

レイヤ 8 のための NMS 機能拡張

NTTPC Communications, Inc.

波多浩昭

2002/7/26

「プレゼンテーションの目的

みなさんのNMSを見直すきっかけとなれば

商用プロバイダで働くネットワーク技術者として、経営 / 営業に寄与できているか？

- NMSからマーケット情報を発信できているか？
- NMSから出力されるトラフィックデータは何を語っているのか？

ネットワーク技術者としてトラフィックの振舞を数値データとして解釈しているか？

- NMSは Node—Network ManamementSystem?

「最近のネットワークの状況はどうですか？」との問いになんと答えるか？

ファンダメンタル分析

テクニカル分析

「予測-移動平均

ADSLトラフィックの増加傾向はどこまで続くのか？移動平均を使うには、判断が遅い

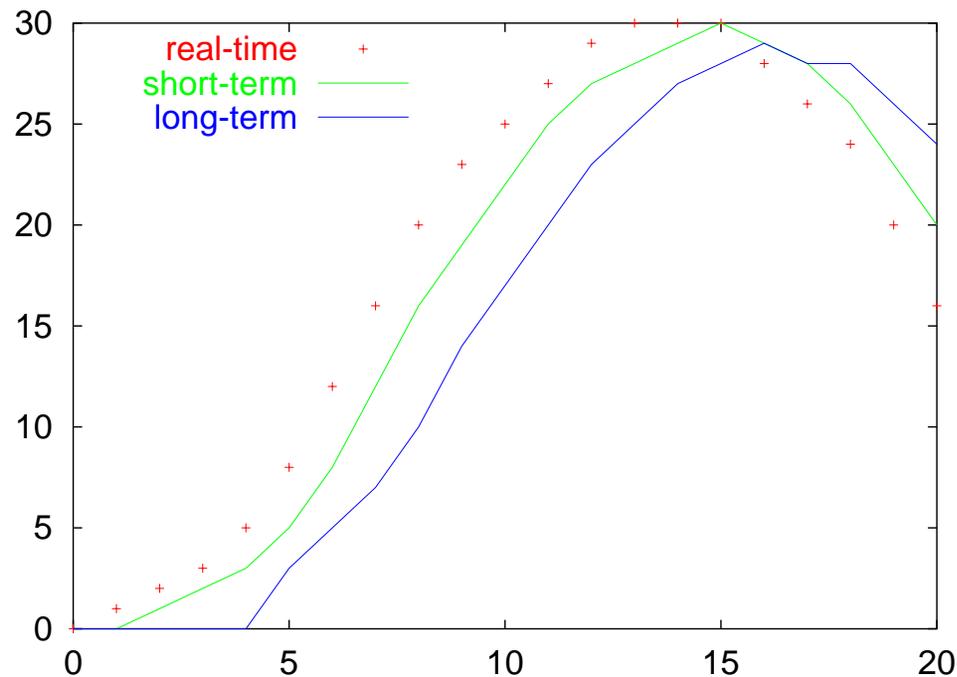


図1. 移動平均とデッドクロス

「ブロードバンドトラフィックは永遠に成長するか

この先はいったいどうなってゆくのだろう？

<i>time</i>	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>volume</i>	7	36	92	199	366	519

