

INTEGRAZIONE TRA WOWZA MEDIA SERVER E MOODLE CON TRACKING DELLE VISUALIZZAZIONI DI STREAM MULTIMEDIALI

Diego Fantoma¹

¹ Sezione Infrastrutture Informatiche e Telematiche – Università degli Studi di Trieste
fantoma@units.it

SHORT PAPER

ARGOMENTO: *Aspetti tecnici*

Abstract

L'integrazione con un media server permette di alleggerire l'utilizzo di spazio disco e consente di erogare materiali multimediali in diversi formati e con diversi protocolli, consentendo lo streaming e di conseguenza rendendo più leggera la ricerca all'interno della linea temporale. Inoltre, al contrario del download progressivo, le operazioni effettuate dal discente (play, pause, forward, rewind, stop) possono venir registrate nei log del media server e successivamente analizzate. Se si riesce ad avere una chiave che permetta la correlazione tra la riga di log e la coppia corso-studente di Moodle risulta possibile anche fornire una certificazione della presenza virtuale di un discente innanzi allo schermo. Nel caso specifico dell'Università di Trieste si è scelto Wowza come media server in quanto consente di erogare facilmente tutti i formati più diffusi, rendendo il materiale fruibile anche da dispositivi mobili di varie marche.

Keywords – Multimedia, streaming, Wowza, tracking, logging, user profiling.

1 SCOPO DEL PROGETTO

Sempre più frequentemente sussiste la necessità di erogare contenuti multimediali ai discenti. I docenti tuttavia non sempre hanno dimestichezza con i formati multimediali e i loro parametri né hanno chiaro come pubblicare i contenuti in modo che siano fruibili in modo semplice, con il risultato che molto spesso gli studenti si rivolgono all'assistenza della piattaforma perché impossibilitati ad avere visione dei materiali pubblicati.

Inoltre con frequenza crescente e con il diffondersi di corsi di studio teledidattici aumentano le richieste di "certificazione" che uno studente ha effettivamente assistito ad una lezione on-line e al momento non esiste uno strumento che possa fornire questa reportistica se non cercando nei log di Moodle i momenti di login/logout e di presa visione di una certa risorsa. C'è da considerare che non sarà mai possibile certificare l'effettiva presenza di un discente (proprio lui) innanzi allo schermo se non attraverso metodi interattivi invasivi e disturbanti (es pausa automatica e "clicca per continuare"...) e/o l'utilizzo di una webcam costantemente monitorata da un docente o un tutor.

Ottenere tuttavia il tracking delle operazioni può dare comunque informazioni interessanti sull'effettivo utilizzo del materiale pubblicato, sia per comprenderne l'utilità (o la bontà) che per motivi statistici, eventualmente disponendo anche di uno strumento che consenta di correlare il voto ricevuto con l'utilizzo del materiale multimediale e quindi avere un rapporto sull'efficacia dello strumento digitale sul risultato conseguito.

1.1 Primo step: consentire la pubblicazione in un formato "standard"

L'università di Trieste dispone di un servizio per il trasferimento di file di dimensione massima di 1GB che viene utilizzato per trasferire i file multimediali "nativi": uno script in cron sul media server scarica il file e provvede a inserirlo nella coda di conversione. Usando un wrapper PERL a ffmpeg il file viene convertito in H264+AAC usando i seguenti parametri, considerati de facto tra quelli più comuni per la

diffusione via streaming (nota: il numero di canali audio è conseguente al formato originale, mono oppure stereo):

Audio: -acodec libfaac -ar 48000 -ab 192k -ac 2

Video: -r 15 -b:v 384k -bt 400k -vcodec libx264 -vpre ipod640

Viene inoltre standardizzata la dimensione con larghezza pari a 640 pixel in modo da essere compatibile con i vari dispositivi, sfruttando il filtro “scale”. Per limitare il carico del server, che nel frattempo deve comunque servire le richieste, nel wrapper si usano i comandi “cpulimit” e “nice”.

Una volta completata la conversione all'utente viene inviata una mail con il link a una pagina di preview che consente di selezionare la modalità di visualizzazione del contenuto da parte dell'utente fruitore. Il docente a questo punto può usare tale link per pubblicare – ancora senza alcun tipo di correlazione con Moodle fatta eccezione per l'eventuale risorsa di tipo “link” – il proprio video.

1.2 Secondo step: instaurazione della correlazione con Wowza Media Server

È lo step più complesso e delicato in quanto non solo richiede la stesura di un modulo di tipo “risorsa” o, alternativamente, di un filtro che intercetti il link al media server e operi di conseguenza, ma richiede anche di interagire in qualche modo con Wowza per poter effettuare il tracking.

