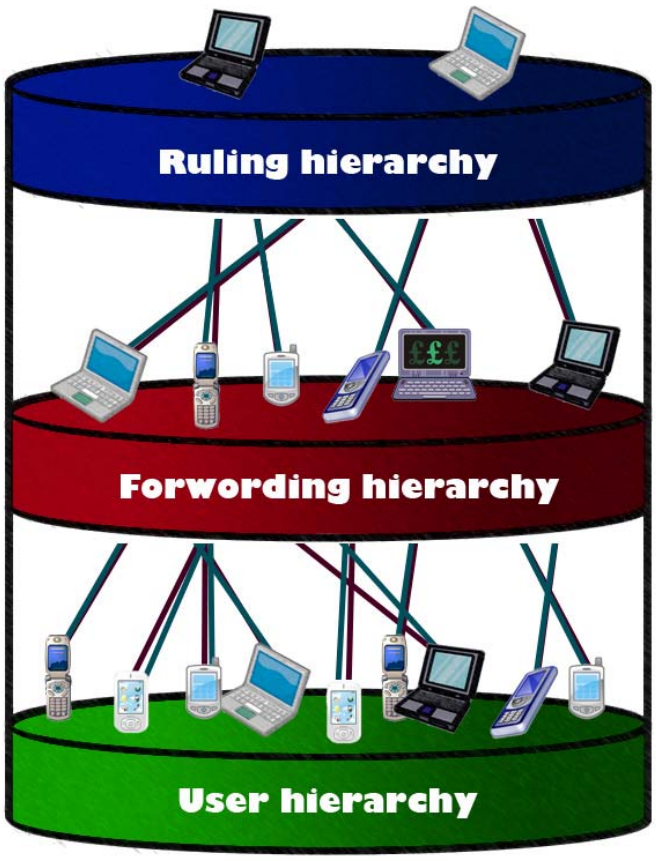
ユーザの行動を予測できる環境における モバイルP2Pネットワークシステムの研究開発

指導教員　加藤由花 准教授　嶋田茂 教授　清水將吾 助教

1．ユーザの行動予測とネットワーク構築



本プロジェクトは、ネットワーク技術の動向、市場ニーズ等を調査し、それらを基に新しいネットワークサービスを提案する研究型のプロジェクトです。
本年度は、ユーザの行動が予測できる環境において最適化されたP2Pネットワーク構築手法を研究しました。

私達が提案するネットワーク構築手法は、従来のP2Pネットワークとは異なり、ユーザの属性(ネットワーク参加時間、離脱時間、滞在時間など)を重視し、その都度ネットワークの形態を自律的に変化させます。

本来、このような恣意的なネットワーク構造の変化は、P2Pネットワークの持つ分散性・柔軟性を破壊することになるため、好ましくないとされています。

しかし、「電車内」や「美術館内」といったようなユーザの行動がある程度予測できる環境においては、その情報をうまく活用することで、P2Pネットワークに発生しやすい冗長性を軽減し、効率の良いネットワークを構築することができます。

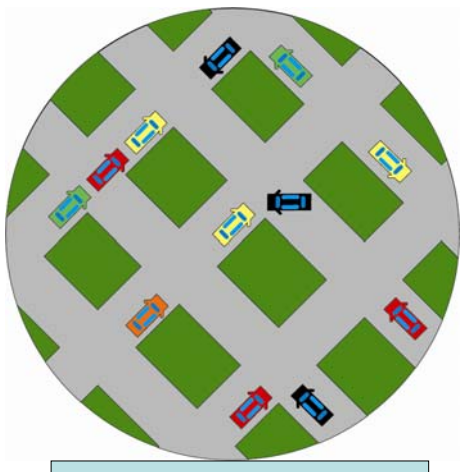
2. 提案するネットワーク構築手法

2-1. 研究の前提となるネットワーク環境

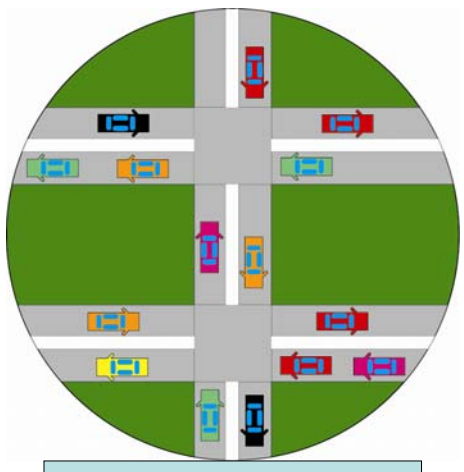
P2Pネットワークシステムにおいて、各ユーザノードは、いかなる環境下においても自身にとって最適となるような行動を行うように設計されることが一般的です。

これは、大規模なP2Pネットワーク内の局部で見たネットワーク網が、一様な形にならないため、ノードの最適な行動を予測できないことに対する解決策といえます。

しかし汎用的な行動選択モデルは、中小規模ネットワークにおいては無駄なトラフィックを発生させることにつながり、ネットワーク全体の効率を低下させることになります。



選択が多ければ行動の幅は増えるがコリジョンによる混雑が起こりやすい



選択が制限されていると自由は少ないが混雑は回避出来る

今回の研究では、(1)ネットワークが小中規模であること、(2)利用者の行動がある程度限定された環境であること、を前提条件とした特殊なネットワーク環境におけるネットワーク形成手法を提案します。

