

情報冷蔵庫システムとその構成

小 菅 康 晴[†] 富 永 英 義[†] 伊 藤 典 男[†]
小 松 尚 久[†] 金 東 輝[†]

本論文で提案する情報冷蔵庫システムは、将来のマルチメディア情報化時代に適した情報配送インフラストラクチャとして、センタエンド形情報提供システムにおける情報配送の効率化と、配送された情報を利用者の独自の要求に沿って編集加工する手段の提供と、利用した情報のみに課金する手段の提供を目指すものである。本システムにおいては、情報センタは全ユーザ装置 (UE) へ同時に情報配送を行い、各 UE は配送された情報を内部の大容量記憶部に蓄積保存する。利用者は、UE に蓄積された情報から必要なものを選択、編集、加工して利用し、料金は蓄積された情報ではなく利用した情報に課せられる。本システムの特徴は、蓄積を前提とした情報の同報配送と相手選択通信により効率的/経済的情報配送と利用情報のみへの課金を行う点、および UE での情報蓄積機能を情報の配送速度と再生速度の分離、利用者独自の情報検索、編集、加工にも活用する点にある。本論文ではシステムの基本構成および制御と、構成上の最大のポイントである UE の構成および制御について明らかにする。

ATM Mini Bar System and Its Configuration

YASU HARU KOSUGE,[†] HIDEYOSHI TOMINAGA,[†] NORIO ITOH,[†]
NAOHISA KOMATSU[†] and DONGWHEE KIM[†]

Authors propose the ATM Mini Bar System (AMBS) for future multi-media information providing infrastructure. This system is basically a center-end oriented system. In this system, an information center broadcasts or multicasts its contents to all user equipments (UEs), and every UE stores the delivered contents in its large storage. A user can select one's needed informations from the storage, and may edit or process them within the UE. Only the read contents from the storage are charged. The key points of this system are; ④ utilizing of a broadcast/multicast system for efficient information delivery and utilizing of a 1 to 1 communication system for selective charging/control of UE, ⑤ utilizing of UE storages for provision of quick service to users, for separation of delivery speed from replay speed of information, and for local user information processing. This paper describes the basic configuration and control of the system, and also describes UE storage system which is one of the major issues of this system.

1. はじめに

近年のコンピュータ技術とデジタル通信技術の進歩を背景に、映像情報等をネットワークを介して取り扱ういわゆるマルチメディアや情報ハイウェイへの期待と関心が急速に高まっている。一方、センタエンド型マルチメディア情報提供システムに関するこれまでの議論は、1対1通信ネットワークを想定した構成におけるユーザ要求に対する応答時間に関するものがほとんどであり、蓄積配送およびデジタル放送の利用可能性が一部^{(1)~(3)}で指摘されるに留まっている。この

ため、現状構成のシステムでは、映像等を含むマルチメディア情報を扱う場合に、情報提供センタ (以後 IP センタまたはセンタと略記) からユーザ装置 (User Equipment, 以後 UE と略記) への情報配送時間が、膨大な情報量のため長くなり通信コストが嵩む、という欠点が存在する。これを解決するには、最終的には高速で安価な B-ISDN の全国展開を待たねばならないが、マルチメディア市場の立ち上がり段階には間に合わない可能性がある。

このための対策として、多数の UE に対して一斉に情報を配送出来る衛星等の高速デジタル同報システムを、センタと UE 間の情報配送メディアとして用いることが考えられる。この場合は、特に多数の UE が存在するシステムにおいて、情報配送時間とコストが現状の 1対1通信ネットワークを用いるよりも有利に

[†] 早稲田大学理工学部電子通信学科

Department of Electronics and Communication, Faculty of Engineering Science, Waseda University

なると想定されるが、以下のような欠点も存在する。

④情報配送はセンタ側のスケジュールにより決定され、配送情報に対するユーザ個別の要望を反映させるのは困難。

⑤個々のユーザの利用状況を把握出来ず、利用した情報のみに対する課金が困難。

これら欠点に対しては、大量の情報を UE 中の安価なメモリに蓄積させれば、ユーザはそこから必要な情報を選択することで大抵の場合には欠点④を回避でき、情報配送手段とは別に従来の 1 対 1 通信が可能なメディアを用いて各 UE を個別に制御/管理可能とすることにより、欠点⑤も回避出来る。更に、UE 中の蓄積メモリにより情報配送速度と再生/利用速度とが切り放され、センタから UE への情報配送メディアが速度と方式の面で非常に自由に選択出来るとともに、UE におけるユーザ主導の情報編集も可能となる。

これらのことから、我々は本論文において、情報配送コストが低くユーザが利用しやすい将来のセンタエンド型マルチメディア情報提供システムとして、上記構成を基本とした情報冷蔵庫システム^{4),5)}を提案し、その主要機能およびシステム実現上の重要なポイントであるメモリ関連構成の明確化を試みる。以下、第 2 章でシステムの基本構想を、第 3 章で他システムとの比較を、第 4 章で階層メモリによるシステム構成について説明し、第 5 章でまとめを述べる。

