

AIの対話形受講計画生成システムへの一応用

黒野 洋史 山田 真也 羽賀 隆洋

愛知工業大学

AI的、かつ、対話的手法を応用して、各学年毎に、週間受講計画を生成できるシステムと、そのOPS83言語による実現方法について報告をする。学生の要望を明確化するにあたり、学年毎に質問の方法を変えている。これにより、学年毎に違った対応が可能である。そして、Q-A法を取り入れたことによって、学生自身も要望を明確にすることができるようになろう。また、受講計画の生成においては、関係データベースの概念、探索木の枝刈りの手法、等を考慮に入れている。

A Q A System Applying AI Techniques
to Make Lecture Plans

Kurono Hiroshi Yamada Shinya Haga Takahiro

Aichi Institute of Technology

In this paper, a lecture-planning system using the various AI-techniques totally is discussed. And the system is trialy constructed by OPS83, which is one of the rule-based AI languages.

The system is realized in dialogue-type (i.e., Q-A type), because of the convenience to consider the demands of students, i.e., sensitivities, which are strongly expected in many AI-fields and will be largely developed soon.

1 まえがき

大学生は講義を受ける準備として、各学年の前期・後期において、講義要項から各自の要望、かつ、進級または卒業に必要な条件を満たした週間受講計画を作成しなければならない。このような受講計画の要望作成法は、学生によって千差万別となろう。そこで、今回、学生の要望を明確にするために、人工知能の手法を取り入れた受講計画システムを構成しようとするものである。その特長を以下に示す：

- (1) 講義要項、進級・卒業のために必要な規程、等の変更に対応が簡単である。
- (2) 教員が学習効果を考慮して様々の指示を行い易い。
- (3) 学生の要望を学生自身が明確にしなが、その要望に沿った計画を作成するのに大変役立つ、等。

特に(3)については、感性の扱いにもつながるものである。感性の人工知能への応用が最近取り上げられており、今後の発展が期待されるものの1つであるが、しかし、感性の扱いは実用の段階には至っていないといえよう。従って、当面は従来の種々の手法を総合的に取り入れ、その後に効果の大きいもの、新しく開発されるべき手法等を順次明らかにしていくことになるだろう。なお、本システムは、感性(要望)を扱い易くするために対話型(Q-A)とし、AI用言語OPS83により試作される。

2 システムの構想

システムは、以下の手順(1)・・・手順(5)の順に処理を行うものとする。

手順(1) 初期設定：

講義要項(科目名、曜日・時間、必修・選択の区別、等)のWM(ワーキングメモリ)への読み込み。

手順(2) 要望の指示：

教員からの種々の指示、及び学生の既知の要望のWMへの読み込み。

例：後々に受講する科目のために、あらかじめ受講しておくべき科目の指示とその必要度の指定。

例：取れる限りの全ての科目を受講したい。逆に、進級または、卒業するために必要最低限の受講だけしたい、等。

例：前期に集中して受講して後期には楽をしたい。又、その逆で、後期に集中して受講する。

手順(3) Q-A：

学生が質問に回答しながら自身の要望をシステムに伝え、かつ、明確化する。

手順(4) (部分)計画の生成：

システムは、手順(3)の学生の質問の答えを考慮して、その要望に出来るだけ沿った(部分)計画をtree上に生成発展させ、それらの(部分)計画の得点などと共にWMに格納する。ただし、ルート(初期節点)は全ての必須科目が、割り当てられた(部分)計画とする。又、生成においてはtreeの枝刈りを行う。

例：出来るだけ多く受講したいときあるコマで開講されているならば、そのコマを非受講にする枝はそれ以後生成しない、等。

手順(5) 完成した計画の提示と判定：

完成した週間受講計画が生ずれば、要望等に対する上位いくつかを学生に示す。その内、満足できるものがあれば終了する。提示された内容に満足出来ない場合、今までに提示された計画以外の範囲に限定して、手順(3)～手順(5)を繰り返す。但し、その限定の結果、可能な計画が存在しなくなった場合、学生に要望の変更の必要性、その原因となる項目等を指示する。

