

HIS(Home Information Server)の構想と試作システム

島山 敦 伊藤 文英 谷口 幸治 †谷 英明
株式会社 デジタル・ビジョン・ラボラトリーズ
†現：日本電気株式会社 C&C メディア研究所

概 要

家庭ユーザのマルチメディア情報利用および発信活動を支援する HIS(Home Information Server)の構想とその試作システムについて述べる。まず、HIS の位置づけと必要とされる機能について考察し、HIS とは家庭内共有サーバであり、かつ家庭外との橋渡しとしての「情報玄関」であるとした。典型的な利用例として、外部に動画データの放送局や VoD サーバがあり、家庭内の端末で視聴する場面を想定し、HIS とその周辺システムを試作した。具体的には、外部の放送データを宅内に取り込み放送番組の蓄積、検索、宅内の複数端末への分岐配送を行うシステムを実現した。

Concept and prototype system of HIS(Home Information Server)

Atsushi Hatakeyama, Fumihide Ito, Koji Taniguchi, †Hideaki Tani
Digital Vision Laboratories Corporation(DVL)
†NEC C&C Media Research Labs.

abstract

HIS: Home Information Server is prototyped. It's purposes are making good use of multi media information and supporting of authoring for home user. We consider HIS is shared server and "information entrance" in home which is used for gateway. HIS prototype is developed for processing movie data of broad casting center and video on demand sever. The service applications store movie data, retrieve them and deliver them to plural viewers which are called "user unit."

1. はじめに

Home Information Server (HIS) は、家庭ユーザのマルチメディア情報利用および発信活動を支援すると想定する。HIS では家庭内で共有される情報蓄積/処理機能が配備され、ユーザの情報利用を支援する。この前提に基づき、HIS の基本概念をまとめ、典型的な利用例について実際に周辺システムを含めてプロトタイプを作成し、動作を確認したので報告する。

2. コンセプト

(1) 家庭内共有サーバ管理サーバ

HIS の主要な役割のひとつは家庭内における共有サーバ/管理サーバとしての機能である。[1][2] HIS は家庭内で共有するデータの蓄積機能を持ち、各個人が利用する端末(ユーザ端末)からのアクセスを受ける。蓄積媒体のうちの一部は着脱可能であり、DVD-ROM などの市販のマルチメディアタイトルや、バックアップ用の DVD-RAM を收容する

ことができる。

このデータ管理機能には、個別ユーザのデータのほか、家庭内ユーザが共用するディレクトリデータが適切なアクセス制御のもとに管理される。

また、プリンタやモデム等の共有機器の管理など、ホーム LAN サーバとしての機能を有する。さらに HIS には、家庭内の情報端末や遠隔制御可能な家電品を管理するホームオートメーション機能が実装される。[3][5]

(2) 情報玄関

HIS の次の役割は「情報玄関」と呼ばれる機能である。[4] 情報玄関とは、宅内ネットワークシステムを外界の広域ネットワーク（例えば、インターネット、放送網、あるいは公衆電話網）から切り離したうえで、両者間の通信（パケットの往来や回線接続）を制御するものである。

具体的には、放送受信ブリッジ、簡易ルータ、ゲートウェイなどの機能を有する。このゲートウェイでは、外部からの情報ストリームを受信する際、内外のスループットの差を吸収するためのバッファ/キャッシュ機能を持ち、安価で低機能な家庭内ユーザ端末の接続を可能にする。

(3) 情報の窓

HIS はさらに「窓」と呼ばれる役割を持つ。これは「宅内から外界を見る窓」と、「外界から宅内を覗く窓」に分類され、前者の機能は、宅内ユーザがあるまとまりを持ったユーザグループとしてとらえ、そのグループから外界を見る際に意図的にはめられた情報フィルタや、レイティング等に関連したアクセス手段制限の機能である。一方、後者は宅内から外界へ発信するプレゼンテーションの機能であり、これは家庭ユーザが持つ WWW ホームページ公開の機能に相当する。