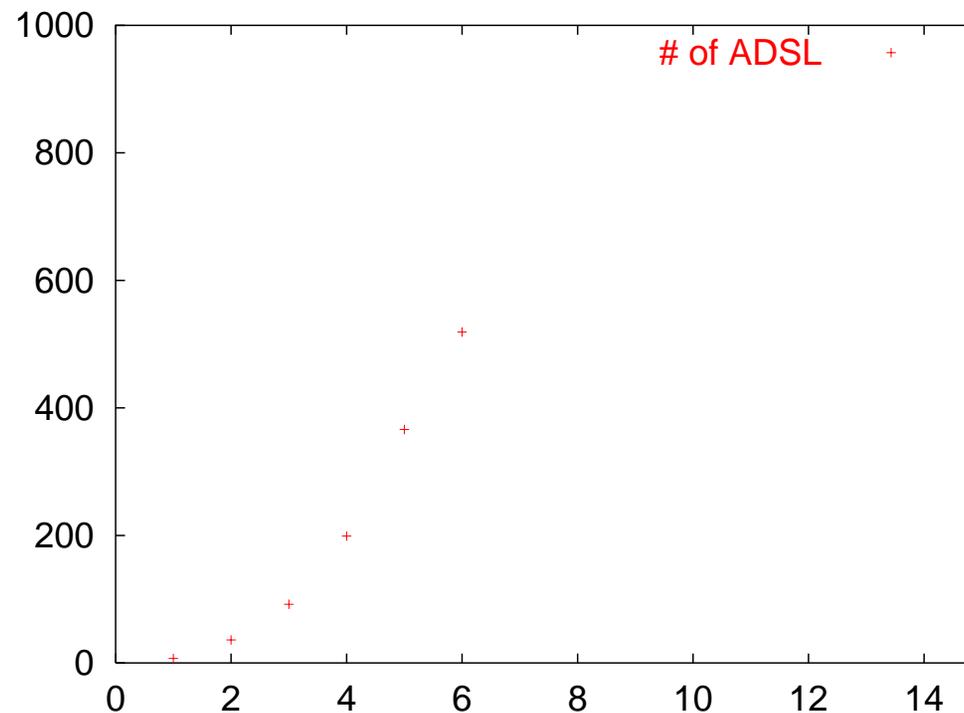


図2. ADSLユーザトラフィック

「ロジスティック曲線ではどうだろうか？」

けっこう、すぐに飽和しそうな気配だな。
終局はどれくらいの**ボリューム**か？
終局の80%はどれくらいの**時期**にくるか？

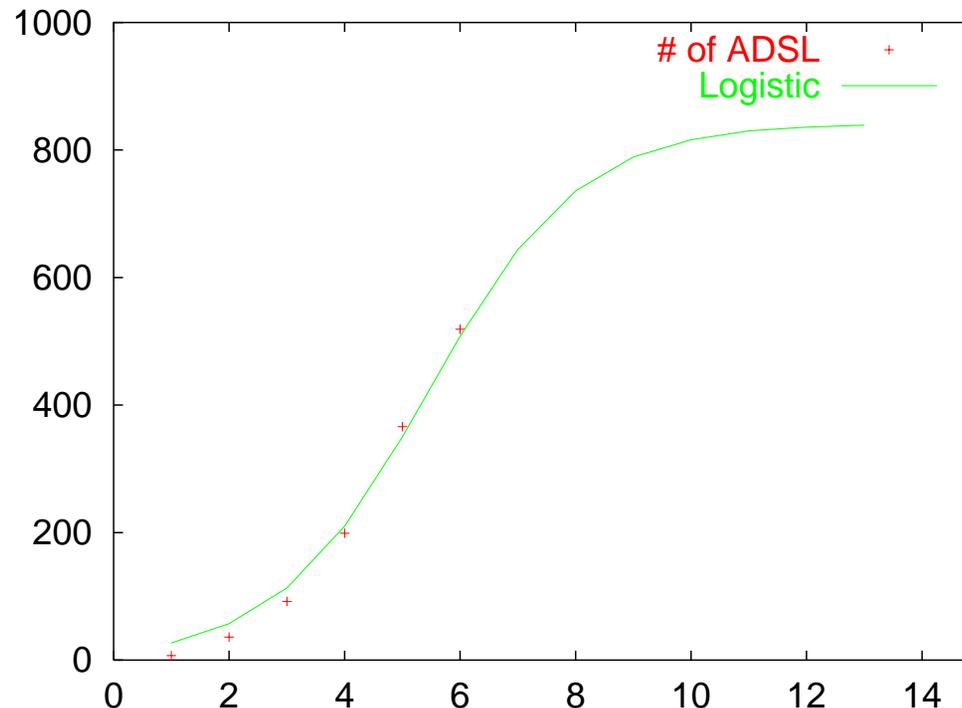


図3. ロジスティック曲線のあてはめ

「ロジスティック曲線の復習

曲線の意味：

単位時間あたりの増分量は現在量に比例する

単位時間あたりの減少量は現在量の二乗に反比例する

微分方程式

$$\frac{dy}{dx} = ay - \frac{a}{b}y^2$$

の解

$$y = \frac{b}{1 + c \exp(-ax)}$$

が一般解

現在までの推移にフィットするように、3つのパラメータ

$$a, b, c$$

を決める

「簡単な推定方法

ちょっと式変形（離散値形へ）

$$\frac{\Delta y}{\Delta x} = ay - \frac{a}{b}y^2$$

毎月（毎年？）の推移を定期的に観測するので、 $\Delta x = 1$ としよう。

$$\frac{\Delta y}{y} = a - \frac{a}{b}y$$

$\Delta y/y = z$ として

$$z(y) = a - ay/b$$

なる一次関数を求める。

z-y分布図の意味するところ

$$\Delta y/y = z = a - (a/b)y$$

<i>time</i>	1	2	3	4	5	6
<i>y</i>	7	36	92	199	366	519
Δy	7	29	56	107	167	153
$z = \Delta y/y$	1	0.8	0.609	0.538	0.456	0.295

