

データ管理機能を強化したHyperCard システム

石塚英弘, 大島雅之*

図書館情報大学

hypertext, hypermedia を情報検索システムや関係型DBMSと比較検討することによって hypertext, hypermediaの欠点を明らかにした。そして、この欠点を改善する目的で、実用的な hypertext, hypermedia構築ツールとして知られるHyperCard にデータ・ディクショナリとキーワード索引を付加して、そのデータ管理機能を強化した。さらに、これをジャズレコード検索システムに適用し、データの整合性の保持や高速度の検索が可能になることを示した。

Adding some data-managing functions to HyperCard

Hidehiro Ishizuka and Masayuki Ohshima

Univ. of Library & Information Science

1-2 Kasuga, Tsukuba, Ibaraki 305, Japan

In this paper, the authors add some data-managing functions to HyperCard which is a practical hypertext/hypermedia tool. These functions are implemented using a data-directory, an inverted index and HyperTalk language. Since, the disadvantage of hypertext/hypermedia is discussed in relation to the function of maintain completeness of database, and the inverted index file for quick search. This improved HyperCard system is applied to the information retrieval system for jazz record.

* 現在は隣日本IBMに勤務。

1. はじめに

本論文では、まず hypertext, hypermedia の概念と長所短所を考察し、次いで情報検索システムやDBMSとの比較を行う。そして、その結果に基づいて、hypertext, hypermedia システムのデータ管理機能を強化する必要性を論じ、代表的なシステムである HyperCard¹⁾に、この機能を付加する。さらに、ジャズレコード検索システムに適用することによって、この有効性を検証しようとした。

2. hypertext, hypermedia の概念

現存する hypertext システムは多様で、それぞれ多少異なる機能を持っている。そこで、これらを見事に整理した Conklin の総説²⁾に依って、hypertext と hypermedia の概略を次のように考えることにする。

hypertext の基本となる概念と構成は単純である。(図1参照) その構成はノードとリンクで、これによってテキストの非線型構成を可能としている。さらに付加的な特徴として、ノードに1対1に対応するウィンドウの多用を挙げることができる。また、hypermedia とは hypertext の概念をテキスト以外の種々のメディアに拡張したものである。

この hypertext, hypermedia システムの長所は次のとおりである。

- ・ リンクを辿ることによって、関連している部分(ノード)を自由に辿っていくことができる。
 - ・ 情報をモジュール化することができる。
 - ・ 元々は構造化されていない情報であっても、階層のあるいは非階層的な構成にすることができる。
 - ・ これらの特徴は、情報を得る場合(たとえば、読書、検索など)だけでなく、情報を作る場合(著作、数人の合作も可)にも発揮される。
- 一方、短所として次の点を挙げることができる。
- ・ 基本構成はノードとリンクであり、単純であるが、特長を発揮するためにはノードとリンクを複雑に組み合わせていく必要があり、必然的に

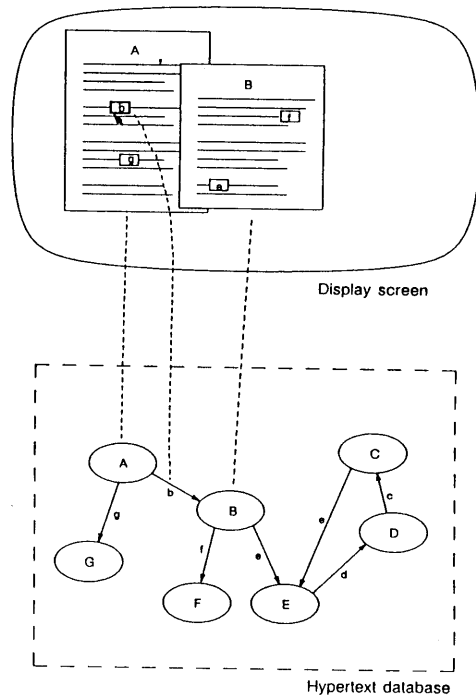


図 1. hypertext, hypermedia の概念
(文献²⁾より転載)

複雑なネットワーク構造となってしまう。

- ・ ネットワークの中で、ユーザが現在いる位置や、これから行きたい場所に移る方法などが分からなくなってしまうことが起こる。この欠点を補うために、全体構成や部分構成を表示するブラウザ(階層的な構成の場合は目次のようなもの)を用意することが多いが、リンク構造が複雑な場合は表示が困難となる。
- ・ これまで述べたような hypertext, hypermedia が持っている独特の構成を認知し、それに慣れるための知的な追加作業をユーザに強いることになる。