なお、本システムの名称は、UE 内情報蓄積メモリの使用方法が、食品を保存し必要に応じてその中から選択して利用する冷蔵庫に似ていることから命名した。ここで、情報は時間の経過に伴って食品と同様に価値が低減して行き、最終的には新しい情報を蓄積する際に冷蔵庫から廃棄されるものとする。また、英文名称の「ATM Mini-Bar System」については、前半の「ATM」は、第 2 章で説明する配送網の方式として速度および通信方式が非常に幅広く選択可能であり、Asynchronous Transfer Mode の柔軟性、高速性を連想させる（当然 ATM 通信方式も使用出来る）ため命名し、後半の「Mini-Bar」はホテルに設備されている小型冷蔵庫の意味であり、和文名称と同じ主旨で命名した。

2. 基本構想

2.1 構成および動作概要

(1) 基本構成

システムの基本構成を図 1 に示す。図中のサブシステム A~D は以下のとおりである。

A 情報蓄積用メモリとプロセッサを内蔵したユーザ装

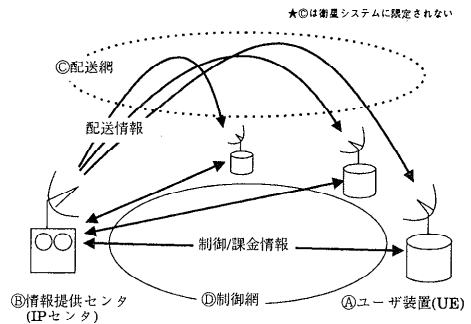


図 1 基本構成

Fig. 1 Basic configuration.

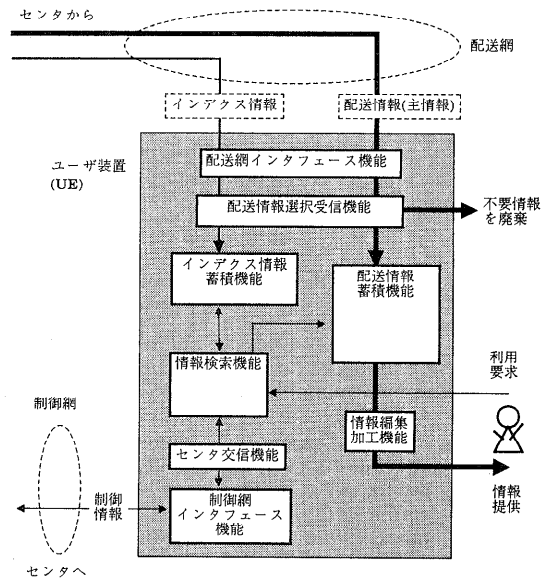


図 2 ユーザ装置内の各機能

Fig. 2 User equipment functions.

置 (UE)

③情報提供センタ (IP センタ)

④上記 A と B を結ぶ情報配送メディア (配送網)

⑤ UE の個別制御と課金のため、A③間に 1 対 1 通信を提供する情報ネットワーク (制御網)

なお、配送網 C は同報/放送機能を持つメディアであれば何でも良く、図から想定される衛星メディアに限定されるものではない。

(2) UE 機能と動作概要

図 2 に UE 内の各機能を示す。これらの動作を以下に説明する。

①各 UE には、センタから配送情報とその検索のためのインデックス情報 (第 4 章で説明) が同時に配送される。

②各々の情報は配送網インタフェース機能により受信

され、配送情報選択受信機能により（契約等で定められた）必要情報のみが選択され、それぞれ配送情報蓄積機能およびインデクス情報蓄積機能により蓄積される。

③ユーザからの利用要求があった場合、情報検索機能がインデクス情報蓄積機能の助けを借りて蓄積された配送情報の検索を行い、所望情報の有無を判定する。

④所望情報が蓄積されていれば、情報検索機能はセンタ交信機能を使い、制御網インタフェース機能を介しセンタに当該情報のアクセスキーを要求し入手する。

⑤情報検索機能は、上記アクセスキーを用いて配送情報蓄積機能に当該情報の読み出しを要求する。

⑥読み出された情報は情報編集加工機能を介してユーザ所望の形に変換され利用される。

⑦上記③において所望情報が蓄積されていなければ、
情報検索機能はセンタ発信機能を使い、センタに所望
情報そのものを要求し、入手する。

ここで、本システムでは UE 内蓄積情報の不正利用を防止するため、配送された蓄積情報ごとにソフトウェアまたは/およびハードウェアにより不正利用防護機能が設定されていることを前提としており、上述したアクセスキーとはこの防護機能を解除する情報である。具体的にはあるシステムでは暗号化された配送情報の解読キーであったり、別のシステムでは配送情報蓄積機能の中の所望情報をアクセスするためのアドレス生成に必要な情報の一部であったり、または両方の機能を同時に実現する情報であったりする。