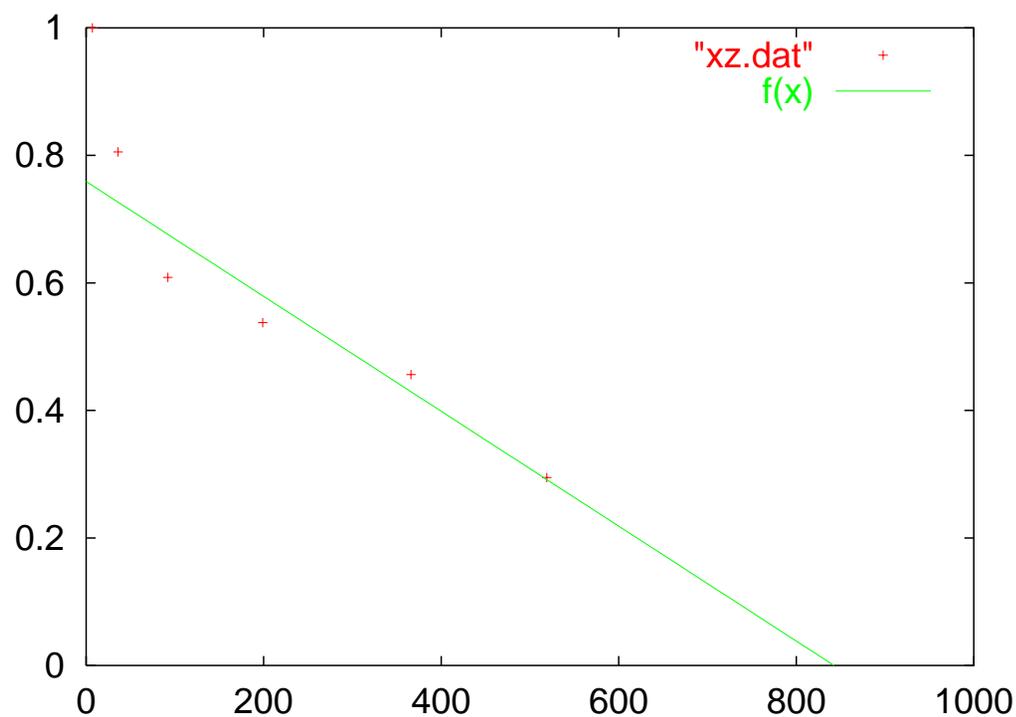


図4. z-y分布図

「終局値はどこか？」

最小二乗法による推定

$z = 0.75909 - 0.000901y$ で ($\Sigma\epsilon^2 = 0.01329$) 直線の y 切片は何を意味するのか？

y 切片とは、 $z = \Delta y / y = 0$ となる点

すなわち、成長の停止した点における y 値 842

我々はどこへ向かっていくのか？

その他のパラメータを求めて当てはめた曲線

$$y = \frac{842}{1 + 63.31 \exp(-0.75909x)}$$

「もう少し簡単に —— 変曲点をさがせ！」

変曲点

凹凸が入れ替わる点

2階微分係数が零

2階差分が零

<i>time</i>	1	2	3	4	5	6
<i>y</i>	7	36	92	199	366	519
Δy	7	29	56	107	167	153
$\Delta^2 y$	0	22	27	51	60	-14

