

CCR の LOTOS による記述 - ISO での活動も含めて -

藤田朋生¹ 内山光一² 奥村薫³ 前田誠⁴
板橋吉徳⁵ 辻宏郷⁶ 大蔭和仁⁷

¹ 日本電気(株) 第1基本ソフトウェア開発本部 ²(株) 東芝情報処理・機器技術研究所

³ 日本アイ・ピー・エム(株) 東京基礎研究所

⁴ (株) 日立製作所ソフトウェア開発本部

⁵ 松下電器産業(株) AV&CC システム研究開発センター

⁶ 三菱電機(株) 情報電子研究所 ⁷ 電子技術総合研究所情報アーキテクチャ部¹

我々は通信プロトコル用形式記述言語 LOTOS を用いて、OSI の応用層の CCR の記述実験を行ってきた。CCR は応用層の中でもトランザクション処理などを支える基本的なプロトコルである。我々が記述したドキュメントを作業文書として、日本が主導してこの文書を ISO のテクニカルレポート (TR) とする作業が開始された。すなわち、比較的基礎的と考えられる形式記述技法 (FDT) の研究において、わが国の成果が学会のみならず ISO での活動として貢献することとなった。本稿では CCR の LOTOS 記述の ISO における TR 化に関して、現在に至った経緯を示し今後の見通しについて述べる。また、主としてプロトコル部分の記述に関して記述の構造を述べる。日本が主導して行なう FDT の TR 化の作業は過去には極めて少なく、その活動を広く知らしめる意味で本稿を著しておく価値がある。

CCR specifications using LOTOS - Activities in ISO -

Tomoo Fujita¹ Mitsukazu Uchiyama² Kaoru Okumura³ Makoto Maeda⁴
Yoshinori Itabashi⁵ Hirosato Tsuji⁶ Kazuhito Ohmaki⁷

¹ NEC Corp. ² Toshiba Corp. ³ TRL, IBM Research ⁴ Hitachi Ltd.

⁵ Matsushita Electric Industrial Co., Ltd. ⁶ Mitsubishi Electric Corp.

⁷ Electrotechnical Laboratory

We have been developing CCR specifications using LOTOS. These specifications are being scheduled to be Technical Reports of ISO. This project will be led by Japanese National Body. We should be very glad, because we can contribute to the basic research fields of FDT in ISO activities as well as academic activities. In this paper, we show the documentation process in ISO and focus on the future expectation. CCR specifications in LOTOS are also briefly discussed.

¹ 問い合わせ先:

〒305 つくば市梅園 1-1-4 電子技術総合研究所
情報アーキテクチャ部情報ベース研究室 大蔭和仁

1 まえがき

我々は通信プロトコル用形式記述言語 LOTOS[1] を用いて、OSI の応用層の CCR の記述実験を行ってきた。CCR は応用層の中でもトランザクション処理などを支える基本的なプロトコルである。我々が記述したドキュメントを作業文書として、日本が主導してこの文書を ISO のテクニカルレポート (TR) とする作業が開始された。すなわち、比較的基礎的と考えられる形式記述技法 (FDT) の研究において、わが国の成果が学会のみならず ISO での活動として貢献することとなった。本稿では CCR の LOTOS 記述の ISO における TR 化に関して、現在に至った経緯を示し今後の見通しについて述べる。また、主としてプロトコル部分の記述に関して記述の構造を述べる。日本が主導して行なう FDT の TR 化の作業は過去には極めて少なく、その活動を広く知らしめる意味で本稿を著しておく価値がある。

本稿では FDT に関する技術的な話しよりもむしろどのようにして TR 化させたか、あるいはそれに至るまでの経緯などを中心にして記す。

2 ISO における TR 文書について

2.1 TR 文書の位置付け

TR(技術文書)と IS(国際規格)の違いを示すために、以下に TR のタイプを説明する。

- タイプ1
投票により IS とするための支持が得られなかった文書を TR として出版する場合。プロジェクトを存続し、再度国際規格化を図る場合等、その前の文書をタイプ1の TR として発行することがあるが、実際にはまれである。
- タイプ2
標準化の主題が未だ技術開発の途上にある等の理由により TR として出版する場合。本稿で話題としている LOTOS 記述の TR 等がこれにあたる。
- タイプ3
国際規格の解説文書等を TR として出版する場合。

