

介護者及びヘルパーを支援するケアカンファレンスシステム

佐々木 聡[†] 小山 明夫^{††}

[†]山形大学大学院理工学研究科 ^{††}山形大学工学部

1. はじめに

近年、医療現場において IT インフラが整備されたことにより多様なサービスが浸透し、発展が続いている。これらのサービスは電子カルテ・看護師勤務スケジュール作成ツール・ベッド利用状況管理ツールなど、医療スタッフが現場で実際に利用している。このようなサービスは院内に張り巡らされた LAN 環境の下に成り立っていることがほとんどである。一元管理された情報がネットワークを通して共有されることで、使い手である医療スタッフの仕事を補助するのに役立っている。また、入院患者が利用できるサービスとして、富士通フロンテック社の医療用ベッドサイド端末[1]や株式会社ヴァイタスの ME&i ポータルサービス[2]等があり、入院患者の生活の質 (QoL:Quality of Life) を向上させるものとなっている。

本研究室ではこうした入院患者のための情報サービスもさることながら、在宅患者に焦点を当てたサービスの提案を行ってきた[3,4]。具体的な提案として、在宅患者を取り巻く人々（患者家族、医療スタッフ、介護スタッフ）のためのネットワークコミュニティサービスがある。このサービスのねらいは、在宅環境において、治療・介護に取り組む人々の間で信頼が生まれ、更には安心に繋げるという点である。しかしながら、使い勝手も含めて少なからず改善すべき点が報告されている。

前述のコミュニティは、在宅患者（以後、要介護者）に関わりのある人々のグループコミュニティである。参加者同士が互いに自らの映像と音声をやりとすることで可能になるケアカンファレンス機能を持たせてある。映像・音声といったマルチメディアデータは、我々が日常的にやりとりするメールなどのテキストデータと比較すると莫大な大きさになる。カンファレンスに参加する人数が多くなるにつれてそのデータ量は爆発的に増加する。3.1 節で説明するが、個々のストリームデータの配信は一旦 AP サーバを介して行われるため、データ量が増えるとサーバが処理するデータが多くなる。サーバが処理できるストリームデータには、単位時間当たりの上限が上限帯域という形で存在するため、上限帯域を超えない程度に利用することが望まれる。サーバにかかる帯域の負荷を複数のサーバに効率的に分散させることにより、要介護者のためのグループそのものの絶対数を増やすことに繋がると考えられる。

本稿では、介護者である患者家族（以後、介護者）及び介護士（以後、ヘルパー）のための使いやすいケアカンファレンスシステムを提案し、実現する。また、それに伴った膨大なマルチメディアデータ通信によってもたらされるサーバ負荷を分散させることにより、複数グループのためのネットワークコミュニティを実現する。

2. システムの提案

- 1) 介護者及びヘルパーが要介護者を介護する上で有益な情報を利用者間で共有できるシステム。
- 2) 複数の要介護者グループのコミュニティを実現することのできるシステム。

具体的には、1) : ケアカンファレンスの場において介護方針を策定するキードキュメントになりうる資料を共有できること。2) : 複数の要介護者グループのコミュニティをサポートするために、利用者の管理や FCS の利用状況の管理ができること。また、複数のグループが並行して遠隔ケアカンファレンスを行うことができること。

2.1 システム構成

従来のシステムを踏襲し、映像・音声のマルチメディアコンテンツをマルチプラットフォームにおいて実現するために、AP サーバとして FCS (Flash Communication Server MX 1.5) を用いる。また、利用者情報や帯域の利用状況を一元管理するために PostgreSQL を用いてデータベースを構築する。

2.2 ソフトウェア構成

ケアカンファレンスに利用するための資料を事前に作成し、利用者間で資料データを共有できるモジュール、及び、実際にケアカンファレンスを行う会議室モジュールから構成される。クライアント側を Flash Action Script 2.0 を用い、サーバ側は PHP5.0.4 を用いて開発を行った。

3. FCS の帯域分散処理

3.1 FCS の帯域消費の基本

図 1 に FCS の資源である帯域の消費概念を示す。ストリーム 1 本を 100kbps とする。1 人分のストリームを 2 人に流すだけなら 300kbps しか帯域を消費しないが、3 人の会議を行う場合には 900kbps の帯域を消費する。FCS では 1 人のストリームの帯域が W の場合に、 n 人の会議を行うために必要な消費帯域 $BW(n, W)$ は式(1)で表せ、参加人数 n の二乗に比例する。

$$BW(n, W) = n^2 \times W \quad (1)$$

本稿では $BW(n, W)$ が式(1)で得られる値より大きくなることは想定していない。

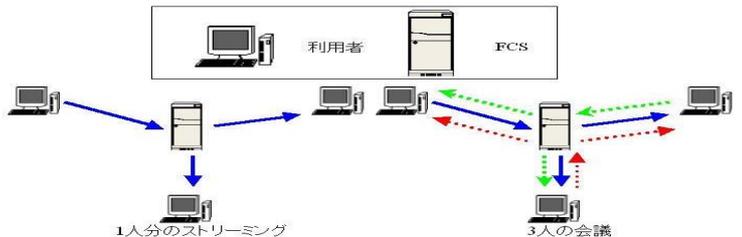


図 1 FCS の帯域消費概念

3.2 帯域割り当てアルゴリズム

前節では FCS が単独で動作している場合の帯域消費を示した。複数グループのコミュニティを実現させるためには膨大なマルチメディアデータを FCS で処理させなければいけないことは既に述べた。本節ではデータの帯域を複数台の FCS に分散させる具体的な手法を述べる。