3. 情報検索システムとの比較

大量の文献情報データベースを高速で検索する仕組みとして、情報検索システムが使われてきた。これは次に述べるように、構成、操作、機能の3点で hypertext, hypermedia システムとは大

大きく異なっている。

情報検索システムは図2に示すように、文献情報の本体（リニア・ファイル）と、キーワード、著者などの索引（インバーテッド・ファイル）とから構成されており、インバーテッド・ファイルとリニア・ファイルとは文献番号でリンクしている。ただし、このリンクはインバーテッド・ファイルからリニア・ファイルへの片方向リンクである。この点は hypertext, hypermedia のリンクが相方向であることと異なっている。

操作は検索と出力とに分かれる。前者は、キーワードを入力して文献番号の集合を得たり、文献番号集合同士の AND や OR を採る処理であり、後者は、得られた集合の文献番号を使ってタイトル、著者、抄録、キーワードなどの情報を表示する処理である。

機能としては、キーワードの取り扱い、関連情報の出力、マルチメディア対応について比較する。情報検索システムの場合は、キーワードからの検索や文献番号集合の AND や OR の演算ができる点が特長である。この機能は、検索入力したキーワードで多数の文献がヒットする場合に特に有効である。一方、hypertext, hypermedia ではキーワードによるリンクは未だ十分に検討されていない。

hypertext, hypermedia ではノードが相互にリンクされているので、あるノードを見た時点で判明した関連ノードを次に見ることも、そののち前のノードに戻ることもできる。しかし、情報検索システムではそのようなことはできず、再度別のキーワードを考えて検索し直さなければならない。

情報検索システムではマルチメディア対応は遅れている。マルチメディアを出力として扱うシステムはあるが、検索入力として扱うシステムはごく稀である。

4. DBMS との比較

DBMS では指定された情報のみを拾ってくるが、hypertext, hypermedia システムでは直ちに情報がある所に飛んでいくことができるし、必要ならば、そこから更に関連する所に飛んでいくこ

文献#1: タイトル, 著者, 抄録, キーワード,
文献#2: タイトル, 著者, 抄録, キーワード,

.	.
.	.

リニア・ファイル

キーワード 1: 文献#3, 文献#7, 文献#16,
キーワード 2: 文献#1, 文献#5, 文献#18,

.	.
.	.

インバーテッド・ファイル

図 2. 情報検索システムの構成

ともできる。さらに、関連する情報を追加することもできる。このように、hypertext, hypermedia システムの方が DBMS に比べて自由度が高いが、その反面、データベースの整合性が保ちにくいという欠点もある。

DBMS 特に関係型 DBMS の場合は正規化の概念に基づく制約が明確であり、冗長性や矛盾を招かないための枠組みが用意されている。また、DD/D によるデータ管理が行われることも多い。しかし、hypertext, hypermedia システムには、これがない。そのため、データ更新に伴ってデータベースの整合性が壊れることが起こりえるし、また、そのような事態が起きたことを知らずに更に破壊を進めてしまうことも起こりうる。

これを避けるためには、hypertext, hypermedia システムにも、不要の冗長性や矛盾をチェックする機構を付ける必要がある。

5. Hyper Card

手軽に使える hypertext, hypermedia 構築ツールとして、Hyper Card がある。これは次に述べるように独特の情報表現構造と、高い機能を持っている。

Hyper Card には、情報を表現する構成要素としてスタック、バックグラウンド、カード、フィ

ールド、ボタンなどが用意されている。

HyperCard ではカードがノードとなっており、リンクもカード間に設定される。このように、カードが基本的な単位であるが、階層的な枠組みも用意されている。たとえば、カードの中にフィールドを設定することができる。また、カードの集合体としてスタックがあるので、同種のカード毎に別のスタックを設定することもできる。

なお、カードに共通する情報はバックグラウンドにまとめることができ、各カードとバックグラウンドを重ねて、あたかも一枚のカードのように見せることができるなど、継承の機能も持っている。バックグラウンドは一つのスタックに複数設定することもできるので、多少異なる種類のカードを同一スタックに置くこともできる。