TR 発行の手続きは通常国際規格発行の手続きとはほぼ同じである。今回の CCR の LOTOS 記述のように最初から TR として発行することが決まっている場合と国際規格として発行する手続きの途中で TR として発行することに変更される場合とがある。

2.2 TR 文書作成の手続き

NP(New Project) の提案が各国の標準化機関 (NB, National Body) 等から行われた場合、先ず、3ヶ月の NP 投票が行われる。少なくとも5ヶ国以上が積極的な参加の意志を表明した場合に NP は成立する。

NP 成立後エディタが指名され、WD(Working Draft) が作成され、事務局に提出された後、3ヶ月の PDTR (Proposed Draft TR、TR 原案) の登録投票が行われる。先ず PDTR 投票にかける文書として認めるための投票が行われるのである。

PDTR 登録投票の結果、提出された文書が PDTR 文書として認められた場合には、規格番号が割り当てられた後、続いて3ヶ月の PDTR 投票が行われる。賛成多数であれば DTR(Draft TR、TR 案)の段階に進み、そうでない場合には投票に添付された各国のコメントを吸収した後、2次投票にかけられる。

DTR の段階に進んだ場合には6ヶ月の DTR の投票にかけられる。JTC 1 メンバの 75% 以上の賛成が得られた場合に TR の段階へと進み、そうでない場合には PDTR 投票の場合と同じくコメント吸収の後2次投票にかけられる。2次以降の投票については投票期間が原則3ヶ月に短縮される。

TR の段階に進んだ場合には、エディタが投票コメントを吸収した改訂テキストを ISO(中央)事務局に送付した後、事務局で編集上の処理を行い、TR として出版される。

3 経緯

我々は1989年からの(財)情報処理相互運用技術協会(IN-TAP)の場をお借りしての LOTOS 研究会以来、LOTOS のプロトコル記述への適用性に関するフィージビリティスタディを行ってきた。LOTOS の処理系づくりも重要であるが、実際に OSI の応用層を書けるのかどうか重要な検討事項と考え、CCR、ACSE などの記述実験を行ってきた[5, 4]。

この LOTOS による CCR 記述を元にして ISO 向きに書き直した文書が1991年アルル(フランス)で開催された SC21 国際会議で日本寄書(エキスパートペーパー)として持ち込まれた。この会議ではこの文書を元に、CCR の LOTOS 記述を NP (New Project) にしてはどうかということになり、NP とすることの是非を問う文書[10]が各国の NB に送付された。

投票は1991年9月21日に締め切られた。投票結果を示す各国の反応を表1に示す。

この表において Q1 ~ Q7 は次の内容の質問である。

Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7
14	14	5	2	1	1	1

表 1: NP 投票の質問に対する yes の国の数 (投票は 16ヶ国)

Q1: 提案されている文書は NP の十分な定義となっていると認めるか。

Q2: 提案されている NP を JTC(joint technical committee) の作業項目に加えることを支持するか。

Q3: この NP に参加するつもりがあるか。

Q4: 現在走っている JTC の作業に影響を与えないで人的資源を割けるか。

Q5: この NP の改良と保守を行なう編集者 (Editor) を出せるか。

Q6: 主要な貢献ができるような文書を投稿できる準備ができているか。

Q7: あるいは 90 日以内にそのような文書を用意できるか。

Q1, Q2 は NP 化に対する可否を問うものである。Q3 ~ Q5 は NP に参加するか否かを問うものである。Q6, Q7 は文書が用意できるかどうかを問うものである。Q3 で 5ヶ国が yes に投じているので、第 2.2 節で述べた条件をぎりぎりクリアしており、1991 年 12 月に CCR の LOTOS 記述が NP となることが認められた。

投票とともに寄せられたいくつかの国からのコメントを以下に示す。

その 1 (Q3 は no): 我々は CCR サービスとプロトコルの形式記述の利点をよく理解している。しかしながら、これらの形式記述を本当にうまく利用するためにはそれらの文書が英語の (自然言語の) 文書と一緒に提供されなければならない。CCR サービスの形式記述は CCR プロトコルよりも重要ではないと考えられる。プロトコルだけが適合性試験のために利用できる文を含んでいるからである。

我々は CCR の LOTOS の形式記述に貢献できる位置にないし、それらの記述を維持していくために必要となる人的資源に関して致命的な問題がある。

よって我々はそのような NP を支持しない。

その 2 (Q3 は yes): CCR サービスとともにプロトコルに対する LOTOS による形式記述の必要性はある。

この形式記述は OSI の応用層の重要な部分である CCR プロトコルの形式的な証明のために本質的に必要と去れているものである。残念ながら、我々はこの NP に貢献できる人的リソースを持っていない。

