

コンカレントオブジェクト実現方法の新しい一つの提案

○笹平拓哉 塚本修也 山内正就 高島仁志 秋山義博

金沢工業大学 人間・情報・経営系
〒921 石川県石川郡野々市町扇が丘7-1

E-mail: akiyama@sflab.infor.kanazawa-it.ac.jp

システムの対話能力向上の為に、オブジェクト処理の実行中断が必要となる。C++言語等で実現されているメソッド処理（開始から終了までシーケンシャルに一括したオブジェクトの呼び出しで実装される）を改良して、メソッド実行中に於いてもそのオブジェクトが実行中断を受け付けるような複合オブジェクト（これをコンカレントオブジェクトと呼ぶ）の実現方法を述べる。

A new approach for realizing concurrent objects.

Takuya Sasadaira, Syuya Tsukamoto, Masanari Yamauchi, Hitoshi Takabatake,
Yoshihiro Akiyama

Information and Computer Engineering, Kanazawa Institute of Technology
7-1 Ohgiga-oka Nonoichi-machi Ishikawa 921 Japan
E-mail: akiyama@sflab.infor.kanazawa-it.ac.jp

For better user interaction of object systems, it is needed for the systems to accept "cancel of the object's running method" while their execution, so that the control can be passed quickly to other object's services as needed.

We propose a new design concept of "concurrent objects" which can accept cancellation, suspend, or resume message to any running concurrent object's methods.

はじめに

C++言語等で実現されているオブジェクト処理は、同時並行に実行される処理も、シーケンシャルなオブジェクト呼び出しの組み合わせで実装されている。

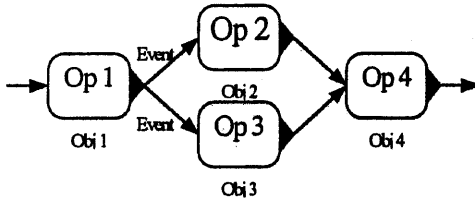
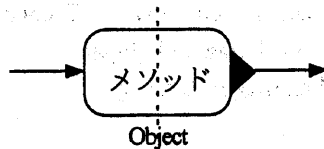


図 1 組み合わせ処理の例

例えば、図1のような場合、Op2、Op3の処理の記述は並列となっているが、これは順序関係を組み合わせることで実装することができ、結局、Op1からOp4までの逐次処理として実装される。つまり、一時点において呼び出されるオブジェクトのメソッドは一つのみであり、その処理順序はあらかじめ決められている。そのため、オブジェクト自身はその実行中メソッドの処理を中断することが出来ない。(図2)



メソッドの実行中に中断することは出来ない

図 2 処理中断のイメージ

システムの対話能力向上の為に、メソッドの処理実行中にそれを中断して動的に発生した処理要求を処理できる機能を持つコンカレントオブジェクトが必要となる。

以下では、このようなコンカレントオブジェクトの機能、構成、処理の流れに注目して、そ

の実現方法の一つの提案を述べる。

コンカレントオブジェクトに必要な機能

実行中メソッドの中断を可能とする為に必要となるコンカレントオブジェクトの機能を以下に述べる。

- ・メソッド実行中のメッセージ受信
コンカレントオブジェクトでは、ユーザインタラクションなどから動的に送信されるメッセージを受信し、処理するためにメソッド実行中のメッセージ受信を行う機能を持たなければならない。

- ・メソッドの実行制御
コンカレントオブジェクトでは、メソッドの実行中にメッセージを受信した場合、現在実行中メソッドの処理を中断して要求されたメソッドを実行するため、メソッドの実行を制御する機能を持たなければならない。

