

携帯端末上から P2P を利用した分散処理システム

田中 克弥[†] 菱田 隆彰[‡] 陳 志松[§] 後藤 佳代[¶]
 愛知工業大学^{†‡} デンソークリエイティブ[§] ソフトピアジャパン[¶]

1. はじめに

近年、携帯電話や PDA といった携帯端末が急速に普及してきている。携帯端末は我々の最も身近なネットワークを利用できる端末であり、それに要求されるサービスはさらに高度化すると考えられる。しかし、携帯端末は演算能力に乏しく、高度な演算を伴うアプリケーションを動作させることが困難である。筆者らは上記の問題解決法として、携帯端末を P2P ネットワークに参加させ、処理能力を補うシステムを提案^[1]した。

本稿では、そのシステムを拡張し、一つの処理を複数の Peer に分散処理する機構を組み込み、携帯端末から Peer の制御を行うことで変化する処理能力を検証する。

2. P2P の特徴

現在、広く利用されているサーバ/クライアント型では、サーバは要求された処理を返し、クライアントは処理結果を受け取るシステムである。P2P とは Peer 間(互いに対等な立場で通信可能なノード)で公開情報をやりとりし、サービスの提供、および利用を実現することである。P2P は、サーバ/クライアント型に比べ、自由度の高いネットワークを構築することが可能で、その利用法として、ファイル交換や、コラボレーションシステム、分散処理などの分野で注目が集まっている。

オープンな P2P プロトコルの一つに Sun^[2]の提供する JXTA がある。JXTA では、ネットワーク上の提供可能な全ての資源は Advertisement と呼ばれる情報体として扱われる。Peer は Advertisement を公開し、サービスの提供を行い、Advertisement を検索および取得することでサー

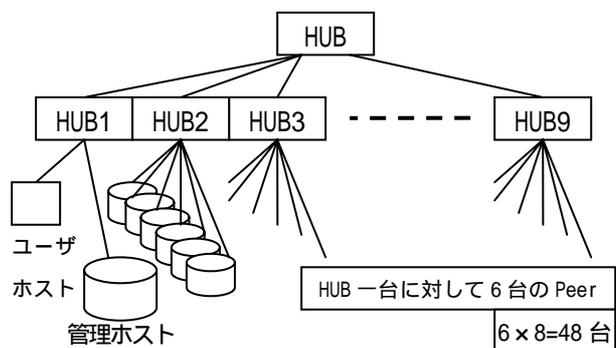


図1. ネットワーク構成図

ビスの利用が可能となる。情報交換の手段として XML フォーマットをプロトコルとして定義しており、OS やプログラミング言語、通信プロトコルに依存することなく P2P ネットワークを構築することが可能である。

3. システムの構成

携帯端末では、数値計算、暗号解析、画像処理といった、複雑な演算を行うことは難しい。複雑な演算を解決する方法として、処理の一部を外部に委託・演算させる分散処理はよく知られている。ネットワークを利用した分散処理を携帯端末に適用することは、有効な手段と思われる。しかし、携帯端末等で利用するネットワークにおいては、各ホストは、逐次参加が前提となっており、参加場所も一定しない。そのため、分散処理を行うホストと携帯端末との間の接続性を常に考慮しなくてはならない。P2P ネットワークは、ネットワーク上のサービスを検索し、利用可能な資源を動的に管理することができる。P2P を分散処理に用いることで携帯端末は、分散処理の複雑さを意識することなく高速な演算が可能となる。本稿では、JXTA を用いて携帯端末から P2P による分散処理が利用可能なシステムを構築した。

本システムは、大きく分けてユーザホスト部、管理ホスト部、実処理ホスト部の3つによって構成される。ユーザホストは、管理ホストと

A Peer to Peer Distributed System for Mobile Network

[†]Katsuya Tanaka, Aichi Institute of Technology

[‡]Takaaki Hishida, Aichi Institute of Technology

[§]Chin Shishou, Denso Create Inc.