(3) システム動作シーケンス

図 3 にシステム全体の動作シーケンスを示す。要点

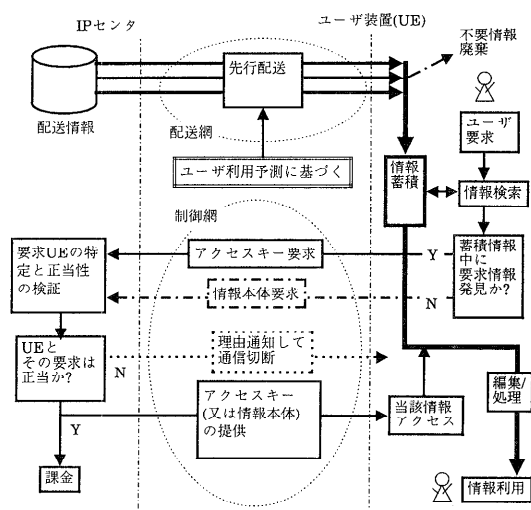


図3 システム動作シーケンス

Fig. 3 Operating sequence of the system.

は以下のとおり。

⑦センタ側でのユーザ利用予測による提供情報の先行配送（第4章で説明）.

①ユーザ要求情報の UE 内での検索と、検索成功時のセンタへのアクセスキーの要求（不成功時は、情報本体を要求）。

⑦センタによる UE 要求の正当性検証と当該情報に対するアクセスキーの提供および課金等。

すなわち、実際の利用要求発生に先立って、センタのユーザ利用予測に基づき提供情報を各 UE に同報配送する。その後、各センタは UE からのアクセスキー要求に対して、UE と要求の正当性を検証し、正当と判断出来れば当該情報のキーを提供するとともに課金を行う。正当でないとは判断されれば当該要求を拒否する。

ここで、課金制御としては、上述したように毎回のアクセスキー要求を利用するほかに、各提供情報は封（シール）をして配送され、UE 内ではシールを切って情報を利用し、センタは後刻どの情報のシールが切られたかを判別して課金する方式や、システムに組み込まれているソフトウェアモジュール等の繰り返し実行への課金を主目的とした「超流通」で提案されている方式^{6),7)}も存在する。しかし、本システムでは、ほとんどの利用者は映像情報等を一回利用する（見る）だけであり、その後に長期間に渡って繰り返し UE 内に蓄積された同一情報を利用することは（利用者が購入した情報を自分のメモリにダビングすることが予想されるので）少ないと考えられるため、配送情報に関する課金契機は初回の利用時のみとしている。また、センタからの情報配送により UE 内の蓄積情報は常時更新されている。このため、「超流通」の課金制御方式を本システムへ適用する場合は、必要以上に複雑な制御による性能およびコストへの影響が懸念される。また、シール方式についても利用記録のセキュリティ確保が必要なため、これらの課金制御については継続検討の対象と考え、本稿における以降の検討の前提とはしないこととした。

(4) 課金の考え方

上述したような利用情報のみへの課金を想定する理由は、以下に示すとおりである。なお、課金方式に関する他の類似システムとの比較は表1を参照のこと。

①各々の提供情報ごとに需要に応じて投資回収が可能で利益も得られる仕組みを提供し、マルチメディア情報提供事業が事業として成立し発展する環境を整える。

現状で多く行われている契約ベースで料金を徴収する方法やスポンサーの負担により無料で提供する形態のみでは、価値ある情報を新たに作成/提供する投資が回

表1 情報冷蔵庫システムと他システムの比較

Table 1 Comparison between AMBS and some other systems.

項番	比較項目 システム	情報配送メディア	課金方式	センタからの 利用者特定法	UE内 配送情報 蓄積 メモリ	出典 及び 状況
1	CATV による ゲーム 配送	CATV	契約	無し	無し	9) 運用中
2	衛星 による ゲーム 配送	衛星	無料	無し	無し	9) 運用中
3	CD- ROM による 情報 配送	入手配送 ↑ CD-ROM を利用者 が購入	利用毎 ↑ 解読キー を利用者 が購入	利用者からの 回線経由での キー購入申込 (手動)	無し	10) 計画中
4	高圧縮 技術 による VTR 映像 配送	各種通信 メディア を予定	利用毎 ↑ Operator 手動	利用者からの 電話による 映像配送申込 と事前登録の ID確認(手動)	無し	11) 計画中
5	情報 冷蔵庫	各種放送/ 通信 メディア	利用毎 ↑ 自動	UEから 回線経由で キー提供を 依頼 (自動)	有り	本稿 提案

収出来ず、その発展が制約されてしまう可能性がある。
②ユーザは情報を入力するために止むを得ずネットワークを利用するのであり、利用自体が目的では無い。このため、利用情報の料金と一緒に本システムに関わるコスト（前者に較べ十分安価）を徴収するとの前提で、ユーザに対して本システムの利用コストを独立して見せない。

