

ネットワーク構成運用論

2004/07/12

芸術情報設計学科

藤村 直美

社会基盤としてのマルチメディア通信

- マルチメディアとは何か
 - 文字や数値などのテキスト情報と音声、画像といった異なる形式の情報をデジタル化して一つにまとめ、蓄積、検索、加工などの対話型処理を可能にして人間の思考やコミュニケーションを助ける技術
- パッケージ型マルチメディア(CD-ROM、DVD)
- TVは片方向通信
- 距離や空間の制約を克服

マルチメディアサービス

- 電子新聞、電子書籍
- 画像通信 (携帯電話など)
- インターネット上の情報流通
 - 電子商取引
(オンラインショッピング、オンラインバンキング、オンライントレーディング他)
 - 仮想企業、仮想商店
- ネットワークゲーム

マルチメディアサービス(続)

- CSCW (Computer Supported Cooperative Work)
- CATV
 - ペーパービュー
- VOD (詳細は後述)

CSCW

- 遠隔会議
- 在宅勤務
- ワークフロー管理システム
 - 出張伝票
 - 物品購入伝票
- 情報共有システム
 - 文書のデータベース

CSCW(2)

- 情報フィルタリング
 - 電子メールや新聞記事から必要な情報を抽出
- 在宅検診、遠隔診療
- 仮想学校、遠隔教育
- 金融相談、取り引き
- 個人のスケジュール管理、事務ソフト

デスクトップ会議システム

- 机上のPCにカメラ、マイク、スピーカ
- ビットマップデータ共有(ホワイトボード)
- アプリケーション共有(ワープロ、表計算)
- 遠隔会議システムの例
 - DVTS
 - ViaVideo
 - 各種商品

新しい技術

- 各種メディアの入力、出力、蓄積、検索、編集、伝送
 - 文字、静止画、動画、味、触覚、香り、...
- これからの研究課題
 - ネットワーク技術
 - 通信プロトコル
 - 情報の圧縮
 - データベース
 - マルチメディア端末

インターネットとマルチメディア

- マルチメディア情報を扱える
- 発信も受信もできる
- 始ったばかり 急速に普及し始めている
- World Wide Web
 - ハイパーテキスト、リンク
- 会社案内、仮想展示会、電子ショッピングなど

仮想商店街

- VRMLによる仮想商店街
- Real Audioでレコードを聞き
- Stream Worksで映画を鑑賞
- 決済方法
 - クレジット
 - 電子マネー(Edy, Mobile Edy,)

クレジットカード

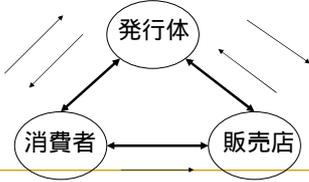
- 普通、ゴールドなどの種類
 - 支払い可能金額の上限が異なる(信用による)
 - 通常は年会費がある
- カードを提示し、署名をすることで後払い
 - 例えば15日締めで、翌月10日に支払い
- 利息、手数料
 - 一回と2回払いは無利息、手数料なし(加盟店が負担)
 - 3回以上は金利・手数料がかかる
 - リボ払いは金利が高い(9~15%)
- クレジットの偽造が増えている(スキミング)

デビットカード(J-Debit)

- 金融機関のキャッシュカードをそのまま利用可能
- 支払いはキャッシュカードを提示、暗証番号を入力するだけ
- 買い物や支払いのために、事前に現金を引き出す必要がない
- 多額の現金を持ち歩く不安やお金の使い過ぎの心配がない
- 手数料、年会費、金利が不要

電子マネーについて

- 現金や預金の前払いと引換えに電子的なデータを取得し、これでモノを買ったり、サービスを受けることができるとき、この電子的データのことを『電子マネー』と呼ぶ



プリペイドカードと電子マネー

- プリペイドカード
 - 換金性、汎用性がない
 - 特定の店舗や自動販売機でしか使えない
- 電子マネー
 - 換金性、汎用性がある
 - ネットワークを経由してでも使える
 - 新しい概念の支払い手段、単なる小銭の代わりではない

