

知識工学的手法を用いた

2L-1

旅行案内システムの試作

北村壽秀，藤田 悟，斉藤忠夫，猪瀬 博  
(国 鉄) (東京大学 工学部)

1. はじめに

近年、情報処理装置の高性能化、価格の低廉化は著しく、簡単なデータベースを用いた旅行案内システムが旅行会社を中心に構築され、実用化されつつある。しかし、それらのシステムにおいては、情報を検索したい時に、使用者は検索の過程を予め決められており、明確な目的と条件を提示しなければならず、曖昧な目的には答えられない点や、辞書引き的操作が多い点など、必ずしも使いやすいシステムではない。

そこで、このような問題を解決するため、旅行案内システムに、知識工学的手法を用いることを検討し、東北・上越新幹線の列車ダイヤに関する案内システムを試作したので、それについて報告する。

2. 試作システムの概要

2-1 システムの構成

試作システムの全体構成を図-1に示す。試作システムは、構文・意味解析部、対話理解部、辞書からなる対話理解のためのインタフェースと、知識ベース、推論機構を備えたシステム本体とから構成されている。

対話理解のためのインタフェースは、21個の文法規則と170語の辞書、及び意味解析と対話理解のための関数より、構成されている。システム本体の知識ベースは、データベースとシソーラスより構成されており、データベースに格納されるデータとして、東北・上越新幹線の駅名24駅と列車231本、運賃・料金表、上越新幹線の4駅周辺の観光地情報20件などが用意されている。

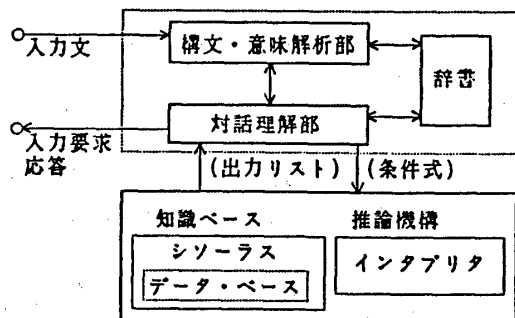


図-1 試作システムの全体構成

2-2 システムの知識表現

列車ダイヤ、観光地情報などの知識はすべて「H-net

et」と呼ばれる知識表現を用いている。H-netを用いた理由として、次の2点を挙げることができる。

- ① ある概念に対する事実(外延)と原理(内包)がそれぞれ明確に記述でき、演繹的推論と帰納的推論の両方を扱うことができる。
- ② 概念の集合を「世界」として表現するが、この「世界」自体が階層構造を持つものとして定義できるため、システム内部での情報の階層構成という問題が簡単に解決される。

前述したデータは、それぞれの読み込み関数により、H-net上に展開され、シソーラスとともに知識ベースを構成する。観光地は、その最寄り駅の概念の要素として表現した。

2-3 システムの機能

旅行案内システムにおける利用形態を図-2のように仮定し、旅行が決定されるまでの過程において、試作システムでは、次の2点の機能を持たせることにした。

- 1. 東北・上越新幹線の列車ダイヤの情報をもとにした、目的(目的地)が明確な場合の列車の設定及び、運賃・料金の提示機能。
- 2. 上越新幹線沿線の観光地の情報をもとにした、観光地に関する情報の検索機能。

また、列車を検索する時は、希望の日時に運転される列車を確認し、指定席料金の計算時には、シーズン料金(繁忙期、閑散期、通常期)を確認して、これらを提示する機能などが付加されている。

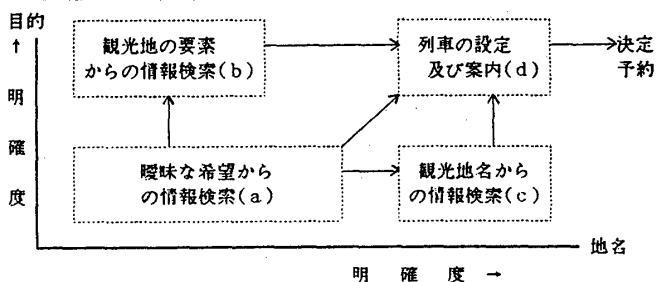


図-2 旅行案内システムの利用形態

2-4 システムの推論機構

推論機構は、HNRL (H-net Representation Language)の基本関数、及びそれをもとに作成した様々な関数より実現され、対話理解部や外部から条件式(リスト)が与えられると、知識ベース内の知識により、それを解

釈し、結論を導く。

列車ダイヤと観光地に関する検索は、情報の定義されている世界のなかに search という関数を適用することで実現する。たとえば、「とき403」号が浦佐駅を何時に発車するかの検索例を次に示す。未確定部分に\*印を挿入することにより、その情報を検索できる。

```
world名 (search 上位のconcept名
          '( structure node の要素 ))
(例) Joetsu_down (search 'table
                   '( Toki403 Urasa * * ))
      → ((Toki403 Urasa 10 17 ))
```

search関数は、一種の unificationを行う関数であるが、トップダウンおよびボトムアップの両方向からのリンクをたどることにより、効率の良い検索を実現している。この search 関数と他の関数を組み合わせることにより、各種機能が実現できる。

