

適応型インタースペースに関する考察

3 S - 6

松浦 宣彦 菅原 昌平

NTT ヒューマンインタフェース研究所

1 はじめに

インターネットの浸透と計算機パワーの飛躍的増大を背景とし、VRML に代表されるような3次元CGを用いた共有仮想空間サービスが注目されてきている。我々が研究開発している"InterSpace"^[1]も、3次元CGを用いて共有仮想空間を構築し、その中で多人数によるコミュニケーションを実現している。一方、携帯端末の普及などから、ユーザが用いる端末の形態は多様化しており、これからの通信サービスは、これらの多様化された端末・状況に対応できるようなフレキシブルな構成が必要だと考えている。

現在、さまざまなメディアを利用したサイバースペースサービスが出て来ており、単なるテキストチャットシステムから、3次元CGを利用した仮想空間通信サービスまで多岐に渡る。筆者らも、3次元仮想空間通信サービスであるインタースペースの研究、開発を行ってきている。今後サイバースペースサービスとして、インタースペースを展開するにあたって、さまざまな端末機器、通信形態、使用状況が考えられ、あらゆる状況に最適なシステム構成を取れる柔軟なシステムが必要不可欠になると考えられる。このため、次世代インタースペースとしても、システム構成を状況に適応して変化させるようなサイバースペースとすることを考えている。本稿では、「適応」というキーワードに着目し、特にサイバースペースに対する適応性について考察を行い、次世代における適応型インタースペースの概念、プロトタイプ構成について述べる。

2 適応型インタースペース(AIS: Adaptive InterSpace)

これまでの適応型システムに関する研究は、特に移動計算機(モバイル)環境に関するものが多く、これらには、モバイル端末のサーバに対するネットワーク帯域幅によって取得するデータ量・種類などを動的に変更する研究などがあり、モバイル端末のPCカードに対するデバイス管理などを行うOSレベルでの実装が行われている^[2]。

ユーザインタフェースに関しては、ユーザ習熟度によってアプリケーションのボタンなどの部品の配置・外観などを適応させる研究がある^[3]。

また興味ある研究に、作業に対する集中度に対して仮想オフィス環境を適応させ、異なったレベルの空気環境情報を与える研究がある^[4]。しかしこの研究では、集中というのはあくまで自分のデスクトップ上の作業に関してであり、アプリケーション自体への集中に関するものではない。

サイバースペースアプリケーションを考慮した場合、前述した仮想オフィス環境とは異なり、アプリケーション自体に対する注目度が大きなファクタとなる。アプリ

ケーションの形態としても、普段オフィス環境で使用しているデスクトップ型パソコンと、出張中・会議中に使用するモバイル端末では、取り得るアプリケーションの形態も異なってくる。特にインタースペースのような多人数参加型コミュニケーション環境では、本質的にはアプリケーションを通じた他の人とのコミュニケーション・インタラクションが重要であり、アプリケーション、またはコミュニケーション自体への集中度によって、コミュニケーションに必要な情報が異なってくる。インタースペースでは、コミュニケーションのための場としてさまざまなオブジェクトを配置したワールドを提供しているため、アプリケーションが持つ論理的領域の粒度として、アプリケーション・ワールド・オブジェクト・アバタなどが存在し、それらに対する集中度がアプリケーションの適応性を高める非常に重要なファクタとなり得る(図1参照)

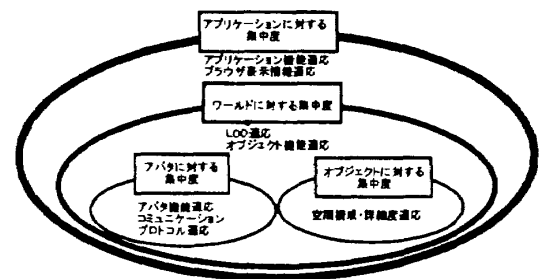


図1: 集中度に対する粒度と適応

これらサイバースペースアプリケーションにおける適応性のファクタを大きく分類すると、(1)機器構成に関するもの、(2)アプリケーション機能に関するもの、(3)アプリケーションとのインタラクションによるもの、(4)アプリケーションを介したユーザ間インタラクションによるもの、などが考えられる。これらを更に細分すると、以下のようなものが考えられる。

1. 機器構成

・クライアント構成

デスクトップからモバイル端末まで機器構成による適応を実現する。また異種クライアント端末環境へのシームレスな移行手法が必要となる。

・可変ハードウェア

脱着型ノートパソコンなどに代表されるような、形を変えるハードウェアに対する適応を実現する。将来的には物理的に形を変更可能なハードウェアに対する適応も考える。

2. アプリケーション機能

アプリケーションに対する習熟度・機能に対する利用頻度などをファクタとして、アプリケーションが持つ機能の適応性を実現する。

3. アプリケーションとのインタラクション

・ネットワーク適応

アプリケーションに対する集中度(フォアグラウン

ド・バックグラウンド、アプリケーション使用時間、キー入力頻度など）に対して、他ユーザ関連の配信データ量・更新頻度などの適応性を実現する。

● 空間構成適応

インタースペース特有の細かい粒度（ワールド・オブジェクト・アバタなど）への集中度に対し、空間・オブジェクトの LOD(Level Of Detail)などを用いた精密度、プログレッシブメッシュなどを利用した時間的精密度の変化などの適応を実現する。

