

IRC を用いた議論内容とストリーム映像同期記録機構の実現

三島 和宏[†] 土本 康生[‡] 小川 晃通[‡] 杉浦 一徳* 中村 修[†] 村井 純[†]

慶應義塾大学環境情報学部[†] 慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科[‡] 独立行政法人通信総合研究所*

本研究では、IRC 上で行われた議論等のテキスト情報とリアルタイム中継の映像の同期機構および、記録したテキスト情報を活用したアーカイブ資料の作成支援機構を実現した。SOI(School of Internet)では、ストリーミングを用いた遠隔授業が行われており、授業中のディスカッションはIRCを通じて行われる。しかし、その内容はIRCを利用している環境でのみ共有され、IRCを利用しない遠隔受講者や、アーカイブ資料を利用して授業を受講する人は、その内容を知ることができない。本機構では、IRCを用いて行われる会話内容をログとして記録する機能、記録したログをリアルタイムでストリーム映像と同期表示させる機能、記録したログを用いてテキスト情報とストリーム映像を同期表示するアーカイブ資料を作成する機能を提供する。これにより、リアルタイム受講者やアーカイブ受講者に対し、IRC上で行われていた会話内容を映像と同期したテキスト情報として提供できる。

Implementation of IRC argument Synchronization with Video Streaming

Kazuhiro Mishima[†] Yasuo Tsuchimoto[‡] Akimichi Ogawa[‡]

Kazunori Sugiura* Osamu Nakamura[†] Jun Murai[†]

[†]Faculty of Environmental Information, Keio University

[‡]Graduate School of Media and Governance, Keio University

*Communications Research Laboratory

We realized the synchronous mechanism of the streaming video and the text information logged on IRC. We also realized the creation-support mechanism of archive data in which the recorded text information was utilized. SOI (School of Internet) has reserve of real-time lectures using streaming video. In such lectures, discussion is performed together with IRC. However, the contents are shared only in the environment where IRC is capable of. Therefore, neither the remote participant who cannot use IRC, nor the participant using archive data can define its contents. Three functions are provided such as to collect and record the contents of argument logged on IRC, to indicate the recorded log by synchronizing with a video stream on real-time and to create an archive data indicating text information synchronously with the video stream using the recorded log. According to this mechanism, real-time participant and archive participant can be provided with the contents of discussion talked on IRC as text information synchronized with the video.

1 はじめに

WIDE University School of Internet[1][2][3]は、1997年10月からインターネット上に高等教育環境を構築し、慶應義塾大学湘南藤沢キャンパスを中心に実運用を続けている。SoIは大学におけるあらゆる

教育資源をデジタル化し、教室やキャンパスといった枠を越えて教育資源を共有する。

SoIでは各授業のデジタル化に際し、映像はReal Media[4]を用いてエンコードし、授業資料(PowerPointなど)とともに同期されたアーカイブ資料が作成され、公開される。さらにアーカイブ資料だけでなく、授業の様子をRealMediaを用いて遠隔地で受講している学生に対してリアルタイムに配信する形態もある。

リアルタイムで伝播される授業では授業中にIRC[5]

^{††}Keio University Shonan Fujisawa Campus
5322, Endo, Fujisawa, Kanagawa 252, Japan
E-Mail: {three,tsuchy,akimichi,osamu,jun}@sfc.wide.ad.jp
*Communications Research Laboratory
4-2-1 Nukui-Kitamachi, Koganei, Tokyo, 184-8795 Japan
E-Mail: uhyo@sfc.wide.ad.jp
Members of Murai LAB, those in especially STREAM

を用いて、学生間のディスカッションが行われる。教室で授業を受講する学生や遠隔地からリアルタイムに授業を受講する学生は、IRC を介して授業に関連されるディスカッションを行っている。

1.1 IRC の概要と問題点

IRC(Internet Relay Chat) は世界中に設置された IRC サーバが一对一で接続しあい、インターネット上に広大な IRC ネットワーク [6] を作る。IRC ユーザは IRC クライアントを利用し、IRC サーバに接続する。