我々は CCR のバージョン 2 の形式記述を必要とすると考え。我々はバージョン 1 の記述を否定するものではないが、両方のバージョンに割ける人的資源が十分である場合に限ってバージョン 1 の記述をすべきである。

その 3 (Q3 は no): 我々はこの NP を受け入れることには同意しない。なぜならば、過去の数々の経験によって (自然言語に比べて) 遅れて発行される形式記述には利用価値がないことが明らかだからである。

その 4 (Q3 は yes): CCR プロトコルの記述も必要となる。それはバージョン 2 に準拠して書かれるべきである。

我々はこの NP に対して編集者 (Editor) を出す用意がある。

その 5 (Q3 は yes): 我々はこの NP を主導して国際標準にまで引っ張っていくことはできない。しかし、本質的な内容に立ちいった貢献はしたい。しかしながら、我々のおもな興味は CCR の LOTOS 記述をトランザクション処理の LOTOS 記述から使えるかどうかである。我々は、これら二つの LOTOS 記述の間に互換性があることを強く望む。我々は、トランザクション処理の LOTOS 記述 (それはトランザクション処理の規約の Annex にのっている) から使えないような CCR の LOTOS 記述に対して人的資源を割くことはできない。

その 6 (Q3 は no): CCR のサービス、プロトコルともに LOTOS 記述されるべきである。そしてそれはバージョン 2 に基づいて行なわれるべきである。こうしてできた文書は TR(Technical Report) となるべきである。

1992 年 5 月オタワ (カナダ) で開催された SC21 国際会議で手順が話し合われ、この NP は TR 文書を作るプロジェクトとして走ることが決められた。JTC 1 のプロジェクト番号は 21.22.02.06 である。編集者は筆者の一人大蒔が当たることとなった。

オタワでの会議では CCR プロトコルの LOTOS 記述を開発するに当たっての編集者に対する指示 (Editor's instruction) が出された。この指示を図 1 に示す。

我々はこの指示を参考にしながら、1992年6月から7月にかけてCCRプロトコルのLOTOS記述開発をおこなった。途中、CCRプロトコルのバージョン2の文書が手元に入らず、担当者と電子メールを使いながら最新の文書を手に入れた。また、トランザクション処理(TP)のLOTOS記述と整合性をとることが強く要求されていたため、実際にTPのLOTOSを開発している人から電子メールにより最新のTPのLOTOS記述を手に入れる努力をした。図1に示されている指示内容を9月1日までに用意する文書の中でどの程度反映しなければならないのかについても問い合わせた。

7月の末にINTAPで行なわれているFDT専門委員会のメンバーの協力を得て読み合わせを行なった。

これの文書を元にして日本のNBは1992年8月末にCCRサービスの文書[3]と[2]をISOの事務局に送付した。

オタワでの会議により1992年12月米国La Jollaで開催されるSC21/WG8のTP/CCR編集会議の際にCCRのLOTOS記述をPDTR登録投票に回すための文書作りを目的とした編集会議が行なわれることになった。日本のNBは筆者らのうち藤田、内山、奥村、大崎をLa Jollaに派遣することに決めた。

4 CCRプロトコル記述

プロトコル記述は文献[2]がWDとなっている。ここではその構造について若干触れる。サービス記述については文献[3]のアーキテクチャの説明は基本的には文献[4]に示されているので本稿では省略する。

4.1 記述のモデル

CCRプロトコルは図2のようにモデル化して記述した。

文献[2]ではCCR_Protocol_in_ALSの部分で記述した。このプロセスは五つのゲートu, acse_u, acse_l, u_env, およびenvと、ひとつのパラメタverを持っている。

CCR_Protocol_in_ALSは二つのプロセスCCRおよびCFをもっている。プロセスCCRはCCRの動作を行なう実際のプロトコルマシンである。プロセスCFはALS構造におけるcontrol functionを実行するものである。

CFは三つのプロセスCFRouter, ConcDeconcProc, およびLowerMapperを含んでいる。CFRouterは二つのゲートccr_uおよびccr_lを介してプロセスCCRを制御する。CFRouterはまたACSEや他の部分を支援しなければならないが、これらはCCRの動作の本質的な部分ではないと考え、文献[2]では省略してある。その代わりにACSEは二つのゲートacse_uおよびacse_lを介して通信される。