● ユーザインタフェース適応

利用している端末の種類によっての処理能力、またアプリケーションへの注目度などをファクタとして、サイバースペースに必要なブラウザ情報の適応性を実現する。具体的には、3次元情報にこだわらず、必要となるときのみ3次元で表現することとし、集中度が低い場合は2次元表示、さらにはユーザリスト表示など情報量を軽減するなどの情報表現適応を実現する。

4. アプリケーションを介したユーザ間コミュニケーション

ユーザ間コミュニケーションは、インタースペースの本質であり、最も重要視しなくてはならない部分である。さまざまなコミュニケーションモードに対応し、適切な適応を実現しなくてはならない。このため、ユーザ同士のコミュニケーション量を定量的に計量し、以下の適応性を実現する。

● アバタ機能適応

他のアバタ（ユーザ）とのコミュニケーションに集中した場合、他のオブジェクト・アバタの機能は制限されるべきであり、コミュニケーション相手のアバタ機能を拡張することが必要となる。このため、アバタモデルの精密度・振る舞いアニメーションの高度化などの適応性を実現する。

● コミュニケーションプロトコル適応

上記アバタ機能の拡張によって、集中度によるアバタ同士のコミュニケーション方法を拡張する。これには、コミュニケーションに用いるメディア変更・情報量増減などが含まれる。

3 実装システム

3.1.3 層型システムアーキテクチャ

現在 AIS のプロトタイプを作成中であり、その全体のソフトウェアアーキテクチャを図 2 に示す。現行のインタースペースサーバとの整合性を考慮し、中間層にプロキシサーバ的な機能も兼ねるサーバを用意する。それぞれの層について以下に述べる。

(1) インタースペースサーバ層

現行のインタースペースのサーバ群を示しており、ユーザ管理サーバ、位置管理サーバ、顔画像・音声配信サーバ、コンテンツ管理サーバなどからなる。

(2) 適応型インタースペースサーバ層

適応型インタースペースサーバの主な機能を以下に挙げる。

- インタースペースに関する諸データ（位置データ・音声データ・画像データなど）の定期的な取得およびキャッシング
- インタースペースに関する諸データの加工・編集

- クライアントからの要求に従った各種コンポーネント・メソッドの管理およびクライアントへのダウンロード

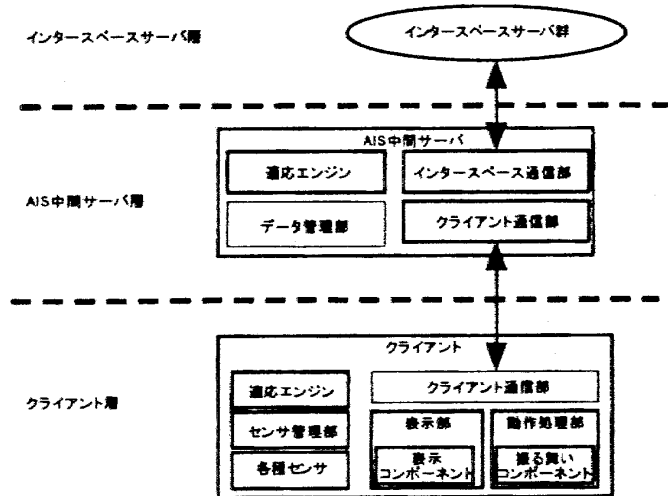


図 2：AIS ソフトウェアアーキテクチャ

(3) クライアント層

現行の3次元CGを用いたクライアントアプリケーションから Web ブラウザ上のコンポーネント・アプレットまで多岐に渡るアプリケーション形態を含む。

3.2 適応エンジン

各センサから得られた情報を基に、状況に適応したコンポーネント・ソフトウェア構成を定めるアルゴリズムが必要となる。まず第1ステップとして、第2章で述べたアプリケーションとのインタラクションによる適応を実現するため、注目度の定量化手法、適応変形の実現方式などの検討を行っている。

4 おわりに

本稿では、インタースペースによって実現されるサイバースペースサービスを、ユーザ・端末などの状況によって適応させるための概念、およびプロトタイプの実装について述べた。

現在コンポーネントソフトウェアが非常に注目されており、今後もソフトウェアの柔軟な構成が求められる場面が増加していくことが予想される。我々は、共有サイバースペースサービスにおけるソフトウェアの柔軟性についてより深い考察を行い、新しいソフトウェアアーキテクチャについての考察を行っていく。

参考文献

- [1] 松浦直彦, 菅原昌平, “共有仮想空間における動的環境制御記述言語に関する研究”, 96-GW-19, 情報処理学会.
- [2] 赤木敏和, 中島達夫, “状況に適応するアプリケーションの構築法”, 97-MBL-3(7), 情報処理学会.
- [3] 長崎等, 東基衛, “適応型ユーザインタフェースを実現するためのシステムアーキテクチャ”, 情報処理学会第 52 回全国大会 5-182, (1997).
- [4] 本田新九郎, 他, “在宅勤務者の疎外感の解消を実現した位置アウェアネス・アウェアネススペースに基づく仮想オフィス環境”, 情報処理学会論文誌, Vol.38, No.7, July (1997).