

GLOER : G-LOTOS エディタの試作

1 R-7

更科 克幸\* 山野 敬一郎\* 大友 弥生\* 安藤 津芳\* 太田 正孝\* 高橋 薫\*\*

\*(株)高度通信システム研究所 \*\*東北大学

1.はじめに

LOTOSは,ISOで開発された形式記述技法(FDT)<sup>[1]</sup>であり,仕様解析に有効視されている数学的枠組をもっている.しかし,他のFDTであるSDL,Estelleなどと比べ,記述内容の読解性に難点がある.ISOでは,従来のテキストLOTOS(T-LOTOS)に加えて,読解性を向上させるグラフィカルLOTOS(G-LOTOS)<sup>[2],[3]</sup>を開発中であるが,G-LOTOSに対しての仕様記述段階での計算機支援が現状,ほとんどない状態である.

本稿では,G-LOTOSを使用し,読解性・解析性向上,LOTOSを用いた記述例の作成・評価を容易にすることを目的とした支援環境GLOER(Graphic LOTos EditoR)について,報告する.

2.GLOERの開発目的・設計方針

G-LOTOSは大別すると,ベーシックLOTOSのグラフィカル化,フルLOTOSのグラフィカル化の二段階に別れており,以下に内容と支援系について示す.

・ベーシックLOTOSのグラフィカル化<sup>[4]</sup>

振舞い部分のみのグラフィカル記述を対象としており処理または,仕様の流れについて視覚的に理解できる.

・フルLOTOSのグラフィカル化

振舞い部分にゲート引数を加えたグラフィカル記述と,抽象データタイプ(ADT)のグラフィカル記述である.仕様の詳細部分(引数,分岐要因,データ属性)にまで記述する事ができ,T-LOTOSと同レベルの記述が可能である.

現在,フルLOTOSのグラフィカル支援環境について報告されているものがなく,GLOERはこの部分をターゲットにしている.なお,GLOERの設計に際しては,以下の点を方針としている.

- 1)支援環境適用範囲は,G-LOTOSのインプリメントに限定し,解析,シミュレーション等を行わない.
- 2)国際規格の構文規則,意味規則,シンボル規則,図形展開規則等を忠実に実行し,反映させる.
- 3)ユーザインタフェースを高度化する.例として,文法的支援により,記述操作の容易化をはかる.

3.GLOER概要

GLOERは,G-LOTOS構文の構文意味を表す抽象構文木(A.S.T.)を,操作対象とする構造エディタである.GLOERの構成を図1に示す.構成は,インタフェース部,エディタ部,文法的支援部,レイアウト部,ライブラリ部に別れており,それぞれに操作性向上,文法的支援にポイントをおいている.

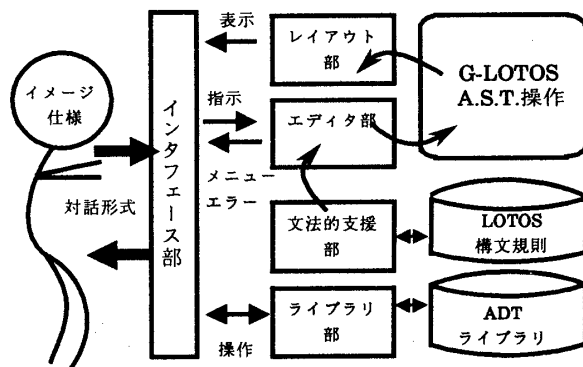


図1. GLOERの構成図

・基本部

(インタフェース部)

マウス操作を基本とした簡便なインタフェースおよび,ユーザの行動により動的に変化するメニュー,ウインドウの制御を行う.

(エディタ部)

抽象構文木に対して「追加」・「挿入」・「削除」・「修正」・「検索」・「置換」を行う.