なお、特に手順(3)と関連して、以下のQ-A法を考慮していきたいと考えている：

- (1) 各科目の要望を7(又は、5)段階で答えてもらう、(2) それ以前の単位取得状況の考慮、(3) 高々3科目程度に対する要望の順位付け、(4) 教員からの指導項目の提示、(5) 学年、前・後期毎によるQ-Aの適性化、(6) 矛盾した要望に対する適切なコメントの提示、等。

3 システムの実現

システムの実現に当たっては、特に以下の項目の考慮、実現法が重要であろう。

- (1) 要望の表現法、学生の要望の引き出し方法。
- (2) (部分)計画の表現法、生成法、及び、WM量の制約への配慮。
- (3) 手順(5)における既に提示されたかどうかの記憶法、及び、限定された範囲内での手順(3)～手順(5)の実行法。

これらの実現は、当面次のようにする：

(1) 基本要望はそのほとんどを7段階で表記する。又、ある要望に対しては、順位付けをする、等。それら、及び、単位数等の組み合わせにより複雑な要望に対して、関係DB(データベース)において用いられている関係表を構成し、WM内に記憶する。

(2) (部分)計画をtreeの節点に対応させ〔(部分)計画1→(部分)計画2〕によって生成させる。ここに、計画2は計画1から未定の部分を1ヶ所のみ確定させて得られることを表す。又、記憶量、及び、処理の簡略化のために(部分)計画は各曜日ごとに分離して扱い、最後の完成させた計画生成段階でのみ結合させる。

(3) (部分)計画の静的評価による枝刈りを行う。

例：木の生成において、明らかに要望に沿わない場合は節点を生成しない。又、出来るだけ多く取得したい場合あるコマで選択科目を全く取らないような計画は生成しない、等。

(4) 既に提示されたかどうかは当面単純な方法(全て記憶しておく)とする。

(5) 矛盾した回答・要望が生ずれば、システムからその原因項目、関連性等を示すが、当面明らかに判定されるものに限る。

例：卒業できる最低限の受講にするとおいて、各選択科目の要望度を最高の7としている、等。

4 使用例

以下に、WM内の若干の情報例及び使用例等を示す。なお、ここでは3年の情報のみとしている。

(講義要項例)

	1	2	3	4
月	情報通信工学実験1 全(専門B1.0)	情報通信工学実験1 全(専門B1.0)	電磁波工学 前(専門D2.0) 制御工学2 後(専門E2.0)	
火	制御工学1 前(専門E2.0) 画像情報工学 後(専門B2.0)	倫理学 全(人文 4.0)	情報処理基礎 前(専門C2.0) 情報通信網工学 後(専門E2.0)	ソフトウェア工学 前(専門C2.0)
水	電気工学概論 後(専門B2.0)	伝送回路 前(専門D2.0) 音響・音声情報工学 後(専門D2.0)	オペレーティングシステム 前(専門C2.0) データベース論 後(専門C2.0)	
木	情報通信工学実験2 全(専門D1.0)	情報通信工学実験2 全(専門D1.0)	電子デバイス2・3 前(専門B2.0) 電子回路工学3 後(専門B2.0)	情報伝送工学 前(専門D2.0)
金	情報通信工学実験3 全(専門D1.0)	情報通信工学実験3 全(専門D1.0)		
土	電子回路工学2 全(専門B2.0) 電子通信計測 後(専門D2.0)	法学 全(社会 4.0)		

・同じコマに2つ以上の必修科目はないものとする。あった場合は、データミスとして終了する。

- ・同じコマに必修科目と選択科目はないものとする。あった場合は、データミスとして終了する。
- ・月～金曜までは4時限、土曜日は2時限目までとする。
- ・教職課程の科目はないものとする。