- CCRサービスとプロトコルのLOTOS記述のWDは1992年9月1日のより以前にISOに送付しなければならない。
- CCRプロトコルのLOTOS記述の際には次の要求を満たしていなければならない。

1. CCRプロトコルのLOTOS記述は以前にWDとして提出してあるCCRサービスと同等の品質を有していなければならない。
2. CCRのバージョン2を含んでいなければならない。
3. プロトコルの記述はCCRだけでなく他のASE(Application Service Element)との関係を記述した部分も含んでいなければならない。
4. 上記のアーキテクチャはALS[11]と互換性がなければならない。
5. CCRのLOTOS記述において、ADT部分はTPのLOTOS記述のそれと互換性がなければならない。
6. TPのLOTOS記述の互換性をとる際にはCCRの記述でのゲート(LOTOSにおけるinteraction point)もTPの記述と互換性がなければならない。

図1: 「CCR LOTOS記述の編集者への指示文書」の内容

ConcDeconcProc は CCR と他の ASE の PDU を連結 (concatenate) したり分離 (separation) し、それをゲート LowerMapper を介してプレゼンテーション層に送る。

プロセス LowerMapper は、プロセス ConcDeconcProc から与えられた CCR および他の ASE の PDU と、プレゼンテーションサービスとのマッピングを行う

4.2 各ゲートの働き

各ゲートの働きを表 2 に示す。

パラメタ ver は CCR のバージョン番号を表すものであり、ver1, ver2, ver12, rejected のいずれかの定数をとる。

4.3 プロトコル記述において考慮した点

(1) 記述の前提条件

今回のプロジェクトには、当初、

- TP の国際標準の Annex H の LOTOS 記述と整合性をとること

との制約が付いていた。CCR の LOTOS 記述は、この制約を尊重しながらも、明らかに改良した方がよいと思われる記述に関しては、独自の記述を試みた。(詳細に付いては以下で述べる。)

(2) OSI 応用層の構造の記述 [11]

CCR のプロトコル動作を記述するためには、CCR プロトコルマシンのみ記述では不十分で (例えば、PDU の連結 / 分離)、OSI 応用層の構造そのものもある程度記述する必要がある。今回の記述では、CCR のプロトコル動作に必要なと考えられる最低限の OSI 応用層の構造の記述 (CF 部分) を試みた。

なお、(1) で述べた TP の LOTOS 記述も同じ方針で記述されている。

(3) OSI 応用層における各種 ASE 間の Service/PDU の識別

OSI 応用層は、複雑な構造をしており、いくつもの ASE が存在し、それぞれが別々の Service/PDU を使用する。そこで、これら Service/PDU の識別を効率的に行う必要がある。本記述では、

OSI-UL-Service = (ASE-name, ASE-Service)

OSI-UL-PDU = (ASE-name, ASE-PDU)

の形の組みとして、OSI 応用層における、各 ASE の Service/PDU の識別を行っている。これは自然な考え方でかつ、拡張性もある。

なお、(1) で述べた制約に関して一言付け加えたい。TP の LOTOS 記述では、我々のような考えを取らず、全ての OSI 上位層 Service/PDU を 1 つのソートに入れて、それらを識別する述語をその都度書いている。このやり方は単純だが、構造化されていないため、拡張性に乏しく、新たに他の ASE が追加された場合には記述を最初から書き直す必要が生ずる可能性がある。そこで、我々は上記の要請にも関わらず、独自の方法を取った。

(4) 各 ASE 内の Service/PDU の記述

各 ASE 内の Service/PDU の記述は、(1) に述べた制約を可能な限り反映して、TP の LOTOS 記述に合わせた。しかしながら、これに関しては、さらにより良い記述が可能かも知れない。

(5) ASN.1 の記述

CCR PDU には同じ構造を持つ ASN.1 の型が多く、それらを 1 つ 1 つ記述していたら大変である。そこで、ACT-ONE の actualizedby をうまく使って、記述量を減らす工夫をしている。

(6) CCR バージョン 2 の PDU に関する記述

CCR バージョン 2 の PDU では、C-BEGIN と C-RECOVER で、コミットメント制御を用いる ASE 間で、その名前を、sender および receiver というキーワードを使って省略することができる。これは、通信のオーバーヘッドを減らすための仕掛けだが、sender と receiver が指し示す ASE が固定的ではなく、通信のインスタンスによって変わり得るので、LOTOS で記述するには余り単純ではない。