FCS を複数台利用する場合に、利用者が実際にストリームを送りつける宛先 FCS は 1 台に限ることとする。1 人の利用者が複数の FCS とコネクションを確立して、各々にストリームを流すことは理論的にも技術的にも可能だが、今回はこれを含めない。

利用者はサーバに対して、利用したいストリーム品質及び会議規模（会議に参加する人数）の QoS を要求する。サーバ側に予めグループ毎のストリームの帯域上限値と下限値を設定しておく。サーバは QoS に応じて 1 人分のストリームに必要な帯域幅を式(2)で与える。このとき m は 1, n は会議規模, W は品質に応じたストリーム 1 本の帯域とする。

$$BW(m, n, W) = m \times n \times W \quad (2)$$

FCS が複数台稼働している場合、FCS 群の中で最も空き帯域の多い FCS が式(2)で与えられた BW 分の帯域が空いていれば 1 人分のストリームは当該 FCS に割り当てられ、要求会議規模の内 1 人分を満たすことになる。このとき空き帯域が同じ FCS が存在した場合にはランダムで選択する。ストリームが割り当てられた FCS は、それまで空いていた帯域と BW の差を新たに自らの空き帯域とする。これらの操作を要求会議規模が全て満たされるまで続ける。しかし、満たされる前に、最も空き帯域の多い FCS において BW 分の空きがなかった場合には、要求帯域における FCS 割り当ては終了する。その場合、今回割り当てた FCS の帯域を解放する。割り当てが失敗した場合に使用したストリーム品質が帯域上限値ならば、帯域下限値を利用して再度式(2)で BW を与え、FCS の割り当てを実行する。以上の処理の流れを図 2 に示す。

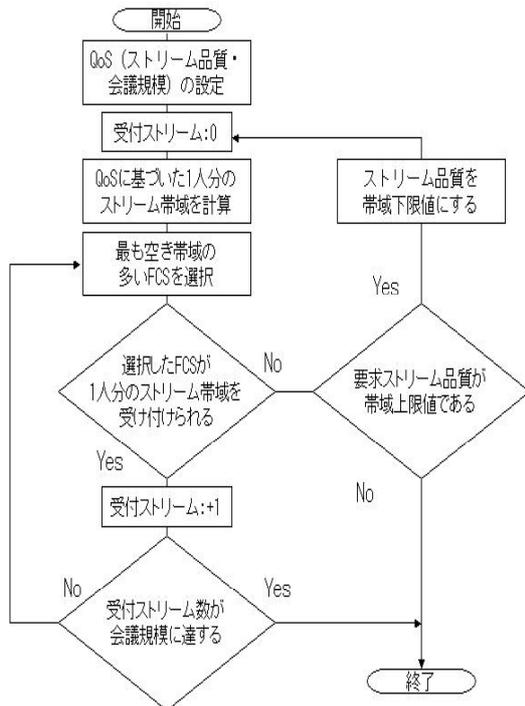


図 2 帯域割り当てフロー

4. システムの利用手順

実際に用意したカンファレンス資料は次の通りである。

- ・ カンファレンスサマリー
- ・ 在宅介護アセスメント表
- ・ 在宅介護指導計画書
- ・ 居宅サービス計画書

これらの各種資料は担当ヘルパーまたは看護師によって作成され、要介護者のグループに所属しているものであれば誰でも閲覧することが可能になっている。カンファレンスを始める際の流れは次の通りである。

1. システムにログインする（要介護者の選択）。
2. 会議室の利用状況と、選択した要介護者のグループにおける要求帯域での利用可能会議規模が得られる。
- 3-a. 空いている会議室に入る場合。何人の会議を開催するか決め、入室する。空いている部屋に入室すると、その会議室は自分が選択した要介護者グループ用の会議室になる。また、帯域割り当てにより、宛先 FCS が決定される。
- 3-b. 既に選択された要介護者グループのための会議室があれば入ることも可能。
4. カンファレンス参加者が集まるまで待機。
5. 2 人以上会議室に入っていたら自動的にストリームの授受が行われ、カンファレンスが開始される。

図 3 に会議室内部のスクリーンショットを示す。



図 3 会議室内部のスクリーンショット

5. むすび

介護方針を策定するために必要な資料を備え、複数のグループがネットワーク上でコミュニケーションを図ることができるケアカンファレンスシステムを提案した。

今後は実際に介護者及びヘルパーに利用してもらって、そこからフィードバックを得てより良いシステムにして行きたい。

参考文献

- [1] 富士通フロンテック：医療用ベッドサイド端末
<http://www.frontech.fujitsu.com/services/bedside/>
- [2] 株式会社ヴァイタス：ME&i ポータルサービス
http://www.vitas.biz/me_and_i/me_i_total_map.html
- [3] 安孫子忠彦, 小山明夫, 成田徳雄, “入院患者と家族をつなぐケアコミュニケーションシステムに関する研究”, 情報処理学会東北支部第 2 回研究会, 資料番号 B3-4, Jan. 2005
- [4] 佐々木聡, 安孫子忠彦, 小山明夫, 成田徳雄, “ブロードバンド通信網を活用した遠隔医療システムの実装と評価”, 情報処理学会第 67 回全国大会講演論文集, pp. 4-585-4-586, Mar. 2005