

Free Anote

コンピュータネットワーク 過去ノート 15

ST.

120

2013年度<前期>

まとめノート<第15講> 7月15日

☐休講(理由:)

○今日の出席

☒取った ☐取らなかった

○テスト情報

※文字量が多い場合は●今日のまとめ●を活用して下さい

○今日の講義の重要度 [低・中・高]

その理由は...

テストの話あり

<出題します> ☐なし ☒→●今日のまとめ●

○今日の学習テーマ

ネットワーク利用

<出題するかも> ☐なし ☐→●今日のまとめ●

○今日のキーワード(頻出語句)

なし

<出題しません> ☐なし ☒→●今日のまとめ●<日程・点数配分等> ☐なし ☐→●今日のまとめ●○教科書の重要箇所 ☒なし ☐あり

*P.	L.	~P.	L.	*P.	L.	~P.	L.	*P.	L.	~P.	L.
*P.	L.	~P.	L.	*P.	L.	~P.	L.	*P.	L.	~P.	L.

●今日のまとめ●

※試験問題・期末レポート等の重要情報は、レジュメや自分のノートではなく、必ずまとめノートに記述して下さい

今日はテストの話がありました。教科書の ところのみなし。中間テストの範囲も含む。第1と11章は範囲外です。2章は分散型システム、3章はコネクション通信 サービスモデル、4章はアクセス MAC の方式、特徴、5章は6章各レイヤのアドレスポート番号、IP アドレス、TCP UDP づきはノート

<問題>

1. マルチメディアに関連する以下の用語に関する説明として適切なものを下記より選択せよ。

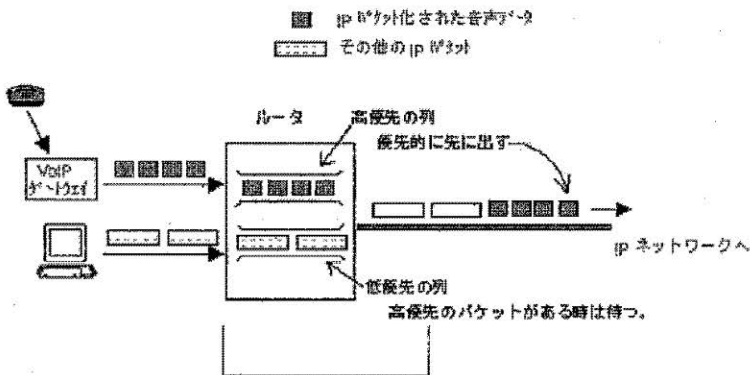
JPEG: (5) MPEG: (4) H264: (6)

IntServ: (1) DiffServ: (2) RSVP: (3)

- (1) フロー毎に QoS パラメータを保証することにより提供される QoS サービス
- (2) ネットワーク層のヘッダ部分に付与された優先度情報に基づいて提供される QoS サービス
- (3) ネットワーク上でリソースを予約する手順を規定したプロトコル
- (4) 蓄積メディア、放送、通信などのためのマルチメディア符号化方式の規格
- (5) 静止画の圧縮符号化方式
- (6) 携帯電話などの低ビットレート用途から HDTV クラスの高ビットレート用途まで幅広く利用されている動画圧縮規格

