

児童図書館読書相談エキスパートシステム

田中芳彦・ 杉本重雄** 田畑孝一**

・CSK総合研究所
**図書館情報大学

ビュアなプロダクションシステムに基づき、児童向きの読書相談エキスパートシステムのプロトタイプ(ルール数89)をマイクロコンピュータ上で作成した。エキスパートシステムとのコミュニケーションをよりよくするために、'A Production System with Audio-Visual Aids'と呼ぶ新たなエキスパートシステムの構築法を提案し、読書相談システムの再設計を行っている。

ビュアなプロダクションシステムに付加した Audio-Visualデータベースには、ユーザによって評価されるべきルール中の命題に対応する視聴覚表現が入っている。視聴覚表現の情報に基づき、ビデオディスクレコーダ、テレビモニタ、スピーカを含む視聴覚機器を介してシステムはユーザと対話する。

A Reading Advisory Expert System for Children's Libraries
(in Japanese)

by Yoshihiko TANAKA(CSK Reserch Institute),
Sigeo SUGIMOTO and Koichi TABATA
(University of Library and Information Science)

We have build a prototype of expert system which helps children to select books to be read. It has 89 rules on a pure production system using a micro-computer.

In order to achieve better man-machine communication, we have redesigned the expert system, proposing new methodology of building expert systems called "A production System with Audio-Visual Aids". An audio-visual data base joined to a pure production system has audio-visual versions of the propositions in production rules to be evaluated by a user. Based on informations in audio-visual versions the system communicates with a user through audio-visual equipments, including a video-disc recoder, a T. V. monitor and a loudspeaker, connected to a micro-computer.

1. はじめに

市民生活の多様化と人々の余暇時間の増大に従って、現代の公立図書館には、かつての資料の倉庫から、地域の情報センタ、生涯教育の援助機関としての役割が期待され始めている。これらのニーズに答えるべく、近年の公立図書館のOA化には目ざましいものがある。しかし、その中心は図書館の業務管理部門であって、レファレンス等のユーザーサービス部門のOA化は、図書検索システムを除いて、実用化の段階に至っていない。しかも、図書検索システムも業務用ツールとしての性格が強いため、一般利用者への配慮が十分ではない。すなわち図書分類と検索システムについての専門知識なしには使用出来ないのが現状である。

我々は、エキスパートシステムの手法を用いることにより、利用者の読書ニーズから希望図書を推し測る読書相談システムを構想し、特に児童図書館向けのコンサルタント型読書相談システムのプロトタイプを実現した¹⁾。

又この経験を基に、視聴覚情報をコミュニケーションの手段に取り入れた Production System with Audio-Visual aids による構築法を提案し、それに基づくシステムを作成している。

2. 読書相談の知識と形式化

本システムが対象とする分野は、一般にフロアワークと呼ばれる、児童図書館の読書相談業務である。フロアワークとは、図書館の受け付け等に来て、サービスを能動的に求める利用者のみを対象にしたデスクサービスとは対照的に、利用者のいるフロアに出向き、積極的に利用者へ働きかけ、利用者の表情、口調等に現れるその日の気分、興味や、読書履歴、さらには、読書能力等の情報を総合的に判断し、それに最も適した図書を、ワーカーの持つ豊富な図書情報から引き出し、利用者へ提供する業務である。

この、読書相談の課題は、図書館に来館する利用者一人一人の持つ読書欲求、すなわち読書ニーズに適合する図書を利用者の立場に立って紹介することにある。読書相談とは、基本的に、読書欲求の判断とその解決過程として捉えることができるが、本システムでも、読書相談をこの側面から捉えた。