2.2 各種構成例

(1) 配送網メディア

本システムでは配送された情報を一度蓄積するため、情報の配送速度とUEにおける情報再生速度は無関係となる。このため、配送メディアはいろいろなものが選択出来、低速メディアを長時間使用して情報を配送し、UEで高速再生することや、高速メディアを使用してバースト的に情報配送を完了させ、後刻ゆっくりした速度で再生することも可能である。また、情報センタにおいて配送される情報をブロックに分割してその順序関係を付加し、各種のメディアに分散配送を依頼するとともに、UEではこれらメディアから配送される情報ブロックを並行受信し、付加された順序情報に基づき源情報を再構成する制御により、同時に複数メディアを使用した高速な情報配送も可能である。

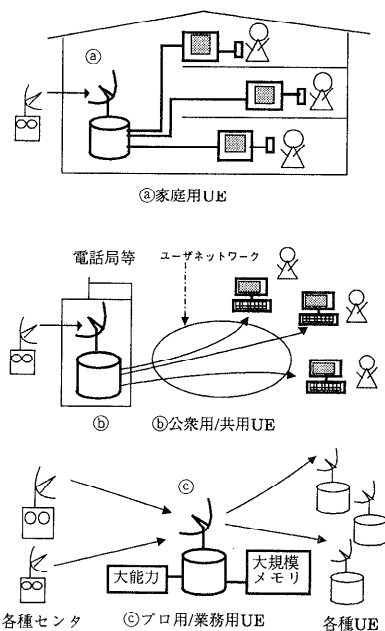


図4 各種UE例

Fig. 4 Examples of user equipment application.

(2) UEの構成/用途

UEも、各種用途により異なった形態を採りうる。図4に各種UE例を示す。

④は家庭用/消費者用UEである。機能よりも低価格性が重要となるため、各個人の操作卓および表示装置はTVとゲーム用キーパッドのような簡単なものとなる。

⑤は公衆用/共同利用UEであり、ユーザネットワークを介して蓄積情報が利用される。従って、UE本体にはユーザネットワークインタフェースおよびマルチテナント機能が必須となる。この形態は、例えば本システムのUEを、Video On Demandシステムの小規模の地域センタとして共用する場合に適用出来る。

⑥は付加価値情報提供者、番組製造業者、出版業者、等のためのプロ用/業務用UEである。大規模な内部メモリと大きな処理能力が必要となる。

3. 他システムとの比較

本システムの理解を助けるため、コスト要因および特徴的な機能/構成の点から、他システムとの比較を以下に試みる。

3.1 主要コスト要因に関する従来システムとの比較

本システムと従来システムの、ユーザ当たりのコストは以下のように記述出来る。

(本システムコスト/ユーザ)

$$= (\text{本システム基本部コスト/ユーザ}) + (\text{UEコスト}) + (\text{本システム配送網コスト/ユーザ})$$

(従来システムコスト/ユーザ)

$$= (\text{従来システム基本部コスト/ユーザ}) + (\text{従来システム配送網コスト/ユーザ})$$

両システムの基本部コストはセンタ装置、制御網機能、保守運用費用、等を含んだものであり、同程度の規模のシステムでは両システムの基本部コストは、ほぼ同じと見なせる。従って、ユーザ当たりコストの本システムと従来システムとの差は以下のようになる。

(両システムの差)

$$= (\text{UEコスト}) + (\text{本システム配送網コスト/ユーザ}) - (\text{従来システム配送網コスト/ユーザ})$$

ここで、現在の日本においては、ビット当たりのディジタル衛星同報通信のコストは、地上設備を含んだ 30 Mbps のトランスポンダ使用料を月額 6 千万円程度とすれば、10 万加入程度のシステムにおいて、加入者当たり ISDN 区域内通信の千分の一〜万分の一のオーダーである⁵⁾。従って、多数の加入者が存在する場合には(本システム配送網コスト/ユーザ) ≪ (従来システム配送網コスト/ユーザ) であり、前項を無視してもほぼ差し支えない。

本システムがコスト的に有利なのは(両システムの差) < 0 の時であり、上記の議論から(UEコスト) < (従来システム配送網コスト/ユーザ) の時となる。ただし、本システムでは配送蓄積された情報が全部有効利用される訳では無いので、有効利用された情報の配送された情報全体に対する割合をヒット率 H (≤ 1) とすれば、以下が成り立つ時が、今回提案する情報冷蔵庫システムが経済的に有利となる時である。

(UEコスト)

$$< (\text{従来システム配送網コスト/ユーザ}) \times H$$

(UEコスト)の大部分はUEメモリコストと想定されるが、数GByte程度のディジタルカセットテープを用いるドライブ装置のビット価格は、日本のISDN区域内通信のビット料金と同じオーダーである^{5), 8)}。ここで、(UEコスト)は初期投資コストであるが、(従来システム配送網コスト/ユーザ)は運用コストであり、システムが長期間使用されるほど、本システムが有利となる。ただし、ヒット率 H の多少がコストに大きく影響するため、出来るだけ利用される情報のみを配送するような予測制御が重要となる。