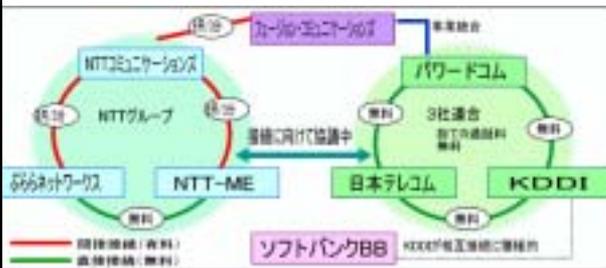
電子マネーの影響

- 少額の決済を利用した新しい市場創設
 - ネットワークを活用した情報の切り売り
 - 辞書などの知識、
 - 音楽、動画などのエンターテインメント
 - 銀行の決済システムに取って代わる可能性
 - もっと大きな金額を使えるようになり
 - セキュリティが向上し、
 - 大金でも現金のようにかさばらない
 - 安全・確実に持ち運べるようになったら

音声伝送(具体例)

- WWWの音声 / 音楽データ
- インターネットラジオ
RealAudio, AudioLink Acoustic Player
- インターネット電話
Internet Phone, CoolTalk, NeVoT

IP電話相互接続関係例



音声伝送の問題点

- 通信線の太さが様々
- 多人数で共用
- データ伝送量が不安定に変動
- 伝達時間が変動

音声伝送における圧縮

- 独自方式
- PCM (8ビット×8kHz=64Kbps)
- ADPCM (Adaptive Differential PCM)(G.721)
- H.323 (LAN対応のTV会議システムの国際標準)

音声伝送における圧縮(続)

- GSM (The Global System for Mobile telecommunication)
- MPEG1-Audio (1.4Mビット/秒のCD品質)
- TwinVW (AMやFMのラジオ品質)

静止画像の伝送

- 絵は大きい
 - X線画像 = 4~16MB
これを10枚程度で100MB
 - 病理画像 = 2500×2500のフルカラーで19MB
これを3枚程度で50MB

静止画像の圧縮方式

- JPEG (Joint Photographic-Experts Group) (ISO10918)
数分の1~十数分の1に圧縮(可逆、非可逆)
- GIF (Graphics Interchange Format)
CompuServeが開発、数分の1、256色
- TIFF (Tag Image File Format)
米アルダス社が開発、ビットマップで24ビットカラー、GIFと同じ圧縮
- PICT (PICTure)
Macの標準フォーマット、10分の1程度
- PNG

静止画像圧縮の仕組み

- 人間は穏やかな変化(低周波)より細かな変化(高周波)に敏感
- 自然画像には低周波成分が多い
- JPEGの圧縮例で説明
 - 離散コサイン変換(DCT)
8×8画素
 - 量子化(値をまるめる)
 - 符号化(ハフマン符号化)

動画像の圧縮

- フレームを連続して表示
 - 映画は24フレーム/秒
 - NTSC方式は30フレーム/秒
 - PAL方式は25フレーム/秒
- 圧縮方式
 - QuickTime
 - H.261
 - MPEG

QuickTime

- 米アップル社が開発
- 画像と音声の同期が可能
- 6種類の圧縮アルゴリズム
- MPEGほど画像解像度が高くない

H.261

- ITU-Tが標準化したTV電話 / 会議用
- リアルタイム性を重視する分野
- $p \times 64k$ ビット / 秒の伝送速度を想定

MPEG

- Moving Picture Experts Group
- MPEG - 1, MPEG - 2, MPEG - 4
- MPEG - 1の画質はVHSの3倍速録画程度、1.5Mビット / 秒以下
- MPEG - 2はHDTVまでの高品質画像、15Mビット / 秒程度
- MPEG - 4は64kビット / 秒以下、無線による携帯情報端末など

動画像圧縮の仕組み

- 静止画と同様の圧縮(DCT) Iピクチャ
- フレーム間の類似性に着目
 - 列車と背景の例
 - 動き補償(動きを表現するベクトルを付加)
 - Pピクチャ(一つ前の画像 + 動き補償)
 - Bピクチャ(前後の画像 + 動き補償)