IRC ユーザの実際の会話は IRC チャンネルと呼ばれる個別のチャンネルにて行われる [7]。IRC チャンネルは、IRC ネットワークに接続したユーザであれば誰でも参加できる。また、複数チャンネルへの同時参加も可能である。さらに、IRC チャンネルでのブロードキャスト型の会話形式の他に、特定の人と一对一で話せる。

このような IRC を介したディスカッションを伴う授業はリアルタイムでのみ可能である。遠隔地から IRC を利用できない受講者とアーカイブされた資料を利用する受講者は、IRC を活用できない。また、SoI ではディスカッションの行われているチャンネルでの議論内容の記録も行っていない。そのため、IRC の活用ができない受講者は、IRC チャンネル上で交わされる議論への参加も、その内容を後から再生することもできない。

受講者にとって有意義な議論が全て IRC にて行われているため、ディスカッションの内容を受講者間で共有する機構の配備は急務である。

2 実時間議論の記録機構

本研究では、遠隔地からリアルタイムに授業を受講している学生 (リアルタイム受講者) や、アーカイブ資料を用いて授業を後から受講する学生 (アーカイブ受講者) に対して、IRC チャンネルで行われたディスカッション内容を共有する機構を構築する。

本研究では、受講者が授業の映像を見るクライアントに授業の映像とともに議論の内容をテキストとして表示させる機構を提案する。

本機構は IRC サーバに接続し、ディスカッションの行われている IRC チャンネルに常駐、議論内容の収集・記録を行う。記録された情報を基に、クライアント側にリアルタイムでテキスト情報を配信し、映像とテキスト情報の同期したアーカイブ資料の作成を行う。

クライアント側では、映像を受信した際に画面上に IRC での議論がテキストとしてアイソクロナスに

表示されるため、ディスカッションチャンネルで行われている議論の内容を認識できる。

2.1 同期記録再生機構の設計

本研究では、以下に挙げる 3 つの設計目標を設けた。

- 受講者 (クライアント) に対する IRC における議論内容の含まれるテキスト情報のリアルタイム配信機構の提供
- 受講者 (クライアント) に対する IRC における議論内容の含まれるテキスト情報をアーカイブ資料として提供する機構の実現
- 上記 2 項目を本機構利用者の計算機環境 (OS) 依存性をなくし、さらに本機構利用者にとって運用コストの低いシステムの提供

3 SAKI System

本研究では、本機構全体の総称を、SAKI (Synchronization system of Argument Knowledgegement on IRC) とする。本研究のモデルでは、議論は IRC を介して行われる。また、本研究ではリアルタイム形式の授業を主な想定利用環境とする。

図 1 に本機構の設計概要図を示す。

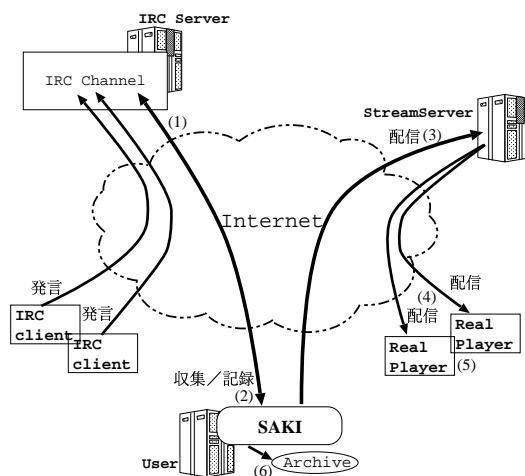


図 1: 設計概要図

本機構の動作は 6 つの機能によって構成される。

1. 所定の IRC サーバへの接続を行い、ディスカッションチャンネルに入室 (IRC サーバとの接続機能)
2. ディスカッションの行われている IRC チャンネルに常駐し、発言内容を収集・記録 (メッセージ収集・記録機能)
3. 記録したログを Real Text Broadcast が配信サーバへリアルタイム配信 (リアルタイム配信機能)
4. ストリーム配信サーバから各クライアントに対して配信

5. 遠隔受講者は、クライアントを利用しメッセージと映像を閲覧する
6. 記録したログからアーカイブ資料を作成する(アーカイブ作成機能)

