

PDE-IIにおけるマルチメディアアプリケーションの実装について

1H-9

田中裕之 岡村耕二 荒木啓二郎

奈良先端科学技術大学院大学 情報科学研究科

1. はじめに

近年の計算機ネットワークの発達に伴って計算機ネットワークを介したコミュニケーションの利用が広がる傾向にあり、その重要性がしだいに認識されるようになった。また、現在のハードウェアの性能向上やネットワークの通信容量の増大によって、文字によるコミュニケーションサービスに加えて音声や画像を用いたサービスの提供が期待されている。しかしながら、現在学術研究機関で広く利用されているUNIXオペレーティングシステムで代表される処理時間に対する保証がでない計算機環境では、音声や画像のような時間的制約のある表現メディアの処理が困難である^[1]。

そこで我々は、複数の知覚メディアを知覚/表現する際の連続性や同期を保証する機構を備えた計算機環境としてPDE-II(Parallel & Distributed Environment II)を提案している^[2]。PDE-IIは文献^[3]で我々が提示したマルチメディア処理モデルに基づいたハードウェアに依存しない計算機環境である。本稿では、PDE-II上でのマルチメディアアプリケーションの実装方法について音声/画像会話ツールを例として考察する。

2. 音声 / 画像会話ツール

本稿では、音声 / 画像会話ツールの仕様を以下のように定義する。

- 双方向のコミュニケーションが可能である
- 知覚メディアとして音声および動画をを用いる

また、音声 / 画像メディアの連続性と音声 / 画像メディア間の同期を音声 / 画像会話ツールの処理の品質 (Quality of Service:QOS) と定義する。

現在UNIX上で実現されている音声 / 画像会話ツールとして、vat(音声のみ)とnv(画像のみ)の2つのツールの組合せをあげることができる^[4]。これらのツールではアプリケーションレベルで音声 / 画像の入出力処理時間の揺らぎを補正する機構を導入してユーザが指定した音声 / 画像の質を保証しようとしている。しかしながらアプリケーションレベルで共有資源の調整を行うことは困難であり、更にアプリケーションを複雑にするという問題点が生じる^[1]。そこでPDE-IIでは、QOSを保証するための機構をシステム内に実装することによって問題を解決する。

3. PDE-II 処理モデル

PDE-IIのマルチメディア処理モデルではデータを処理する主体をエンティティ、エンティティ間の通信路をコネクションと定義して、全てのアプリケーションをエンティティ内でのデータ処理とコネクションを用いたエンティティ間通信で表現する。また、エンティティからコネクションにデータを入出力する部分をエンドポイントと定義している。エンティティは任意の数のエンドポイントを生成することによって任意のエンティティとコネクションを結ぶことが可能である。エンティティ間通信のQOSはコネクション両端に用意されるQOSポイントによって保証されるので従来アプリケーション毎に実装されていたようなQOS管理機構をエンティティ内で実装する必要はない。

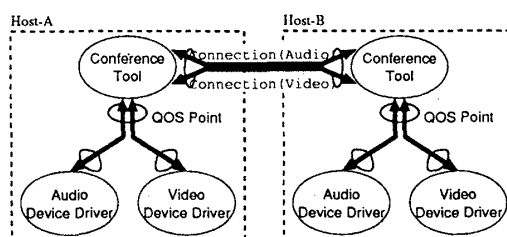


図 1: PDE-II モデルに基づいた会話ツール

PDE-IIのマルチメディア処理モデルに基づいたアプリケーションの例として、図1に音声 / 画像会話ツールの処理モデルを示す。図1中の楕円はエンティティ、矢印はコネクションである。表示メディアを制御する各種デバイスドライバや表現メディアを制御 / 加工する会話ツールなどのプロセスはすべてデータ処理の主体なのでモデル中ではエンティティとして表現する。また、会話ツールとデバイスドライバ間の通信などは全てコネクションで表現して、QOSポイントで通信のQOSを保証している。

4. エンティティ管理機構

図1のようなモデルに基づいたアプリケーション開発のために、PDE-IIではエンティティ、エンドポイント、コネクション^[3]およびQOSポイント^[5]を具体化する機構を開発者に提供する。本節では、この中から特にエンティティおよびエンドポイントの管理機構について述べる。

PDE-IIではデータ処理の主体となる処理単位はプロセスであると考えて、プロセスをエンティティとみなして管理する。PDE-IIのエンティティは、エンティティIDと呼ばれる1つのシステムリソース内で固有のID番号によって識別される。

“Multimedia Application on PDE-II”

H.Tanaka,K.Okamura and K.Araki
Graduate School of Information Science,
Nara Institute of Science and Technology

エンティティ ID はコネクション接続先のエンティティ指定などに用いる。エンティティ ID はエンティティの実体であるプロセスの ID とプロセスを実行中のホストの ID で構成されるため、ネットワーク上で任意のエンティティを識別することができる。