コンカレントオブジェクトの構成

コンカレントオブジェクトは、前述の機能を持った幾つかのオブジェクトから構成される。そのイメージは図3のようになる。

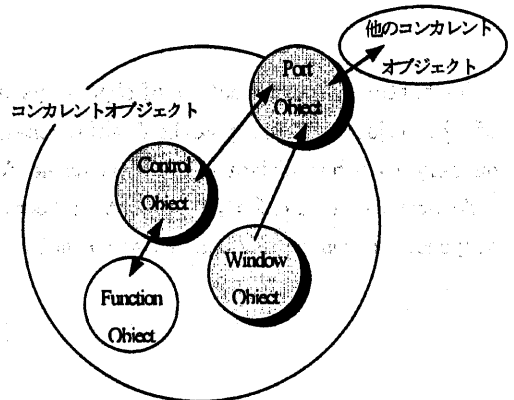


図 3 コンカレントオブジェクトのイメージ

以下に各オブジェクトの説明を示す。

• Port Object

コンカレントオブジェクトでは、オブジェクトのメソッド実行中にメッセージを受信して、そのメッセージで要求された処理を行わなければならないことから、C++言語等で実現されているオブジェクトでのメンバーファンクション呼び出しによるメッセージ処理とは別に、独自のメッセージ送受信機能を持たなければならない。Port Object は、メッセージ送信、受信キューを持ち、かつ、メッセージ送信、受信の為の機能を提供するオブジェクトである。受信キューに入れられたメッセージは優先順位順（後述）に整列され、Control Object によって取り出されるまでキューの中で待ち受ける。

• Control Object

Control Object は、受信したメッセージを Port Object から取り出し、そのメッセージで要求されたメソッドを実行するコンカレントオブジェクトのメソッドの実行を制御する為のオブジェクトである。Control Object は、受信したメッセージの要求しているメソッドの判別と、Function Object（後述）のメソッドの実行を並行動作させることにより、メソッド実行中のメッセージ処理を実現する。また、Control Object はメソッドの実行制御を行うためにメソッド実行状態情報を持つ必要がある。

• Window Object

GUI 環境でのウインドウやボタンなどで構成されるオブジェクトである。Window Object を構成するボタンなどのオブジェクトはユーザインタラクションから決められること、ユーザインタラクションは現行コンカレントオブジェクトに対する処理要求となることから、ボタン操作などのユーザインタラクション発生時にメソッドの処理要求メッセージを生成して Port Object に送信する。

• Function Object

Function Object は、Control Object 内のメソッド内で逐次実行されるオブジェクトである。

これらのオブジェクトで構成されるコンカレントオブジェクトの Object Schema は図 4 のようになる。

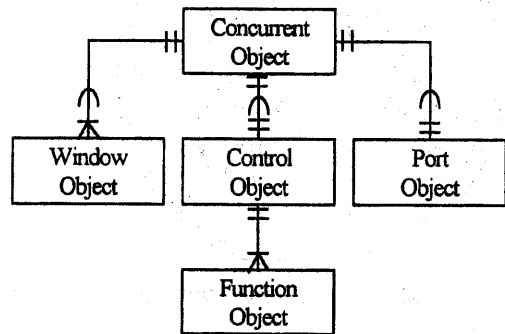


図 4 コンカレントオブジェクトの Object Schema

Port Object を利用するメッセージの種類

本論文で述べるコンカレントオブジェクトにおいて Port Object を使用して送受信されるメッセージは二種類に分けられる。コンカレントオブジェクト内で送受信されるメッセージ（ローカルメッセージ）と、コンカレントオブジェクト間で送受信されるメッセージ（グローバルメッセージ）である。（図 5）

ローカルメッセージは、コンカレントオブジェクトを構成するオブジェクトからそのコンカレントオブジェクト内の Port Object に送信されるメッセージであり、Port Object からメッセージを取り出すのが Control Object のみであることから単方向通信となる。

これに対して、グローバルメッセージはコンカレントオブジェクト間で送受信されるメッセージであり、双方向通信を行うことが出来る。

また、メッセージにはその要求メソッドの内容によって優先順位が必要となる。（例えば、

アプリケーションの実行中断要求などは最優先とならなければならない)