単位数例

・必修科目		・選択科目					
専門	前 6.0	専門	前 12.0	人文	前 0.0	社会	前 0.0
	後 2.0		後 14.0		後 0.0		後 0.0
	全 6.0		全 0.0		全 4.0		全 4.0
	計 14.0		計 26.0		計 4.0		計 4.0

進級単位数

専門	14.0	(max. = 40.0)
人文	0.0	(max. = 4.0)
社会	0.0	(max. = 4.0)

進級ぎりぎりの単位数	最低値	14.0
総単位のコマの関係上可能な単位数	最高値	48.0

人文・社会について、最低値は今までに取得した単位によって変動する。

得点（静的評価値）

要望度と単位数をどの程度満たしているかの目安の点であり、関係表に与えられ、活用される。

- ・全ての学科の単位数が進級単位数を満たしている時 +30点
- ・全体の単位数によって -30 ~ +30点
- ・専門学科の単位数によって -15 ~ +15点
- ・人文（社会）学科の単位数によって -10 ~ +10点

順位付け

科目数の多いものを分類して、順位を付けることによって、処理を楽にしている。

例：専門において全体を5つに分類している。ただし、ここではAは入っていない。

(A. 基礎) B. 電気電子 C. 情報処理 D. 通信 E. システム

この中で希望順位を決定する。それによって、

1位 4点、2位 3点、3位 2点、4位 1点。

が各々要望度に加算される。

関係表例

番号	学年	曜日	時限	学期	必選	単位数	学科	関係科目	科目名	優先度
58	3	月	1	全期	必修	1.0	専門	電気電子	情報通信工学実験1	10
59	3	月	2	全期	必修	1.0	専門	電気電子	情報通信工学実験1	10
60	3	月	3	前期	選択	2.0	専門	通信関係	電磁波工学	5
61	3	月	3	後期	選択	2.0	専門	システム	制御工学2	5
62	3	火	1	前期	選択	2.0	専門	システム	制御工学1	5
63	3	火	2	全期	選択	4.0	人文	*	倫理学	5
64	3	火	3	前期	必修	2.0	専門	情報処理	情報処理基礎	10
65	3	火	4	前期	選択	2.0	専門	情報処理	ソフトウェア工学	5
66	3	火	1	後期	選択	2.0	専門	情報処理	画像情報工学	5
67	3	火	3	後期	必修	2.0	専門	システム	情報通信網工学	10

68	3	水	2	前期	選択	2.0	専門	通信関係	伝送回路	5
69	3	水	3	前期	選択	2.0	専門	情報処理	オペレーティングシステム	5
70	3	水	1	後期	選択	2.0	専門	電気電子	電気工学概論	5
71	3	水	2	後期	選択	2.0	専門	通信関係	音響・音声情報工学	5
72	3	水	3	後期	選択	2.0	専門	情報処理	データベース論	5
73	3	木	1	全期	必修	1.0	専門	通信関係	情報通信工学実験2	10
74	3	木	2	全期	必修	1.0	専門	通信関係	情報通信工学実験2	10
75	3	木	3	前期	選択	2.0	専門	電気電子	電子デバイス2・3	5
76	3	木	4	前期	必修	2.0	専門	通信関係	情報伝送工学	10
77	3	木	3	後期	選択	2.0	専門	電気電子	電子回路工学3	5
78	3	金	1	全期	必修	1.0	専門	情報処理	情報通信工学実験3	10
79	3	金	2	全期	必修	1.0	専門	情報処理	情報通信工学実験3	10
80	3	土	1	前期	必修	2.0	専門	電気電子	電子回路工学2	10
81	3	土	2	全期	選択	4.0	社会	*	法学	5
82	3	土	1	後期	選択	2.0	専門	通信関係	電子通信計測	5

番号1～59、83～97には、他の学年の講義要項が入っているが、ここでは省略している。

実行例

あなたの学年を入力して下さい(1-4)

anser--->3

- ・ここでは3年としている
- これよりデータのチェックを開始します
- ・ここでは次のようなものがないかチェックしています
- ・同じコマに2つ以上の必修科目がないか
- ・同じコマに必修と選択科目がないか
- ・もしあった場合はデータミスとして終了する