3.1 IRCサーバとの接続

本機構はクライアントとしてIRCサーバへの接続と必要なチャンネルへの入室処理を行い、メッセージの収集を行う。本機能における基本的な仕様は、RFC2812[8]に従う。

1. IRCサーバへの接続

本機構利用者の指定したIRCサーバへの接続処理と、接続後のログイン処理を設定ファイルを参照して行う。

2. IRCチャンネルへのJOIN

本機構利用者の指定したIRCチャンネルへのJOIN(入室)処理を設定ファイルを参照して行う。

3. IRCサーバとの接続維持

IRCサーバからメッセージの収集を行うために、IRCサーバとのコネクションが切れないよう定期的に送信されてくるPINGメッセージに対してPONGメッセージを正しく返す。

3.2 IRCメッセージ収集・記録

1. 収集

IRC上でのメッセージの収集を行う。メッセージの収集の他に、送信されたメッセージが、議論の内容を含んだテキスト情報であるか、本機構を制御する際に用いるコマンドであるかどうかを判別する。

2. 記録

メッセージ収集部分でIRCチャンネルにおけるメッセージであると判別されたメッセージをログファイルに記録する。

3. ログファイル記録の制御

アーカイブ資料作成に必要なログファイルを作成する機能は、本機構利用者のコマンドにより動作の有無を指定できるようにする。

本機構はIRC上でのメッセージを常に収集しているため、IRC上での議論内容の収集と同様、本機構の制御を行うコマンドの受付もIRCを経由して行う設計とする。これにより、本機構利用者はIRCクライアントから本機構の制御を行えるため、本機構の設計目標である運用しやすいシステムを提供できる。

3.3 リアルタイム配信

リアルタイム受講者に対して、テキスト情報のリアルタイム配信を行う。

3.4 アーカイブ作成

メッセージ記録部分で記録されたログファイルを読み取り、RealText形式でアーカイブ資料の作成を行う。アーカイブ資料は記録された時間情報を元に映像と議論の内容を含んだテキスト情報を同期させる形で受講者に提供される。

4 SAKIの実装

本実装は以下に示すメインモジュール、アーカイブ作成モジュール、及び設定ファイルとして行った。また、開発言語にはPerlを利用した。

- メインモジュール (saki.pl)
 - IRCサーバとの接続
 - メッセージ収集・記録・配信
- アーカイブ作成モジュール (mkrealtxt.pl)
 - 記録したログからRealTextファイルを生成
- 設定ファイル (saki.conf)
 - 接続先サーバの設定
 - メッセージの記録に関する設定

図2に本システムのシステム実装概略図を示す。

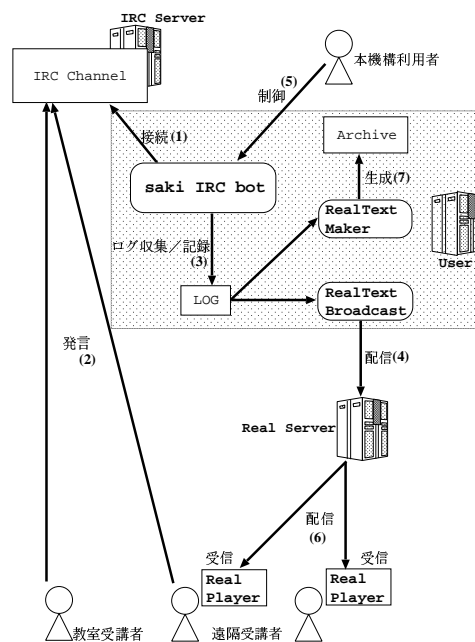


図 2: システム実装概略図

1. IRCサーバに接続を行い、設定ファイルに指定されたチャンネルにJOINする
2. 教室受講者やIRC利用可能な遠隔受講者からチャンネルにメッセージが発言される
3. チャンネルでの発言内容を収集し、メッセージの内容が議論内容かコマンドかを判別した上で、必要な処理を行う

4. Real Text Broadcast が RealServer に対してテキスト情報をリアルタイム配信する
5. 本機構利用者は IRC を通じて本機構のログ記録の制御を行う
6. 遠隔受講者はクライアントを利用しメッセージと映像を閲覧する
7. Real Text Maker が記録したログから RealText 形式のアーカイブ資料を作成する