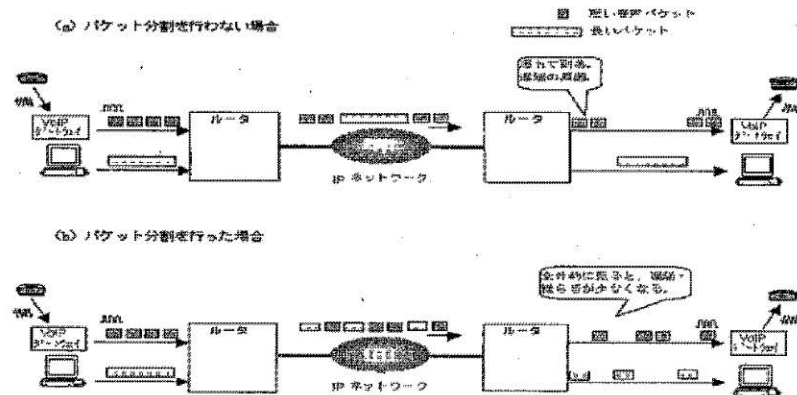
VoIPにおけるQoS制御

- キューイング -



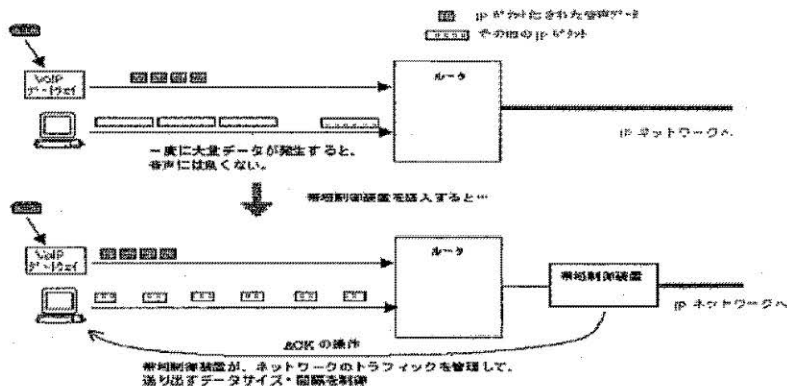
VoIPにおけるQoS制御

- パケットのフラグメンテーション -



VoIPにおけるQoS制御

- 帯域制御装置(トラフィックシェーパ)による帯域幅の制御 -



QoSを保証するアーキテクチャ

● IntServ

- QoS要求にネットワーク層で応えるためのサービスモデルを提供
- 新しいサービスモデルの要件とインタフェースを定義
- 通信フローごとの帯域などのネットワーク資源を確保

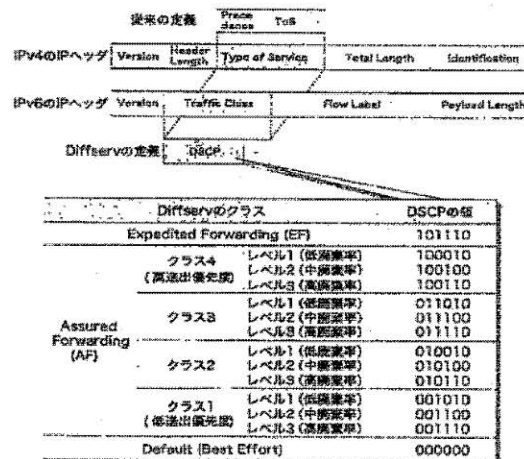
● DiffServ

- ネットワーク層のヘッダに優先度情報を付加
- ルータは優先度に基づいてパケット中継

QoSを保証する技術(RSVP)

- リソースを予約するための通信プロトコル
 - 受信側主導
 - マルチキャストへの適用も可能
 - リソース予約メッセージを定期的に更新
→状態変更に動的対応可能
- 帯域制御はデータリンク層(キューイング等)
- 実際のデータ通信は別プロトコル

DSCP(Diffserv Code Point)の定義



IPパケットの構成

バージョン	ヘッダ長	サービスタイプ	パケット長	
識別子			フラグ	フラグメントオフセット
生存時間	プロトコル		ヘッダチェックサム	
送信元アドレス				
受信先アドレス				
オプション			パディング	
データ				
...				

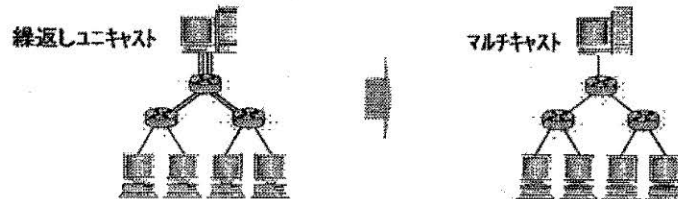
図 6.3 IP パケットの構成

QoSが保証されたネットワークでのプロトコル

- RTP (Real-Time Transport Protocol)
 - 連続データを実時間転送するためのプロトコル
 - 実際の転送は下位層
 - RTCP: パケットの制御情報を定期的に流す
- RTSP (Real-Time Streaming Protocol)
 - ストリーム通信を行うためのプロトコル
 - アプリケーション層
 - セッション: 1本または数本のストリーム
 - 文法や操作がHTTP/1.1と共通