2-2. 環境適応値による木構造の再構築

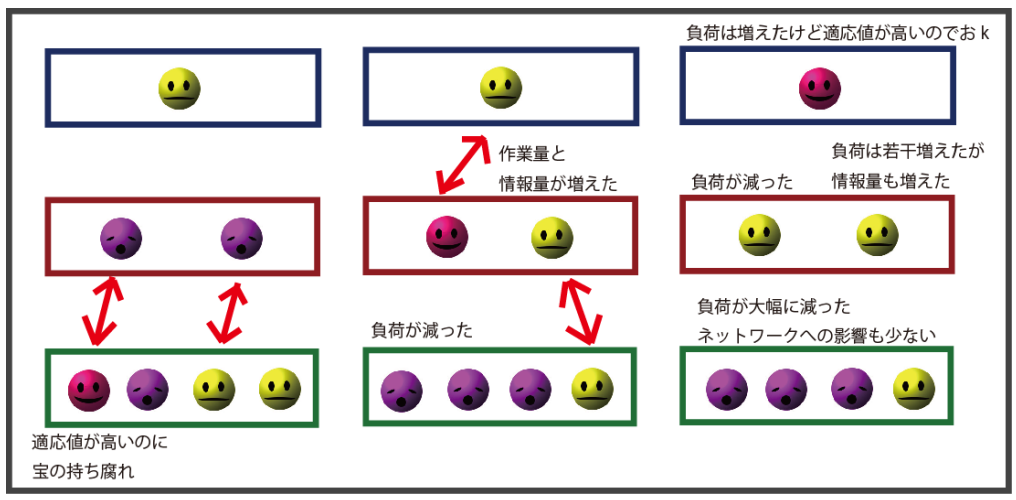
ネットワーク系は、構築ノードの動作・条件によって異なる性質を持つことがあるため、まずシステムの対象とするネットワークの情報を収集し、各ノードに対して「環境適応値」を求める必要があります。

環境適応値：そのネットワーク環境において、全体の平均転送率が最も大きくなるノードの属性値。

映画館
ある程度決まって客は参加離脱を行う
端末の通信速度が適応値の大半を占める

電車車内
乗客によって参加離脱(乗下車)が異なる
乗車駅数を利用して適応値を導き出せる

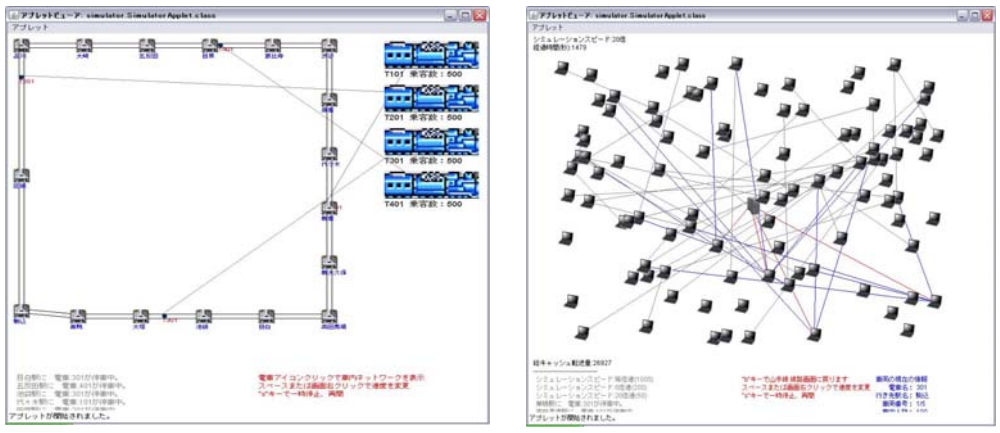
本研究では、各ノードは複数の階層に分類されていると仮定し、この値を基にノード階層の移動を行います。



3．ネットワークシミュレーション

3-1. シミュレータの概要

提案方式による木構造再構成の有効性を検証するために、ネットワークシミュレータを開発し、評価実験を行いました。今回は鉄道車内の環境を想定し、各パラメータ値（総ノード数、ノードの滞在時間など）を決定しました。



シミュレータ実行画面

アクター

- ➢乗客　親ノードを探してNWに参加、離脱する機能などを持つ
- ➢電車　車載サーバを持ち、木構造の形成などを行う
- ➢駅　　乗客の生成や、電車到着時の処理を行う

