

# モバイルグループウェアシステム 「なかよし」における分散ファイル共有方式

坂田 一拓      倉島 顕尚      前野 和俊

NEC C&C メディア研究所

## 1 はじめに

近年の計算機の高性能化、小型化と、PHSなどの無線通信基盤の発達に伴い、携帯情報端末により協同作業を支援するシステムであるモバイルグループウェアシステムの研究が盛んになっている。現在、我々は、PHS子機間パケット通信により利用者が集まったその場での協同作業を支援するシステムである「なかよし」を開発している [1]。

グループウェアシステムにおける重要な処理の一つとして、グループウェアアプリケーションによるファイルの共有がある。本論文では、端末間の通信容量が小さい環境で効率的にファイル共有処理を行う方式と、「なかよし」での実装について述べる。

## 2 「なかよし」における分散ファイル共有方式の適用とその解決課題

### 2.1 分散ファイル共有方式

「なかよし」のシステムは、複数のグループウェアアプリケーション(以下、グループウェア AP)から構成される。グループウェア APは各メンバーの端末上で動作し、端末間のネットワークを通じて互いに協調する。

グループウェア APによるファイル共有方式には、ファイルを単独の端末で管理、利用する集中型と、同一のファイルをシステム内のすべての端末で保持して利用する分散型がある。「なかよし」では、グループウェア APによる共有ファイル利用時のネットワークへの負荷の軽減のために、ファイルのローカルの端末での利用が可能な分散型のファイル共有方式(図1)を用いる。

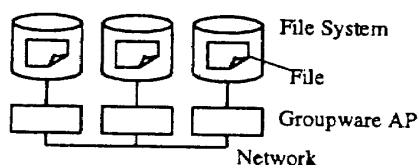


図 1: 分散ファイル共有方式

分散ファイル共有方式では、システム内の端末に共有される可能性のあるファイル(以下、共有候補ファイル)がある。各端末のファイルシステム上には共有ファイルを格納する場所として共有ディレクトリを用意する。ファイルの共有を行う場合、各端末上のグループウェア APにその存在を認識させるために、まずシステム内のすべての端末の共有候補ファイルを他の端末の共有ディレクトリに配布する。グループウェア APは、ローカルの共有ディレクトリ内のファイルを指定することにより、その共有を開始する。

### 2.2 低通信容量下での分散ファイル共有方式の課題

端末間の通信容量が小さい場合の分散ファイル共有方式の課題について考える。

任意のメンバによってファイル共有を開始するためには、事前にすべての共有候補ファイルを配布する必要があるが、実際に利用されるのはその一部であることが多い。通信容量が小さい場合、この配布処理は多くの時間を要するため、作業全体としての効率を低下させてしまう。そのため、ファイルの無駄な配布を行わずに、その存在をグループウェア APに認識させる方式が求められる。また、ファイルを配布する際には、効率良く転送処理を行う必要がある。

従って、低通信容量下でのファイル共有方式に対する課題は以下のようになる。

**課題 1** 各メンバがすべての共有候補ファイルの存在を認識できる

**課題 2** ファイルの無駄な配布を避ける

**課題 3** ファイル配布時の転送処理を効率良く行う

課題3の解決のために、ファイル転送に論文[2]で検討する信頼性マルチキャストプロトコルを用いる。以下では、課題1、2の解決について述べる。

## 3 仮想ファイルによるファイル共有

本論文では、仮想ファイルの概念を導入することにより前章で述べた課題を解決する。仮想ファイルは、共有候補ファイルと一対一に対応し、以下の情報を含む。

- 共有候補ファイルが存在する端末名
- 共有候補ファイルのファイル名

#### ● 共有候補ファイルの識別情報

識別情報とは、チェックサム、タイムスタンプなど、ファイルの内容を識別するための情報であり、ファイル転送の重複を避けるために用いられる。共有候補ファイルの大きさが数十kBから数百kBであるのに対し、仮想ファイルの大きさは数十Byte程度である。