マルチキャストでのパケット中継

- 同一情報を数千～数百万台のコンピュータ宛に配信
- これまでのone-to-many実現方法
 - FTP、HTTPなどone-to-one(ユニキャスト)配信の繰り返し
 - 問題: ○レシーバ数に比例して送信処理負荷
 - ネットワークトラフィック増加



マルチキャスト経路制御プロトコル

- 「1対グループ」の通信
 - マルチメディア会議などで利用される
 - マルチキャスト用のルータが必要
 - 専用の経路制御プロトコルを使う
 - ・ 送信者指向: 配送木を送信者側から作成
 - DVMRP、MOSPF
 - ・ 大規模なネットワークには向かない
 - ・ 受信者指向: 受信者側から配送木を作成
 - CBT、PIM-SM
 - ・ パケットの流量は少ないが仕様は複雑

マルチメディアアプリケーション

- マルチメディアアプリケーション
 - 静止画、動画、音声などを組み合わせたもの
- WWWベースのものは日常的に利用されている
- データの流し方によって2種類
 - 双方向型
 - 一方向型

双方向型アプリケーション

- お互いにデータをやり取りする形態のもの
 - 遠隔会議、遠隔講義など
 - アナログデータ→デジタルデータ(エンコーダ)
 - ・ マイク、カメラから取り込む
 - デジタルデータ→アナログデータ(デコーダ)
 - ・ スピーカや表示装置へ出力
 - これらをハードウェアで実現 → コーデック
- 入力方式
 - 様々なものがある

双方向型アプリケーションの例

- ビデオ会議ツール
 - vic (video conference)
 - ・ RTPを利用し低速でも高品質な符号化 (H.261)
 - ・ UNIXやWindowsで利用可能
- 音声会議ツール
 - 話者の一覧や今しゃべってる人が誰かがわかる
 - vat (visual audio tool)
 - ・ UDPもしくはRTPを利用
 - RAT (Robust Audio Tool)
 - ・ RTPを利用
- 共有ボード用ツール
 - wb、wbd
 - ・ 遠隔会議で、ホワイトボードなどを共有
 - ・ プレゼンテーションも可能

一方向型アプリケーション

- 送信者が一方的にデータを流す形態
 - VoD (Video on Demand)システムなど
 - サーバに蓄えられた番組を必要に応じて閲覧
- 全部を受信してから再生すると時間がかかる
 - 受信した部分から順次再生する方式をとる
 - ストリーミング再生
 - ・ 言語: SMIL (Synchronized Multimedia Integration Language)
 - ・ RealPlayerやWMT (Windows Media Technology)など
- インターネットによる電話
 - VoIP (Voice over IP)
 - 長距離電話、内線電話で利用

高品質アプリケーションのための要素技術

- 通信にかかわる技術
 - ネットワークの負荷、転送遅延など
 - UDPを用いることが多い
 - ・ 帯域を使い切る可能性 ← 輻輳制御なし
- マシンの性能に関する技術
 - データのデコードやエンコードの速度
- データ入出力に関する技術
 - データの品質がよくても、表示が悪いとだめ

コンピュータネットワーク 第15回

川合 誠

章の内容

- 利用記録と個人情報の保護
- 情報収集の場所
- トラフィックの集計
- アプリケーション利用記録の分析

利用記録と個人情報の保護

- 利用記録の目的:
 - 利用状況の量的把握
 - 不正利用の検出
- システム管理者の義務:
 - 個人情報の保護
 - 目的外に使ってはいけない
 - 利用者に対して、利用記録をとっている事実とその内容、利用目的についての説明と同意が必要