3.2 類似システムとの特徴比較

表1に国内の4つの類似システム^{9)~11)}と本システ

ムの特徴比較を示す。同報(放送)を配送メディアに用いているのは、本システムを除いて利用ごと課金のシステムには見当たらない。センタからの利用者特定法についても、本システムを除いて人手を介在させない自動方式は存在せず、課金方式についても同様である。また、UE内配送情報蓄積メモリは他のシステムには存在しない。このように、本システムはこれらシステムと大きく相違するが、究極の目標は類似している。現時点でこのような各種のアプローチが存在することは、この分野の将来性の証しと考えられる。

4. 階層メモリによるシステム構成

大容量、低コスト、高速性を満足させるメモリ構成として、階層構成は従来から広く用いられてきた。この有効性はアクセスアドレスの局所性に依存するが、TV視聴率データは人気番組に視聴者が集中する傾向を示し¹²⁾、また書籍の分野でもベストセラーが存在することから、本システムにおいても、センタメモリ内の要求の多い情報のみをUEメモリやUEメモリ内高速メモリに収容した階層構成が有効であると考えられる。最近ではVideo-On-Demandシステムでの階層構成適用について実験的な試みが成されている^{13), 14)}が、マルチメディア情報を扱うメモリアーキテクチャとしては未検討の部分も多い。本章では、本システムで考慮すべき事情を説明し、それらに対する対応策としてのメモリアドレスシステム、情報配送方式、およびUE内メモリ構成について述べる。

4.1 本システムで考慮すべき事情

1) 簡単にアクセス出来るアドレスシステムが必要

本システムにおいては、センタは自己の提供する大量の各種情報を保有している一方、各UEもセンタからの先行配送によりその一部を重複して保有しており、両者は配送網を介して巨大な階層メモリを構成している(図5中の階層メモリA)。また、後述するようにUEメモリもコスト低減のため階層構成(図5中の階層メモリB)が必要となる。この巨大で複雑な階層メモリ内の大量のマルチメディア情報の中から、ユーザは所望情報を特定しなければならない。このため、本システムにおいては、巨大階層メモリ中の必要情報を簡単にアクセス出来るアドレスシステムが必要となる。

2) UE内蓄積情報の初回利用ヒット率向上が必要

本システムでは、UE内蓄積メモリ有効利用のため、そのヒット率向上が必須である。一方、販売条件によ

理的構成および両者を結ぶネットワーク構造は利用者から隠蔽され、利用者は理解しやすい内容を持った GLAS アドレスのみを取り扱えば良いこととなる。なお、GLAS は論理アドレス空間であるため、その一部分しか使われていない状況が発生しても実メモリの無駄使いとはならず、経済的な無駄は生じない。

(3) アクセス制御機構と動作概要

図 6 に、ユーザからインデクス情報で利用要求があった場合のアクセス制御の概要を説明する。各 UE は新規に受信した配送情報のインデクス情報をすべてインデクステーブルに新たなエントリとして追加する(実際には最も古い蓄積情報または最低価値の蓄積情報が選択され、その旧エントリに上書きされる。受信情報本体も前記で選択された情報本体に上書きされる)。ユーザからの情報要求があった場合は、当該要求のインデクス情報で、テーブル内に一致するインデクス情報のエントリがあるか否かを判定する。一致したものが存在した場合は、当該インデクス情報を用いてメモリ装置アクセス制御部にアクセスし、必要情報を入手する。一致したものが存在しなければセンタへ当該情報そのものの提供を依頼する。ここで、当該インデクス情報によるセンタアクセスは論理的アクセスであり、実際には、UE 内部で自動的に配送網/制御網に接続されたセンタへの通信が起動され通信パスが形成された後に、センタ内の必要情報へのアクセスが起動される。このため各 UE は、自己のアクセスする必要のある各センタの網内アドレスとインデクス情報との対応表である網内センタアドレステーブルを持ち、これにより自動的に当該インデクス情報に対応するセンタの網内アドレスが割り出され、センタと通信パスが接続される。その後はインデクス情報をを検索情報としてセンタと UE で通信を行い、必要な情報を入手する。

4.3 情報配送方式

本システムの情報配送方式は、情報の同報配送に適するとともに、4.1 節で述べた UE 内蓄積情報の初回利用ヒット率向上に適した方式である必要がある。本節では、これらの点を中心とした各種情報配送方式の比較と本システムで想定している配送制御を説明する。

(1) 各種配送方式の比較

以下に代表的な配送方式を比較する。要点は表 2 にまとめて示す。

a) オンデマンド型配送

従来のキャッシュと同様な制御であり、情報はユーザの必要時点で初めてアクセスされ、その近隣アドレ

表 2 各種配送方式の比較

Table 2 Comparison between information delivery methods.