表 1 に本システムの実装環境を示す。

表 1: 実装環境

メインモジュール	OS 使用言語 配信	Windows2000 cygwin Perl(perl v5.6.1) Real Text Broadcast
アーカイブ作成モジュール	OS 使用言語	Windows2000 cygwin Perl(perl v5.6.1)
配信サーバ	OS Server	RedHat Linux 6.2 Real Server 8

4.1 メインモジュール

1. IRC サーバとの接続

本機構を実行すると同時に IRC サーバへ自動接続を行う。接続に必要な情報は、図 3 に示す設定ファイルに従う。

```
# IRC サーバに関する設定 (ホスト名・ポート番号)
$host = 'irc.fujisawa.wide.ad.jp';
$port = '6667';
#$pass = 'takoage';
$chll_mask = '*.jp';

# 接続設定 (Nick, User, Channel)
$nick = 'sakichan';
$user = 'IRC bot - Saki';
$join = '#irc-chan';
$us_info = 'User Information';
```

図 3: 設定ファイル:IRC サーバ接続部分

2. メッセージ収集・記録

IRC 上での議論内容のログファイルへの記録は、リアルタイム配信用とアーカイブ資料作成用の 2 種類を行う。

リアルタイム配信に用いられるログファイルへの記録は、本モジュールを実行させると自動的に開始する。ログファイルは設定ファイル(図 7)に記述されたファイル名で自動的に作成される。メッセージは IRC チャンネルにて発言された直近 3 つを自動的に Real Text Broadcast が指定する RealText 形式で記録される。また、ログファイル中の時間は本機構を実行させた計算機のシステム

時間を利用し、時分秒を記録する。

図 4 に、リアルタイム配信に用いられるログファイル出力の例を示す。

```
<clear/>
<font charset="x-sjis" size="1" color="gray"/>
10:38:15 jummurai(#soi-no):そのとおり、<br>
10:38:16 jummurai(#soi-no):だから、機能が民間<br>
10:38:18 NaoF(#soi-no):はい<br>
10:38:19 jummurai(#soi-no):できることが大切だな<br>
</font>
```

図 4: リアルタイム配信用ログ出力

アーカイブ作成に用いられるログファイルへの記録は、本機構利用者からのログファイル記録開始コマンドにより開始する。ログファイルはログファイル記録開始コマンド発行時に指定されたファイル名で作成される。メッセージは IRC チャンネルにて発言された全ての内容をカンマで区切った形式のテキストファイルで記録される。ログファイル中の時間は、ログファイル記録開始コマンドの発行時点からの相対時間を時分秒の粒度で記録する。

また、アーカイブ作成用ログファイルへの記録は排他処理で、ログファイルの記録をいったん終了させない限り別のログファイルの記録を開始できない。

図 5 に、アーカイブ作成に用いられるログファイル出力の例を示す。

```
00:18:22,scotiSFC(#soi-yes):いま僕の隣にいる、IRC できない masato くんも
00:18:53,sugusugu(#soi-yes):IT 企業だけではなく、世の中は
00:20:10,sugusugu(#soi-yes):ってところだよな
00:20:34,scotiSFC(#soi-yes):同様のことを言っています。
```

図 5: アーカイブ作成用ログ出力

3. ログファイル記録の制御

アーカイブ作成用ログファイルの記録は、図 6 に示す本機構利用者からのコマンドにより開始、終了させる。コマンドの発行は、本機構利用者から本機構に対して IRC を経由し Private Message を用いて行う。

ログファイル記録開始コマンドの発行時には、記録したいログファイル名とログキーワードを引数として与える。ログ記録終了コマンドの発行時には、ログキーワードを引数として与える。ログキーワードは本機構利用者以外の第三者にログ記録の制御を勝手に行わせないために設定する。

```
・アーカイブ用ログ記録の開始  
LOGSTART <filename> <keyword>  
・アーカイブ用ログ記録の終了  
LOGSTOP <keyword>
```