2. 1. 読書相談の知識の概要

読書相談のプロセスは、

- a. 読書欲求情報の収集、獲得
 - b. 読書欲求内容の判断
 - c. 読書欲求の解決
- からなる。

各プロセスは、以下のような知識によって構成されている。

a. 読書欲求情報の収集、獲得の知識

このプロセスの知識には、インタビューの技術に関する知識がある。利用者の年齢、職業に応じた適切な質問、応答、さらには利用者の発言の適切な補正にまで及ぶ、熟練度を要求される知識である。特に、利用者が幼児、児童の場合、読書欲求に対する自覚、及びその表現が不十分である場合が多く、読書欲求についての情報の明確化の技術が重要なものとなる。

b. 読書欲求内容の判断の知識

人間の持つ読書欲求は、個人の生活環境、過去・現在の読書生活に依存する経験的側面と、心身の成長と共に変化していく発達の側面からなる。発達の側面とは、読書能力と、読書興味（読書傾向の発達の变化）からなる。その理解には、児童心理学、発達心理学、及び、それらに基礎をおいた読書科学の知識が必要である²⁾。特に、利用者が幼児等の子供の場合、読書年齢、精神年齢に適した表現形式、内容の本の選択が重要となる。

c. 読書欲求の解決知識

読書欲求は、本の獲得により解決される。読書要求に関する知識とは、解決対象である本についての知識（特に読書分野）と、読書欲求（読書能力と読書興味）とを結び付ける知識である。後者は、業務経験によって獲得、蓄積される知識である。前者の読書分野に関する知識は、利用者が幼児、児童の場合、成人向けの読書分野とは異なった知識（特殊な分野の設定）が必要となる³⁾。

今回のプロトタイプでは、読書相談に関する知識を、読書能力、読書興味、読書分野の3

つの知識分野から整理し、形式化した。(インタビュー、及び読書欲求の経験的側面に関する知識については、システムの実行過程で扱った。)

2.2. 読書相談の各知識の詳細

2.2.1. 読書能力

読書能力は、5つの要素(読みのレディネス、読字力、語い力、文法力、読解力)の総合的な発達能力である。それは、必ずしも実年齢に一致するとは限らない。読書指導の分野では、これを8段階に分け、次のように特徴付けている。

- ①読書前期：未だひらがなが読めない。絵本を読んでくれとせがむ。(4歳頃)
- ②読書レディネス期：文字を覚え始める。お話を聞きたがる。絵本をそら読みする。
(5歳-6歳半)
- ③読書開始期：やさしい本がひとりで読める。(小学校1年1学期終わりまで)
- ④読書習慣形成期：やさしく、かつ長い文章でなければ、読み返さずに読み通せる。
(小学校2年の初めまで)
- ⑤基礎読書力成熟期：文章をなめらかに読み進めることができ、長い文章でも読み通せる。
(小学校3年の終わりまで)
- ⑥読書独立期：自発的に読書をする。目的を持った読書をする。批判的に読書をする。
(小学校5年中頃まで)
- ⑦読書分化期：多読する。自主的に選択して読書する。(中学校2年の初めごろまで)

2.2.2. 読書興味

ここでいう読書興味とは、年齢的に推移していく読書の一般的傾向である。これは、読書能力、知能、経験、読書の目的等から構成され、原則的に次のような方向に発達すると言われている²⁾。読書指導の分野では、この推移を8段階に分け、整理している。(本システムでは小学生までを対象としているため、6段階まであつかった。)

- ①子守歌期：身近の事象の名前を知ろうとする。(2-4歳)
- ②昔話期：「なぜ」、「どうして」を乱発する。(4-6歳)
- ③寓話期：善悪の区別がつく。(6-8歳)
- ④童話期：友達と一緒に遊ぶ。自主的な生活態度が発生する。(8-10歳)
- ⑤物語期：ギャングエイジの年代。(10-12歳)
- ⑥伝記期：人生や自分の性格について悩む。(12-14歳)

