

動的2相コミットメントプロトコル

2Bb-1

下城 巖 三浦孝夫
産能大学経営情報学部

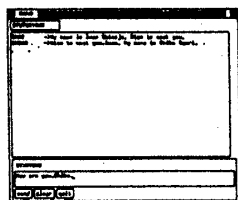
1 まえがき

近年、インターネット分野におけるグループウェアの役割が大きくなっている。本稿ではグループウェアの一つである電子会議室システムに2相コミットメント(2PC)プロトコルを用いて信頼性を与え、より円滑な会議を行うことを目的とする。しかし2PCをそのまま電子会議室システムに適用すると原子的な性質のため、ただ1つのプロセス障害や矛盾でシステムが停止するので2PCの原子性を柔軟にすることを目的として拡張した動的2PCプロトコルを提案する。

2 電子会議室システム

2.1 システム概略

既存の会話・会議システムには、talk コマンド、phone、IRC が存在する。本稿で用いる電子会議室システムの機能はIRC とほぼ同様の機能が備わっている。



- 1 会議運営システム-会議の参加・退出、メッセージの転送、ウィンドウ処理を行う。
- 2 グループ化システム-議事ごとのグループ化、異なった会議への同時参加を処理する。
- 3 秘密会話・強制退出機能-特定対象との1対1の会話・特定対象の強制退出を処理する。

本稿で用いる電子会議室システムの特徴は、会話システムとの違いでは会話内容に方向性があり、表現方法が図・表を用いるなど多様な点である。さらにIRCにない会議のグループ化システムである。これにより同一時刻に異なった会場で行われる複数の会議に同時参加が可能となる。

本稿では以下の2つの機能を電子会議室システムに用意する。会議において議事に関係のある人物を呼んで意見や講演を聞くことは当然存在する。電子会議室システムで講演を行うと、会議中は議員が自由に発言しているので長い講演には話の流れが掴みにくくなる欠点がある。したがって場合によっては会議の進行を制御する必要がある。

議長は会議をまとめ迅速に会議の目的を達成するために会議全体の流れを方向づけたい。したがって会議の方向性を見出すための機能が必要と考える。

2.2 システム構成

電子会議室システムは、通信プロトコルは非同期転送方式であるUDP/IP、通信モデルは議長・議員からなるクライアントがメッセージの転送などの処理を会議運営を行うサーバに要求しサーバが処理をかせすクライアント・サーバモデル、さらにカット・ペーストや会議中の発言の流れを把握し易くするためのAthenaウィジェットによるウィンドウ形式からなる。

3 動的2PCプロトコル

2.1の最後部分から電子会議室システムに講演モードと意志確認モードを用意する。

- 1 講演モード-講演モードとは、議員が会議中に自由に発言するのではなく、講演モード中はある特定人物による発言しか許さない会議形式のことである。講演者は講演モード中に発言の節目においてそれまでの発言で質問があるかを問い議員はそれに答える。
- 2 意志確認モード-意志確認モードとは、会議の方向性を得るために議長が全ての議員に複数解答を許す質問を与え議員がその方向性として適当なものを選択肢数の半分(端数切り上げ)を選択し、得られた結果の上位半分のを議事の方向性と考え会議の進行に役立たせる会議形式である。

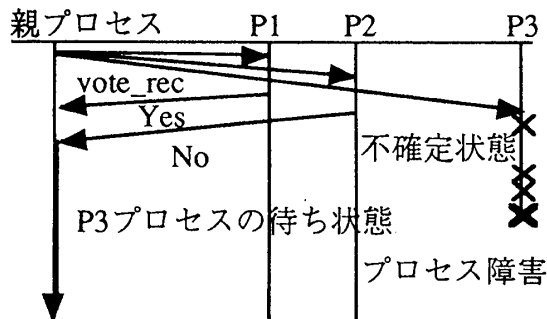
3.1 動的2PCプロトコル

講演モードは講演中に質問がないかの確認を取るために、意志確認モードは議長が会議の流れを方向づけたい時に2PCプロトコルを適用して処理を行う。しかし、2PCプロトコルの欠点として以下の3つが存在する。

- ・ vote __ req の問い合わせに対して Yes or No の2通りの返答しか不可能
- ・ プロセス障害時の永久的な待ち状態
- ・ プロトコルの原子性

2PCプロトコルを講演モード・意志確認モードに適用しようとする vote __ req の問いに対する返答は必ずしも Yes, No の2つとは限らない。さらにプロセス障害による待ち状態やプロトコルの原子性から会議の円滑な進行を妨げたくない。

このような欠点を克服したプロトコルとして動的 2PC を提案しシステムに適用する。すなわち、プロセス障害に対しても永久に待ち状態にならず、vote_req の問いに対して Yes, No 以外の返答を許し、さらにプロトコルの原子性を柔軟なものとする。