なお、このようにカードはスタックにまとめられているが、異なるスタック間のカードであってもリンクできるようになっているので、カードがノードであることには変わりがない。

フィールドにはテキスト情報だけでなく、画像、音声などのマルチメディア情報を格納することができる。ボタンは特定の機能を実行するスイッチであり、その中に実行のための手続きをHyperTalk という言語で書くことができる。このボタンもフィールドと同様にカードの中に設定することができる。

このようにして、カードにはマルチメディア情報を格納できるし、手続きを埋め込むこともできる。そこで、HyperCard はオブジェクト指向のhypermedia構築ツールと言うこともできる。

6. HyperCard のデータ管理機能の強化

優れた hypermedia 構築ツールであるHyperCard も、他の hypertext, hypermediaシステムと同様に、DBMSや情報検索システムが持つ長所を持っていない。不要の冗長性をチェックする機構がないし、キーワードからの検索、AND やORの演算もできない。そこで、これらのデータ管理機能をHyperCard に付加することとした。なお、説明に便利のように、この機能を実現する部分を

「データ／データベース管理部」と言い、これによって管理されるデータ群を「対象部」と言うことにする。

データ／データベース管理部は、ディレクトリ・スタック、管理用ユーティリティ・スタック、それにキーワード索引スタックの3つから構成される。

ディレクトリ・スタックには、対象部のカードから取り出したデータをカードのID番号と共に格納する。格納の仕方はディレクトリ・スタックのカードにABC順に並べる方式を採用した。その理由は、このようにした方がアクセスが速いからである。

管理用ユーティリティ・スタックには対象部を構成するスタック群のカードとリンクの作成・更新プログラムが格納されている。これらプログラムはHyperTalk^{1,3)}で書いてあり、ディレクトリ・スタックを参照しながら処理を実行するように作られている。たとえば、Hypermedia システムを作成するプログラムでは対象部のカード間のリンクを張る必要があるが、ディレクトリ・スタックでリンク先のカードを一々確認しながら自動的にリンクを張っていく。また、カード削除プログラムでは、リンク先を確認して、そのリンクを削除し、ディレクトリ・スタックの中の該当する記述も削除してからカードを削除するようになっている。

次にキーワード索引スタックについて述べる。キーワード、たとえばタイトル中のキーワードからの検索を実現する手法としては、

- a) キーワード索引スタックを使う手法
 - b) 前述の管理用カードのリスト中の文字列、たとえばタイトルのリストの文字列を、最初から最後までスキャンして探す手法
 - c) リスト中に求めるキーワードが存在するか否かを調べ、存在する場合はリストを2分割してさらに調べることを繰り返し、リストが適当な大きさにまで小さくなった後に存在する部分をスキャンする手法
- とが考えられる。これ以外にも元のカードのタイ

トル部分を最初から最後までスキャンして探す手法があるが、これはディスクへのアクセスが頻発するため桁違いに遅くなり、問題外である。

そこで、本研究ではMacintosh II 上で3つの手法についてHyperTalk によるプログラムを作成し、実際にテスト・データを用いて各々の処理速度を測定した。その結果、a)は頻度に依らず速度が速く2-6秒であった。b)は最も遅くa)の5倍程度であり、頻度が増すと更に遅くなる傾向があった。c)は頻度が3以下の時はa)と同程度であったが、頻度が増すにつれて急激に遅くなり、b)に近いし、それよりも遅い程度となった。分割をどこまで行うかによる違いはあったが、本質的な差とは言えなかった。

この結果に基づいて、キーワードからの検索は、キーワード索引スタックを作成し、それを取り扱う手続きをHyperTalk で書いて実現した。

7. ジャズレコード検索システムへの適用

7.1 ジャズレコード検索システムへの要求仕様

本検索システムへの要求仕様として、次の2点が挙げられよう。

1) 総合的な検索システムであること

現存する検索ツールは冊子体で、レコード・ディスコグラフィ、人名辞典、曲目辞典などであるが、これらの持つ機能を総合的にまとめたシステムであることが望まれる。また、レコード店ではレコードのリーダー別に名前アルファベット順に並べてあることが多いが、検索キーとしては、リーダーだけでなく共演者の名前から検索したいこともあり、演奏楽器、曲名、発売レーベルなどから検索したり、これらを組み合わせて検索したいこともある。また、記憶が曖昧な場合には検索しているうちに思い出すので、関連項目を見ながら検索することも必要である。このような多角的な検索要求に応えられることが望ましい。