次に、システム内のシソーラスを用いた観光地の検索の例と観光地名からの検索の例を図-3 と図-4 に示す。検索時間は、search関数で、0.2秒である。

```
-> (point_search 'Tsuru)
    → (Taigenta_Canyon Yuzawa_Onsen Akaya_Ko
        Sarugakyo_Onsen Minakami_Onsen)
-> (search 'Kinrin '(Gokoku_Jinja * ))
    → ((Gokoku_Jinja Niigata_Suizokukan)
        (Gokoku_Jinja Aizu_Yaichi_Kinenkan)
        (Gokoku_Jinja Niigata_Sakyu))
-> (point_search_w 'Turi 'Echigo_Yuzawa)
    → (Taigenta_Canyon Yuzawa_Onsen)
```

図-3 観光地の検索例 (駅名は略した)

```
-> (point_searchs '(Turi tanoshii)
    → (Taigenta_Canyon (Echigo_Yuzawa))
-> (point_searchs '(tanoshii hoyochi)
    → (Joganji_Onsen (Nagaoka))
```

図-4 シソーラスを用いた検索例

### 3. 自然言語によるインタフェース

列車を検索、または予約する場合には、乗車月日と時間、乗車区間、列車名、切符の種類と枚数(人数)の5項目の情報を、自然言語から得られる意味構造より抽出し、検索可能な条件式が完成するまでユーザに問い返しを行う。この過程において、本システムでは、いかに正しく構文解析を行なうか、ということが主眼点ではなく、意味解析の過程で得られた情報をもとに、ユーザの目的の達成のため、どのようにして問題解決するかが重要となる。これを実現することにより、ユーザの負担は大きく軽減される。次にその実行例を示す。

- (1) いらっしゃいませ、御用件は何ですか?  
# 明日 郡山まで行きたい。  
→ ((8 2 nil) nil (Ueno Koriyama) nil t)
- (2) 何時ごろ、郡山駅に着きたいのですか?  
# 午後 3時までに行きたい。  
→ ((8 2 15) nil (Ueno Kotiyama) nil t)  
 \ (check\_run\_tec '( \* Koriyama 14 \* ) '(8 2))  
 → ((Yamabiko121 Koriyama 14 57)  
 (Yamabiko57 Koriyama 14 21))  
 \ (search 'table '(Yamabiko121 Ueno \* \* ))  
 → ((Yamabiko121 Ueno 13 30))
- (3) 上野駅 13時 30分発、郡山駅 14時 57分着のやまびこ121号はいかがいですか?  
# もう少し早いのはありませんか?  
→ ((8 2 15) (next) (Ueno Koriyama) nil aruka?)  
 \ (search 'table '(Yamabiko57 Ueno \* \* ))  
 → ((Yamabiko57 Ueno 13 00))
- (4) 上野駅 13時 00分発、郡山駅 14時 21分着のやまびこ57号はいかがいですか?  
# それでいいです。  
→ ((8 2 15) (Yamabiko57) (Ueno Koriyama) nil hai)  
 \ (search 'starting '(Yamabiko57 \* \* ))  
 → ((Yamabiko57 Ueno 21))
- (5) 上野駅 21番線 13時 00分発、郡山駅 14時 21分着やまびこ57号ですね。自由席ですか?  
# 指定を下さい。  
→ ((8 2 15) (Yamabiko57)  
 (Ueno Koriyama) (shitei\_seki\_ken) t)  
 \ (charge? '(Ueno Koriyama)  
 '(shitei\_seki\_ken) '(8 2))
- (6) 上野から郡山までの運賃は、4,100円 3日間有効で指定席の料金は、3,700円で合計して 7,800円になります。  
# なぜですか?  
→ ((8 2 15) (Yamabiko57)  
 (Ueno Koriyama) (shitei\_seki\_ken) ?)  
 \ (charge\_rule '(8 2))
- (7) 8月 2日 金曜日は繁忙期の料金となります。

図-5 試作システムの実行例

### 4. おわりに

試作システムは、旅行案内システムとしては不十分なものであるが、以下のような点を確認することができた。

- (1) H-netのような知識表現を用いて、列車ダイヤや観光地情報を階層的に蓄積・記憶する場合でも、システムの検索機能を充実させることにより、ユーザにそれを意識させる必要を最小限におさえることができる。
- (2) 観光地ポイントに関するシソーラス(知識体系)を用いることにより、旅行先に関する曖昧な検索にも答えることができる。
- (3) 利用列車の設定から予約までの過程に対話理解のインタフェースを付加することにより、自然な対話を通じて、ユーザの目的を達成させることができる。  
今後、実用システムを目指し、列車の設定と観光地の案内を統一的に扱えるシステムにしてゆきたいと考えている。

### (参考文献)

- 1). 堀, 斉藤, 猪瀬: "帰納的推論の記述に有用な知識表現の一提案", 情報学会論文誌, Vol.24, No.1, pp72-79 (1983)