2.2.3. 読書分野

児童図書館の分類には、絵本に見られるように、一般の成人用図書館の分類とは異なった配慮が必要である。今回のプロトタイプでは、次のような分類を採用した。

- | | | |
|------------|----------|-----------|
| a. 赤ちゃん絵本 | b. ものの絵本 | c. 物語絵本 |
| d. 図鑑・観察絵本 | e. 知識の絵本 | f. 学習絵本 |
| g. 童話 | h. 知識の本 | i. 実用書 |
| j. 参考書 | k. 科学読み物 | l. 少年少女物語 |
| m. ファンタジー | n. 冒険小説 | o. 推理小説 |
| p. 少年少女文学 | q. 伝記 | r. 人生論 |

2.3. 読書相談の知識の形式化

読書相談のプロセスを次のように形式化した。

A. 読書相談のプロセスを4段階に整理する。

- ①読書能力を判断する。
- ②読書興味を判断する。
- ③読書能力と読書興味に関する事実から、読書分野を推論する。
- ④読書分野と個人的な読書の好み、図書内容の好みに関する事実から、図書情報を選出する。

B. ①-③の事実の獲得においては推論を使用し、④における事実の獲得においては{図書

分野、値}と{図書情報}の間の関数関係を使用する。

C. ①-③の知識は、プロダクションルールで記述する。図1に、プロトタイプのルールの例を示す。

3. プロトタイプ

我々は、児童図書館読書相談エキスパートシステムに関して、次の5条件を考えた。

- (1) 実行環境は、小規模な一般の公立図書館の児童図書室であること。
- (2) 知識ベース構築ユーザとして一般の図書館員を考慮すること。すなわち、知識ベース構築にあたって、コンピュータ、及び知識工学の専門知識を必ずしも要求しない。又、知識工学者のような第三者の助けなしに直接知識ベースを開発できること。
- (3) 一つのシステム上で、複数の知識ベースが開発、実行できること。
- (4) エンドユーザには、ひらがなの全く読めない幼児から、母親のような成人までカバーされていること。
- (5) 児童図書館という特殊性から鑑み、「絵本」のような視覚メディアの情報を処理できること。

以上から、次のことを想定した。

- ① (1)より、実行環境として小型のパーソナルコンピュータを使用すること。
- ② (2)より、
 - 1) 知識ベース構築時の知識の入力、及びシステム実行時の入出力を、自然言語風の日本語で行うこと。
 - 2) 知識表現としてプロダクションルールを採用すること。
 - 3) 入出力等の手続き型知識が、ルール中に簡易な書式で記述できること。
 - 4) 知識ベース管理、修正、更新のためのトレース機能を用意すること。
- ③ (3)より、
 - 1) 一つのシステム上に、知識ベースの開発、実行環境が用意されていること。
 - 2) 知識ベースの開発、実行環境に、対象領域に対する汎用性があること。そのために、両環境と知識ベースの間に独立性があること。
- ④ (4)、(5)より、画像、さらには音声等のマルチメディアな対話環境、及び情報処理環境を用意すること。
- ⑤ 一般のコンサルテーションシステムと同様に、日本語による対話型システム(対話による知識の逐次収集)であること。

本プロトタイプでは、この内、①、②、③、⑤を実現した。図2に、その対話例を示す。プロトタイプの基本構造を図3に示す。本システムは、基本的にプロダクションシステムで構成され、全体は、4つのモジュールからなっている。

推論モジュール

本システムでは、前方推論をベースに後方推論を併用した方式を採用している。又、推論の効率化を図るために、作業記憶内に設置された事実ベースを用い、矛盾した事実の排除、否定的解答による否定的事実の生成(例:「国語が好きですか?」、「いいえ」→登録[国語が嫌いである])を実現している。

ユーザインタフェース・モジュール

質問文生成サブモジュールと出力データ処理サブモジュールからなっている。(出力データ処理実行用のインタプリタは、画像、音声等の出力環境への拡張を考慮に入れて設計されており、拡張時の実行命令の書式が統一されている)