これら、各グループが利用する「宅内から外界を見る窓」や「外界から宅内を覗く窓」には、アクセスするための鍵やアクセス履歴を残すことが必要になる。

3. HIS 試作機のアーキテクチャ

前章で検討したコンセプトを基に、2001～2010 頃の一般家庭での利用シーン、特にネットワークとマルチメディアストリーム利用サービスを想定し、より具体的に機能を限定して HIS プロトタイプを実現した。想定したマルチメディアストリーム利用サービスでは、外界から送られるストリームデータを受付け、宅内へ再分配する機能が「情報玄関」のコンセプトに対応付けられる。また、マルチメディアデータを蓄積し、家庭内ユーザで共有する「共有サーバ」、特定ユーザグループに限定して情報を提供する「情報の窓」の機能を実現する。また、試作する上で HIS 上で多様なサービスが将来実現されることを念頭に、サービス機能の拡張性についても検討した。

図 1 は、今回試作した試作機のソフトウェア構造を示している。各種サービスアプリケーションが使用できる HIS コンポーネントとして、今回の試作ではストリーム転送機能、データ管理機能 (Lite-DB) を実装した。各種のサービスアプリケーションが動作するための HIS ベースとして SNMP を用いた MIB 管理機能を作成した。これらの HIS コンポーネントおよび HIS ベースの上位にサービスアプリケーションとして、放送視聴、On-D ビデオ視聴、放送録画等のアプリケーションプログラムが動作する構成となっている。このサービスアプリケーションを随時追加することで、「情報玄関」や「情報の窓」としての機能を拡充していくことができる構造とした。

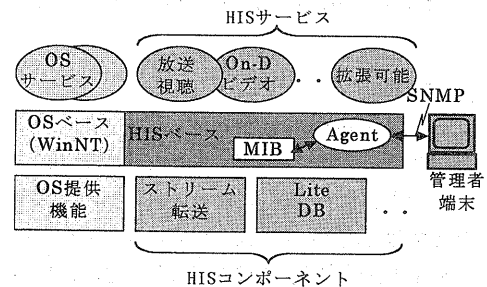


図 1 HIS 試作機のアーキテクチャ

4. 基盤技術

4.1 ストリーム転送技術

ストリームデータの配送, 統合, 分配を行うプログラムブルな汎用ストリーム処理モジュールである。ネットワーク/ホスト上の過渡的な資源変動の監視に基づいた自律的 QoS 適応制御機能を持つ。

このストリーム処理モジュールが提供する部品ライブラリから, 必要機能を選択してアプリケーションを構築するようなイメージで利用することができる。この技術については, 本予稿(13)で別途詳細に説明する。[6]

4.2 マルチメディアデータ管理技術

放送プログラムを記述する EPG データ, 録画番組データ, VoD データ等のマルチメディアデータを統一的に扱うため, 「情報パッケージ」というデータ論理構造を設定した。[7] そして, このデータを扱うため, 「Lite-DB」という家庭機器用データ管理システムを作成した。

(1) 情報パッケージ

様々な種別のマルチメディアデータを扱えるように, データを「書誌情報」「リンク情報」「制御情報」に別けて表現する。今回, 「書誌情報」として, タイトル名称, ジャンルといった各メディアに共通な項目と, チャンネル, 録画状態, 提供サーバ等の個別項目をそれぞれ格納することにした。共通項目は, HIS に蓄積したデータの検索項目として利用している。

(2) Lite-DB

上述の「情報パッケージ」を蓄積, 利用するためのデータ管理ツールである。上記の各データ部の論理的なアクセスができ, 書き込み時の排他制御を行っている。また, データ整合性を管理しており, 不整合が生じた場合, 再起動することにより, 最低限の整合性を確保することで, 家庭内の利用を念頭において設計されている。

5. システム構成

試作した HIS と周辺のシステム構成を図 2 に示す。HIS, ユーザ端末(User Unit)の各ノードは, 家庭での利用を考慮し PC で構成した。HIS と擬似放送局, VoD サーバ間は ATM, HIS とユーザ端末間は Ethernet で通信回線を模擬した。