情報セキュリティマネジメント

ISMS認証基準における情報セキュリティの定義
「情報セキュリティは、情報システムの機密性、完全性、可用性を確保し、維持すること」

要件	
①機密性 (confidentiality)	情報が正当と認められる時に、正当な方法で、正当な利用者およびプロセスにのみ開示されること
②完全性(integrity)	情報が正確かつ完全であること
③可用性 (availability)	情報および情報システムが、要求された方法で適時にアクセス可能で、かつ利用可能であること

個人情報保護に関する法律

個人情報保護法の骨子

- 個人情報の利用目的を特定。利用目的を超えた個人情報の取り扱いの原則禁止
- 個人情報の安全管理のために必要かつ適切な措置、従業員・委託先に対する監督
- 本人の同意を得ない個人情報の第三者提供の原則禁止、委託、合併等の場合、特定の者との共同利用の場合(共同利用することを通知している場合)は第三者提供とならない
- 本人の求めに応じ、保有する個人情報の開示、訂正、利用停止の義務
- 個人情報の取り扱いに関する苦情の適切かつ迅速な処理・規定に違反すると6カ月以下の懲役または30万円以下の罰金など

情報収集の場所

- 機器：
 - 機器自体の入出力フレームの情報
 - 機器内で稼動するサーバの利用記録 (WWWサーバ等)
- ルータ：
 - 中継するパケットの情報
- ブロードキャスト型サブネット内のコンピュータ：
 - サブネットに送信されるフレーム
- スイッチングハブ：
 - 接続される機器からのフレームおよびパケットの情報

情報収集の場所

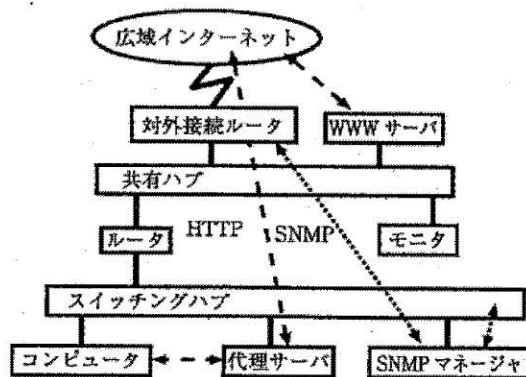


図 11.1 トラヒック情報収集場所と情報交換 (矢印) の例

ネットワークI/Fにおける入出力パケット数

- netstatコマンド
 - ネットワーク接続状況の確認(オプションなし)
 - インタフェース別の統計情報の確認(-i オプション)
MTU、RX(受信)・TX(送信)のパケット情報
 - プロトコル別の統計情報の確認(-s オプション)
IP、ICMP、TCP、UDP
 - ルーティングテーブルの確認(-r オプション)

netstatコマンドの出力例

```
zztop:~ % date;netstat -i
Sun Jan 23 12:59:23 JST 2000
Name Mtu Net/Dest Address Ipkts Ierrs Opkts Oerrs Collis Queue
lo0 8232 loopback localhost 44556468 0 44556468 0 0 0
hme0 1500 AA.BB.1.0 zztop 100387679 0 62439531 0 121813 0
hme1 1500 AA.BB.2.0 zztop2 97094921 0 184503888 0 148425 0
hme2 1500 AA.BB.3.0 zztop3 154685138 0 266064636 0 166251 0
```

```
zztop:~ % date ; netstat -i
Sun Jan 23 13:04:22 JST 2000
Name Mtu Net/Dest Address Ipkts Ierrs Opkts Oerrs Collis Queue
lo0 8232 loopback localhost 44558438 0 44558438 0 0 0
hme0 1500 AA.BB.1.0 zztop 100389369 0 62440639 0 121813 0
hme1 1500 AA.BB.2.0 zztop2 97095696 0 184504618 0 148425 0
hme2 1500 AA.BB.3.0 zztop3 154686332 0 266066389 0 166258 0
```