リアルタイム伝送の課題

- リアルタイムな画像、音声、データの通信
- 遅延時間の問題
- 伝送路の帯域、圧縮による遅延
- 音には敏感だが、画像には鈍感
- 回線種別
 - ISDN, アナログ電話、イーサネット、ATM
- 画像と音声、データ操作の同期(口と声)

リアルタイム通信への対応

- LANやインターネット上で安定した通信
 - 高速で転送処理を保証可能なネットワーク技術
 - サービス品質を保証できるプロトコル
- IPv6ではフローラベルと優先度フィールド
 - 暗号化されたパケットでも識別可能
 - 種類が異なるフローを同一宛先へ転送する時にデータタイプ別に優先転送や帯域確保

リアルタイム通信用プロトコル

- RSVP (Resource Reservation Protocol)
 - 送信端末が経路を設定
 - 受信端末が逆向きに必要な帯域を確保
- RTP / RTCP (Real time Transport Protocol/RTP Control Protocol)
 - TCPの代わり
 - 端末間で適切に処理する機能
 - パケットにタイムスタンプ
 - 再生時間の同期、ゆらぎの通知

リアルタイム通信用プロトコル(続)

- RTSP
 - ネットスケープとプログレッシブネットワークス
 - マルティメディアサーバとクライアント間の通信
 - WWWのマルチメディアアプリケーションの相互接続性を保証
 - シスコ、3Com、IBMなど、40社程度がサポートを表明

IPマルチキャスト

- 1対Nの通信
- クラスDを使用
- M - Bone
- リアルタイムな配信 (坂本龍一)
 - 途切れないこと
 - メディアスケールリング
- 電子新聞、教材、ゲームソフト
 - 正確な伝送が必要

LANのQoS

- スループットや遅延時間のサービス品質
- CSMA / CD方式ではQoSの保証が困難
- トークンリング方式では遅延時間を予測可能
- スイッチング方式(ATM - LAN)では帯域予約可能、遅延時間も一定に設定可能

VOD

- Video On Demand
- 希望のビデオを見たいときに見るサービス、仕組み
- 双方向性が特徴
- 価格、時間、顧客の要望、内容、利用形態
 - 映画、カタログ、ニュース、カラオケ、料理番組

VODの方式

- 要求に応じて人がテープを探してセット
- 要求に応じて機械的にテープをセット
- 同じ内容を少しずつ時間(例えば10分)をずらして多チャンネルで放送
- 圧縮された情報を大記憶装置から配送

多重アクセスの仕組み

- クライアントの再生速度より高速に配送
- 複数利用者からの要求
- ディスクからの読み出し速度が重要
 - NFSでも何とかなる
- 読み出し速度と再生速度の比率で多重度が決まる
- 専用装置もある(例 StarWorks)
Streaming RAID

公衆サービス向けVODサーバ

- 構成要素
 - 映像記憶部
 - システム制御部
 - ネットワーク接続部
- 専用システム
 - シリコングラフィックスのChallenge (1995)
 - コンカレント コンピュータ社のMediaHawk ビデオサーバ
 - OKI MediaServer
- 汎用システムを利用
 - マイクロソフトのパソコンをベースにしたもの

海外の例

- FSN(Full Service Network)
- 米国フロリダ州オーランド
- 94年12月から開始
- 米タイムワナー、
- シリコングラフィックスのChallenge

日本の例

- NTTのマルチメディア通信の共同利用実験の例
 - 千葉県浦安市(96年1月から)
専用サーバ(Challenge)
 - 横須賀市(96年3月から)
パソコンシステム(WindowsNT)
- 「けいはんな」で実用試験

VODのための技術

- RAIDなどの記憶装置構成技術
- MPEGなどの映像圧縮技術
- マルチメディアデータベースのアクセス技術
- プロセッサの性能向上
- ビデオサーバ用OS
- 互換性の問題

RAID

- Redundant Arrays for Inexpensive/Independent Disks
- 高速・大容量かつ高信頼性のディスクサブシステムを構築する技術
- 大容量化で壊れた時の被害が大きくなった
- 動画などではできるだけ高速の入出力が必要
- OSなどによるソフトウェア方式と専用のハードウェア方式がある
 - Linux
 - Windows 2000

