

サービス創発のための適応型ネットワークアーキテクチャ

1J-03

Ja-Net における適応能力向上方式に関する一考察

大塚 卓哉[†]松尾 真人[†]須田 達也^{†,††}[†]NTT 未来ねっと研究所, ^{††}カリフォルニア大学アーバイン校

1 はじめに

サービス創発のための適応型ネットワークアーキテクチャ Ja-Net [1] は、自律的に振舞うサービスコンポーネントである CE (Ciber-Entity) と実行環境によって構成される。CE は自律的に他の CE とインタラクションすることによって、各々に実装されたサービスロジックを連携させ、アドホックなサービスコンポジションがおこなわれる。コンポジットされた一連のサービスは Ja-Net の利用者であるユーザの評価により優劣の判定を受け、良い評価を受けた一連のサービスは互いの関係性を強めてゆき、次第に優良なサービスを提供する一群の組織が形成されてゆく (組織化)。本稿では、適応的な組織化を促進させるためのシステムコントロール手法について論じる。

2 システムコントロール

CE がユーザの評価を獲得できる組織を適応的に形成することが Ja-net の第一目標であり、CE の自律的な振る舞いの結果、その目標が達成される事が要求される。

CE はネットワーク的に近傍にいる CE としかインタラクションする事ができないので、都合の良いインタラクション相手を発見するために自己の判断に基づいて実行環境上を移動する。CE は自己の周囲の情報をセンスし動作決定の判断材料とする事ができるが、CE 自身の能力で集められる情報は非常に局所的なものである。従って、システム側としては CE 単独で獲得できる情報より広範囲の統計情報を CE に提供し、CE の自律的な振る舞いを許容しながらもユーザの評価を得られる組織の形成を助けるシステムコントロールの仕組みを用意する事が重要である。

2.1 システムコントロールの目的

Ja-Net においては CE 実装者が提供する多種多様な CE が存在し、各 CE は柔軟なインターフェースに基づくインタラクションを行うため、サービスを構成する一連の CE の組み合わせは無数である。その組み合わせの中から組織化するべき一連の CE 群の抽出判定はユーザの評価によってのみ可能となる。

よって、よりユーザ評価の高いサービスを提供する組織の形成を促すためにシステムが提供する仕組みは、ユーザが求めているサービスに関係しそうな CE を他の CE の十分近傍に誘導し、より多くの組み合わせによる多様なサービスをユーザの評価にさらす事である。より多くの組み合わせを試行することによって、ユーザ評価の高いサービスを発見する。

2.2 環境情報

CE はインタラクション相手を発見するために、周囲の環境情報に基づいて実行環境上を移動する。Ja-Net における環境情報としては、実行環境のノードコストや、ユーザの存在等様々なものが考えられるが、組織化を促進するためのシステムコントロールとしての環境情報に注目する。

そのようなシステムコントロール情報を生成するために、システムはネットワークのある場所、ある時間でユーザが良いと評価するサービスを提供している一群の CE をリアルタイムに知る必要がある。その検知の為に Ja-Net の特徴的な量であるエネルギーを用いる。

2.2.1 エネルギー

CE は実行環境のリソースを利用するのにエネルギーを消費し、ユーザからの良い評価を受けるとエネルギーを獲得する。エネルギーを消費し尽くした CE は消滅する。これにより、ユーザを満足させるサービスを提供する CE は存在しつづけ、そうでない CE は淘汰される。つまり、ユーザを満足させるサービスを提供している一群の CE のエネルギーは増加傾向にあると言える。実行環境は CE のエネルギーの増加傾向を観測

することにより、ユーザの要求の発生と、その要求に応え得る CE の特徴を知ることができる。

2.2.2 環境情報の生成・CE 動作論理

一群の CE のエネルギー増加をトリガーとし、実行環境は自 Node 上に存在する CE のエネルギーの増加量を CE の特徴を表現するサービス記述毎に統計処理する。それにより、サービス記述とそのサービス記述を持つ CE のエネルギー増加量のリストである環境情報を生成する。生成された環境情報は実行環境間で交換され、CE は実行環境よりその情報を取得することができる。

環境情報を取得した CE は、自分が持つサービス記述と同じサービス記述、あるいは自分がインタラクションできる可能性のあるサービス記述のエネルギー増大が見られる場合、環境情報の発生源へ移動することにより、有効なインタラクション相手を発見できる可能性がある。そのようにして誘導されてきた多様な CE によりサービスが試行され、より高いユーザの評価を獲得できたサービスを構成する CE が組織化されていく。

3 シミュレーション

以上述べてきた環境情報が、より高いユーザ評価を獲得するサービスの組織化を促進させる事をシミュレーションにより確認した。

3.1 モデル化

シミュレーションを実行するにあたって Ja-net のモデル化を次のように行った。CE が持つサービス記述を Interaction Type(IT) として抽象化し、CE が互いにインタラクション可能か否かは IT 間の接続可能性として表現する。各 CE は一つの IT が与えられ、 $N \times N$ の格子状に配置された実行環境に配置される。CE は数 Hop 先までの実行環境に存在している他の CE と関連性 (Relationship) を持つことができ、インタラクションできる可能性がある。実行環境上に配置されたユーザからのリクエストを受け取った CE は、次に起動する CE を関連性を持つ CE の中から選択する。この繰り返しにより出来上がる一連の CE(Path) がユーザの評価判定を受けるサービスを表現する。

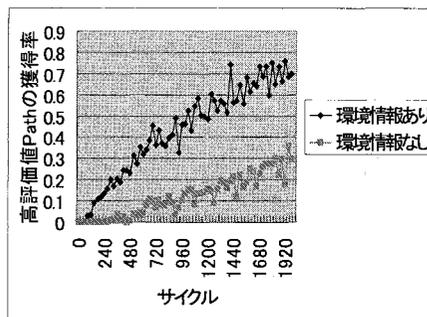


図 1: 環境情報の利用と高評価 Path 獲得の相関図

3.2 シミュレーション結果

正の評価を受ける Path を 2 種類設定し大小 2 つの評価値を与え、それ以外の Path には評価値 0 を与える。ランダムに配置された CE を初期状態とし、環境情報を利用した場合と利用しない場合について、生成される正評価を受ける Path のうち、高評価値の Path の生成割合を計測した。各 CE はより高い評価値の Path を獲得するロジックをもっているため高評価値の Path が優先的に選択されていく。シミュレーションの結果、環境情報を利用した方がより早く高い評価値の Path を多く生成できることが確認できた (図 1)。

4 まとめ

適応的な組織化を促進させるためのシステムコントロールとして環境情報を導入し、その効果をシミュレーションにより確認した。今後は他のシステムコントロールとの整合性について検討してゆく。

参考文献

- [1] 須田達也, 板生知子, 中村哲也, 松尾真人, "サービス創発のための適応型ネットワークアーキテクチャ," 電子通信学会論文誌, vol.J84-B No.3, pp.310-320, March 2001.