おそらく、変曲点は時刻5と6の間にあったようだ。
変曲点における y を2倍したのが、ほぼ終局値とみてよさそう。

「検定 —— ネットワークに異常なし！」

某大手ISP 殿とのピアリング点におけるトラフィック推移
トラフィック時間ドメイン
同じような形をしていますねえ …

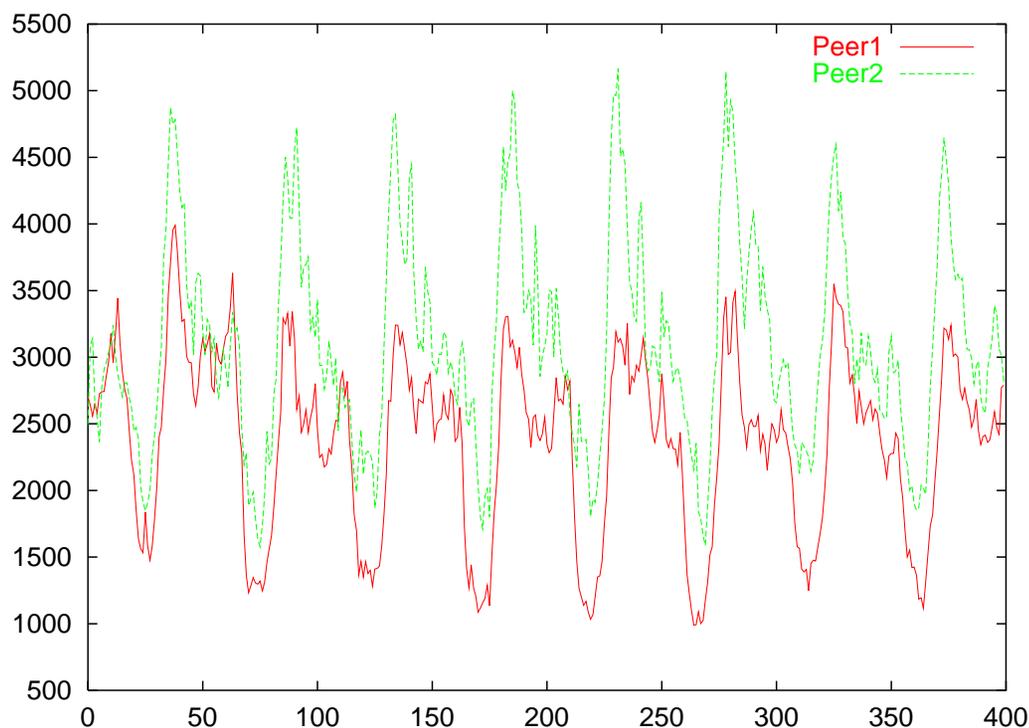


図5. 時間推移

異常値検出戦略

なんらかの相関関係があるようだ。
軸をぐるりと回転して、相関の小さな方向に注目する。

異常判定基準設定戦略

この軸方向を基準とする得点の絶対値が大きくなる地点にプロットされた点は異常値とみなそう。

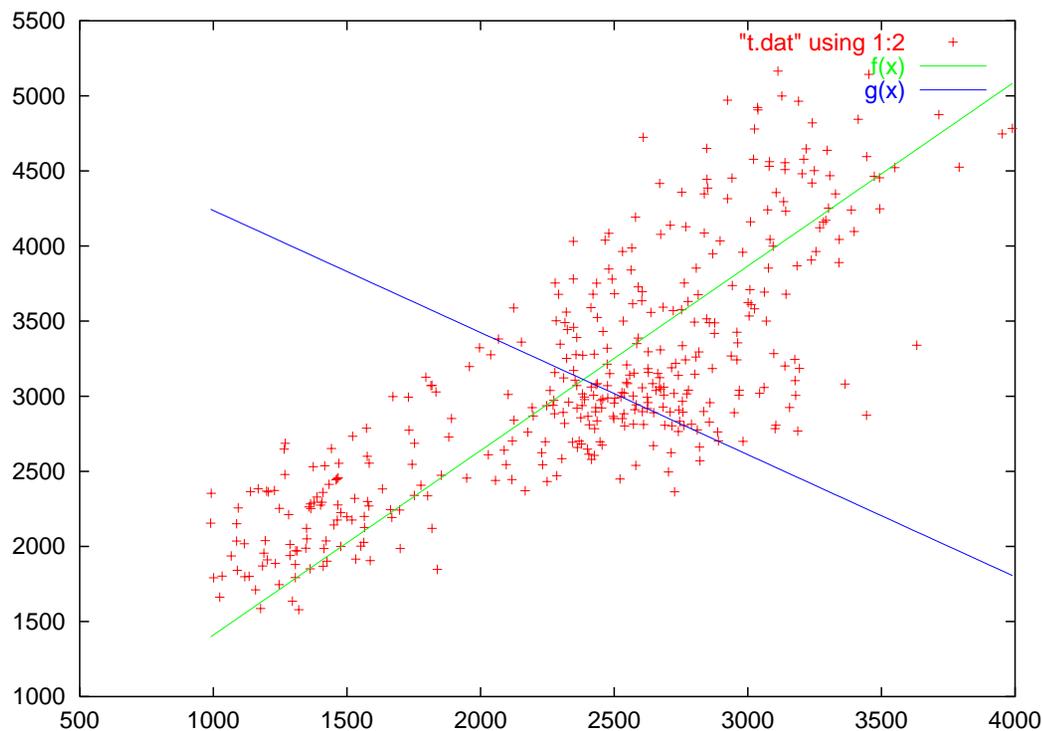


図6. 相関と主成分軸

「 相関関係と主成分分析

新しい軸のみつけかた ————— 主成分分析

$$v_i = a_1(x_i - \bar{x}) + a_2(y_i - \bar{y})$$

v 軸方向の分散が最大になるように変換係数 a_1, a_2 を決定する

$$\begin{aligned} VAR_v &= \frac{1}{N-1} \sum (v_i - \bar{v})^2 \\ &= \frac{1}{N-1} \sum (a_1(x_i - \bar{x}) + a_2(y_i - \bar{y}))^2 \\ &= \frac{a_1^2}{N-1} \sum (x_i - \bar{x})^2 \\ &\quad + \frac{2a_1a_2}{N-1} \sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}) \\ &\quad + \frac{a_2^2}{N-1} \sum (y_i - \bar{y})^2 \end{aligned}$$