図 6: ログ記録制御コマンド

リアルタイム配信用のログファイル名及びアーカイブ作成用ログファイルの記録制御のためのログキーワードは、図 7 に示す設定ファイルに指定する。

```
$log_keyword = 'secret';  
$rtlog_fname = 'saki.rt';
```

図 7: 設定ファイル:ログ記録制御部分

4.2 リアルタイム配信

リアルタイム受講者が利用するクライアント (Real Player) へのテキスト情報配信には、Real 社が提供している Real Text Broadcast を用いる。

Real Text Broadcast は本モジュールのログファイル記録機能にて記録されたログファイルを読み取り、各クライアントへの配信を行う Real Server へリアルタイム配信を行う。

リアルタイム配信を受信するクライアントの画面では、IRC で議論された内容が字幕のように時間を追って表示される。受講者が見る画面は、評価内の図 8 にて示す。

4.3 アーカイブ作成モジュール

本モジュールのログファイル記録機能にて記録されたアーカイブ作成用ログファイルを基に、アーカイブ資料の作成を行う。

本モジュールに必要な引数を与えてコマンドを実行することで、指定したディレクトリにアーカイブ資料として利用可能な RealText 形式のファイルが作成される。

アーカイブ資料はログファイルに記録された記録開始時からの相対時間とそこで発言されていた内容が時間に従って作成される。

作成された資料をクライアントである受講者で再生を行うと、画面には IRC で議論された内容が時間に合わせて字幕のようにテキスト情報が表示される。

4.4 テキスト情報とストリーム映像の同期処理

本機構では、テキスト情報とストリーム映像との同期に RealText を用いる。RealText は XML に準

拠したマークアップ言語で、テキスト情報に対して時間情報と表示の際の動きの情報を付与できる。

本機構は以下の処理を用いてテキスト情報とストリーム映像の同期を図る。

1. リアルタイム配信

リアルタイム配信を行う場合の同期処理は、Real Text Broadcast が定期的に RealText 形式の情報を RealServer に配信することで実現する。本機構は IRC で発言が行われるたびにリアルタイム配信用ログファイルを更新する。Real Text Broadcast は定期的にログファイルの更新チェックを行う。ファイルに更新が確認された場合、自動的にその内容を RealServer に対して配信を行う。

クライアントでは、定期的に配信される内容の更新された RealText 形式の情報に基づき IRC で発言が行われるごとに画面上に表示するテキスト情報の更新を行う。

ストリーム映像の進行とテキスト情報の進行は実時間上で同期が取れているため、クライアントの画面では、テキスト情報とストリーム映像が同期する。

2. アーカイブ資料

アーカイブ資料の作成には、メインモジュールのアーカイブ作成用ログファイルを用いる。ログファイルには記録開始からの相対時間とメッセージの内容が記録されている。

RealText には、テキスト情報表示の時間情報として、テキスト情報を表示させる時間を指定する <begin time> タグと表示させたテキスト情報の保持時間を指定する <duration> タグがある。

アーカイブ作成モジュールは、<begin time> タグに記録開始からの相対時間、<duration> タグに次のメッセージと現在表示しているメッセージの相対時間の差を利用し、RealText 形式のアーカイブ資料を作成する。

作成されたアーカイブ資料をクライアントで再生を行うと、記録された RealText 形式の情報に従い順次メッセージがクライアントの画面上に表示される。

ストリーム映像の進行とテキスト情報の進行は実時間上で同期が取れているため、クライアントの画面ではテキスト情報とストリーム映像が同期する。

5 SAKI System の評価

評価は設計目標を元に以下の項目に関して行った。

1. 受講者 (クライアント) に対する IRC メッセージ

テキスト情報のリアルタイム配信の可否

2. 受講者 (クライアント) に対する IRC メッセージ
テキスト情報を配信するアーカイブ資料の作成の
可否
 3. 本機構利用者の計算機環境 (OS) への依存度
 4. 本機構利用者の運用コスト
1. 受講者に対する IRC メッセージテキスト情報の
リアルタイム配信の可否

受講者が利用するクライアントである Real Player
に対して, 図 8 に示すように IRC メッセージをテ
キスト情報として配信を行えることを確認した .