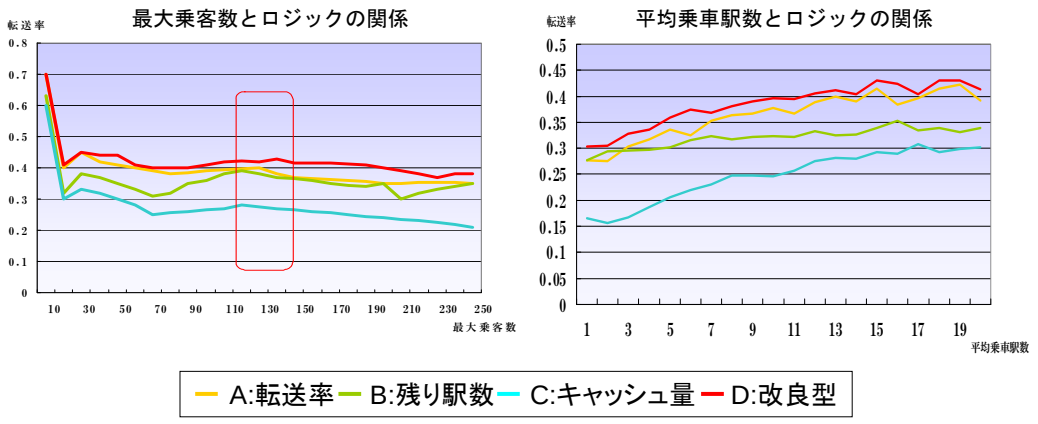
実験内容

- ➢ロジックによる転送率の差
- ➢環境変化の結果への影響
- ➢ネットワーク形態の結果への影響

3-2. シミュレーション結果と考察

比較対象とした適応値算出ロジック

A　転送速度を基準にした方式
B　乗車区間を基準にした方式
C　保有キャッシュ量を基準にした方式
D　転送速度及び乗車区間を併用し、基準とした方式



乗客数-ロジックのグラフ（左図）より、乗客数の大小に関わらずロジックDの転送率が最も高いことが分かります。

一方、平均乗車駅数-ロジックのグラフ（右図）からも、ロジックDの転送率が最も高いことが読み取れます。

以上により、想定した鉄道運行環境においては、ロジックDを利用して環境適応値の算出を行うことで、最も高い平均転送率を維持できるという結論を得ました。

4．提案手法を取り入れたP2Pシステムーピアツピ動画(仮)

4-1. 動画サイトライクな共有システム

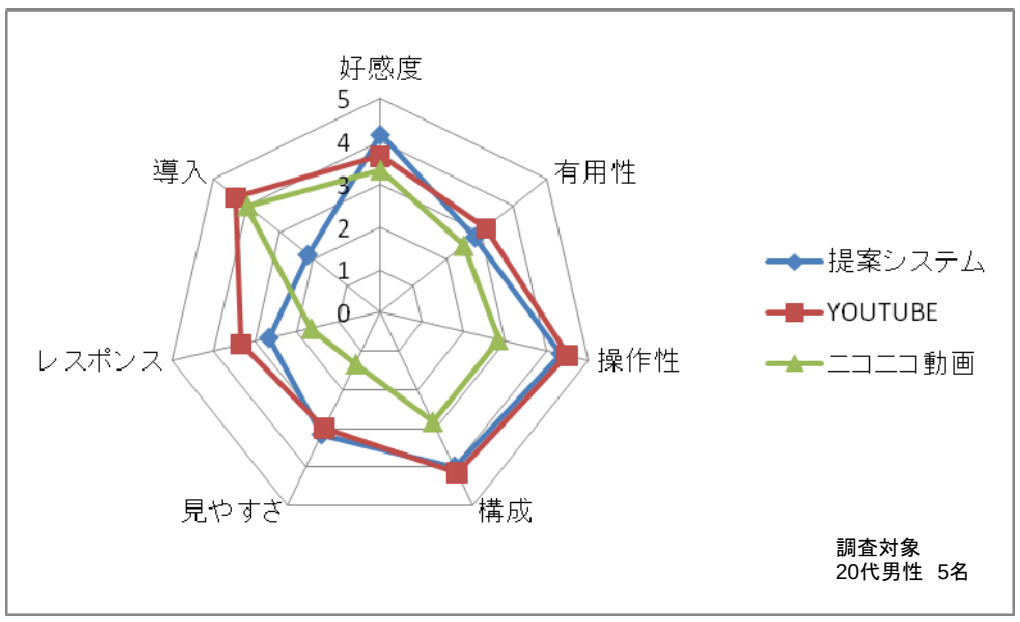
提案システムの実装検証を行うために、動画共有システムピアツピ動画を作成しました。
ピアツピ動画は、従来のP2Pソフトウェアとは異なり、GUIとしてWEBブラウザを採用しています。

これによりユーザは、既存の動画配信サイトを利用するような手軽さで、動画の閲覧・共有を行うことができます。

4-2. ユーザビリティ

実装システムのユーザビリティ評価を行うために、作成したソフトウェアについて、グラフに示す7項目について評価アンケートを行いました。

比較対象はクライアントサーバ型の動画共有システムであるYouTube、ニコニコ動画としました。



結果を見ると、本システムはYouTubeの評価とほぼ同じであることがわかり、P2Pであるデメリットは少ないと考えられます。

しかし、本システムではソフトウェアのインストールなどの作業が必要であるため、「導入」の評価結果が低くなっています。
今後、携帯電話などでJavaやFlashの環境が整えば、導入の手間が省けるため、これらの問題は解消できると考えられます。