「主成分分析 つづき

$$VAR_v(a_1, a_2) = a_1^2 C_{00} + 2a_1 a_2 C_{01} + a_2^2 C_{11}$$

v 軸方向のベクトルの大きさを1として、 $a_1^2 + a_2^2 = 1$ なる条件で $VAR_v(a_1, a_2)$ が極値となる (a_1, a_2) を求める。

Lagrangeの未定乗数法

$$Q = VAR_v(a_1, a_2) - \lambda(a_1^2 + a_2^2 - 1)$$

として

$$\begin{aligned}\frac{\partial Q}{\partial a_1} &= \frac{\partial Q}{\partial a_2} = \frac{\partial Q}{\partial \lambda} = 0 \\ a_1(C_{00} - \lambda) + a_2 C_{01} &= 0 \\ a_1 C_{01} + a_2(C_{11} - \lambda) &= 0\end{aligned}$$

分散共分散行列の固有値 λ と固有ベクトル $(a_1, a_2)^T$ を解く問題

数值解析結果

Data Loading Complete,Line number=400 Col=2

Data Profile

— Data0

MEAN =2376.1

VARIANCE=445327.3

— Data1

MEAN =3100.5

VARIANCE=618838

COVARIANCE MATRIX (分散共分散行列)

445327 418508

418508 618838

— Data0

EIGEN VALUE=959488.062500 EIGEN VECTOR(0.631276 , 0.775558)

— Data1

EIGEN VALUE=104677.164062 EIGEN VECTOR(0.775557 , -0.631277)