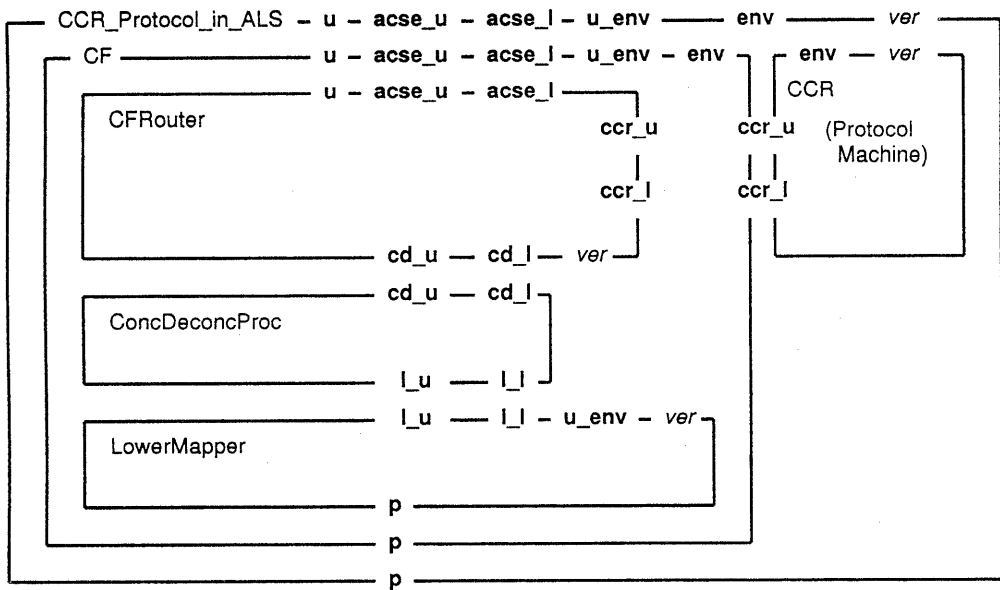
今回の記述では、オペレーションを使った記述を行っているが、プロセスを使った記述も可能であろう。

(7) PDU の連結と分離の記述

CCR の標準文書には CCR PDU の連結と分離の規定が記述してあるが、このパターンを効率よく誤り無く記述するのは大変と思われる。今回は、連結 / 分離の作業に関するプロセス、Concatenator および Deconcatenator と、実際に可能な連結 / 分離をチェックするオペレーションおよび実際に連結 / 分離を行うオペレーションとの組合せで実現しているが、この点は再考の余地がある。

- u : CCR ユーザとの通信
- p : プレゼンテーション層との通信
- acse_u : ACSE との通信 (ACSE から CCR)
- acse_l : ACSE との通信 (CCR から ACSE)
- u_env : CCR ユーザの環境 (大同期、小同期、トークンなどの情報)
- env : 特に failure 情報のため ALS 環境との通信

表 2: プロトコル記述におけるゲートの働き



LEGEND
 process name
 gate name
 parameter name

図 2: CCR Protocol モデル

(8) CCR プロトコルマシン (プロセス CCR) の記述

CCR プロトコルマシンの記述は、CCR ASE のバージョンの折衝部分の記述 (CCRVersionNegotiate) と状態遷移表の記述 (CCRFixedVersion) とに分かれている。これは、バージョン 1 とバージョン 2 の記述を効率よく行うためである。

(9) プレゼンテーション層へのマッピング

CCR では、各 PDU の連結/分離が必須なので、プレゼンテーション層へのマッピングは CCR プロトコルマシン内で行わずに、CF 内の Concatenator の処理を抜けた後に、プロセス LowerMapper をもうけ、ここで一括して行うこととした。これにより、Concatenation の処理と矛盾することなく自然な記述が行える。

(10) 記述スタイル

記述スタイルの観点からは、上位構造は資源指向型 (resource-oriented)、下位構造に行くに従って、モノリシック型 (monolithic) や状態指向型 (state-oriented) を併用している。