知識ベース構築支援モジュール

図形エディタとトレース機能からなる。

図4にプロトタイプのシステム構成図を示す。

本システムのプロトタイプは、PC9801F3上で開発され、89のルール、251の図書データにより稼働中である。図5にシステム内部の動作例を示す。

4. A Production System with Audio-Visual aids

以上述べたプロトタイプは Production System で実現されている。しかし、利用者が幼児・児童の場合、相手の発達段階に合わせて、絵や音楽を適切に交えた対話方法が必要であるにもかかわらず、このプロトタイプには、そのような視聴覚形態の情報を処理する機能が用意されていない。そのため、我々は、視聴覚情報をコミュニケーションの手段に取り入れた Production System with Audio-Visual aids (以下 PS/AVA と略記する) を提案し、それに基づくシステムを作成している。

PS/AVA では、まず対象世界を通常の Production System で記述する。推論の進行に伴う IF THEN 文中の命題の評価のために、外界(ユーザ)から事実を収集することが必要になった場合、Audio-Visual 的手法によって質問を発生し事実を収集する。そして、そのために要する Audio-Visual 情報(及び制御情報)を予めその命題に付加しておく。このシステムの基本構造を図6に示す。

知識ベースは Production Rule で記述される。Production Rule の条件部と結論部の命題は、一階述語論理の形式で内部表現される。知識ベースには、又、内部表現に対応した日本語で記述された外部表現が納められている。

Audio-Visual データベースには、知識ベースの命題の内、後述する Audio-Visual インタフェースから参照されるものについて、その命題の Audio-Visual 表現が用意されている。

Audio-Visual 表現は、画像(文字、グラフィックス、静止画、動画)、音声、音響(音楽)の情報、及びそれらの入出力制御情報から成っている。

推論エンジンは、知識ベース及び事実ベースを参照して推論を行い、新たな事実が得られた場合には事実ベースに追加する。

ユーザインタフェースには、通常の Production System の日本語対話機能の他に、Audio-Visual 対話機能が用意されている。日本語対話機能は、推論部から受け渡された命題を、日本語情報部を参照しユーザとの対話によって評価する。Audio-Visual 対話機能は、推論部から受け渡された命題を、Audio-Visual データベース部を参照しユーザとの対話によって評価する。ユーザからシステムへの入力には、タッチセンサが用いられる。

又、Audio-Visual 情報をインタラクティブに収集、編集するための環境の作成も行っている。

システム構成を図7に示す。

Audio-Visual コミュニケーションは、たとえば、V.D.R からの複数構成要素画像からなる原画の上にコンピュータグラフィックスをスーパーインポーズして T.V.D 上に表示し、音声による説明の情報を S.P. から出力すること(B.G.M も含む)、及びユーザがタッチパネルを介しいずれかの画像をタッチして選択することによって行われる。コンピュータグラフィックスにより、縁どり、プリンキング、場合によって、ひらがなの文字情報を原画にスーパーインポーズする。

5. おわりに

ビュアな Production System による児童図書館エキスパートシステムのプロトタイプを作成した。この経験を基に、システムとのコミュニケーションをより人間的なレベルに近付けるため、Production System with Audio-Visual aids によるエキスパートシステムの構築法を提案し、それに基づくシステムを作成している。

[参 考 文 献]

1. 田中芳彦, 岡山享子, 杉本重雄, 田畑孝一. 児童図書館フロアワークエキスパートシステム. 第31回(昭和60年後期)全国大会講演論文集(II). 情報処理学会編. 東京, 1985.9, p.907-908.
2. 坂本一郎他編. 現代読書指導事典. 第一法規出版株式会社. 東京, 昭和42年9月.
3. 渡辺茂男. 児童図書研究シラバス, I. Library and Information Science No.6. 東京, 1968, p.73-93.

