



花火大会インターネットライブ中継のしくみ

山梨大学大学院医学工学総合教育部
水越一貴

第9回 Webコンピューティング技術研究会 2006/12/2



もくじ

- N@VEL(山梨県地域情報ネットワーク相互接続機構)について
- 河口湖湖上祭花火大会ライブ中継
 - 配信環境
 - 配信サーバの負荷分散
 - 中継Webページ
- ライブ中継の結果
- まとめ

2



N@VELとは

- 2004年4月 N@VEL設立
- 山梨地域情報ネットワーク相互接続機構(Y-NIX)の技術WG
- 山梨県内の情報通信分野に携わる技術者の集まり
- 目的
 - 知識・技術の向上
 - 地域情報化の促進
 - 他メディアとの連携の仕組みづくり
 - ネットワークを利用した新たなサービス形態の提案
- 活動の1つとして動画配信を実施



3



これまで行ってきた中継

- 山梨県立女子短期大学特別公開講座インターネットLive中継
 - 2004年7月7日
- 韮崎市花火大会インターネットLive中継
 - 2004年8月16日
- 甲斐市ドラゴンフェスタ花火コンサートインターネットLive中継
 - 2004年10月10日
- ゆめふじ国体インターネットLive中継
 - 2005年2月
- 皆既日食インターネットLive中継(Live! Eclipse参加)
 - 2005年5月
- 市川大門神明の花火大会インターネットLive中継
 - 2005年8月7日

4



花火大会ライブ中継

- 2004年8月5日 韮崎市・武田の里祭り花火大会
 - サーバ台数:2台
 - 総アクセス数:300以上(計測不能)
- 2004年10月10日 甲斐市・ドラゴンフェスタ花火大会
 - サーバ台数:配信サーバ4台+負荷分散システム1台
 - 総アクセス数:約350程度
- 2005年8月7日 市川大門町・神明の花火大会
 - サーバ台数:
配信サーバ6台+Webサーバ、負荷分散システム4台
 - 総アクセス数:2565

5



河口湖湖上祭花火大会ライブ中継

6

第90回河口湖湖上祭

- 富士五湖地方最大の湖上の祭
 - 富士五湖の花火大会のフィナーレを飾る
 - 前夜祭と合わせ約15万人の観光客
 - 尺玉花火や花火コンテスト、約400mのナイアガラの滝など多彩な花火が楽しめる



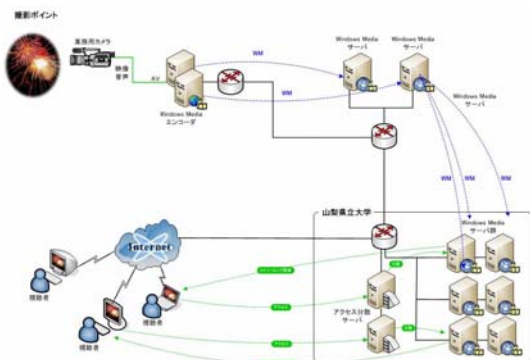
7

湖上祭花火大会ライブ中継

- 河口湖湖上祭花火大会
 - 2006年8月5日 19:30~21:00
- 配信サーバ
 - WindowsMediaServer (WindowsServer2003) : 12台 (VMware)
 - 配信元 WindowsMediaServer : 2台 (実機)
- エンコーダ
 - WindowsMediaEncoder (WindowsXP Pro) : 2台
- Webサーバ・負荷分散システム (LAFS+HADA)
 - Linux (Debian) + Apache : 4台 (VMware)
- DBサーバ
 - Linux (Debian) + PostgreSQL : 2台 (実機)
- 配信レート : 500Kbps
- 上位回線: SINET・ISP1・ISP2

8

中継構成



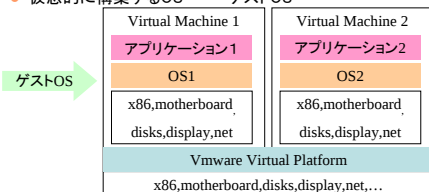
配信サーバ群

- 山梨県立大学CALL教室
- 50台のWindows端末が仮想環境上に構築
 - ホストOS: Linux (FedoraCore4)
 - ゲストOS: WindowsXP
- 一部を配信サーバとWebサーバとして活用
- マシンスペック:
 - Pentium4 3.4GHz
 - Memory 1GByte (内ゲストOSに512MByte)