(11) 実装上の自由の問題

今回の記述においても、エラーや CCR プロトコルの国際規格には明確な記述の内 CF に関しての記述は、実装上の自由とも絡んで苦労した。

CF の記述に関しては、基本的には

- CCR の記述に必要な範囲にとどめること
- TP の LOTOS 記述に合わせること

を基本に作業をした。

また、エラーに関しては、

- 国際標準に規定していないことは記述しない

という立場で通した。

5 あとがき

セッション層及び CCR の Version 2 への変更に伴う LOTOS 記述へ与えた問題点について述べる。CCR においては、サービスは全く変わらず、プロトコルでは、状態遷移表の 1箇所とパラメータがひとつ変更になった。よって Ver.1 で書いていたサービスの変更は不要であった。またプロトコルは今回新たに書き、むしろコンパチビリティの無い Ver.1 と Ver.2 を一緒にプロトコル記述でサポートすることが煩わしかった。結局、Version 2 の

調査に労力を割いた割には LOTOS 記述には反映されなかったしまたする必要が無かった。

しかし、この経験から、元ドキュメントの変更に従うのは大変な作業であるということが言える。実際変更はたいして無くても、これで良いかどうかを検証するのに手間がかかる。

今後の見通しは以下の通りである。

12月の編集会議の結果を、PDTRの登録投票にかけよう要請した文書とともに事務局に送付する予定である。3ヶ月のPDTRの登録投票の後、PDTR投票が行われる。PDTR投票も3ヶ月かかるので、編集会議は来年6月の横浜会議では行えず、それ以降となる。多分CCRのAM1のDAM投票の編集会議と一緒に行われると思われる。(来年秋か?) その後のDTR投票の編集会議は来年春のWG会議の場で行われることになる。TRとして一番早く制定された場合で、94年秋になる。

NP提案に通ったのだから文書にあまり不備がない限り、PDTR登録/PDTR投票は通るのではないかと考えている。しかし、FDTを使った記述の作業は年々縮退の方向にあり、内容ではなくTRの必要性を問題にしたコメントがあるかも知れない。

TRの必要性については、FDTの処理系を使った適合性試験、自動オブジェクト生成の研究の進展に依存するのではと考えている。

謝辞

CCRのLOTOS記述をNPとして取り上げることに關して尽力され、我々の作業と激励頂いているNTTネットワーク高度化推進本部石川憲洋氏および電子技術総合研究所塚本享治の両氏に感謝いたします。さらにINTAPのFDT専門委員会のメンバーでCCRサービス記述に尽力された方々に感謝いたします。

参考文献

- [1] ISO 8807: "Information Processing Systems - Open System Interconnection - LOTOS - A formal description technique based on the temporal ordering of observational behaviour," 1989-02-15.
- [2] ISO/IEC JTC1/SC21 N7335: "Working Draft for LOTOS Description of the CCR Protocol", 92-08-27.
- [3] ISO/IEC JTC1/SC21 N7336: "Working Draft for LOTOS Description of the CCR Service", 92-08-27.

- [4] K.Okumura, M.Fujio, T.Fujita, T.Gonoi, M.Maeda, K.Okada, M.Ono, K.Takahashi, M.Uchiyama :
“A Formal Description of an OSI Component Using LOTOS - Experience on CCR -”, Proc. of 6th Int'l Joint Workshop on Computer Communications, Fukuoka, pp. 325-332, July 1991.
- [5] 内山, 藤田, 小野, 佐藤, 五ノ井, 田中, 辻, 山中, 大蒔 : “ACSE の LOTOS による記述の試み,” 情報処理学会マルチメディア通信と分散処理研究会資料 46-1, 1990 年 7 月 12 日.
- [6] ISO/IEC 9804 : “Information processing systems - Open System Interconnection - Service definition for the Commitment, Concurrency and Recovery service element”, 1990-11-15.
- [7] ISO/IEC 9805 : “Information processing systems - Open System Interconnection - Protocol specification for the Commitment, Concurrency and Recovery service element”, 1990-11-15.
- [8] ISO 7498, “Information Processing Systems - Basic Reference Model for Open System Interconnection,” 1983.
- [9] ISO/IEC JTC1/SC21 N6605 : “Summary of Voting on Document JTC1 N1435, Proposal for New Work Item on Enhancements to LOTOS Description of CCR Service and Protocol”, 1991-12-04.
- [10] ISO/IEC JTC1 N1435 : “Proposal for a New Work Item: LOTOS Description of CCR Service and Protocol”, 1991-07-03.
- [11] ISO 9545: “Information technology - Open Systems Interconnection - Application Layer structure,” 1989.