比較項目 配送方式	UE内情報 初回ヒット 率向上可能性	同報配送 親和性	総合 評価	記事
オンデマンド 型配送	X	X UE毎に センタに 情報を 要求	X	制御は簡単だが ヒット率向上および 同報配送不可のため 本システムには 適用出来ない
先行アクセス 型配送	○ UE毎に 利用予測 を行う	X UE毎に センタに 情報を 先行要求	X	ヒット率向上が 期待出来るが 同報配送不可のため 本システムには 適用出来ない
センタ予測型 先行配送	○ センタが全 UEの利用 予測を行う	○ センタ から 同報可	○	ヒット率向上も期待 出来るとともに 同報配送も可能であり 本システムに適用可能
UE照会型 先行配送	○ センタからの 提供可能情報 リストに対し UE毎に利用 予測を行う	○ センタ から 同報可	○	ヒット率向上は最も 期待出来るとともに 同報配送も可能であり 本システムに適用可能 但し、制御が複雑

スの情報とともに UE メモリにコピーされる。このため、UE 内蓄積情報の初回利用ヒット率向上は期待出来ない。また、センタは各々の UE からの異なる情報利用要求に個別に応じる必要があるため、情報配送は 1 対 1 の通信となってしまう、情報冷蔵庫システムにおいて同報を主とする経済的配送網を用いた意義をなくすこととなる。

b) 先行アクセス型配送

これは、UE がユーザ要求を予測して当該情報をセンタに先行アクセスし予め UE メモリに蓄積しておく方式であり、UE 内蓄積情報の初回利用ヒット率向上は十分期待出来る。更に、情報に対する将来の必要性の予測は個々の UE で行えるため、精度良く予測が出来る利点もある。しかし、情報センタは個々の UE からの異なる要求に個別に応じる必要があるため 1 対 1 の情報配送となってしまう、a) と同様に本システムの制御には適さない。

c) センタ予測型先行配送

b) と類似しているが、UE 側ではなくセンタ側でユーザ要求を予測し、UE へ先行して情報配送する。この方式もユーザ要求の予測に基づいているため、UE 内蓄積情報の初回利用ヒット率向上は十分期待出来る。全 UE (あるいは UE のグループ) の要求に対する平均的な予測を行い、それに基づいて情報を同報配送することが可能であり、情報冷蔵庫システムにおける同報を主とした配送網を用いる制御が可能である。

d) UE 照会型先行配送

上記の b) と c) の統合発展型である。センタは予め提供可能情報のインデクス情報のみを全 UE に配送し、各 UE は当該インデクス情報に対するユーザ要求を予測し、その情報の配送希望をセンタに返送する。センタは各 UE からの配送希望を集めて分析評価し、希望の多いものから同報配送する。このため、高精度の予測により UE 内蓄積情報の初回利用ヒット率向上が十分期待出来るとともに、同報配送が可能であり、本システムの制御として適用出来る。ただし、制御の複雑さが上記 c) の方式よりも増加する。

以上により、本システムにおける情報配送方式として、以降は c) および d) を想定して議論を進める。

(2) 配送制御

ア) センタ予測型先行配送の場合

図 7 に本制御の概要を示す。予測機構が、多くのユーザに利用される可能性が最も高い情報を選定すると、擬似 UE 要求発生機構は当該情報をセンタメモリから各 UE へ配送する指示を出す。当該情報は対応するインデクス情報を付加されて配送され、UE メモリに蓄積される。実際のユーザ要求が発生すると、UE 内アドレス変換機構は、要求情報が既に UE に蓄積されているか否かを判定し、アクセスキー要求または情報本体をセンタに要求する。この要求をセンタの予測機構が蓄積分析して、次回以降のユーザ要求の予測に役立てる。

イ) UE 照会型先行配送の場合

この場合は、図 3、7 等で示した内容に若干の追加/

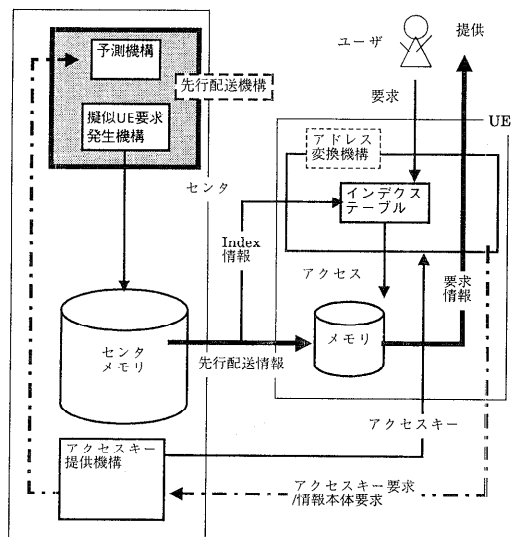


図 7 センタ予測型先行配送の制御概要

Fig. 7 Center based information pre-delivery mechanism.