10

仮想環境構築アプリケーション VMware

- 米VMware社が開発
- WindowsまたはLinux上に他のOSを仮想的に構築することが可能
 - ベースとなるOS → ホストOS
 - 仮想的に構築するOS → ゲストOS



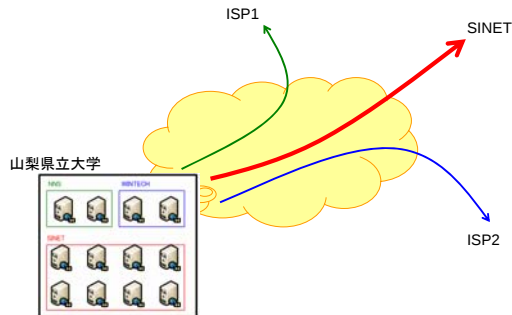
VMware 仮想プラットフォーム テクニカル ホワイトペーパーより一部抜粋 11

仮想マシンによる環境切り替え

- ゲストOSのインストールされるディスクはホストOSから見るとただのファイルのように扱える
- ゲストOSの入ったファイルを替えることによってOSを切り替える
 - 教室端末 (WindowsXP) ↔ 配信マシン (WindowsServer)
 - 教室端末 (WindowsXP) ↔ Webサーバ (Linux)
- 授業教室が配信センターに！

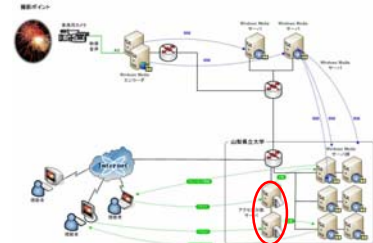
12

配信は各上位ネットワークへ



13

配信サーバの負荷分散



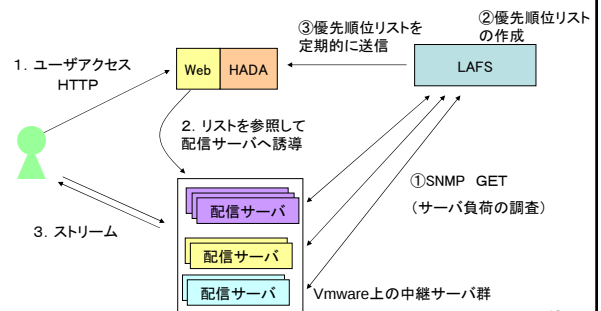
14

負荷分散システム(LAFS+HADA)

- 各配信サーバの負荷を測定し、その結果から最適な配信サーバを選択する
- LAFS (Load Average Forecast System)
 - SNMPにより各サーバの状況を把握・解析
- HADA (High Available Dynamic Access-control)
 - LAFSの解析結果をもとに最適なサーバを選出
 - サーバ群ごとの利用可能帯域、接続数の判定

15

負荷分散システム(LAFS+HADA)



16

配信サーバから取得するデータ(MIB値)

- トラフィック
 - netBytesSentPerSec 1.3.6.1.4.1.9600.1.1.3.1.3
- TCPコネクション数(Established)
 - tcp tcpCurrEstab 1.3.6.1.2.1.6.9
- CPU負荷率
 - cpuPercentProcessorTime 1.3.6.1.4.1.9600.1.1.5.1.5
- メモリ全体量
 - hrStorageSize 1.3.6.1.2.1.25.2.3.1.5.5
- メモリ使用量
 - memoryAvailableMBytes 1.3.6.1.4.1.9600.1.1.2.3

17

サーバの優先度

- トラフィック(TF)とコネクション数(CO)から次の接続があった場合のトラフィック(TA)を求める
 - $TA = TF + TF / CO$
- 各WMSの負荷状況を重み(Weight)として数値化する
 - PPT= cpuPercentProcessorTime (CPU負荷率)
 - SS=hrStorageSize (メモリ総量)
 - AMB= memoryAvailableMBytes (メモリ使用量)
 - $Weight = TA * (PPT * 2 + (AMB / SS * 100))$
- Weightに基づいてHADAに情報を送信するときの優先度を決定