2) マルチメディアを用いた情報の提供

レコードの検索の場合は、検索結果を文字情報のみで与えられても効果が少ない。たとえば、レコードのジャケットの写真が見られたり、収録曲

のメロディが聞けたりすると、飛躍的な効果が得られるであろう。

このような検索システムを、データ管理機能を強化したHyperCard システムにより実現することを試みた。

7.2 本システムの構成

本システムは、データ/データベース管理部、検索対象部、検索サポート部の3つに大別される。

1) データ/データベース管理部

前述したデータ管理機能を実現するためのディレクトリ・スタックとキーワード索引スタック、それに、これらのスタックを使って検索対象のデータベースを作成・管理する管理スタックとから構成されている。

2) 検索対象部

ジャズレコードの特性を考慮して、次の5つのスタックを設定した。

- ・レコードに関する情報のスタック
- ・人物に関する情報のスタック
- ・曲目に関する情報のスタック
- ・発売レーベルに関する情報のスタック
- ・演奏楽器に関する情報のスタック

ここで、人物とは演奏者や作曲家のことである。なお、スタック内の個々のカードは互に関連するスタックのカードと図3のようにリンクしている。

3) 検索サポート部

検索メニュー（ブラウザを含む）や検索機能を収めた検索機能スタック、検索経過を記録する検索記録スタック、それにカードの配列順を変える

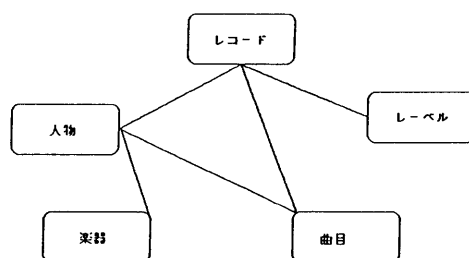


図3. 検索対象部の構成

際に使うソート機能を収めたソート・スタックの3つから構成されている。

7.3 検索対象部のカードの構成

カードにはスタック毎に異なるフィールドとボタンを設定した。

1) レコード・スタックのカード

次に示す10のフィールドがある。

- ・レコードのタイトル
- ・レコードのリーダー名
- ・レコードのリーダーへのポインタ
- ・発売レーベル名
- ・発売レーベルへのポインタ
- ・参加メンバー名
- ・参加メンバーへのポインタ
- ・収録曲名
- ・収録曲へのポインタ
- ・レコードの解説
- ・レコードジャケットの写真

この内、レコードのリーダー名、発売レーベル名、参加メンバー名、収録曲名のフィールドについては、そこをクリックするとポインタでリンクしているカードに飛ぶというボタンに類似した機能を設定した。これは、そのフィールドの内容について詳しく知りたいというユーザの要望があると判断できるからである。

ボタンは7つで、その機能は次のとおりである。その内、前から6番目までは他のスタックにも共通して存在するボタンである。

- ・メインメニュー画面の呼び出し
- ・検索メニュー画面の呼び出し
- ・前のカードを見る
- ・次のカードを見る
- ・ブラウザ画面の呼び出し
- ・直前に見た画面を見る
- ・参加メンバー名、収録曲目名の表示

レコードのカードの例を図4に示す。

2) 人物・スタックのカード

フィールドは、人物名、演奏楽器、演奏楽器へのポインタ、リーダー・レコード、リーダー・レコードへのポインタ、参加レコード名、参加レコードへのポインタ、人物の解説、人物の顔の写真

の9個である。また、リーダー・レコード、参加レコード名のフィールドをクリックすると、該当レコードに飛ぶようになっている。

ボタンは、スタックに共通の6つのボタンの外に、リーダー・レコードや参加レコードの名前を表示する機能のボタンがある。

3) 曲目・スタックのカード

フィールドは、曲名、作曲者、作曲者へのポインタ、収録レコード名、収録レコードへのポインタ、曲のメロディーのデータ、曲目の解説の7つである。このカードを表示すると、その曲のメロディーが自動的に鳴り出す。また、作曲者名、収録レコード名のフィールドをクリックすると該当するカードに飛ぶ。