変更が必要であるが、基本的構成は同じまま実現可能である。図 8 に制御概要を示す。図 8(A) はシステム全体の動作シーケンスを、同(B) は制御概要を示す。それぞれ基本的には図 3 および図 7 と同じであるが、一部のシーケンスおよび制御機能が新たに必要となる。

4.4 UE 内メモリ階層構成

(1) 基本構成

UE のメモリ容量としては GByte~TByte のオーダーが必要と想定される⁵⁾。従って基本構成としては、アクセス速度とメモリコストの観点から、RAM バッファを内蔵する磁気ディスク (DK) 部と磁気テープ (DAT) 部の 2 階層構成を想定する。図 9 に概要構成を示す。

(2) DK 部とその構成

DK 部には①配送された新しい情報、②映画等長大情報の先頭部分、等が蓄積される。図 9 において、受信された配送情報は RAM バッファでバッファリングされた後、DAT 部へ送出され DAT へ蓄積されるとともに同時に DK にも蓄積される。ユーザ要求により読み出される情報は、DK (または DAT) から読み出され RAM バッファでバッファリングされた後、利用される。映画等の長大情報の場合は、ユーザからの要求に応じて DK に蓄積された先頭部分を直ちに提供するとともに、それと並行して DAT の頭出しを行い、

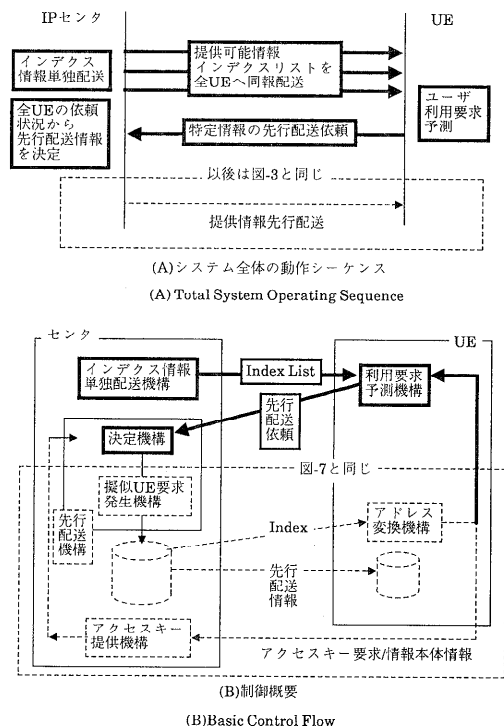


図 8 UE 照会型先行配送制御の概要

Fig. 8 Inquiry based information pre-delivery mechanism.

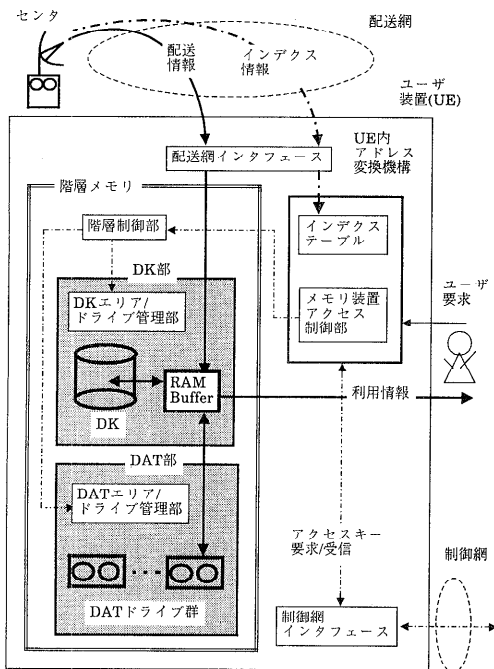


図9 UE内階層メモリ構成

Fig. 9 Hierarchical storage configuration of UE.

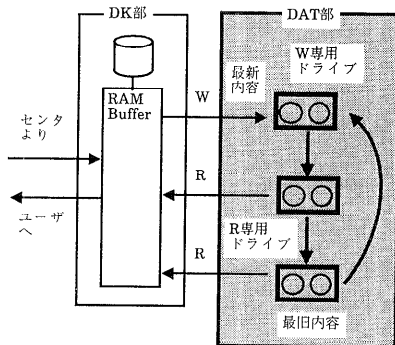


図10 DAT部構成

Fig. 10 DAT block configuration.

DK蓄積分の終了後、直ちにDATに蓄積された部分の提供が可能のように制御される。

(3) DAT部とその構成

図10に概要構成を示す。図10ではDAT部は複数のドライブを循環的に運用し、現在受信中の配送情報の蓄積に使用している書き込み専用ドライブと、ユーザからのランダムアクセスに応えるために巻戻し可能な状態にある複数の読み出し専用ドライブとから構成される。書き込み専用ドライブに装填されたテープ中の新たに蓄積された情報は、必ず複数のワーク用DATにも写しが保持されるように制御され、当該テ

ープ内情報へのユーザからの利用要求に対しては、ワーク用DATから情報を読み出すことで対処する。

5. おわりに

以上、将来のマルチメディア情報化時代に適したセンタエンド形情報提供システムとして情報冷蔵庫システムを提案し、システム構成および制御の基本について述べた。本システムは、いろいろな情報提供者が提供する多岐のメディアにわたる大量の情報の中から、個人が必要なものを必要な時に自由に選択でき、各利用者個別の要求に基づく自由な編集加工を施して使用できる環境を提供することを目的としたシステムである。本システムの構成および制御の検討において、情報配送制御とメモリシステムが大きなポイントであるため、本稿では全体構想とともに特にその部分について詳述し、情報を同報配送しUEの階層メモリに蓄積する方式の可能性を示した。今後はメモリシステムの構成および制御に関する詳細検討を進めるとともに、セキュリティ等その他の課題についても検討を深めて行く。