図 11.2 netstat コマンドの出力例

SNMPを用いたトラフィックの集計

- ネットワーク機器に搭載された多数のエージェントを一つあるいは少数のマネージャで管理する。
- マネージャとエージェント間の通信処理
 - マネージャが個々のエージェントに要求を出し、エージェントは機器の持つ情報を回答 (GetRequest, GetNextRequest, GetResponse)
 - マネージャが個々のエージェントに設定要求を出し、エージェントは機器の設定を変更 (SetRequest)
 - 異常などの機器の状態変化を検知したエージェントは、マネージャに情報を通知 (Trap)

入出力IPトラフィックの測定例

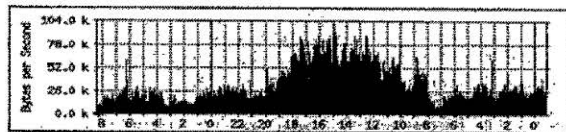


図 11.3 1 日の入出力 IP トラフィック (5 分間平均)

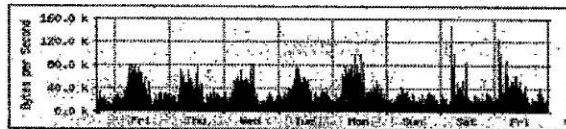


図 11.4 1 週間の入出力 IP トラフィック (30 分間平均)

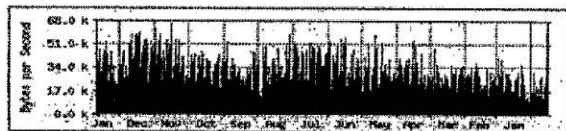


図 11.5 1 年間の入出力 IP トラフィック (2 時間平均)

IPパケットの構造

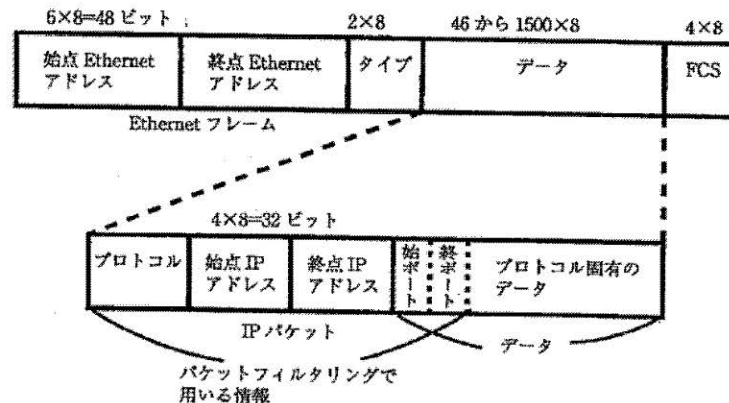


図 11.6 Ethernet フレームと IP パケットの構造

IPパケットの分析

5つの主要情報

- プロトコルの種類 (TCP、UDPなど)
- 始点 (ソース) IPアドレス
どの計算機から
- 終点 (ディスティネーション) IPアドレス
どの計算機へ
- 始点 (ソース) ポート番号
どのプロセスから
- 終点 (ディスティネーション) ポート番号
どのプロセスへ

パケットの分析

● tcpdump

- ネットワーク上を流れるデータのモニタリングツール
- TCP、UDP、IP、ICMPなどの各種プロトコルに対応
- localhost のどのポートからどのホストのどのポートへ接続が行われたか、そのパケットの内容は、など詳細なデータを取ることができる