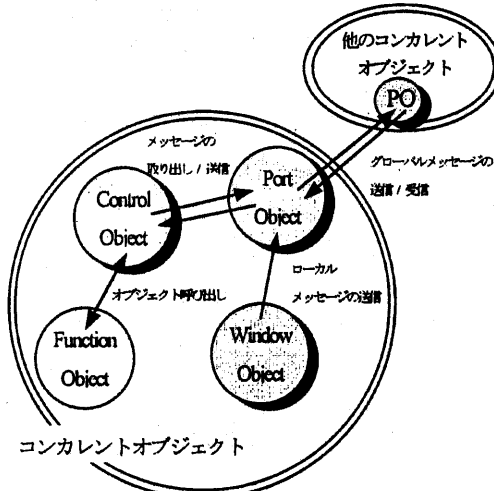


図 5 メッセージ送受信のイメージ

コンカレントオブジェクトの処理

Control Object での、メッセージ取り出しからメソッドの実行までの流れは図6のようになる。以下に簡単な説明を行う。

1. ユーザインタラクションや、他のコンカレントオブジェクトなどから送信されたメ

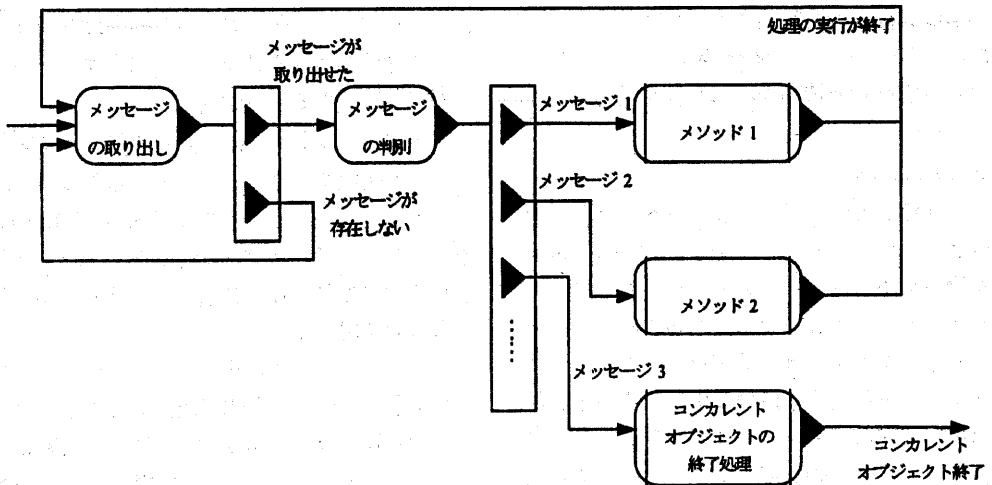


図 6 Control Object 処理の例

ッセージを Port Object が受信する。

2. 受信したメッセージを Control Object が取り出し、そのメッセージに対応したメソッドを実行する。
3. Control Object は、メソッドの実行後メッセージ受信を待ち受ける。
4. Function Object のメソッドの並行処理実行中に Control Object が他のメソッドの処理要求メッセージを取り出した場合、要求されたメソッドは、メソッド実行状態情報を参照して現在実行中の Function Object のメソッドの処理を中断して、要求された処理を実行する。
5. 受信したメッセージがアプリケーションの終了要求であった場合、メソッド実行状態情報を参照して実行中メソッド処理を全て終了し、コンカレントオブジェクトの処理を終了する。

まとめ

コンカレントオブジェクトの実現方法について一つの提案として、

1. コンカレントオブジェクトは、その機能を実現するために、最低でも四つの独立に動

- 作するオブジェクトで構成される、
2. コンカレントオブジェクトでは、Port Objectを利用して送受信されるメッセージとしてグローバル、ローカルの二種類のメッセージを必要とする、
 3. Port Objectを利用して送受信されるメッセージはその重要度に応じて、優先順位を持たなければならない、
- ということについて述べた。

現在のオブジェクト指向分析/設計方法論には限界があり、コンカレントオブジェクトの利用を記述する事が出来ない。そのため、本質的な見直しが必要になる。

今後、ここで述べたコンカレントオブジェクトを利用することによりシステムの対話性が、C++言語等で実現されているオブジェクトを利用したシステムに比べて、どのように向上するのか、プロトタイプを用いて実験する予定である。

参考文献

- [1] 笹平拓哉, 橋本英俊, 西尾知也, 沖藤高幸, 秋山義博, "Hyper音声Text 実現方法についての考察", 情報処理学会第52回全国大会, Vol.6, 1996
- [2] 笹平拓哉, 秋山義博, "オブジェクト指向分析/設計に対するコンカレントオブジェクトの導入に関する提案", 平成8年度 電気関係学会北陸支部連合大会 E-42
- [3] J. Martin, J. Odell "Object-Oriented Analysis & Design", Prentice-Hall International Inc, 1993
- [4] IBM "OS/2 Warp Version 3 Control Programming Reference", 1994
- [5] IBM "VisualAge C++ for OS/2 Open Class Library Reference Volume II", 1995