読書能力に関するルール

- R11 もし、2年生で、本をひとりで読めるならば、読書習慣形成期であり
そうであれば、読書開始期である。
- R12 もし、1年生で、自分で本を読もうとしているならば、読書準備期である。

読書興味に関するルール

- R21 もし、8才で、友だちとよく遊びまた本がすきならば、童話期であり
そうでなければ、寓話期である。
- R22 もし、7才ならば、寓話期である。

読書分野に関するルール

- R31 もし、寓話期かつ読書開始期で、お話を読んでもらいたいならば、さし絵のある童話であり、
もし自分で読もうとするならば、物語絵本である。
- R32 もし、寓話期かつ読書習慣形成期で、お話を読んでもらいたいならば、童話であり、
もし自分で読もうとするならば、すこし長めの物語絵本である。

読書分野に関する知識

- Q11 すこし長めの物語絵本には、身のまわりの話、空想（魔法）の話、昔話がある。
- Q12 童話には、身のまわりの話、空想（魔法）の話、英雄話、冒険話、伝説がある。
- S11 寓話の昔話には、'鬼ぞろぞろ'、'にじいろマガタマ'、'ごんぎつね'、
'風の神とオキクルミ'がある。
- S12 童話の昔話には、'山の上の火'、'わらしべ長者'、'白いりゅう黒いりゅう'、
'イギリスとアイルランドの昔話'、'くしゃみくしゃみ天のめぐみ'、
'語りつぐひとびと'がある。

図1 児童図書館読書相談エキスパートシステムのプロダクションルール例

「いらっしゃい。読む本は決まっていますか？」

「いいえ」

「では、本を決めるお手伝いをしましょう。年はいくつですか？」

「8才です？」

「何年生ですか？」

「2年生です。」

「本はすきですか？」

「はい」

「友だちとよく遊びますか？」

「いいえ」

「やさしい本ならひとりで読めますか？」

「はい」

「今日も、自分ひとりで読みますか？」

「はい」

「それでは、すこし長めの物語絵本にしましょう。

1. 身のまわりの話

2. まほうの話

3. むかし話

のどれにしますか？」

「3. にします。」

「むかし話ですね。次のどの本にしますか？」

1. 鬼ぞろぞろ

2. にじいろマガタマ

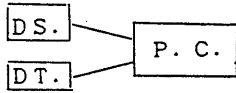
3. ごんぎつね

4. 風の神とオキクルミ」

「2. にします。」

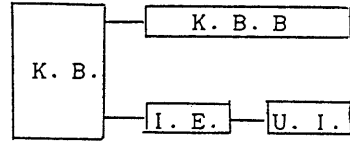
「にじいろマガタマですね。」

図2 対話例



DS. : ディスプレー
 DT. : デジタイザ
 P. C. : パーソナルコンピュータ (PC9801 F3)

図4 児童図書館読書相談エキスパートシステム
 プロトタイプシステムの構成



K. B. : 知識ベースモジュール
 K. B. B : 知識ベース構築支援モジュール
 I. E. : 推論モジュール
 U. I. : ユーザインタフェースモジュール

図3 児童図書館読書相談エキスパートシステム
 プロトタイプのシステムの構本構造

本がすぎです(ACT.SH/3110)

「 “ 本がすぎですか？ ”

(「はい」は、(1)のキーを
 「いいえ」は、(0)のキーを おしてください。)

【本がすぎです】 を 事実ベースに入れる
 本がすぎです T(QUESTION/3120)

@ (後方推論へ) @
 in B.INF: 本がすぎではありません==>
 F.SH IN=> T

事実ベースには、
 本がすぎです
 10才です
 が入っている

本がすぎではありません(ACT.SH/3110)
 本がすぎではありません F(QUESTION/3120)
 読書興味は、物語期です
 R050【読書興味は、物語期です】 ==>

in B.INF: 5年生以上です==>
 F.SH IN=>

事実ベースには、
 自発的に本を読みます
 4年生です
 本がすぎです
 10才です
 が入っている

5年生以上です(ACT.SH/3110)
 【5年生以上ではありません】 を 事実ベースに入れる
 5年生以上です F(QUESTION/3120)