仮想ファイルを用いたファイル共有方式では、事前に共有候補ファイルを配布する代わりに、そのファイルに対応する仮想ファイルを配布する(図2)。仮想ファイルのサイズは小さいため、短い時間で配布できる。例えば、20kbpsの通信速度で、100Byteの仮想ファイルを10個配布する場合、数秒しかかからない。仮想ファイルの送信により、グループウェアAPがその共有候補ファイルの存在を認識できるようになる。仮想ファイルに対して共有の開始が指定された段階で、共有候補ファイルを配布し、仮想ファイルを削除する(図3)。

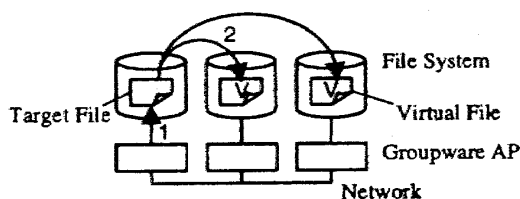


図2: 仮想ファイルの配布

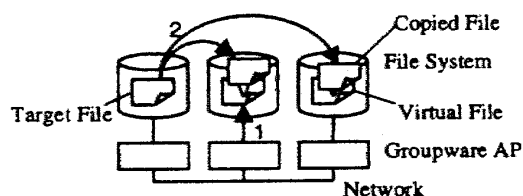


図3: 共有候補ファイルの配布

仮想ファイルの内容が有効なのはその作業の期間だけとし、協同作業終了時に、システムは共有ディレクトリ内の仮想ファイルを削除する。

## 4 実装

「なかよし」では、グループウェアAPに提供する共通機能のAPIとしてGAPI(Groupware API)を提供している。前章で考案したファイル共有方式を、このGAPIへの以下に述べる関数の追加という形式で実装した。グループウェアAPはファイル共有処理を行うために、これらの関数を呼び出し、その結果は協調動作しているすべての端末上のグループウェアAPに通知される。

仮想ファイルの識別情報としては、共有候補ファイルのタイムスタンプ(最終更新時刻)を利用し、システムによるファイルの配布、転送処理では、この値を維持する。仮想ファイル名は、対応する共有候補ファイル名の拡張子に特定の文字列“\_vir”を加えたものとする。また、協同作業終了時には、共有ディレクトリ内のすべての仮想ファイルをシステムが削除する。

### 4.1 ファイル共有準備関数

この関数は、引数として、ローカルの共有候補ファイル名を取る。この要求を受けると、システムは指定されたファイルをローカルの共有ディレクトリにコピーする。次に、そのファイルに対応する仮想ファイルを作成し、システム内の他のすべての端末に転送する。各々の端末では、転送された仮想ファイルの識別情報から対応する共有候補ファイルの存在を確認し、それが存在しない場合、その仮想ファイルを共有ディレクトリにコピーする。

### 4.2 ファイル共有開始関数

この関数は、引数として、共有ディレクトリ内の共有候補ファイル名か、仮想ファイル名を取る。

共有候補ファイルが指定された場合、システムは端末間で通信を行い、ファイル名とタイムスタンプによりそのファイルを保持していない端末を調べ、それらの端末に信頼性マルチキャストプロトコルを用いてファイルを転送する。ファイルを転送された端末では、それを共有ディレクトリにコピーするとともに、対応する仮想ファイルを削除する。

仮想ファイルが指定された場合、システムは対応する共有候補ファイルが存在する端末に要求を出し、その端末が上記のファイル転送処理を行う。

## 5 おわりに

本論文では、端末間の通信容量が小さいモバイルグループウェアシステムにおける分散ファイル共有方式について考察し、仮想ファイルの導入による共有処理の効率化について述べた。また、それを開発中のシステムである「なかよし」において実装した。

今後、作成したファイル共有機構を利用するグループウェアAPを開発して、利用実験を行い、共有処理の効率化を確認する。

## 参考文献

- [1] 倉島他, “モバイルグループウェアシステム「なかよし」の構想,” 情処54全大3T-3 (1997).
- [2] 市村他, “モバイルグループウェアシステム「なかよし」における信頼性マルチキャストプロトコルの実装,” 情処56全大2H-5 (1998).