

狭帯域ネットワークでのセキュアコンテンツ配信を特長とする マルチメディア技能継承システム

峯 慎吾 阿倍 博信 奥村 誠司 中島 宏一

三菱電機株式会社

1. はじめに

製造や保守などの業界において、団塊世代の退職による熟練者不足が問題となっている。そのため、熟練者の技能を効率的に若手に伝承する技能継承ソリューションの提供が急務である。

従来、このような技能教育はドキュメント教材によって行われていたが、技能が伝わりづらいという課題があった。その解決策の1つとして、映像/音声/テキスト等を含むマルチメディア教材を活用する技能教育システムが増えつつある[1]。これらの背景/課題を踏まえて、我々は、複数映像とそれに関連する付加情報(例：音声、図形、テキスト)を同期表示させることにより、より分かり易く技能を継承可能なシステムを開発している(図1)。

これまでに、ローカル環境で動作するマルチメディア技能継承システム開発を行い、今回、狭帯域ネットワーク環境で、教材コンテンツを安全に配信するために、ユーザ認証と連動したセキュアな映像コンテンツ配信方式[2]を特長とするマルチメディア技能継承システムを開発した。

本論文では、本システムにおける課題のうち、ネットワーク下でのセキュアな映像コンテンツ配信で課題となる暗号化映像の同期再生と視聴ログ管理の実現方法を述べる。

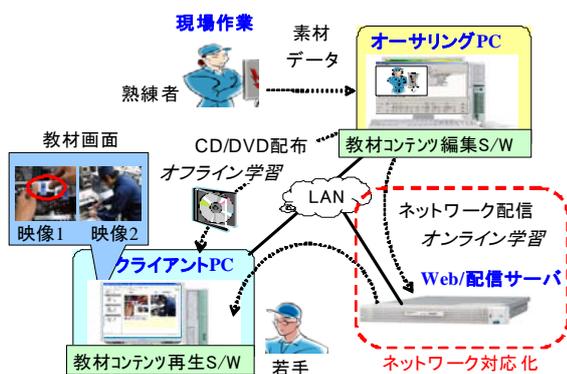


図1 技能継承システムの構成

“The multimedia skill succession system characterized by secure video content delivering in narrowband network environment.”

MINE Shingo, NAKASHIMA Koichi, ABE Hironobu, OKUMURA Seiji,
Mitsubishi Electric Corporation.

2. 課題

本論文では、本システムにおける課題のうち、ネットワーク下でのセキュアな映像コンテンツ配信で課題となる以下の2点について述べる。

- (1) 本システムでは、映像のセキュリティを確保するために映像を暗号化しており、復号時に、ユーザ認証後にネットワーク経由でライセンスを取得する。そのため、ライセンスを取得するまでの時間がかかり、教材のタイムラインと複数映像(映像1、映像2)の間で同期ずれが発生する。
- (2) 教材コンテンツの視聴ログ(誰が、いつ、どのような操作をしたか)を管理する必要がある。

3. セキュアコンテンツ配信を特長とするマルチメディア技能継承システム

3.1 ユーザ認証と連動したセキュアな映像コンテンツ配信方式

まず、本システムの特長であるユーザ認証と連動したセキュアな映像コンテンツ配信方式の構成について述べる(図2)。

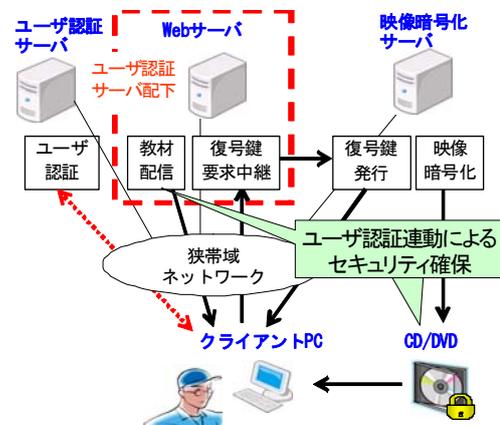


図2 ユーザ認証と連動したセキュアな映像コンテンツ配信方式

本システムでは、教材コンテンツ編集S/Wで制作したコンテンツを、映像とそれ以外の教材に分割する。映像は、映像暗号化サーバで暗号化して、CD/DVDにて配布する。映像以外の教材は、ユーザ認証サーバの配下に設定したWebサーバに配置しネットワーク配信する。これにより、サイズの大きい映像を含む教材コンテンツの再生開始遅延時間を短縮することができる。また、暗号化映像は、ユーザ認証サーバ配下に設定したWebサーバを経由して復号することで、不正ユーザはCD/DVDの映像を再生することができない。これにより、CD/DVDを万一紛失した場合でも、セキュリティを確保することができる。

3.2 ライセンス取得時の再生待機機能

2.の(1)で設定した課題に対して、暗号化映像再生開始時にタイムラインをポーズし、複数映像がそれぞれライセンスを取得後に、タイムラインと複数映像を同時に再生開始する再生待機機能を開発した。