3.2 講演モードメカニズム

講演を行っている途中で、講演者が議員に内容で質問がないかを問うときに 2PC を適用して講演者の意志が正確に伝達されているかの確認を取る。

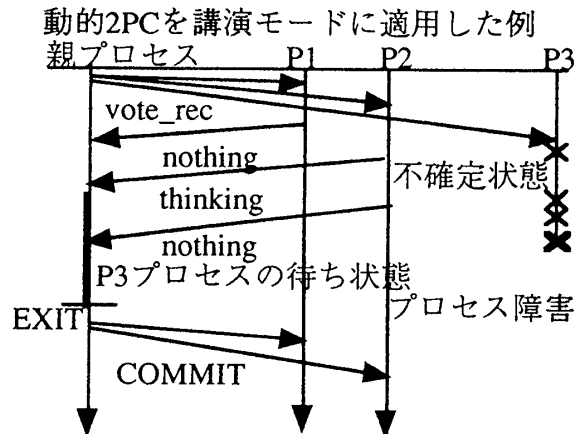
- 1 講演の節目で質問があるかを vote_req で問う。
- 2 議員は Yes, No でなく、質問がない場合は nothing、質問がある場合は question に続けて質問をする。考え中は thinking を講演者に返す。
- 3 全ての返答が nothing の場合講演を続ける。1 つでも question がある場合質問を公表し答える。thinking が 1 つでも存在する場合 nothing, question のいずれかが返されるまで待つ。
- 4 仮に [3] でプロセス障害あるいは何らかの理由で講演を聞いておらず nothing, question, thinking いずれも返答できない場合、2PC では待ち状態が永久的に続くが、動的 2PC では待ち状態を一定時間で EXIT 命令で解消しアボートはせず 2PC の処理を続ける。
- 5 [3], [4] の処理が満たされた場合コミットできる状態とみなし COMMIT を送り講演を再開する。

3.3 意志確認モードメカニズム

議員の意志が議事に対してどういった方向に向いているかを 2PC を用いて議長が確認を取る。

- 1 会議の方向性を得るために議長が会議中に話し合われている内容から複数の選択肢を vote_req として各議員に送る。各議員は選択肢数の半分（端数切り上げ）を選択可能とする。
- 2 議員は受信した選択肢を選択順に Yes, No でなく選択肢番号で選択肢数の半分以上を返答する。
- 3 議長は解答が全て得られた場合、上位半分以上を以後の会議の方向性としてその結果を COMMIT と共に送る。
- 4 仮に [3] でプロセス障害あるいは何らかの理由で意志確認の質問を見ておらず 1 つの返答もしない場合 2PC では待ち状態が続くが、動的 2PC では一定時間待って EXIT 命令をし得られた解答結果の上位を COMMIT と共に送る。

- 5 仮に [3] で議員が選択中に選択を止めてしまった、あるいはできなくなった場合、例えば 3 つ選択しなければならぬのに 1 つしか選択していないで会議から退出してしまった場合、2PC では全ての返答が揃っていないと原子性のため永久に待ち状態となるが、動的 2PC では一定時間待ってその議員の解答を 1 つとみなし EXIT 処理を行い結果を COMMIT と共に送る。



4 システムの試作と動作例

本稿では、電子会議室システムに 2PC を適用した講演モードと意志確認モードを用意した。会議中の議事に関係のある人物による優先的な発言と質疑応答のための講演モードにより、会議中の講演が正確な意志として伝わりかつ確認も取れるようになった。議長による会議の方向づけ支援機能である意志確認モードにより、議長による会議進行が行いやすくなった。それぞれのモードに 2PC を適用したがそのまま適用すると 2PC の原子的な性質や限られた Yes, No の選択肢では選択肢が不足したり、会議の進行を妨げることから、2PC の欠点を克服した動的 2PC を適用した。その結果、2PC では待ち状態による会議の中断をよぎなくされていたが、動的 2PC では EXIT 処理により待ち状態を解消し会議を続けることが可能となる。これにより非常に原子性の強かった 2PC が柔軟性を持ちアボートすることなく会議を進行できる。さらに 2PC では vote_req に対し Yes, No の 2 つしか選択肢がなかったのに対し、動的 2PC では必要に応じて選択肢が多様に変化可能となった。

5 結び

本稿では電子会議室システムの 2 つの機能を通じて意思決定を支援するために 2PC を適用を試みた。2PC はその原子性から実際の会議の進行が中断あるいはアボートするといった欠点があった。これに対し 2PC の原子性に柔軟性を与えた動的 2PC を適用することにより会議を円滑にし、しかもただメッセージをやりとりするのではなく意志を伝えるあるいは確認を取るより知的な機能を提供した。

参考文献

- [1] W リチャード・ステイブンス=著 篠田陽一=訳. UNIX ネットワークプログラミング. トップラン