È chiaramente la fase fondamentale che dallo studio dei protocolli di streaming utilizzati dal media server conduce alla stesura applicativa del sistema completo.

Poiché alcuni protocolli utilizzati da Wowza usano la porta TCP/80, non rilocabile, con sintassi HTTP è quasi inevitabile averlo in funzione su un'altra macchina: ciò comporta la necessità di far dialogare i due servizi, che viene soddisfatta importando nel database di Moodle gli estratti dai log dello streaming server. È chiaro come le due macchine debbano essere sincronizzate con un protocollo di allineamento del tempo (ed. NTP) per avere dati coerenti.

Tale soluzione consente anche di semplificare lo sviluppo del modulo di analisi di cui allo step successivo.

1.3 Terzo step: acquisizione delle informazioni da Wowza e produzione dei report

Sebbene esista un modulo di Wowza per effettuare il logging direttamente su database, è stato verificato come il carico macchina introdotto sia inaccettabile laddove non sussistano condizioni di tempo reale. È piuttosto semplice, viceversa, importare in un database i files giornalieri dell'access.log, una volta effettuata la rotazione.

I tracciati record dei log file sono fissi e ben descritti nella documentazione del server, cosa che consente una abbastanza facile interpretazione delle informazioni al fine di correlarne le righe per “inseguire” le operazioni (play, pause, stop, rewind, forward...) effettuate dall'utente.

Questa è la fase del progetto che può definirsi a ragion veduta sempre “in progress” poiché una volta ottenuti i dati ordinati cronologicamente le possibilità di analisi divengono pressoché illimitate. Per questo motivo la scelta è stata di erogare la semplice esportazione di dati grezzi piuttosto che offrire funzionalità più avanzate di rappresentazione statistica, meglio sfruttabili con software appositi.

2 DUE PAROLE SU WOWZA MEDIA SERVER...

Tra i vari software che consentono lo streaming audio/video Wowza è – in questo momento – quello che offre la maggiore flessibilità per l'erogazione di contenuti grazie alle capacità di reincapsulamento in diversi formati container (MP4, FLV...) e all'aderenza a diversi protocolli multimediali che consentono di utilizzare come sorgente un singolo flusso multimediale codificato in H264+AAC rendendolo fruibile contemporaneamente sulle più diffuse piattaforme quali Adobe Flash, Microsoft Silverlight, Apple QuickTime, playlist M3U8 per la famiglia iP* e RTSP, quest'ultimo facilmente utilizzabile su dispositivi mobili di altra natura.

Una caratteristica interessante è la capacità di interpretare le informazioni di heading delle richieste discriminando il nome (a prescindere dall'indirizzo IP) attraverso cui viene chiamato e rispondendo secondo diverse configurazioni a seconda del Virtualhost indicato.

Questa feature è uno dei punti focali su cui si fonda il progetto poiché è una delle vie tramite cui si potrà ottenere una correlazione con Moodle.

2.1 I protocolli supportati da Wowza e le loro caratteristiche

Per gli scopi del progetto è stato necessario indagare, nella pletora di protocolli supportati, quali fossero sensibili al nome host chiamato (tutti) e consentissero al contempo di intercettare l'operatività dell'osservatore, in particolar modo le funzioni di play, stop, pause e seek (ricerca sulla barra temporale, disponibile questa evidentemente solo nel caso di video on demand).

C'è da dire che in alcuni casi le funzionalità sono dipendenti dal player utilizzato e che laddove i protocolli congiuntamente al player non fossero soddisfacenti le esigenze progettuali, rilevando che sebbene diffusi, risultano di second'ordine rispetto agli altri, si è deciso di non supportare quel tipo di erogazione.

Il sistema è stato testato estensivamente su sistemi Windows, Mac OSX e Linux rilevando come tra di essi sussista in verità ben poca differenza se non per alcune peculiarità, relative ai protocolli scartati (es. Moonlight – il clone di Silverlight per Linux – non possiede di default i codec video).

Nella ricerca effettuata si è data rilevanza ai client mobili poiché si è rilevato statisticamente come la fruizione di contenuti multimediali si stia attestando su percentuali sempre crescenti e non trascurabili.

In definitiva i protocolli e/o client che hanno soddisfatto i requisiti si riducono a due: RTSP, che supporta pienamente i requisiti anche in formato playlist.m3u8 per la famiglia iPad/iPhone/iPod, RTMP (Flash) che non consente al server di rilevare la pausa se in modalità video on demand. Tale caratteristica è tuttavia da valutare a seguito di ulteriori indagini con diversi player e condizioni ed è comunque risolvibile alternativamente intercettando le chiamate in javascript dalla pagina web del player (in tal caso assume ulteriore importanza la sincronizzazione dei tempi tra le due macchine).