通信パケットの抽出例

時刻 始点ホスト、ポート 終点ホスト、ポート: フラグ 始め: 終り (長さ) その他

```

10:58:26.748165 gotofh.35088 > www1-94.http: S 4241388503:4241388503(0)
win 33580 <mas 1460> (DF) (接続要求)
10:58:27.068165 www1-94.http > gotofh.35088: S 2736670318:2736670318(0)
ack 4241388504 win 8760 <mas 1460> (DF) (接続許可)
10:58:27.068165 gotofh.35088 > www1-94.http: . ack 1 win 33580 (DF)
10:58:27.068165 gotofh.35088 > www1-94.http: P 1:123(122)
ack 1 win 33580 (DF) (データ伝送開始)
10:58:27.398165 www1-94.http > gotofh.35088: . ack 123 win 8760 (DF)
10:58:27.398165 www1-94.http > gotofh.35088: P 1:137(136)
ack 123 win 8760 (DF) (データ伝送)
10:58:27.398165 gotofh.35088 > www1-94.http: . ack 137 win 33580 (DF)
10:58:27.728165 www1-94.http > gotofh.35088: . 137:1597(1460)
ack 123 win 8760 (DF) (データ伝送)
10:58:27.728165 gotofh.35088 > www1-94.http: . ack 1597 win 33580 (DF)
..... (データ伝送と ACK の繰り返し)
10:58:28.488165 www1-94.http > gotofh.35088: F 14169:14928(759)
ack 123 win 8760 (DF) (サーバからの接続終了)
10:58:28.488165 gotofh.35088 > www1-94.http: . ack 14929 win 33580 (DF)
10:58:28.488165 gotofh.35088 > www1-94.http: R 4241388626:4241388626(0)
win 33580 (DF) (接続終了)

```

図 11.7 WWW ブラウザと WWW サーバ間の通信パケットの抽出 (tcpdump 出力)

入力トラフィックの内訳例

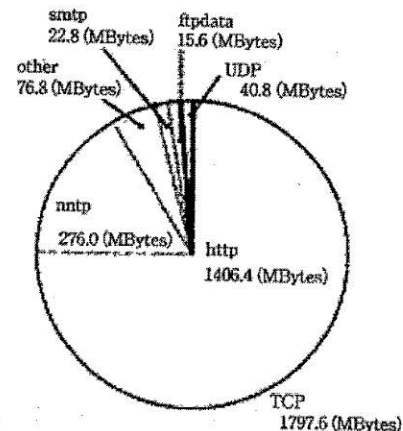


図 11.8 ある一日の入力トラフィック内訳 (tcpdump 出力を集計)

WWWサービスの利用記録

- WWWサーバとプロキシサーバ保存の利用記録の分析
 - キャッシュ付きプロキシサーバによるトラフィック軽減効果
 - AS内利用者のAS内WWW利用状況
- 利用記録の集計による情報
 - 総アクセス数、転送バイト数の推移
 - 利用が多い時間帯、利用が多いドメイン(国、組織など)の把握
 - 各ファイルの利用回数(人気)
- Web Serverのログを集計するためのツール : wwwstat

プロキシサーバにおけるキャッシュ

- アクセス速度の向上
 - WWWクライアントのHTTPリクエストを代行し、一度アクセスしたWebページをサーバ上に保存
 - 他のクライアントが同じWebページを要求する場合、実際のサーバにアクセスすること無しに、ページのデータをクライアントに返送
- キャッシュ方策
 - 最近使われていないものを消す (LRU)
 - 利用頻度が低いものから消す
 - 単純に古いものから消す
 - 使われると予想されるものを先にキャッシュしておく
- 管理上のメリット
 - トラフィックの集中管理が可能

WWWサーバの利用記録例

クライアントホスト Ident AuthUser [日付, 時刻]

"クライアントからの要求内容" 応答コード 転送バイト数

```
pc2.AAA.BBB.ne.jp -- [02/Feb/2000:11:05:32 +0900]
"GET /goto-docs/Aug97/SJK/figures/osi.gif HTTP/1.0" 200 5401
pc2.AAA.BBB.ne.jp -- [02/Feb/2000:11:05:32 +0900]
"GET /goto-docs/Aug97/SJK/comm-protocols.html HTTP/1.0" 200 31327
pc2.AAA.BBB.ne.jp -- [02/Feb/2000:11:05:33 +0900]
"GET /goto-docs/Aug97/SJK/figures/pda.gif HTTP/1.0" 200 2851
pc2.AAA.BBB.ne.jp -- [02/Feb/2000:11:05:33 +0900]
"GET /goto-docs/Aug97/SJK/figures/osi-primitive.gif HTTP/1.0" 200 4321
PPP.QQQ.154.139 -- [02/Feb/2000:11:08:34 +0900]
"GET /goto/SJK19990316/ HTTP/1.1" 200 9472
PPP.QQQ.154.139 -- [02/Feb/2000:11:08:41 +0900]
"GET /goto/SJK19990316/figures/inet.gif HTTP/1.1" 200 5868
```