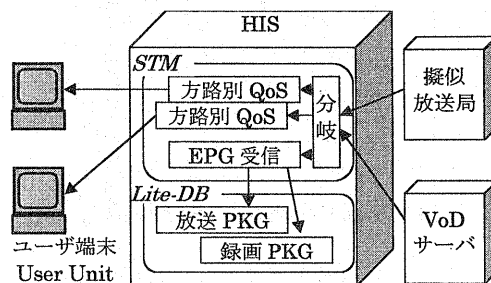


図 2 試作システムの構成

擬似放送局は 6 本の MPEG-2 動画データと放送プログラムガイド (EPG) を放送する。HIS でこの EPG データを受信し, 現在または未来に受信可能な放送プログラムを情報パッケージの一形態である放送 PKG として Lite-DB に格納する。また, HIS では, 視聴可能な VoD プログラムも放送プログラムと同様に情報パッケージとして Lite-DB に格納する。

ユーザ端末に, この受信可能な放送または VoD プログラムを表示し, ユーザが選択することにより, 動画データの視聴ができる。このとき, ストリーム転送モジュール (STM) が HIS とユーザ端末間のストリーム転送処理を行い, 表示する端末の品質によって最適な帯域を選択する。

また, 選択した放送プログラムが, 未来に放送されるものであった場合, HIS が指定されたプログラムを監視し, 指定時刻に録画を開始する。録画した放送プログラムは, 録画 PKG として Lite-DB で管理され, VoD プログラムと同様に検索・視聴することが可能である。HIS では, 同一プログラムに対して, 録画指示が重複しないよう排他処理を行う。

6. HIS のモジュール構成

本システムで実現した特徴的な機能モジュールの機能概略を述べる。

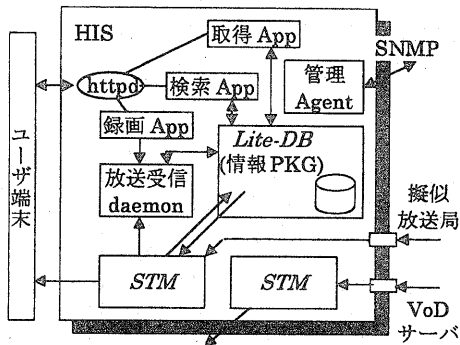


図 3 HIS のモジュール構成

6.1 ストリーム転送モジュール(STM)

ノード上アプリケーション、または、隣接ノード上 STM からのアクセスに対し、与えられたストリーム識別子に応じて STM を生成するか、または既存 STM への接続を提供する。

STM は、隣接ノードの STM と相互接続するとともに、同一ノード上のアプリケーションと接続する。

STM はアプリケーションからの要求に応じ、ストリームの受信・分岐配送・分岐蓄積を行う。

6.2 情報パッケージ管理ツール(Lite-DB)

放送受信デーモンが生成する放送情報パッケージや録画情報パッケージ、あるいは VoD プログラム情報パッケージを蓄積管理する。

また、検索 App や取得 App に従い、蓄積した情報パッケージの検索、読み出しを行う。

6.3 放送受信デーモン

ストリーム転送モジュール(STM)にアクセスし、放送受信用ストリーム処理モジュール(STM)の生成を指令する。IPC パイプを通して STM から EPG を受信し、これを変換して情報パッケージ(放送 PKG)を生成する。

録画 App からの要求を受信し、指定された放送時間に放送受信用 STM ヘストリーム分岐蓄積コマンドを与える。録画情報パッケージ(録画 PKG)を Lite-DB に登録する。

6.4 CGI アプリケーション

HIS とユーザ端末は、動画ストリームデータ以外の制御系については HTTP で通信する。したがって、HIS の各種サービスアプリケーションは httpd から起動される CGI アプリケーションとして実装した。この形態で作成したアプリケーションは次の 3 種類である。

(1) 検索 App

与えられた条件式に応じて Lite-DB に検索指示を行い、該当する情報パッケージを検索し、回答を出力する。この時、放送パッケージについては、各チャンネルごと、時系列に該当放送プログラムを整理して、番組表の形態に整形して出力する。表示する各プログラムには、次に述べる取得 App や録画 App へのリンクをはる。