図3を用いて具体的に説明する。まず、タイムラインでの暗号化映像再生開始時に、映像1のみ再生開始し、同時にタイムラインをポーズする。次に、映像1がライセンス取得後、映像1をポーズする。その後、映像2を再生開始し、ライセンス取得後、映像2をポーズする。このとき、複数映像のライセンスを同時に取得するとコンフリクトするため、シーケンシャルにライセンスを取得するように制御する。タイムライン、映像1、映像2が全てポーズされた状態で、同時に再生を開始する。これにより、タイムラインと複数の暗号化映像を同期ずれなく再生開始することができる。

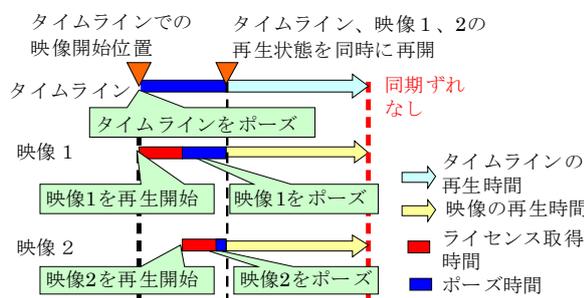


図3 ライセンス取得時の再生待機機能

3.3 ユーザIDと紐付けした視聴ログ管理方式

2.の(2)で設定した課題に対して、ユーザIDと紐付けして視聴ログを管理する仕組みを開発した。

3.1の配信方式において、教材は、ユーザ認証サーバ配下に設定したWebサーバに配置しているため、教材ダウンロードのログは、ユーザIDと紐付けてWebサーバに記録される。また、暗号化映像は、ユーザ認証サーバ配下に設定したWebサーバを経由して復号するため、暗号化映像復号のログは、ユーザIDと紐付けて、Webサーバに記録される。さらに、ユーザIDなどを検索条件として、Webサーバ上のログファイルから目的の情報(誰が、いつ、どのような操作をしたか)を検索可能な視聴ログ管理S/Wを開発した(図3)。これにより、ユーザIDと紐付けしたコンテンツの視聴ログを、Webサーバで一括して管理・閲覧することができる。

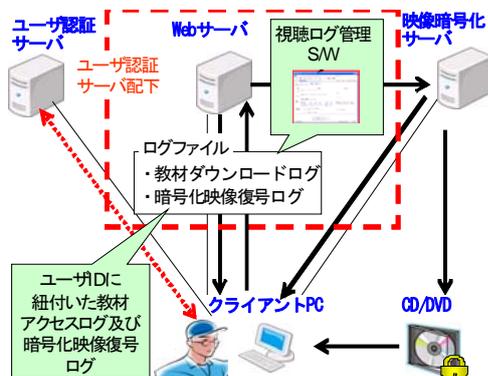


図4 ユーザIDと紐付けした視聴ログ管理

4. 評価

ライセンス取得時の再生待機機能及びユーザIDと紐付けした視聴ログ管理方式の有効性について評価した。

4.2 評価方法

(1) ライセンス取得時の再生待機機能

図2のシステムを構築し、3.2の再生待機機能を実装した再生S/Wにて教材コンテンツを再生、暗号化映像復号時にタイムラインがポーズされ、映像復号後にタイムライン、映像1、映像2が同時に再生開始されることを確認する。

(2) ユーザIDと紐付けした視聴ログ管理方式

図4のシステムを構築し、3.3の視聴ログ管理S/WでWebサーバに記録されているログファイルを、ユーザIDを検索条件として検索する。検索結果として、ユーザIDに紐付いたログ情報を抽出できることを確認する。

4.3 評価結果

(1) ライセンス取得時の再生待機機能

再生S/Wで教材コンテンツを再生し、タイムライン、映像1、映像2が同時に再生開始されることを確認した。

(2) ユーザIDと紐付けした視聴ログ管理方式

視聴ログ管理S/WにユーザID「12345」を検索条件として入力し、ログファイルを検索した検索結果の画面を図5に示す。図5から、ユーザIDと紐付いたログ情報(日時、IPアドレス、リソースなど)を抽出できることを確認した。

日時	ユーザID	IPアドレス	リソース
2011-03-01 11:17:29	12345	10.11.12.134	/sample.html
2011-03-01 11:17:35	12345	10.11.12.134	/sample.asp

図5 視聴ログ検索結果

5. おわりに

本論文では、狭帯域ネットワークでのセキュアコンテンツ配信を特長とするマルチメディア技能継承システムにおける課題のうち、ネットワーク下でのセキュアな映像コンテンツ配信で課題となる暗号化映像の同期再生と視聴ログ管理の実現方式を述べた。前者については、タイムライン、映像1、映像2が同期ずれなく再生開始できることを確認した。後者については、ユーザIDと紐付けした視聴ログを管理・閲覧できることを確認した。

今後は、教材コンテンツに対するアクセスログを解析し、ユーザの視聴状況を管理・閲覧する方式を検討する。

参考文献

- [1] 長島孝, 横山淳一, 松田信一, 中平勝子, 福村好美: 高度技能伝承のためのマルチメディアコンテンツ開発情報処理学会研究報告(2005).
- [2] 峯慎吾, 中島宏一, 阿倍博信, 奥村誠司: 狭帯域ネットワーク環境におけるユーザ認証と連動したセキュアな映像コンテンツ配信方式 情報処理学会 FIT2011 一般講演(2011).