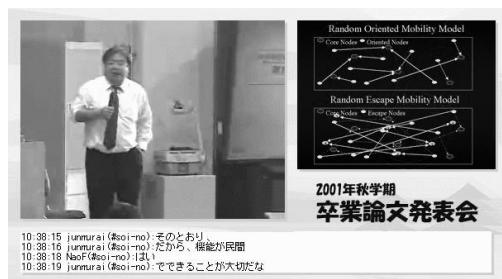


図 8: 受講者の画面

2. 受講者に対して IRC メッセージテキスト情報を
配信するアーカイブ資料の作成の可否
アーカイブ作成モジュールを用いることにより,
テキスト情報をアーカイブ資料として作成出来た .
3. 本機構利用者の計算機環境 (OS) への依存度
表 2 に本機構の動作を確認した計算機環境を示す .

表 2: 動作確認計算機環境

オペレーティング システム	Windows2000 WindowsXP Windows98 RedHat Linux 6.2/7.2 FreeBSD 4.4-RELEASE
必要ソフトウェア	Perl (v5 以降)

本機構は Perl を開発言語に用いて実装したため,
Perl が動作する環境であれば基本的に動作するこ
とが確認できた .

しかし, リアルタイム配信を行う Real Text Broad-
cast は, 現在 Real 社が実行形式ファイルとして
Windows 版以外の提供を行っていない . また, He-
lix SDK[9] にソースが含まれているが, 対象と
している環境が古いため現時点では利用できな
い . このため, リアルタイム配信を行うためには,
Windows 環境に依存してしまう問題がある .

また, 受講者側は RealPlayer を利用する . Re-
alPlayer は Windows や UNIX の環境で動作し,
本機構の提供するテキスト情報を表示できる .

4. 本機構利用者の運用コスト

本機構はメインモジュールの実行後はログファイ
ル記録コマンドを IRC を経由して発行できる . こ
れにより, 利用者は本機構を IRC を通じて遠隔
から操作できるため, 本機構利用者にとって運用
コストの低いシステムが提供できる .

6 おわりに

本研究では, IRC を用いた議論内容とストリー
ム映像の同期記録機構を実現した . 本機構をディス
カッションの行われる IRC チャンネルに常駐させ
ることで, 議論内容の記録, テキスト情報とスト
リーム映像を同期させたアーカイブ資料の作成を
行うことができる .

これにより, IRC を利用しない遠隔受講者や,
アーカイブ資料を利用した授業受講者に対しても
様々な議論の内容を提供可能となり, すべての受
講者間において議論内容の共有が可能となった .

6.1 今後の展望

本機構はリアルタイム受講やアーカイブ受講
でのディスカッションを前提に設計・実装した .
しかし, IRC を利用したシステムであるため,
授業のディスカッション以外での活用方法も考
えられる . その応用分野の例を 2 点を挙げる .

- IRC での会話の内容を通じてその場の雰囲気
をリアルタイムに伝える, またはアーカイブ資
料として閲覧を行う人に対して伝える
- 映像に関連するメタ情報を IRC に対して
テキストとして発言することで映像の字幕情
報の自動付与を行う

参考文献

- [1] SoI. URL:<http://www.soi.wide.ad.jp/>.
- [2] 大川恵子 伊集院百合 村井純. *School of Internet - インターネット上のインターネット 学科の構築*, November 1999. 情報処理学会学会誌.
- [3] 大川恵子. *デジタルコミュニケーション基盤に基づいた次世代大学環境の構築*, 2001. 慶應義塾大学政策・メディア研究科 博士論文.
- [4] *Real Networks*. URL:<http://www.jp.real.com/>.
- [5] C. Kalt. *Internet Relay Chat: Architecture*, April 2000. RFC 2810.
- [6] C. Kalt. *Internet Relay Chat: Server Protocol*, April 2000. RFC 2813.
- [7] C. Kalt. *Internet Relay Chat: Channel Management*, April 2000. RFC 2811.
- [8] C. Kalt. *Internet Relay Chat: Client Protocol*, April 2000. RFC 2812.
- [9] *Helix SDK*. URL:<http://www.realnetworks.com/>.