[¶]Kayo Goto, Softopia Japan

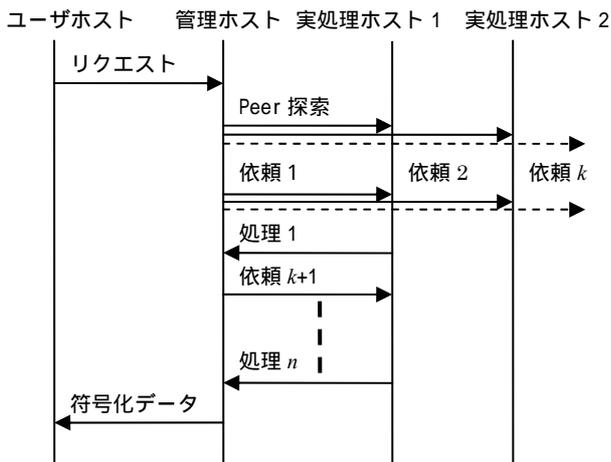


図 2 . 分散処理の流れ

HTTP (HTTPS) による通信を行い, P2P ネットワークに参加する形となる。管理ホストでは, 複数の実処理ホストの所在を管理し, ユーザホストからのリクエストを分割して処理の依頼を行う。依頼を受けた複数の実処理ホストは, 依頼された処理を行い結果を管理ホストに返す。ユーザホストと P2P ネットワーク間では, いくつかメッセージを交換するだけで高度な演算を必要とするサービスも携帯端末で実行することができる。

4 . 速度検証

構築したシステムを用いて分散処理を利用した速度検証を行う。本稿では, システムの評価対象として, フラクタル画像符号化を挙げる。フラクタル画像符号化は一枚の画像をレンジブロックと呼ばれるブロックに分割し, 各レンジブロックに対して符号化パラメータを求める手法である。符号化パラメータは, 原画像とレンジブロックの位置情報のみによって求めることが可能であり, 各レンジブロックの計算を分散させることで処理速度を著しく向上させることができる。

速度検証を行うに当たり, 実験を行ったネットワーク環境を図 1 に示す。処理を分散させる Peer の数を 1 台から 48 台まで段階的に変化させフラクタル符号化に要する処理時間を計測した。

本システムにおける分散処理の流れを図 2 に示す。携帯端末上のアプリケーションから分散処理に利用する実処理ホスト数 k およびフラクタル符号化に用いるパラメータの指定を行い管理ホストにリクエストを送る。管理ホストは k 個の実処理ホストをネットワーク上から検索する。 k 個

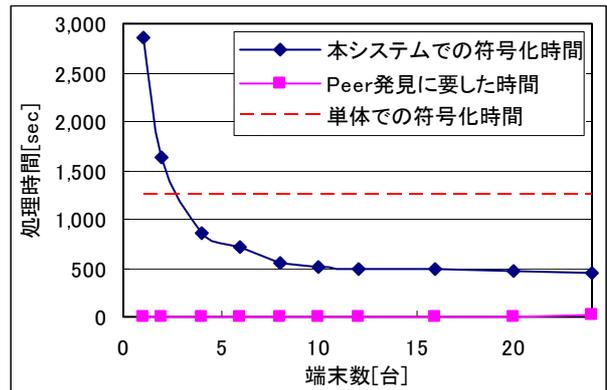


図 3 . 192 × 192 の画像サイズにおける処理時間の実処理ホストの探索が完了後, 管理ホストは, 符号化に必要なレンジブロックの位置情報をそれぞれの実処理ホストに送信する。依頼を受けた実処理ホストは, 要求された 1 つのレンジブロックに対して符号化パラメータを求め, 処理後のデータを管理ホストに送信する。以後管理ホストと処理依頼を受けた実処理ホストは通信を繰り返すことで, 処理を進める。全てのレンジブロックに対して処理が終了後, 符号化データはまとめてユーザホストに送信される。ユーザホストは, 受信した符号化データを元にフラクタル復号化を行い, 画面に画像を表示する。

5 . 考察

本システムを利用した分散処理による演算速度の測定結果を図 3 に示す。実処理ホストの数が十数台までは, 処理速度に対して処理の分散による効果が十分に表れている。しかし, 20 台を超えたあたりから効果は非常に小さくなり, 実処理ホストの数に見合う処理速度を得ることができなくなっている。実処理ホストの増加に伴って, 管理ホスト周辺のネットワークへの負荷が高くなってしまったことが主な原因と思われる。

参考文献

- [1] 田中, 菱田, 山田, " 携帯端末上での P2P を利用したアプリケーションネットワーク ", pp.345-346, 情報処理学会第 64 回全国大会, 2002
- [2] Sun Microsystems Inc., <http://www.sun.com/>
- [3] Project JXTA, <http://www.jxta.org/>