

1.はじめに

遺伝的アルゴリズム^① (Genetic Algorithms, 以下GA) は, 人工生命, 人工知能などの研究分野で使用されているが, GAを使ったソフトを開発しようとする初心者にとって, 適切な参考図書も少なく, 解こうとする問題に適したGAの手法を選ぶのは非常に困難といえる。それぞれの手法が何に適用できるかを学習するには, GAを実際に使ってみることが最良である。もし, それを支援できれば効果的な学習支援となる。そこで, 本研究では, KJ法, ISM法を用いて分類したGAの知識を用い, 初心者の学習を支援するシステムの構築を目的とする。

2.システム構成

本研究ではGAの学習を支援するシステムを構築する。システムの構成図を図1に示す。

目的のシステムは, 情報選別モジュール, GAのモデル, 出力変換モジュール, そして, 学習者のモデルの4つからなる。

・情報選別モジュール

学習者の入力を受け取り, 学習者が要求する情報をGAのモデルから選択する。同時に関連項目も取り出す。そして, 出力変換モジュールへ情報を渡す。このとき渡す情報は, 選別された情報, その情報の関連項目, そして, 何を要求したかという情報, つまり学習履歴である。

・GAのモデル

学習支援を行うために, GAの基本的な知識をモデル化した。以後このモデルのことをGAのモデルと呼ぶ。

・出力変換モジュール

選別された情報はここで表示する。その際, 学習者のモデルから学習履歴を受け取り, それをもとに関連項目の表示, 非表示を決定する。ただし, 第1回目のみ関連項目も通常どおり表示される。

・学習者のモデル

出力変換モジュールから渡された学習履歴をデータベース化し, 出力変換モジュールが関連項目の表示, 非表示を決定する。

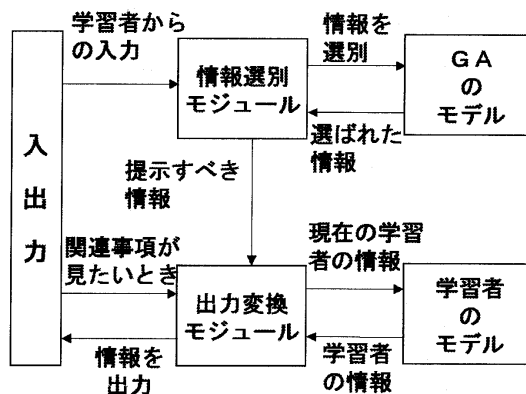


図1. システム構成図

3. KJ法とISM法による分類

ISM^② (Interpretive Structural Modeling) は, グラフ理論の基本的概念を系統的に適用することにより, いろいろな要素間の相互関係パターンを, 多階層有向グラフ (multi-level digraph) として図示するものである。

入力用のメニューを作成するためGAの基本的知識から, 73個の要素を抽出, ISMによる分類を行うことにした。まずKJ法^③で分類することにした。その結果21個のラベル群ができ, 基本的知識の構造を理解することができた。

次に, KJ法によって作られた21種類のラベル群を, 「内包する」という関係性でISMを用い構造分析を行う。知識の構造を明らかにし, それに基づいたメニューを作成した。結果を図2に示す。

*Construction of a Support System for Learning Genetic Algorithms.

[†]Takeshi MIURA

[‡]Ikuo MATSUDA

Nippon Institute of Technology 4-1 Gakuendai,
Miyashiro-Machi Minamisaitama-gun,
Saitama-ken 345-8501 JAPAN

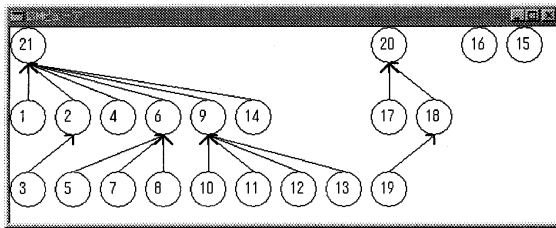


図 2.KJ 法の結果を ISM で構造分析した結果

学習する知識に、前提になる知識があるならば、それを先に学習すれば、学習効率があがるはずである。そのため、情報選別モジュールで情報を選別する際に、学習者が要求してきた情報の関連項目も取り出すようにした。それには、抽出した要素 73 個について、「前提知識」という関係性で構造分析を行う必要がある。実際に ISM にかける際、分析しやすいよう、KJ 法によってできたグループを基に、3つのブロックに分けた。3つのブロックは「選択と戦略」、「交叉と突然変異」、「GAにおける遺伝子の扱い方」にわけてあり、それぞれ 21, 24, 28 の要素を持っている。ISM で構造分析した結果、GA の基本的な知識におけるそれぞれの要素の前後関係がわかった。ここでは一部のみ (図 3) 掲載する。

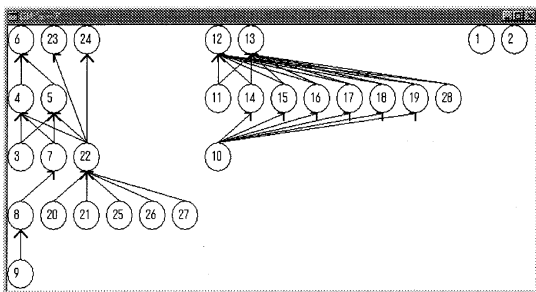


図 3. ISM による分析結果 (選択と戦略)

4. 出力変換モジュールと学習者モデル

出力変換モジュールは情報選別モジュールから渡された情報を、学習者モデルに基づいて変換する。

学習者モデルは、人が「モノを忘れる」という点に着目し設けたものである。学習履歴を記録し、出力変換モジュールにおいて、渡された情報が学習者にとって、必要か不必要かを判断する材料として設定した。

学習時に同じ関連項目を何度も提示することは非効率である。これを回避するには、学習履歴をデータベース化し、それをもとに情報を変換していけば可能である。これは、関連項目の大量表示を避けるという役割も持っている。具体的には、選別された情報の関連項目を、以前に参照したことがあるかどうかを調べる。以前に参照したことがあれば、出力変換モジュールは選別された情報のみ通常どおり表示し、関連項目に関しては情報を非表示にする。もう一つの要因として、最終参照時間がある。ごく最近参照したことがあるならば、非表示にし、期間が空いているならば、情報は普通に表示する。これら学習者モデルでデータベース化してある情報をもとに、出力変換モジュールは関連項目の表示、非表示を決定する。なお、学習者が非表示の関連項目を見たい場合、随時表示する。このとき入力受付は出力変換モジュールが行う。

5. まとめと今後の課題

本システムでは GA の基本的知識を、KJ 法と ISM 法で分類し、ISM の結果に基づいたメニュー、関連項目の選別に活用している。これにより効率の良い学習支援が可能になった。

次に今後の課題として、学習者モデルの問題がある。システムを使うたびに学習履歴を蓄積していく構造上、逆に学習者があまり使用しない場合、出力変換モジュールにおいて、関連項目の大量表示を抑えるという効果が薄れてしまう。現在、この解決策はまだ見つかっていない。また、どれくらいの期間が空いたとき関連項目の再表示を行うかなど、決定していない部分があるため、今後それらの決定などもしていきたい。

参考文献

- [1] 北野宏明:「遺伝的アルゴリズム」, 産業図書株式会社, 1993
- [2] 田村坦乃:「大規模システム モデリング・制御・意思決定」, 株式会社昭光堂, 1986
- [3] 川喜田二郎:「発想法 創造性開発のために」, 中央公論社, 1967
- [4] 三浦 武, 松田郁夫:「GA の学習支援システムの構築」, 1999 情報処理学会前期全国大会発表