「データの公開方法

加工したデータを、どのように公開、配信するか？

強制配信

– 少量データ、緊急性

Webブラウザ+HTTPによるもの

– 大量のデータ

非Webブラウザ+HTTPによる

「強制配信

メールによる情報配信は社内スパム化に要注意
必要最低限の情報にサマライズが肝心

突発メール（技術者向け）

- － 機器異常通報
- － 異常トラフィック検知

定期発信メール（営業、マーケット向け）

- － 昨日オンラインサインアップ者数
- － 昨夜のピークトラフィック値
- － トラフィックが多かったアクセスポイント（絶対値 + 相対値）

NMSとメールの連携

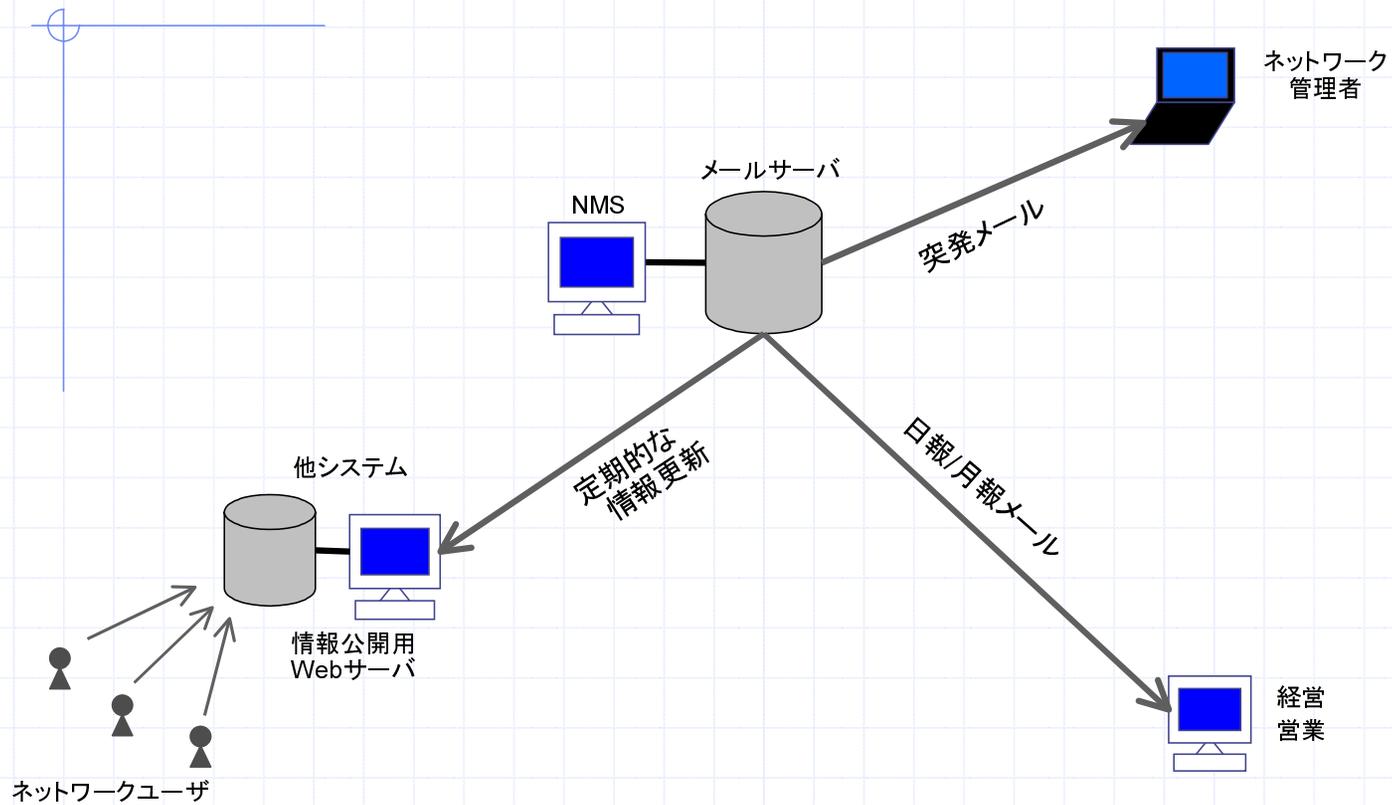


図7. メールサーバとの連携

「ブラウザ + HTTP

網羅的、過去データ検索がメリット

(例外)