参考文献

- 1) 笠原, 奥田, 田中, 中野: 蓄積型映像通信方式の検討, テレビジョン学会技術報告, Vol. 16, No. 31, pp. 1-6, ICS'92-33, AIPS'92-37 (May 1992).
- 2) 西岡, 村瀬, 内村: 分散データベース環境における映像配信サービス, 電子情報通信学会技術報告, SSE 92-61, IN 92-51 (1992.9).
- 3) 重田: 「放送のデジタル化に関する研究会」報告, MPEGとマルチメディアシンポジウム(第1回)一情報処理学会オーディオビジュアル複合情報処理研究会, 早稲田大学 (1994).
- 4) 富永, 小菅: 情報冷蔵庫システム, 情報処理学会研究会報告, 93-AVM-2-1 (1993).
- 5) 小菅, 富永: 巨大論理アドレス空間を用いた情報提供システム, 情報処理学会研究会報告, 94-AVM-4-9 (1994).
- 6) 森, 田代: ソフトウェア・サービス・システム(SSS)の提案, 電子情報通信学会論文誌, Vol. J70-D, No. 1, pp. 70-81 (1987).
- 7) 森, 河原: 歴史的必然としての超流通, 情報処理学会超編集・超流通・超管理のアーキテクチャシンポジウム論文集, Vol. 94, No. 1, pp. 67-76 (1994).
- 8) Little, T. and Venkatesh, D.: Prospects for Interactive Video-on-Demand, IEEE MultiMedia, pp.14-24 (Fall 1994).
- 9) 日経ビジネス, 1994年8月29日号, pp. 44-46 (1994).
- 10) 日経コミュニケーション, No. 172, pp. 13-14

(1994).

- 11) 日経エレクトロニクス, No. 605, pp. 21-22 (1994).
- 12) 情報メディア白書, p. 236, 電通総研 (1994).
- 13) Rowe, L. A. et al.: Indexes for User Access to Large Video Databases, IS & T/SPIE Symp. on Elec. Imaging Sci. & Tech., San Jose, CA (1994).
- 14) Federighi, C. and Rowe, L. A.: A Distributed Hierarchical Storage Manager for a Video-on-Demand System, IS & T/SPIE Symp. on Elec. Imaging Sci. & Tech., San Jose, CA (1994).

(平成 6 年 8 月 11 日受付)

(平成 7 年 1 月 12 日採録)



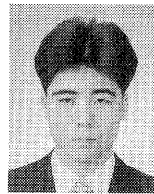
小菅 康晴 (正会員)

1970 年早稲田大学理工学部電子通信学科卒業。1972 年同大学院修士課程修了。同年日本電信電話公社入社。電気通信研究所, 技術局, 企業通信システム事業本部に勤務。1993 年から日本情報通信コンサルティング (株) 勤務および早稲田大学大学院博士後期課程在学中。主に階層記憶システム, 高速交換システム, 蓄積交換ネットワーク等の研究開発に従事。電子情報通信学会, IEEE 各会員。



富永 英義 (正会員)

1962 年早稲田大学理工学部電子通信学科卒業。1964 年同大学院修士課程修了。同年日本電信電話公社電気通信研究所入所。1971 年早稲田大学助教授。1976 年同教授。主に画像処理および符号化, パターン認識, 各種ネットワーク/通信システム, 高度情報通信サービスの研究に従事。工学博士。電子情報通信学会, 画像電子学会, テレビジョン学会, IEEE 各会員。



伊藤 典男

1990 年早稲田大学理工学部電子通信学科卒業。1992 年同大学院修士課程修了。同年より同大学院博士後期課程在学中。1992~93 年米国 Bell-core 訪問研究員。主に画像認識, 情報のアクセス手法, 画像通信における機密保護手法および身体的特徴を用いた個人識別などの研究に従事。電子情報通信学会, テレビジョン学会, IEEE 各会員。



小松 尚久 (正会員)

1979 年早稲田大学理工学部電子通信学科卒業。1981 年同大学院修士課程修了。同年日本電信電話公社入社。1987 年早稲田大学理工学部助手。1991 年同助教授。工学博士。主に, 情報通信システムのセキュリティ, 画像符号化などの研究に従事。電子情報通信学会, 画像電子学会, 情報理論とその応用学会, IEEE 各会員。



金 東輝

1981 年韓国慶北大学工学部電子工学科卒業。1983 年同大学大学院修士課程修了。同年より韓国電子通信研究所 (ETRI) 入所。1992 年より早稲田大学大学院博士後期課程在学中。主に ATM スイッチの構造およびトラヒック制御, 広帯域ネットワークの研究に従事。電子情報通信学会, IEEE 各会員。