Sebbene possa parere esiguo il numero di protocolli scelti, si consideri che essi sono supportati dalla quasi totalità delle piattaforme più diffuse, sia con l'utilizzo di client che attraverso plugin web.

3 APPOSIZIONE DI UNA MARCA UNIVOCA AI LOG DI WOWZA

Dalle prove effettuate sui protocolli scelti per l'erogazione dei contenuti si è visto come esistano due metodi alternativi o complementari per far risultare nei log di Wowza una marca univoca generata esternamente.

Il primo è più semplice da gestire lato client ma richiede una configurazione particolare del server DNS della zona e prevede che Wowza sia configurato per questo scopo sul default host: si tratta di far puntare al server un record DNS di tipo CNAME come catch-all (es. *.wowza.dominio) in modo da far invocare le chiamate allo streaming server con un nome host diverso e coincidente con la chiave univoca da noi generata. Tutti i protocolli di Wowza (non solo quelli scelti ai nostri scopi) gestiscono questa feature.

Alternativamente (o congiuntamente) al metodo DNS catch-all si possono utilizzare altri sistemi che però si differiscono a seconda del protocollo in uso e generano righe di log con la chiave individuabile in diversi campi del record, rendendo più articolata l'estrazione delle informazioni. Inoltre richiede la scrittura di un wrapper HTTP per l'erogazione di contenuti in formato playlist.m3u8, tipicamente per client iPad/iPhone/iPod.

3.1 Uso del DNS per l'applicazione della marca

Viene configurato un record DNS di tipo catch-all nella configurazione della zona diretta, nel formato (esempio per ISC BIND):

```
wowza IN A mio.ip.del.server
```

```
*.wowza IN CNAME wowza.dominio.it
```

A questo punto si fanno puntare i link per i player al server *chiave.wowza.dominio.it*

Sebbene questo metodo sia semplice non supporta nomi di chiavi con caratteri quali punti e underscore ed è inutilizzabile se non si ha accesso alla gestione del DNS come nel caso di siti in hosting o sotto particolari policy.

3.2 Uso di altri metodi per l'applicazione della marca: client Flash

Utilizzando un client tipo FlowPlayer nei log di Wowza viene registrato il cosiddetto “referral”, coincidente con l'URL dell'oggetto SWF cui si può aggiungere una sintassi del tipo HTTP/GET che comunque non verrebbe interpretata ma scartata, nella forma:

players/flowplayer.swf?miachiaveunivoca

Che, nei file di log, produce come referral:

http://web.dominio.it/players/flowplayer.swf?miachiaveunivoca

3.3 Uso di altri metodi per l'applicazione della marca: client RTSP

Analogamente si può aggiungere la medesima sintassi al nome del video chiamato, nella forma:

rtsp://wowza.dominio.it/video.mp4?miachiaveunivoca

Che viene registrato nei log sia come nome del file chiamato che come parametri passati.

3.4 Uso di altri metodi per l'applicazione della marca: client iPad/iPhone/iPod

Questo è il caso più complesso perché bisogna intercettare con un wrapper HTTP la chiamata al file playlist.m3u8, indicando come link il wrapper che a sua volta deve aprire la connessione a Wowza, inoltrare la richiesta, effettuare il parsing della risposta, memorizzare la variabile wowzasession che viene restituita e inoltrare la risposta al client antepoendo alla voce playlist.m3u l'indirizzo del server di streaming in formato FQDN.

Un wrapper del genere può essere scritto facilmente in PHP utilizzando le funzioni per la gestione del Socket ed emulando le chiamate HTTP. Sarà il wrapper poi che dovrà individuare e salvare in un qualche log (evidentemente sul server web) la correlazione tra sessione di wowza e chiave univoca.

Qualora si volesse utilizzare il protocollo criptato HTTPS la situazione si complica parecchio e diviene abbastanza complesso sviluppare un wrapper conforme.

Alternativamente, si potrebbe scrivere un proxy stand-alone residente sulla macchina di streaming che effettui il rewrite degli URL e inoltri non solo le richieste delle definizioni dei flussi ma anche i flussi stessi, realizzato in modo da poter avere nei file di log anche l'IP del client poiché Wowza registrerebbe sempre l'indirizzo del server stesso. Questo tipo di approccio avrebbe come punto a favore la compatibilità con l'erogazione di contenuti in formato Silverlight ma per contro richiede una approfondita analisi sulle dimensioni dei chunk dei flussi in modo da non introdurre fenomeni di disallineamento e spezzamento che influenzerebbero pesantemente il buffering e le conseguenti latenze.