携帯電話向け WEB 画面の作成

IMORTG

- 検索能力は低いが、利便性を考慮
- Anywhere

URL <http://www.hata.cc/imortg/default.htm>

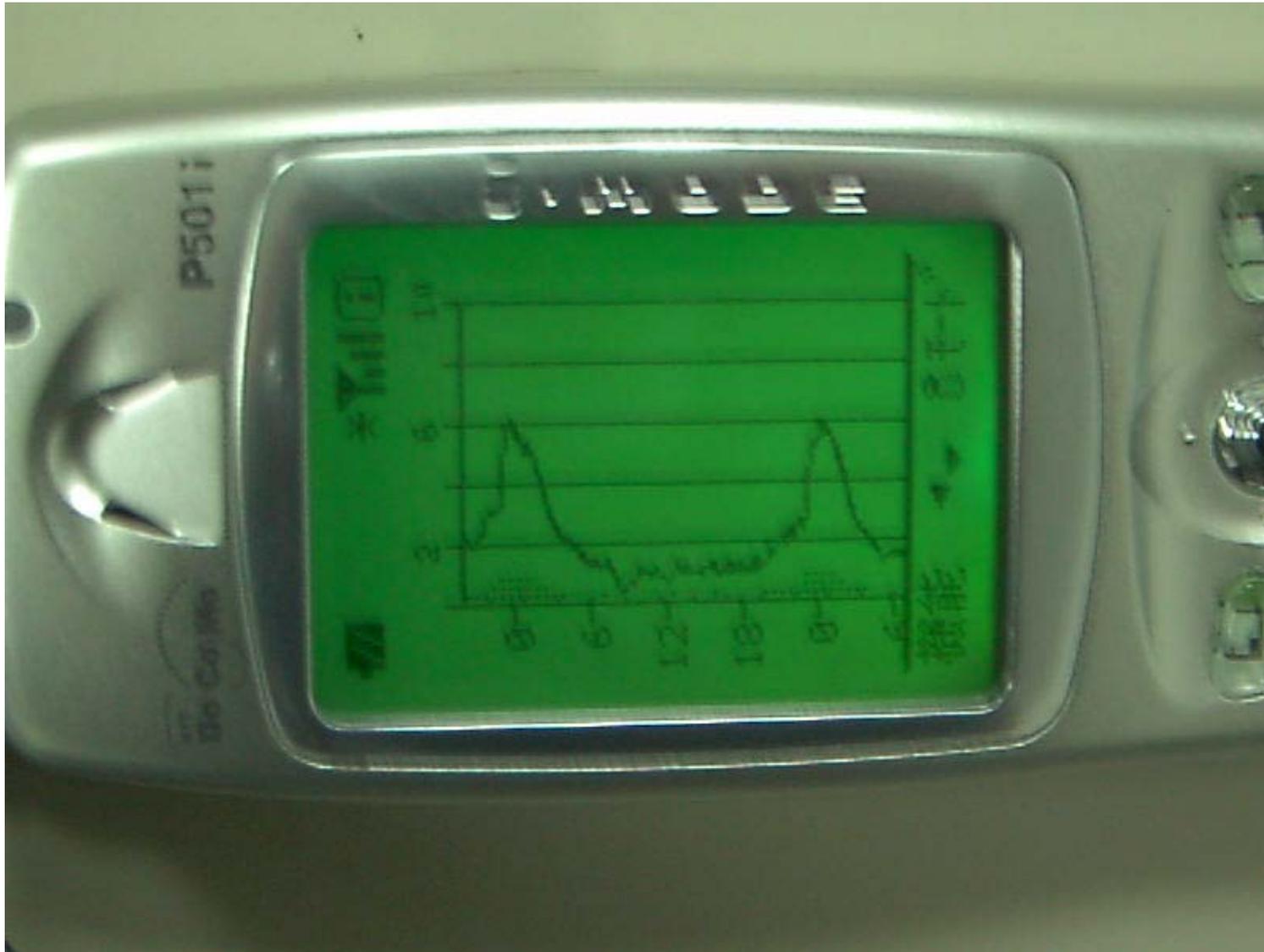


図8. IMORTG 画面

IMORTGアーキテクチャ

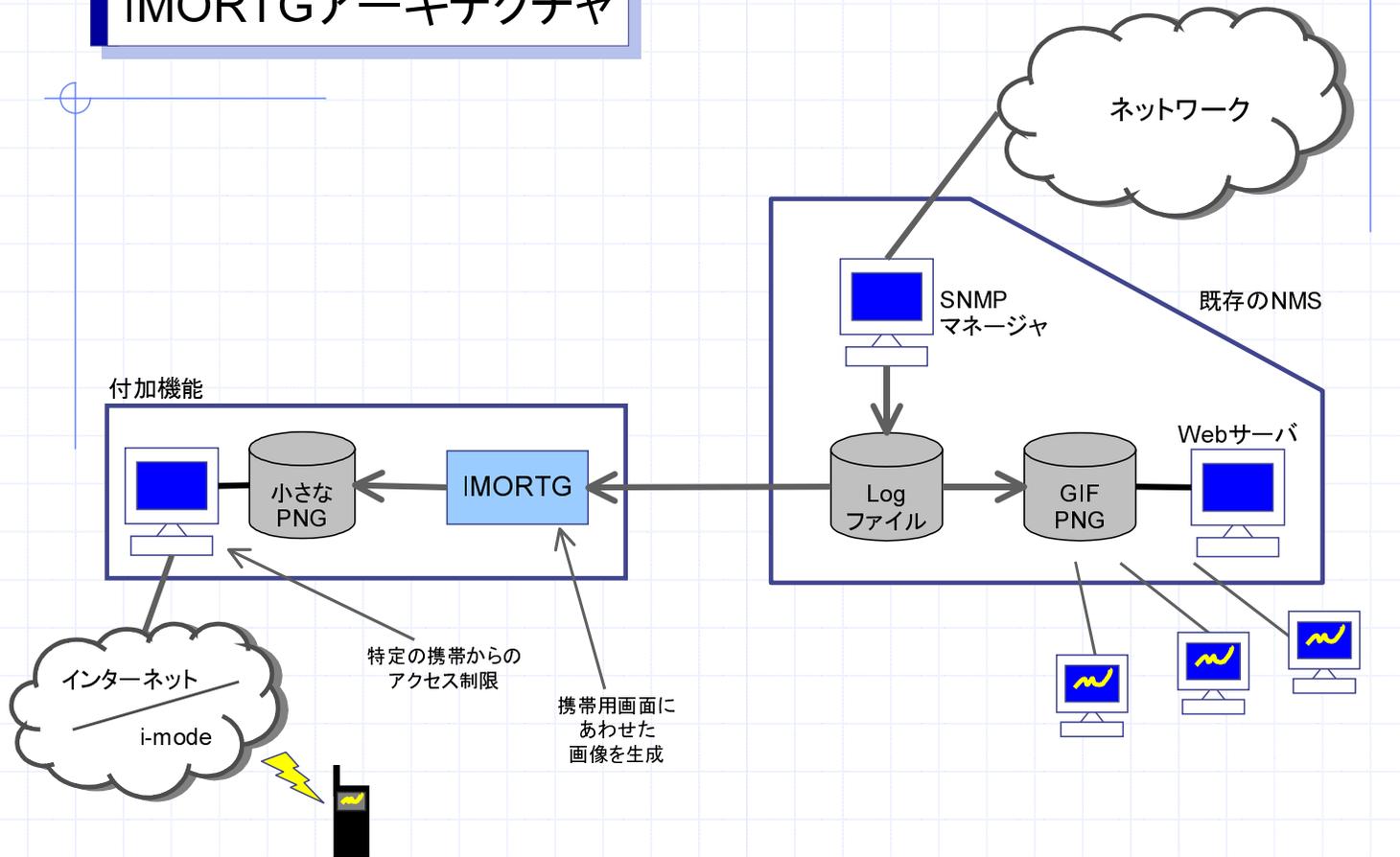


図9. IMORTG アーキテクチャ

「非ブラウザ + HTTP」

HTTPは、NMSが公開用情報を作成しやすいために使用するユーザ側にはHTTPを使っているとは意識させないアプリケーション

(例)