18

HADAへ送信する優先度データ

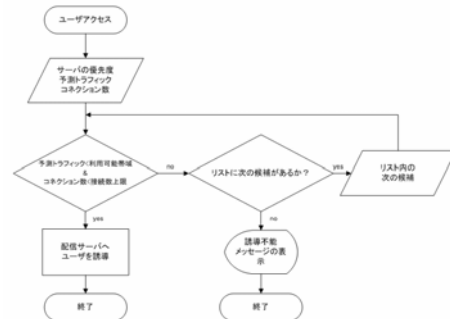
- 配信サーバのIPアドレス
- 配信サーバの予測Traffic
- 配信サーバのconnection数



- 順番は負荷状況 (Weight) の低い順に並べる
 - 優先度の高い順になる
- 負荷状況が計算できない配信サーバは、ネットワークまたはマシンに何らかの問題があるのでリストに含まない

19

HADAのフロー



20

中継Webページ

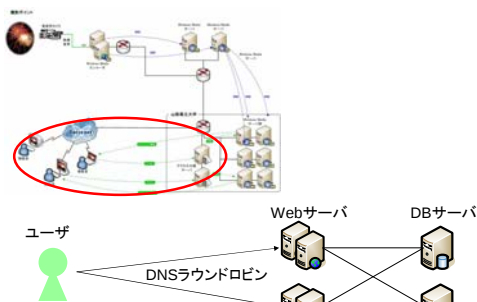
21

花火中継ページ



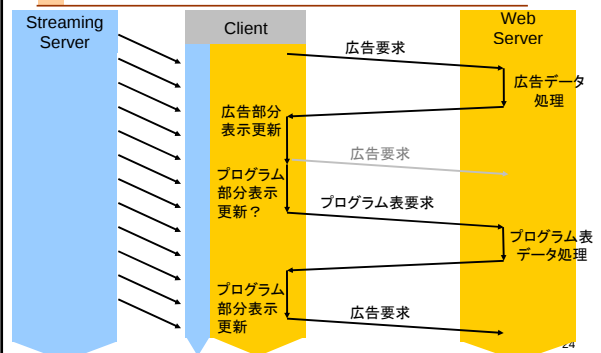
22

中継Webサーバ構成



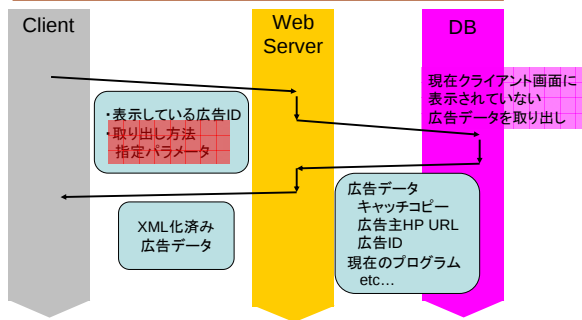
23

中継Webページ: 処理の流れ



24

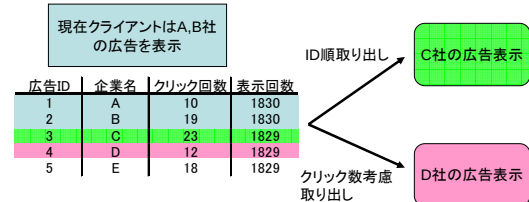
広告取得時の処理



25

広告取り出し方法(1/2)

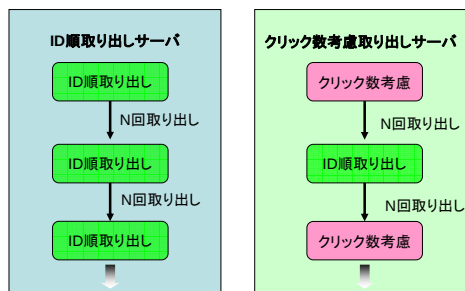
- 2種類の取り出し方法
 - 広告ID順に取り出し
 - 広告のクリック回数、表示回数を考慮して取り出し



26

広告取り出し方法(2/2)

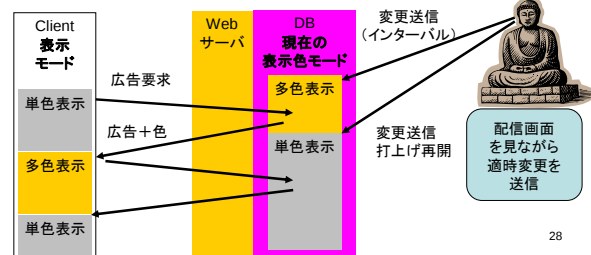
- N件の広告がある場合の例



27

広告表示色

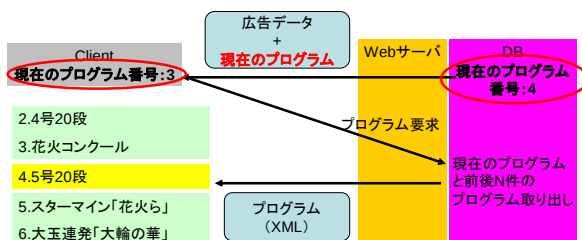
- 花火のインターバルでは豊かな表示色
- 花火が上がっているときはおとなしめの表示色
- 広告取得時に表示色モードも取得
- DB上のモードは(とりあえず)人手により管理