(2)取得 App

与えられた情報パッケージ名に対応するエントリを Lite-DB から検索し、その内容を出力する。ユーザ端末では、受け取った情報パッケージの内容を処理する web ブラウザのヘルパーアプリケーション「情報パッケージプレーヤ」が起動され、STM を制御して動画データの表示を行う。

(3)録画 App

与えられた録画要求コマンドを放送受信デーモンに送信する。

6.5 HIS 管理エージェント

SNMP インタフェースによりリモート管理を提供する。拡張 MIB により、HIS 共通部およびサービス個別部の静的パラメータの設定変更を可能とする。HIS で動作するサービスアプリケーションはこの機能で設定したレジストリ情報に従って動作する。

6.6 情報パッケージプレーヤ

このモジュールだけは、HIS 上ではなく、ユーザ端末で動作する。HIS の動作と密接に関わるので説明する。HIS から引き渡された情報パッケージバイナリデータを処理する、ユーザ端末側の web ブラウザヘルパーアプリケーションである。取得 App により、ユーザ端末に転送された情報パッケージ内のパラメータに応じて STM を起動し、ユーザ端末と HIS との接続を指令する。放送受信接続 1 本およびオンデマンド接続 1 本の STM 接続状態を保持している。また、録画操作や放送とオンデマンドの出力画面を切り替える GUI 手段を提供する。

web ブラウザから非同期に繰り返し起動するため、複数回のプログラム起動に対して、1カ所（最初に起動したプロセス）でコンテキストを集中管理する工夫をしている。

7. 試作システムの特徴的動作

試作した HIS での特徴的な動作について説明する。

7.1 番組情報パッケージの生成/検索

擬似放送局から送られてくる EPG データから情報パッケージ(放送 PKG)を生成し、Lite-DB へ格納する。また、録画した放送データについては、録画 PKG を作成する。

ユーザ端末から検索指示を受けた場合、検索 App が起動し、該当する情報パッケージを

図 5 のように番組表形式で出力する。

図 5 の出力例では、縦方向に放送チャンネルをならべ、横方向に時間軸をとって出力している。つまり、一番左側の列が現在視聴可能な番組をあらわし、右側に未来において視聴可能な番組が並ぶ。また、常時視聴可能な録画データや、VoD データについても表示される。

今回の試作では、HIS 内に格納する放送や Vod プログラムデータを検索するのに、タイトルやジャンルを設定した。放送パッケージについては、

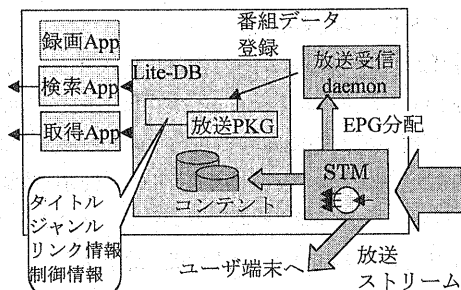


図 4 情報パッケージの生成

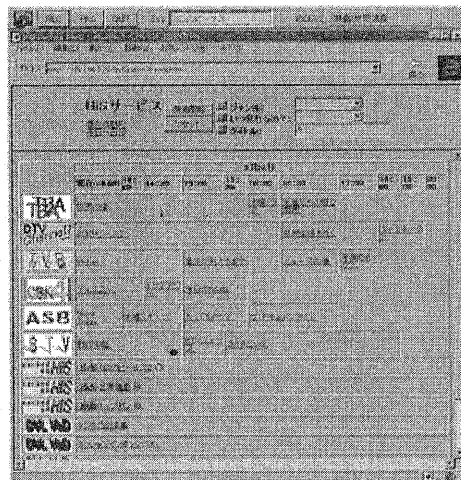


図 5 番組表表示の例

放送時刻の項目でも検索が可能となっている。

ユーザ端末側で表示された番組表のプログラム部分をクリックすると、取得 App によりユーザ端末側に情報パッケージの内容が転送され、情報パッケージプレーヤが起動して、STM を制御し、動画データが表示される。