スクリーンサーバに実装した例



図 10. スクリーンセーバ設定 1

Screenサーバアーキテクチャ

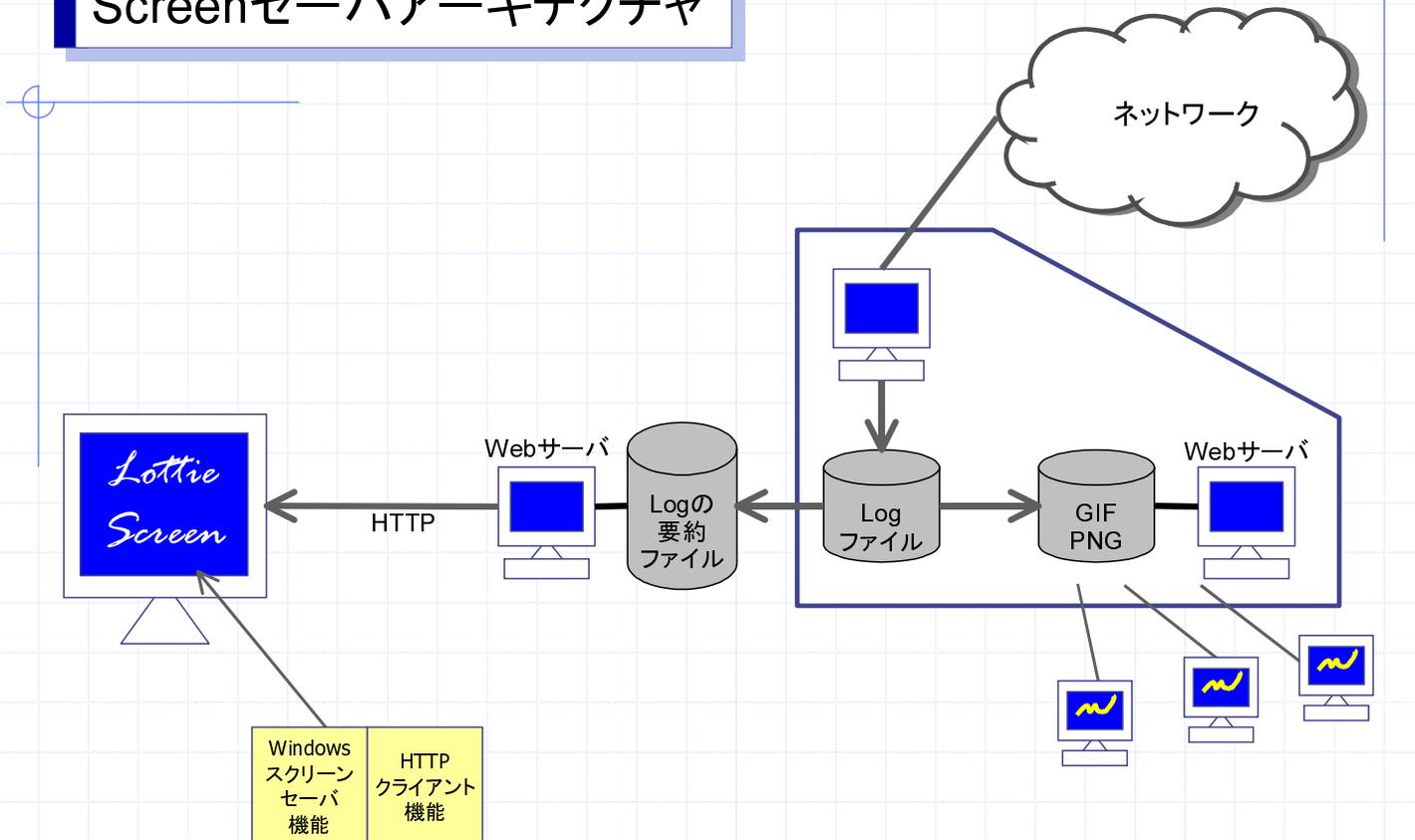


図 11. LottieScreen アーキテクチャ

「まとめ

NOCから外部に情報発信

NMSコンソールをそのまま引き出すのはナンセンス
公開する情報によりさまざまな手段を使う

ただ、データをそのまま出したのでは意味がない
解釈を求められ、逆効果。

受取り手は何を望んでいるのか？

解釈を求められても、恣意的な感想を返してはならない。
数字に語らせるテクニカル分析を主体に考える