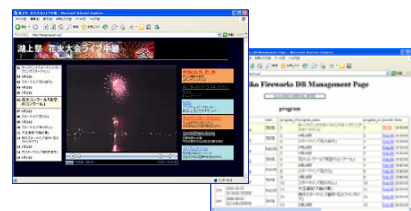
28

プログラム部分表示更新

- クライアントは現在行われているプログラムの番号を保持
- 広告受信時にDB上での現在のプログラム番号と比較



中継画面



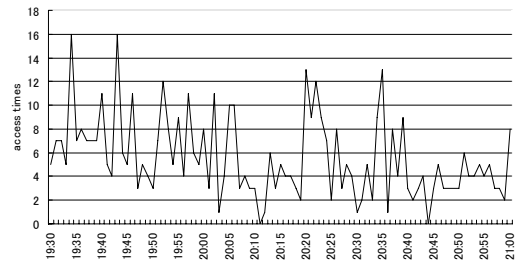
- 広告の表示色が変化
- プログラムが更新

30

ライブ中継の結果

31

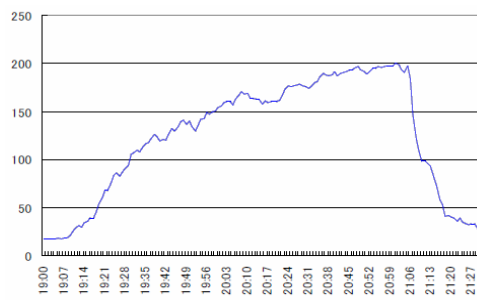
アクセス数



総アクセス数 506 最大アクセス数(1分間) 16

32

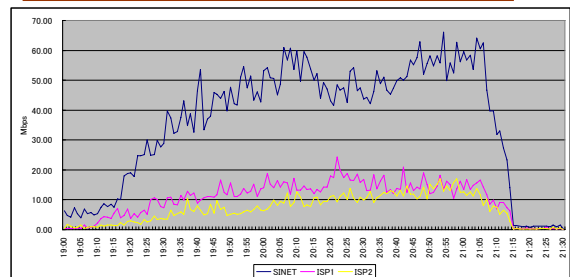
視聴者数



最大同時アクセス数 200

33

各上位ネットワークごとのトラフィック

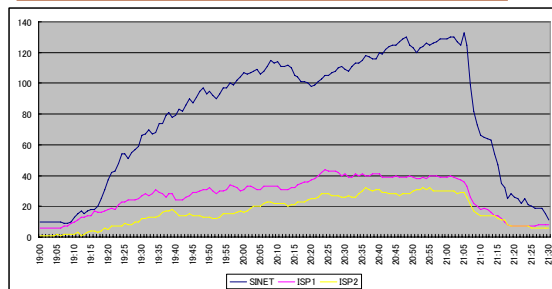


最大使用帯域: SINET 66.0Mbps ISP1 24.3Mbps ISP2 17.1Mbps
合計 93.5Mbps

利用可能帯域: SINET 300Mbps ISP1 25Mbps ISP2 20Mbps

34

接続数: ネットワークごと

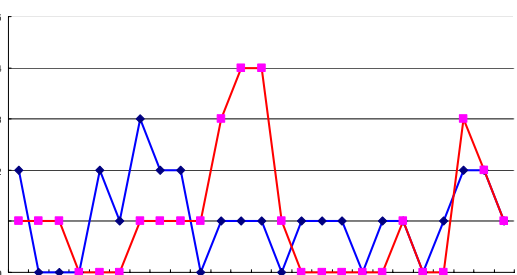


最大接続数: SINET 133 ISP1 44 ISP2 32

接続数上限: SINET 400 ISP1 50 ISP2 40

35

広告クリック数



総クリック数 52回 クリック数順 26回 ID順 26回

36