RAID 0

- ストライピングで、複数のディスクをまとめて1台のディスクに見せる
- 大容量ディスクを実現
- アクセスの高速化が可能
- 冗長性はない
- どれか一台が壊れると全滅する

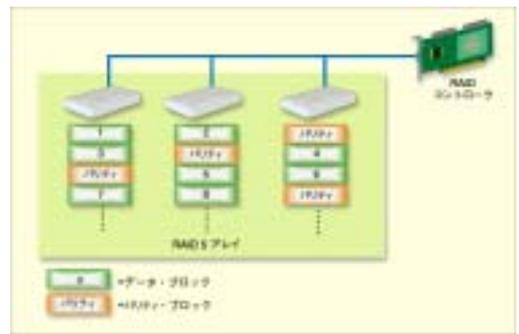
RAID 1

- ミラーリングをして、同一データを複数のディスクへ書き込み
- 少なくとも2台のディスクが必要
- 一方のディスクが壊れてももう一台で続行可能
- ディスクの使用効率は悪い

RAID 5

- 複数のディスクにデータとパリティを記録
- ストライピングを行う
- ディスクが1台故障しても、残りのディスクから情報を再構成できる
- ミラーリングよりもディスクの使用効率がよい
- 読み込みは複数ディスクから読むので早いですが、書き込みはパリティの計算に時間がかかる
- ホットスタンバイを準備していると1台壊れてもそのまま、活性挿抜で回復できる

RAIDの仕組み



<http://www.atmarkit.co.jp/icd/root/29/5785729.html>

画像データの3次元化

- WWWサーバで3次元画像を扱う
- VRML、QuickTime VR、Java
- 有名なVRMLブラウザ
 - SGIのCosmo Player
 - Community Place Browser
- VRML文書では3次元グラフィックスの作り方を伝送(データ量を減らす)

Quick Time VR

- パノラマムービー
 - 利用者の視点を中心に360度の映像
 - マウス操作で周囲を見渡せる
- オブジェクトムービー
 - 物体を動かして色々な角度から見る
- タグをつけて、詳しい情報を提供

既存DBMSのマルチメディア化

- これまでのDBMSでは文字や数値だけ
- データの一貫性の保持、障害復旧、トランザクションの監視など
- 従来は音や映像を保存し、管理情報をデータベース化
- 音や映像で検索する技術
 - 似ているものを検索
 - 特定の人物のシーンを検索

マルチメディア端末

- パソコン
- セットトップボックス
- 簡易端末

パソコン

- 2D / 3Dアクセラレータ
 - ポリゴン処理 (3Dグラフィックスで物体を表現する際に単位となる図形)
 - テクスチャ処理 (物体の表面に模様を貼り付ける処理)
- サウンド機能
 - マイクからのサンプリング機能
 - サンプリング音の再生機能
 - 効果音のための音源機能

パソコンのCPU

- DSP
 - モデムやサウンド機能をソフトで実行
 - 価格低下に貢献
- MMX
 - MultiMedia Extention
 - マルチメディアアプリで良く使われる演算をまとめて実行
 - 複数データを一括して処理

セットトップボックス

- VOD対応で高度化
 - マルチメディア通信に必要なすべての機能
 - 圧縮画像の復元
 - 暗号化信号の復元
 - 低廉化、小型化
 - 操作性、耐久性
 - 保守性

簡易端末

- 携帯型パソコン (小型、軽量、薄型)
- PDA (Personal Digital Assistant) ザウルス、Palm、Windows CE、Pocket PC
- 個人情報管理機能 (PIM)
- 通信機能 (赤外線、モデム、携帯電話、PHS等)

簡易端末(続)

- 長時間使用のための低消費電力設計
- すばやい起動
- PCカードスロット(PCMCIA)、CF
- ペン入力、手書き入力
- OS(B-Tron)

小型記憶装置

- CF
- SDメモリカード
- マルチメディアカード
- メモリスティック
- スマートメディア
- カード型ハードディスク、マイクロドライブ