

コミュニケーションのためのプログラマブルなメディアの実現

1Q-3

大市 津義¹ 布川 博士² 宮崎 正俊¹

¹東北大学大学院情報科学研究科 ²宮城教育大学理科教育研究施設

1. はじめに

コミュニケーションを媒介・支援するための道具はコミュニケーションを行う人(以下、コミュニケーター)の意思を確実に伝達できなければならない。これを実現するためにはコミュニケーターの意図する内容をコミュニケーターが望む形式で表現でき、さらに、それをコミュニケーターが望む方法で伝達できなければならない。しかし、現実の世界に存在するコミュニケーションのための道具には何らかの制約が存在する。例えば、ITU-TのH.320勧告に基づいたテレビ電話・テレビ会議システム¹⁾では表現形式として利用できるのは音声と動画に限られる。同様に伝達形式として選択可能なものは同期通信に限られる。このように既存の道具には機能的な制約があるものの、我々が毎日電話を利用するようにコミュニケーターはその機能を理解し、順応するが、時折その機能に不便さを感じるのが現実である。

本稿ではこのような問題を打破すべく一つのシステムを提案・実現する。このシステムでは、コミュニケーターが道具の機能を理解し、その道具で利用可能な表現形式や伝達形式の範囲内でコミュニケーションを行うのではなく、コミュニケーターの要求に合わせて部品を組み合わせることにより機能を拡張・構築するように設計されている。したがって、システムが一つの汎用的なコミュニケーションのための道具となる。以下ではこのシステムの実現について報告する。

2. 柔軟なコミュニケーション

コミュニケーションのための道具に要求される自由度は前述の通りである。ここではそのような機能を実現するためにプログラマブルなメディアを提案する。

柔軟なコミュニケーションを実現するのに必要とされるのは表現形式と伝達形式の組合せが自由に選択できことである。本稿ではこのための手法として機能の部品化とそれを組み合わせるためのメディア記述言語を利用する。部品は表現メディアと伝達メディアに大別され、これらの組合せをメディア記述言語を用いて動的に行うことによりコミュニケーションのためのメディアを実現する。

Apple社のMacOS上で動作する電子メールシステムPowerTalkなどに見られるように、非常に高機能なアプリケーションをメディアの部品として利用しても良いが、ここでは粒度の細かいメディアを組み合わせることにより自由度を優先する。これはWWW²⁾サービスのHTMLにおけるFORMの記述のように、ボタン程度の非常にマイクロなメディアを集合にして一つの表現や機能を構築するのに類似

している。

次章以降ではこのようなシステムを計算機とネットワークを利用した具体的な実現について述べる。

3. コミュニケーションにおける機能の部品化

ここではコミュニケーションを行うためのメディアを実現する上で最小の構成単位となる部品について考察する。部品はその操作を統一して扱うことからオブジェクトとして実現する。このオブジェクトは外部から全く指示がなくても自律的に動作し続ける。以下ではオブジェクトの持つ外部とのインターフェースや内部の状態記憶を行う機構などについて述べる。

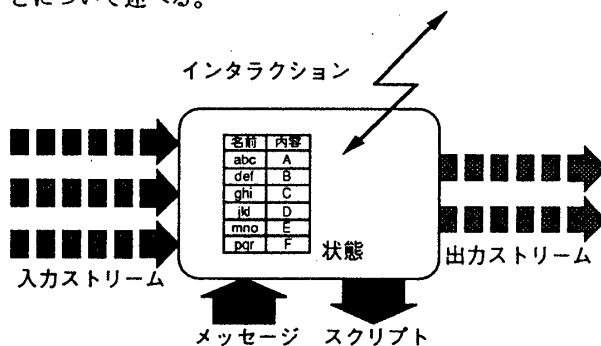


図1 オブジェクトの構造

3. 1. オブジェクトのインターフェース

オブジェクトは自他のオブジェクトが出力するメディア記述言語による記述(以下、スクリプト)から得られるメッセージを受理することによりその状態を変化する。したがって、メッセージはオブジェクトの持つ個性的な機能を操作するためのインターフェースである。

メッセージは付加情報とともに発行されるが、音声や動画のような時系列に基づいた多量でかつ構造の単調な情報を扱う手段としてメッセージは適切ではない。後述するようにメッセージはシステムを占有してしまう。オブジェクトにはこのような情報を扱うための機構としてストリームが用意されている。ストリームには入力用と出力用があり、オブジェクトは必要な数だけこれを持てる。

さらに、オブジェクトはそのオブジェクトに特有の個性的なインタラクションを行う機構も備えている。表現メディアと伝達メディアを実装したオブジェクトではインタラクションを行う相手が異なっている。前者はコミュニケーターであり、後者は後述する所属の異なる同種のオブジェクトである。インタラクションはオブジェクトに多様に作用する。例えば、ビデオカメラオブジェクトでは撮影というインタラクションにより得られた情報を出力ストリームから送り出す。また、ボタンの機能を実装したオブジェクトではボタンを押すことによりスクリプトを出力する。

"Realization of Programmable Media for human communication", Tsuyoshi OHICHI¹, Hiroshi NUNOKAWA², Masatoshi MIYAZAKI¹, ¹Graduate School of Information Sciences, Tohoku University, ²Institute for Science Education, Miyagi University of Education.

