力インタフェース105を介して、記憶部108にインストールすることができる。また、プログラムは、有線または無線の伝送媒体を介して、通信部109で受信し、記憶部108にインストールすることができる。その他、プログラムは、ROM102や記憶部108に、あらかじめインストールしておくことができる。

【0086】

なお、本実施の形態は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、本開示の要旨を逸脱しない範囲において種々の変更が可能である。

【符号の説明】

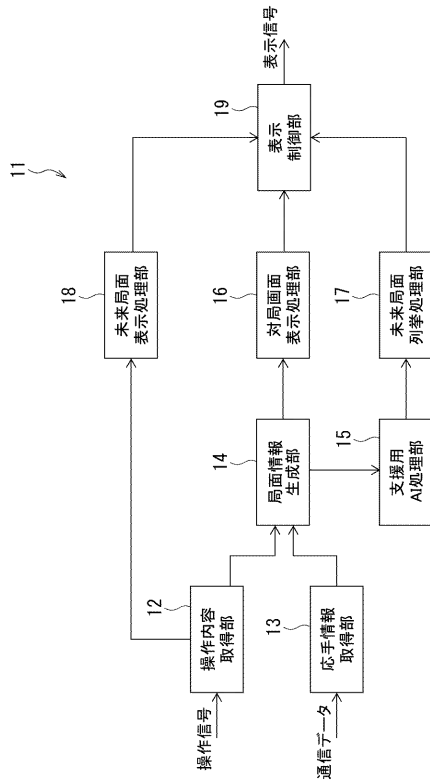
40

【0087】

11 思考支援システム, 12 操作内容取得部, 13 応手情報取得部, 14 局面情報生成部, 15 支援用AI処理部, 16 対局画面表示処理部, 17 未来局面列挙処理部, 18 未来局面表示処理部, 19 表示制御部, 20 対局用AI処理部, 31 表示画面, 32 対局中局面表示領域, 33 未来局面列挙領域, 34 未来局面表示領域, 41a-1乃至41a-Nおよび41b-1乃至41b-N 未来局面

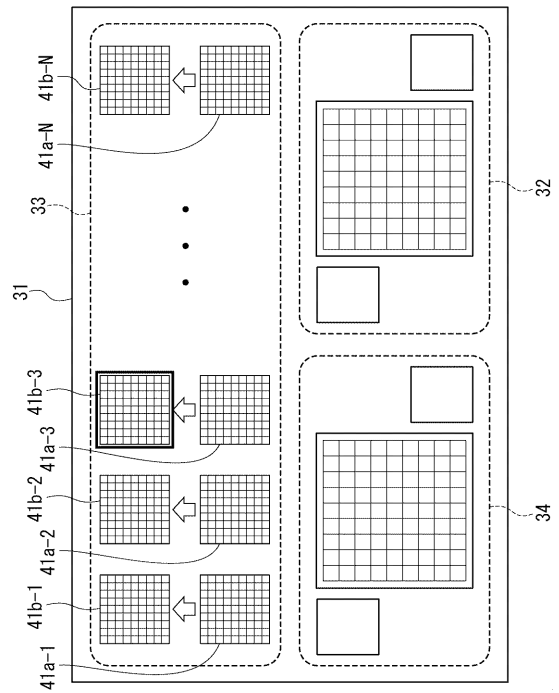
【図 1】

Fig. 1



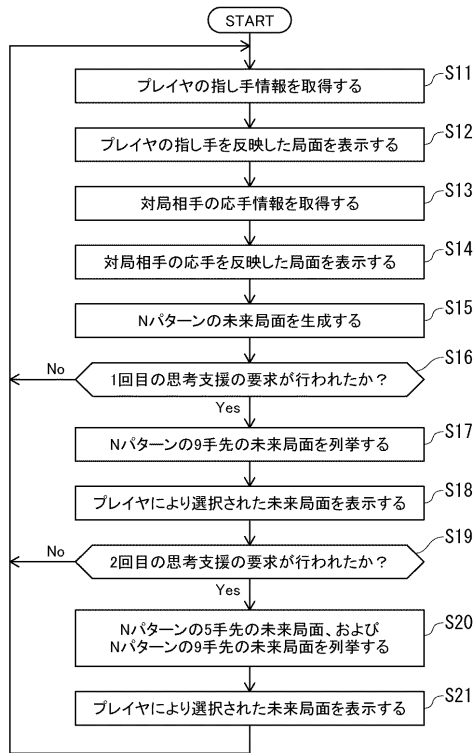
【図 2】

Fig. 2



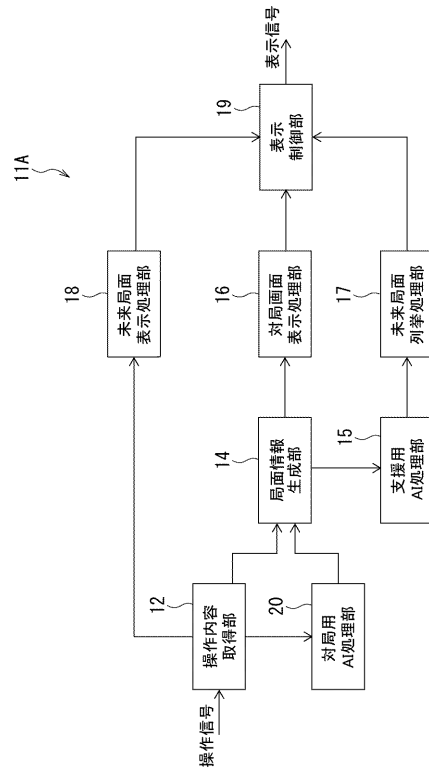
【図 3】

Fig. 3



【図 4】

Fig. 4



【 図 5 】

Fig. 5