4 CARICAMENTO DEI LOG NEL DATABASE ED ELABORAZIONE PER L'ESTRAZIONE STATISTICA

Poiché si sta operando su macchine diverse è necessario escogitare un modo affinché una quantità non banale di righe di testo possano venir caricate con facilità nel database. L'approccio più semplice, nativo in MySQL, utilizzato nel nostro caso, è di sfruttare lo statement “*load data infile*” che consente con notevole efficienza di importare direttamente in una tabella tutte le righe senza dover usare particolari script per l'inserimento riga per riga che introdurrebbero lunghi tempi di esecuzione. Il problema è che questo statement funziona sul file system della macchina su cui gira il server MySQL.

Vi sono quindi due approcci possibili: una condivisione (es. NFS) in sola lettura per offrire la directory dei log al database server oppure una copia effettuata via SCP dopo aver predisposto un'utenza SSH con accesso tramite scambio di chiavi crittografiche. Questo secondo metodo è più flessibile ma risulta un po' più oneroso in termini di carico rispetto al primo e quindi si adatta meglio a situazioni più modeste.

4.1 Caricamento dei log in una tabella “storica” del database

Nella situazione di test è stato sviluppato uno script bash che filtra alcuni record (es. quelli relativi al localhost o al sistema di monitoraggio della macchina) e salva il risultato su dei file temporanei all'interno di una directory di un'utenza non privilegiata. I file vengono poi copiati via SCP sul server database e, sempre dalla macchina Wowza, viene lanciato il comando di caricamento in una tabella “storica” tramite il client MySQL.

I log di Wowza sono caratterizzati da molti campi che permettono di definire con notevole granularità tutte le richieste effettuate dai client. Soprattutto in casi di traffico sostenuto e quindi con numerosità importanti di record, elaborarli direttamente con funzioni di aggregazione significa dover gestire un carico CPU da non sottovalutare.

4.2 Inserimento in una tabella temporanea dei record storici interessanti

Viene utilizzata una procedura SQL che dalla tabella “storica” identifichi per una certa giornata le visualizzazioni terminate o disconnesse, estraendo poi le correlative righe di inizio così da coprire eventuali intervalli temporali a cavallo tra più giorni ove sia incluso quello interessato. Inoltre vengono estratti solo i record che identificano operazioni quali Play, Stop (o disconnect), Pause e Seek, ossia quelle di nostro interesse per valutare l'attività di un client.

Nel caso di utilizzo del wrapper per le connessioni in modalità Playlist.m3u8 è in questa fase che devono venir inseriti i dati relativi all'intercettazione della chiave in base alla sessione del clientID.

In questa fase vengono trasferiti tutti i campi della tabella storica così da avere maggiore libertà di effettuare diversi tipi di estrazione. Naturalmente la tabella temporanea è supportata da diversi indici per l'aggregazione dei record in modo da alleggerire il carico.

4.3 Popolamento della tabella per l'analisi delle attività dei client

Dalla tabella temporanea vengono estratti i record separando eventuali parametri i nomi di virtualhost in modo da identificare le chiavi univoche e aggregando le informazioni per clientID e chiave univoca, ordinate per timestamp. Il risultato è una tabella contenente un'elencazione temporale delle singole attività indicizzate per ciascuna chiave univoca.

Sarà l'esportazione as-it-is di questa tabella, filtrata eventualmente per chiave univoca o sua porzione, a rappresentare il file di analisi su cui operare con software statistici esterni.

La definizione di quali record esportare è demandata (coscientemente con qualche problema di sicurezza da valutare) all'applicazione web (es. il modulo PHP di esportazione per Moodle).

5 STATO DI AVANZAMENTO DEL PROGETTO

L'analisi ha richiesto molto tempo sia per la sua natura complessa, sia per l'autoformazione sul funzionamento dei protocolli di streaming, sia per i test esaustivi fatti con client aventi diversi sistemi operativi, player, versioni. In particolar modo è stata onerosa la realizzazione di un player web universale che offrisse, intercettando lo user agent del client, il protocollo ritenuto più opportuno.

Al momento della stesura del presente documento rimane da rifinire il codice PHP del player e trasformarlo in un modulo di Moodle, completare lo sviluppo delle query per l'indicizzazione delle chiavi univoche nelle fasi di popolamento della tabella temporanea e di quella definitiva e creare il modulo Moodle per l'estrazione delle informazioni analitiche.