初期設定開始

- ・ここでいくつかの関係表がWM内にできる

講義の取り方についていくつか質問します

番号を入力して下さい

進級できる 1 2 3 4 5 6 7
 単位数だけ 1 1 1 1 1 1 1 取れるだけ取る
 取れればいい

anser--->5

どこで集中して取りたいですか

番号を入力して下さい

- (1) 全期で平均して取る
- (2) 前期で集中して取る
- (3) 後期で集中して取る
- (0) 特に指定しない

anser--->1

専門選択科目についていくつか質問します

講義の取り方はつぎのいずれに当たりますか?(1-7)

進級できる 1 2 3 4 5 6 7
 単位数だけ 1 1 1 1 1 1 1 取れるだけ取る
 取れればいい

anser--->6

この関係科目のなかで取りたいと思うものから

順にならべて下さい

(0) 特に指定しない

(1) 電気電子

(2) 情報処理

(3) 通信関係

(4) システム

1 番目 --- > 1

(2) 情報処理

(3) 通信関係

(4) システム

2 番目 --- > 2

(3) 通信関係

(4) システム

3 番目 --- > 3

(4) システム

4 番目 --- > 4

電気電子科目について質問します

講義の取り方はつぎのどれに当たりますか？ (1-7)

番号を入力して下さい

進級できる 1 2 3 4 5 6 7

単位数だけ 取れるだけ取る

取ればばいい

answer --- > 7

この関係科目の中で是非取りたい、取ってみたい

取りたくない絶対取らないと思う科目はありますか (Y/N)

answer --- > Y

それはどの科目ですか？ (番号を入力して下さい)

70. 電気工学概論 (水. 1時限. 後期. 2. 0単位)

75. 電子デバイス2・3 (木. 3時限. 前期. 2. 0単位)

77. 電子回路工学3 (木. 3時限. 後期. 2. 0単位)

上の3個から選んで下さい

月曜日は4個の受講パターンがあります。

火曜日は4個の受講パターンがあります。

水曜日は8個の受講パターンがあります。

木曜日は1個の受講パターンがあります。

金曜日は1個の受講パターンがあります。

土曜日は2個の受講パターンがあります。

これより総合得点NO. 1の結果を出力します。

総合得点 = 88.34 単位数 = 36

月曜日は、

前期 1. 情報通信工学実験1 2. 情報通信工学実験1 3. 電磁波工学 4. 無

後期 1. 情報通信工学実験1 2. 情報通信工学実験1 3. 制御工学2 4. 無

火曜日は、

前期 1. 制御工学1 2. 無 3. 情報処理基礎 4. ソフトウェア工学

後期 1. 無 2. 無 3. 情報通信網工学 4. 無

水曜日は、

前期 1. 無 2. 伝送回路 3. 無 4. 無

後期 1. 無 2. 音響・音声情報工学 3. データベース論 4. 無

木曜日は、

前期 1. 情報通信工学実験2 2. 情報通信工学実験2 3. 電子デバイス2・3 4. 情報伝送工学

後期 1. 情報通信工学実験2 2. 情報通信工学実験2 3. 電子回路工学3 4. 無

金曜日は、

前期 1. 情報通信工学実験3 2. 情報通信工学実験3 3. 無 4. 無

後期 1. 情報通信工学実験3 2. 情報通信工学実験3 3. 無 4. 無

土曜日は、

前期 1. 電子回路工学2 2. 無 3. 無 4. 無

後期 1. 電子通信計測 2. 無 3. 無 4. 無

これでいいですか？(Y/N)