現在放送中でないプログラムをクリックした場合は、録画 App が起動し、放送受信デーモンに対して録画予約指示を行う。放送受信デーモンでは、録画予約表を内部で管理しており、指定時刻がきたときに、該当プログラムをファイルへ出力するよう STM を制御している。出力したファイルは、録画パッケージとして Lite-DB で管理され、放送および VoD プログラムとともに検索の対象となる。

7.2 ストリーム分岐配送

複数のユーザ端末からの視聴指示があった場合、STMはストリームデータを分岐配送する。この時、ユーザ端末の表現能力つまり大画面高精細端末あるいは低解像度端末なのかに応じて、使用帯域幅を制御して、無駄な負荷がネットワークにかかるのを防ぐことができる。例えば、端末Aに対して4Mbps、端末Bに対しては8Mbpsなど、端末毎に個別に帯域幅を設定することができる。

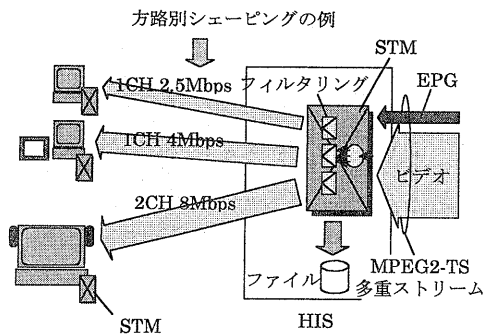


図 6 ストリーム分岐配送の例

7.3 適応的 QoS 制御

VoD サーバ等を IP で利用する場合、転送に必要な帯域を確保することが困難なことがある。特に、転送レートにばらつきがあって、安定したデータ供給ができないことがある。そのため、HISを転送中継点として、ここにストリームデータをバッファリングすることで、ユーザ端末に安定した帯域幅のデータを供給する機能を実現した。

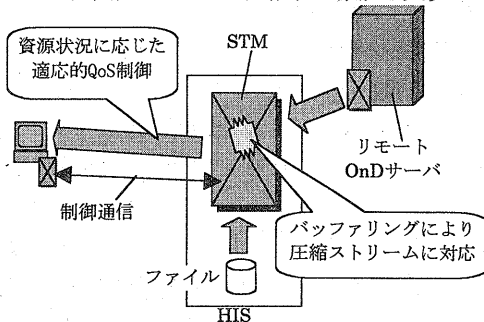


図 7 ストリームバッファリング

8. まとめ

次世代マルチメディア情報ネットワークの一般家庭利用者を支援する統合サーバシステムを提案した。

PCをベースに実装したプロトタイプシステム上で以下のサービスを実装し、動作を確認した。

- EPG 番組案内と VoD の統合検索
- 放送再配信・方路別 QoS 選択
- 放送録画による情報パッケージ生成

以上のプロトタイプングを通じて、我々が開発してきたミドルウェアである、転送処理モジュール (STM) と情報パッケージデータ管理ツール (Lite-DB) を用いて、動画データ視聴を行うホームサーバ、今回試作の HIS のようなシステムが、容易に構築可能であることを確認した。

参考文献

- [1] コネクテッドホーム, 日経エレクトロニクス 1997.10.6
- [2] 実像現わすコネクテッドホーム, 日経エレクトロニクス 1998.6.15
- [3] 後藤, MS と家電の提携で浮かび上がるホームサーバとホームネットワーク, <http://www.watch.impress.co.jp/pc/docs/article/980717/kaigai01.htm>
- [4] C.R.Holliday, Residential Gateway, <http://www.cedmagazine.com/cgi-bin/archive?E.9605>
- [5] 齊藤 他, デジタル情報家電の接続を考慮した家庭ネットワークアーキテクチャ, 信学技報 IN97-128 pp.57-64
- [6] 谷口 他, HIS(Home Information Server) のストリーム転送機構, 本予稿集(13)
- [7] 鈴木 他, 分散型マルチメディアコンテンツのパッケージング, 情処全大 54 回 (平成 9 年度前期) 4L-02