PDE-II の実装では、エンドポイントは特定のコネクションを指定する際に使用されるコネクション識別子に対応する。各エンドポイントは、エンティティ内で固有の ID 番号をつけて管理される。

エンティティ間でコネクションを接続する場合、他のエンティティからのコネクション接続要求を待つエンティティは、接続要求を行うエンティティに対して自らの存在を提示する必要がある。このための機構として PDE-II ではネームサーバを用意する。接続要求を待つエンティティは、ネームサーバに接続要求を待っているエンドポイントの ID と自らのエンティティ ID に対応する名前を登録することによって、自らのエンドポイントを他のエンティティに対して公表する。接続要求を行うエンティティは、ネームサーバに登録された名前を問い合わせることによって接続先のエンティティ ID とエンドポイントの ID を知ることができる。ネームサーバは各計算機毎に 1 つ用意され、それぞれが各計算機内に存在するエンティティのエンドポイントの名前登録 / 解決を処理する。

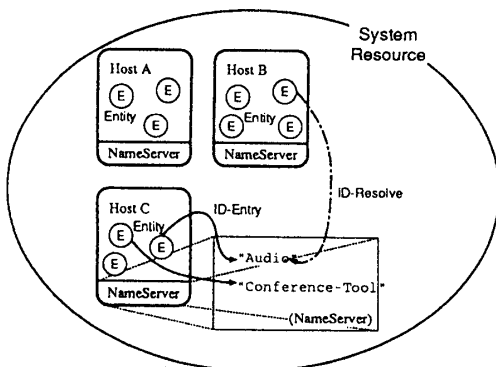


図 2: エンティティの管理機構

5. 音声 / 画像会話ツールの実装

図 1 に基づいた音声 / 画像会話ツールは PDE-II を構成する各機構のアプリケーションインタフェースを使用することによって実装できる。図 3 に、PDE-II 上で音声 / 画像会話ツールを実装する際に各エンティティ内で行われるコネクション接続 / 通信処理の流れを示す。図中の Entity1 はデバイスドライバ等のコネクション接続を待つエンティティ、Entity2 は会話ツール等のコネクション接続を要求するエンティティである。

Entity1 が起動されると、自分のエンドポイントを他に公表するためネームサーバに名前登録を行った後 (a)、他のエンティティからのコネクション接続を待つ (b)。Entity2 は、接続要求を待っている Entity1 のエンティティ ID とエンドポイント

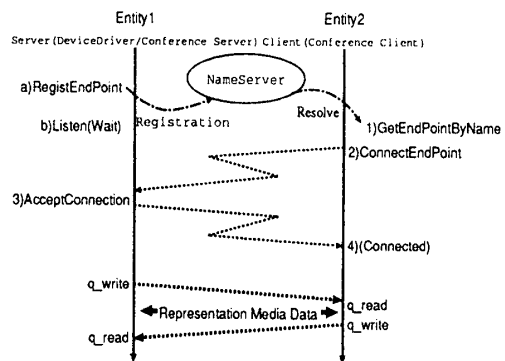


図 3: エンティティの接続

の ID を知るためにネームサーバに問い合わせを行う (1)。その後 Entity1 に対してコネクションの接続要求を行う (2)。この時同時にコネクションの QOS に関する指定も行う。Entity1 が接続要求を受けると (3) エンティティ間にコネクションが成立する (4)。エンティティ間の通信はコネクションに対して読み書きをする関数 (図中 q_read/q_write) で行う [5]。データの読み書きの際の QOS はコネクション管理機構 / QOS ポイント管理機構によって保証される。

図 1 に沿った音声 / 画像会話ツールは図 3 の処理を基本として作成できる。また、従来の環境ではアプリケーションレベルで用意せざるを得なかった表現メディアの QOS を保証する機構も PDE-II では具体的に実現できることがわかる。

6. まとめ

本稿では PDE-II におけるマルチメディアアプリケーションの実装について、音声 / 映像会話ツールを例として考察した。また、PDE-II におけるエンティティの定義とその具体的な管理機構を示した。現在我々は PDE-II の設計を行っており、今後は PDE-II 上で動作するアプリケーションの開発評価を行う予定である。

参考文献

- [1] H. Tanaka, K. Okamura, M. Hirabaru, K. Araki, "Voice Conference Tool across The Internet", 8th International Joint Workshop on Computer Communication, Dec. 1993.
- [2] 岡村, 吉川, 稲垣, 荒木, "PDE-II の概要 ~QOS に基づいたマルチメディア処理モデル~", 情報処理学会全国大会, 1H-5, March 1994.
- [3] 岡村, 吉川, 稲垣, 荒木, "QOS 指定可能なマルチメディアモデルの提案", 情報処理学会マルチメディア通信と分散処理, Nov. 1993.
- [4] Stephen Casner, Stephen Deering, "First IETF Internet Audiocast", ACM SIGCOMM Computer Communication Review, July 1992.
- [5] 吉川, 岡村, 荒木, "PDE-II における実時間同期のための周期スレッドの提案", 情報処理学会全国大会, 1H-8, March 1994.