3. 2. オブジェクトの状態記憶

オブジェクトはそれ自身の内部に複数の状態を記憶できる。一つの状態は名前と内容の対で構成され、名前で識別される。状態はオブジェクトに対してメッセージを発行することにより追加・削除できる。追加された状態の内容はオブジェクトに対するメッセージにより変更・参照することができる。また、状態にはスクリプトやオブジェクト特有の操作を記憶できる。この場合、メッセージによりその内容を実行することが可能である。この機構はいわゆるメソッドを実現している。

3. 3. オブジェクトの生成・破壊

オブジェクトにメッセージを発行することにより他のオブジェクトを子として生成できる。また、その子をメッセージにより破壊できる。生成されたオブジェクトは他のオブジェクトから親子関係をパス指定した名前により識別される。

あるオブジェクトのメソッドがスクリプトであった場合、そのメソッドの実行時にもオブジェクトが生成される。この時生成されるオブジェクトは、ストリームやインタラクション機構を全く持たないオブジェクトである。これは実行の終了とともに自動的に破壊される。この一時オブジェクトによりメソッドの実行時の局所的な記憶空間が提供される。また、この一時オブジェクトは実行されたメソッドが含まれるオブジェクトを親に持つが、それ自身は子として認知されず、名前も持たない。

GUIを実現するためのオブジェクト間の視覚的構造はオブジェクト間の親子関係とは何の関係もない。したがって、視覚的構造がオブジェクト間の構造であり、GUIをプログラミング手段に持つIntelligentPadTMなどとは異なる。このシステムでは、GUIを特別な表現メディアとしては扱わず、視覚を介したインタラクションを行う一般的なオブジェクトと考える。

3. 4. オブジェクトの所属

オブジェクトはある特定の計算機の利用者に所属している。オブジェクトは生成時に親と同じ所属を与えられる。オブジェクトはこの所属をもとにインタラクションを行うコミュニケータを特定する。また、この所属はオブジェクトに対してメッセージを発行することにより変更できる。ただし、変更後の利用者の承諾が必要である。

4. メディア記述言語

メディア記述言語はオブジェクトに対するメッセージを人に理解しやすい形で記述するための言語である。また、メッセージの発行を論理判断により制御する制御構文や値の演算や操作を行う演算子なども提供する。

スクリプトはオブジェクトとのインタラクションにより出力されるものと、メソッドの定義に使われるものの二種類がある。前者は制御構文を用いることができないので、最小の実行単位である文の羅列として記述される。後者は制御構造を持つ複文として記述される。また、前者は非同

期に実行されるのを避けるために後述のようにキューイングされる。これに対して後者のメソッドの実行は常にシステムを占有した状態で同期的に行われる。

5. システムの実現

ここではシステム全体の動作について述べる。システムはコミュニケータにはオブジェクトを動的に生成し、オブジェクト間の関連を記述する環境を提供する。

システムはメッセージを中心に駆動する。ただし、システムは同時に複数のメッセージを処理できない。しかし、システム内に複数存在するオブジェクトは自律的に動作しているためスクリプトを非同期に出力する。これを随時処理したのではメッセージの衝突が発生する。これを回避するためにシステム内に用意されたキューにスクリプトを文単位で待避し、処理を遅延・同期する。

メッセージはオブジェクトの所属に依存することなく親子関係があれば透過的に発行できる。したがって、オブジェクトはネットワーク越しに存在しても良い。しかし、ストリームは所属に透過ではない。したがって、オブジェクト間のストリーム接続は同じ所属のオブジェクトに限定される。ネットワークをまたいだ多量の情報の伝達にはそれを行うオブジェクト間で取り決めが必要となるが、本システムではこれを規定しない。多様な伝達形式から自由に選択できるようにするために、交換可能なオブジェクトにその実現を委ねるものとする。

初期状態のシステムには一つのターミナルオブジェクトのみが存在している。このオブジェクトはコミュニケータとのインタラクションとしてスクリプトのテキスト入力を受け取る。この入力は結果的にメッセージにインタプリタされ、オブジェクトに発行される。したがって、コミュニケータはこのターミナルオブジェクトにスクリプトを入力することにより自由にオブジェクトを生成できる。また、生成したオブジェクト間の関連を記述することもできる。

6. まとめ

本稿では柔軟なコミュニケーションを行うためのシステムの実現について述べた。このシステムでは、マルチユーザインターフェースや分散オブジェクト環境などを利用することによりコミュニケータを支援できることが確認された。また、プロトタイプシステムの作成により、十分な実行効率と応答が得られることも確認された。今後、完全なシステムの作成や汎用性のあるオブジェクトの拡充などを実現したい。また、コミュニケータの望むメディアのスクリプトの記述効率なども調査・検討していきたい。

参考文献

- [1] ITU-T Rec. H. 320: Narrow-Band Visual Telephone Systems and Terminal Equipment, 1993.
- [2] Berners-Lee, T. J., Cailliau, R., Groff, J-F and Pollermann, B.: World Wide Web: The Information Universe, Electronic Networking: Applications and Policy, Vol. 2, No. 1, pp. 52-58, 1992.
- [3] 長崎 祥, 田中 護: シンセティック・メディア・システム: IntelligentPadにおける協調作業場の実現, 情報処理学会論文誌, Vol. 34, No. 5, pp. 1177-1187, 1993.