図 11.9 WWW サーバ (Apache) 利用記録例

WWWサーバの利用記録集計例

Totals for Summary Period: Jan 1 2000 to Jan 31 2000
 Files Transmitted During Summary Period 31383
 Bytes Transmitted During Summary Period 546187296
 Average Files Transmitted Daily 1012
 Average Bytes Transmitted Daily 20843243

Daily Transmission Statistics

Range	KByte	Bytes Sent	Requests	Date
1.57	0.99	8428458	482	Jan 1 2000
1.72	0.97	8278812	839	Jan 2 2000

Hourly Transmission Statistics

Range	KByte	Bytes Sent	Requests	Time
3.36	3.71	23266303	1056	00
2.42	1.84	12566005	780	01

Total Transfers by Client Domain

Range	KByte	Bytes Sent	Requests	Domain
0.01	0.00	21361	2	ne United Arab Emirates
0.01	0.04	206238	3	at Austria

Total Transfers from each Archive Section

Range	KByte	Bytes Sent	Requests	Archive Section
0.68	0.35	2230966	213	/Linux/

図 11.10 WWW サーバの利用記録集計例 (wwwstat 出力)

²<http://www.apache.org/>

³<http://squid.nlanr.net/Squid/>

その他のサーバの利用記録

●ダイヤルアップサーバ(リモートアクセスサーバ)利用記録

- 接続時間分布、時間帯別回線占有率、個人別利用傾向を把握
- 回線数が十分であるかどうか

●電子メールの配送記録

- いつ、誰が、どのホストを経由して、誰に何バイトのメッセージを送ったか ⇒ プライバシーとの関係
- 日常的に交換されているメッセージの統計
- 急激な配送数の増加 ⇒ 不正中継等の不正利用検出

ダイヤルアップサーバの利用記録例

```
#YYMMDDHHMMSS|*ASYNC      +  #SYNC|COMMENT
#-----
# ASYNC(Internal Analog Modem) -- max 23 ports
# SYNC(ISDN Digital Link)      -- max 23 ports
# ASYNC + SYNC                  -- max 23 ports
#-----
19990706225529|***** @@@| LINE_BUSY_END(30)
19990706233319|***** @@@@| LINE_BUSY_END(44)
19990706233434|***** @@@@| LINE_BUSY_END(12)
19990706233603|***** @@@@| LINE_BUSY_END(66)
19990706233712|***** @@@@| LINE_BUSY_END(35)
19990706233827|***** @@@@| LINE_BUSY_END(32)
19990706234103|***** @@@| LINE_BUSY_END(115)
19990706234218|***** @@@| LINE_BUSY_END(9)
19990706235045|***** @@@| LINE_BUSY_END(424)
19990706235237|***** @@@| LINE_BUSY_END(4)
19990706235852|***** @@@| LINE_BUSY_END(320)
(省略)
19990707005730|***** @@@@| LINE_BUSY_END(299)
19990707005921|***** @@@@| LINE_BUSY_END(69)
19990707011255|***** @@@@| LINE_BUSY_END(6)
19990707012206|***** @@@@| LINE_BUSY_END(480)
```

図 11.13 着信回線がふさがっている時間の例 (火曜深夜から水曜)

15回

JPEG

地デジ 6Mbps

MPEG2

H.264 2003

ISO MPEG-4 AVC

アナログ放送

76-90MHz FM

NTSC

90-108 MHz
120-222 MHz

→ 移動用
マルチメディア

760-770

770-780 → 地上波

VHFテレビ

→ 地デジ

→ 携帯

810-

サービス品質 (Quality of Service)

QoS

キューイング Queue 待ち行列

ネットワークアーキテクチャ

Int Serve = Integrated Services

Diff Serve = Differentiated Services

帯域確保のため RSVP

個人情報保護法 平成15年5月成立

No.

Date

- 7 インターネットサービス
- 8 広帯域ネットワーク技術
- 9 ネットワークセキュリティ 暗号
- 10 マルチメディア