answer---> N

これより総合得点NO. 2の結果を出力します。

総合得点 = 85.82 単位数 = 34

月曜日は、

前期 1. 情報通信工学実験1 2. 情報通信工学実験1 3. 電磁波工学 4. 無

後期 1. 情報通信工学実験1 2. 情報通信工学実験1 3. 無 4. 無

火曜日は、

前期 1. 制御工学1 2. 無 3. 情報処理基礎 4. ソフトウェア工学

後期 1. 無 2. 無 3. 情報通信網工学 4. 無

水曜日は、

前期 1. 無 2. 伝送回路 3. 無 4. 無

後期 1. 無 2. 音響・音声情報工学 3. データベース論 4. 無

木曜日は、

前期 1. 情報通信工学実験2 2. 情報通信工学実験2 3. 電子デバイス2・3 4. 情報伝送工学

後期 1. 情報通信工学実験2 2. 情報通信工学実験2 3. 電子回路工学3 4. 無

金曜日は、

前期 1. 情報通信工学実験3 2. 情報通信工学実験3 3. 無 4. 無

後期 1. 情報通信工学実験3 2. 情報通信工学実験3 3. 無 4. 無

土曜日は、

前期 1. 電子回路工学2 2. 無 3. 無 4. 無

後期 1. 電子通信計測 2. 無 3. 無 4. 無

これでいいですか？(Y/N)

answer---> Y

終了します

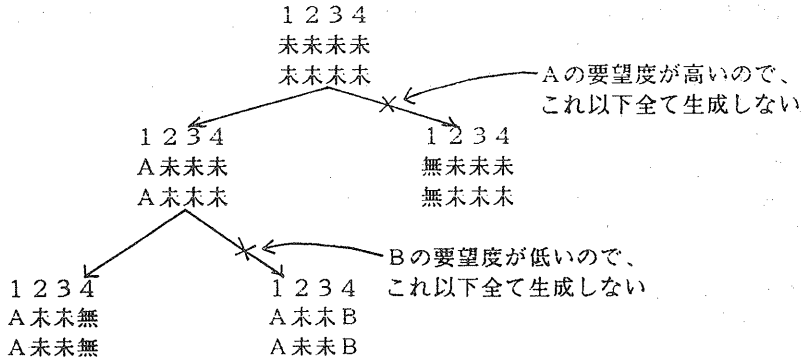
・今のところは、得点NO. 5まで見られるようにしている。

(参考) treeによる生成と枝刈りの例:

次の順に、次の2つの科目が対応したとする。

科目名	要望度	曜日	時間	学期
A	8	α	1	全期
B	1	α	4	全期

α 曜日



5 むすび

本システムは、1学科4学年(前・後期)に対しての試作である。使用言語は、OPS83であり、現在約400個のルールからなる。

今後、以下の課題が、より拡充される必要がある。

(1) 質問の仕方の適性化、要望のより適切な扱い、等。

例: 専門科目の分類方法において、ハード・ソフトによる分類、計算機・通信・システム等の関係科目による分類など複数の視点によって要望を扱う。

さらに、本文の枠を大きくはみ出るであろうが、

(2) 各学科全学年への拡張。

(3) 講義要項自体の不備の指摘、改訂、生成、等も可能にすること。

等、の問題点も残されている。

(参考文献)

- (1) 福田、神尾: "OPS83プログラミングテクニック": パーソナルメディア(1990)
- (2) 大須賀: "データベースと知識ベース": オーム社(1989)
- (3) Nilsson: "人工知能の原理": 日本コンピュータ協会(昭61)
- (4) 上野: "エキスパートシステム": オーム社(昭61)
- (5) 志村: "人工知能": オーム社(1989)
- (6) 田中、下井: "エキスパートシステム構築の方法": パーソナルメディア(昭62)
- (7) 小谷、吉川、柿木、森田: "コンピュータ将棋": サイエンス社(1990)
- (8) 有馬、石村: "多変量解析のはなし": 東京図書刊(1987)
- (9) 上林: "データベース": 昭晃堂(昭61)
- (10) 平尾: "関係データベースシステム": 近代科学(1986)