共通のボタン以外には、収録レコード名の表示のボタンがある。

4) 楽器・スタックのカード

フィールドは、楽器名、演奏者名、演奏者へのポインタ、楽器の解説の4つである。また、ボタンは共通のボタン以外に、演奏者名の表示のボタンがある。そこで、演奏者の名前をクリックすると、その演奏者のカードに飛ぶようになっている。

5) レーベル・スタックのカード

フィールドは、レーベル名、発売レコード名、発売レコードのポインタ、レーベルの解説、レコード・レーベルの写真の5つである。また、ボタンは共通のボタン以外に、発売レコード名の表示のボタンがある。

7.4 検索の機能

ボタンの説明の所で検索の機能についても述べたので、それ以外の検索機能について述べることにする。

たとえば、解説の文章中の文字列をクリックすると、それがアルファベットである場合は、切り出して検索キーを生成し、キーワード索引スタックを用いて検索する。その結果、該当するカードのタイトルの一覧をポップアップフィールドに表示する。ユーザが一覧から好みのものを選択すれば、そのカードを見ることができる。

レコード、人名、曲名などのカードが互いにリンクしている構成は、ユーザを一時的に困惑状態

に置くことがありうる。これに対してブラウザを用意した。たとえば、ある曲が収録されているレコードをユーザが検索した時、システムは次に検索する可能性のある質問を予想して、次のように自然語で出力する。

- ・ある曲が収録されているレコードに参加している人
- ・ある曲が収録されているレコードを発売したレーベル

ユーザはこれを見て選択すればよいので、無用の混乱から逃れることができる。

8. まとめ

hypertext, hypermedia の欠点を解消するため、

HyperCard のデータ管理機能を強化することを試み、これをジャズレコード検索システムに適用した。

文献

- 1) ザ・ハイパーカード (上, 下), プロジェクトハウス・井川俊彦訳, ビー・エヌ・エヌ, 1988. Dunny Goodman, "The complete HyperCard handbook," の訳.
- 2) Jeff Conklin, "Hypertext: An introduction and survey," Computer, 20(9), p.17-41(1987).
- 3) Jeff Stoddard, "HyperCard scripting," Walking Shadow Press, 1987, 202p.

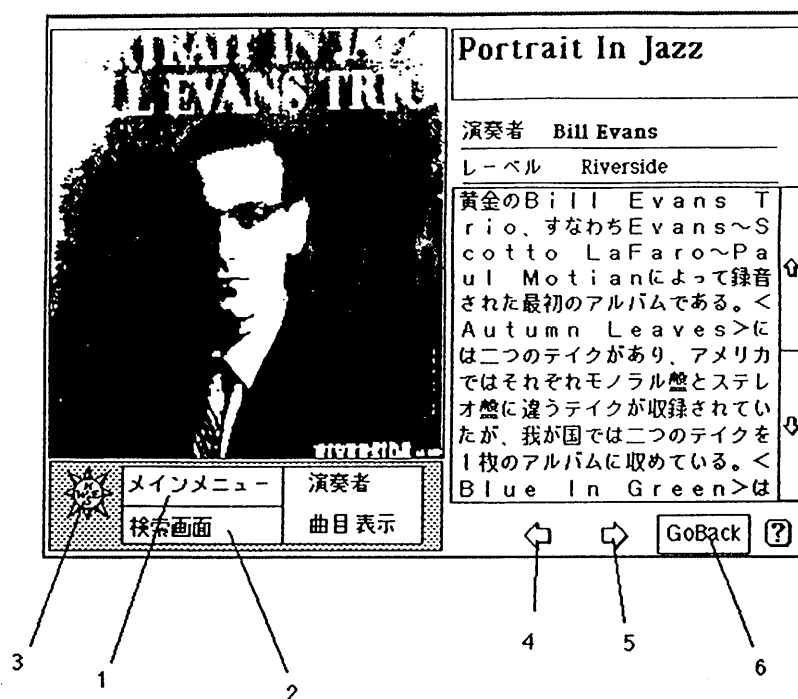


図 4. レコードのカードと共通機能ボタン

- | | |
|----------------|-------------------|
| 1. メニュー画面の呼び出し | 4. 前のカードを見る |
| 2. 検索画面の呼び出し | 5. 次のカードを見る |
| 3. ブラウザ画面の呼び出し | 6. 直前に見たカード、画面に戻る |