@ (後方推論へ) @
 in B.INF: 遊びや趣味のことについて知りたいです==>
 F.SH IN=> F

in B.INF: 探偵ものを読みたいです==>
 F.SH IN=> F

事実ベースには、
 心おどる冒険ものを読みたくなりません
 空想によって描かれた世界の物語を読みたいです
 子どもの生活を指した物語を読みたいです
 (発明もの、発見もの、観察、観測記録、解説) を題材として求めます
 科学的な読物を読みたいです
 社会的な読物を読みたがりません
 国語・理科・社会に因することを調べたいです
 遊びや趣味のことについて知りたくありません
 5年生以上ではありません
 自発的に本を読みます
 4年生です
 本がすぎです
 10才です
 が入っている

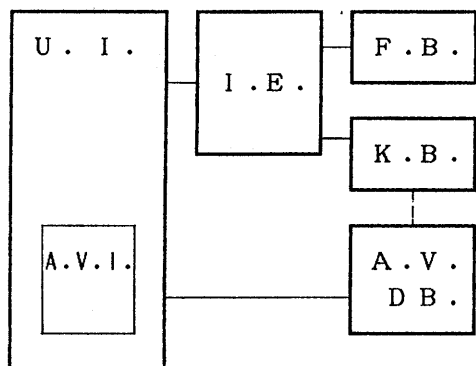
探偵ものを読みたいです(ACT.SH/3110)

「 “ 探偵ものを読みたいですか？ ”

(「はい」は、(1)のキーを
 「いいえ」は、(0)のキーを おしてください。)

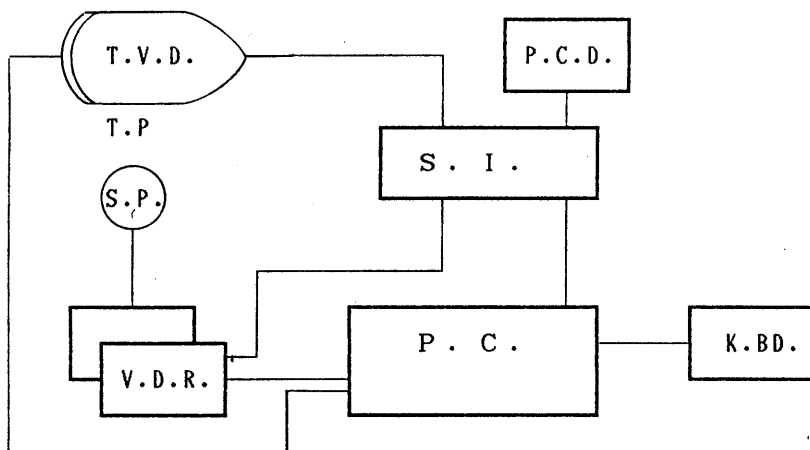
【探偵ものを読みたがりません】 を 事実ベースに入れる
 探偵ものを読みたいです F(QUESTION/3120)

図5 プロトタイプの内動作例



U.I.: ユーザインタフェース
 A.V.I.: Audio-Visual インタフェース
 I.E.: 推論エンジン
 F.B.: 事実ベース
 K.B.: 知識ベース
 A.V.D.B.: Audio-Visual データベース

図6 Production System with Audio-Visual aids の基本構造



T.V.D: Television Display
 P.C.D: パーソナル・コンピュータ用Display
 T.C : タッチパネル
 S.P : スピーカ
 S.I : スーパーインバーザ
 V.D.R: Video Disk Recorder (静止画用、音声・動画用 計2台)
 P.C : パーソナル・コンピュータ
 K.B.D.: キーボード

図7 Production System with Audio-Visual aidsのシステム構成