・拡張部

(レイアウト部)

LOTOSは,内部の動作式によりシンボルが変化するため,再レイアウトをする必要がある.このため必要最小限の面積を計算し,最適なサイズでバランス良い画面表示を行う.更に,全体として見やすくするために,シンボルの分布密度の均一化も必要である.この点に対しても図形ノードに連結するアークを計算する事により行う.

その他として,LOTOSは内包的にプロセスを記述するため,三階層までは同一ウインドウで

GLOER : Graphic-LOTOS Editor

Katuyuki SARASHINA\* Keiichirou YAMANO\* Yayoi OHTOMO\* Tsuyoshi ANDO\*

Masataka OHTA\* Kaoru TAKAHASHI\*\*

\*Advanced Intelligent Communication System Lab. \*\*Tohoku University

レイアウトを行い、それ以上はサブウィンドウを使い、別に表示する。

(ライブラリ部)

LOTOSのADTにおいては、標準ライブラリとしてBoolean,NaturalNumber等しかなく、実際ユーザが使用するライブラリとしては、不十分である。そこで、ユーザが定義したADTをユーザライブラリとしてデータベース化し、「保存」・「再利用」を行う。

(文法的支援部)

状況に応じて、LOTOS構文上での有り得ないまたは、余分なメニュー展開を排除する。これにより、ユーザからのエラー混入防止と、ユーザへのLOTOS構文学習のアシストを行う。

キーボードからの入力は、入力を促すウィンドウを生成し、誤りなくスムーズに行えるよう対話型で行う。更に、二重定義などのエラーに対しても、再表示し、ユーザからの再入力を行う。

#### 4.実行例

T-LOTOS記述を図2、G-LOTOS記述を図3で示す。この記述は交換サービスの基本呼を表していて、発信者(caller)が、ネットワークサービス状態=空き(free)の時に、着信者(called)に対して電話が掛けることができ、通話中状態(conversation)からcallerが受話器を置くこと(onhook)によって切断され、元の状態に戻ることをLOTOSで記述したものである。

#### 5.まとめ

GLOERはプロトタイプのエディタであり、まだまだ改良すべき点が多くある。しかし、文法的支援により、LOTOS自体が持つ構文規則を厳密に覚える事無く仕様記述でき、仕様記述言語LOTOSの普及、および、足がかりの期待性の増す事が想定される。また、自動レイアウトによるバランスのとれた図式表現、ADT振舞いのパラレルなエディットサポート(連動マルチウィンドウ機能、連動メニュー機能等)により、記述効率の向上が期待できる。

今後の課題としては、使用を繰り返しながら、エディタ使用経験値による自動カスタマイズ機能、その他のLOTOS支援系のSimulator, Analyzer等との接続などがあり、更にユーザインタフェースを良くし、レスポンス性の高い拡張を行う。

#### [参考文献]

- [1] ISO: "Information processing systems - Open Systems Interconnection - LOTOS - A formal description technique based on the temporal ordering of observational behaviour," ISO 8807,(1989)
- [2] ISO/IEC: "Information processing systems - Open Systems Interconnection - LOTOS - A formal description technique based on the temporal ordering of observational behaviour Proposed Draft

```

specification Switching_System_Service
[caller,called]:noexit

type Action is
sorts    action
opns    offhook,onhook,ringing :->    action
         ringingback,connect  :->    action
         disind                 :->    action

endtype
type State is
sorts    State
opns    busy                    :->    State
         free                   :->    State
         conversation           :->    State

endtype
behaviour
Service [ caller , called ](free)

where
process
Service[ caller , called ](s:state): noexit :=
[s=free] ->
caller?x:action[x=offhook];
(called!ringing; exit
||| caller!ringingback; exit)
>> Service[ caller , called ]
        (busy)

[] [s=busy] ->
called?x:action [x=offhook];
caller!connect;
Service [ caller , called ]
        (conversation)

[] [s=conversation] ->
caller?x:action[x=onhook];
called!disind;
Service [ caller , called ](free)

endproc (** Service process end **)
endspec (** Switching_System_Service spec end **)

```

図2. T-LOTOS記述例

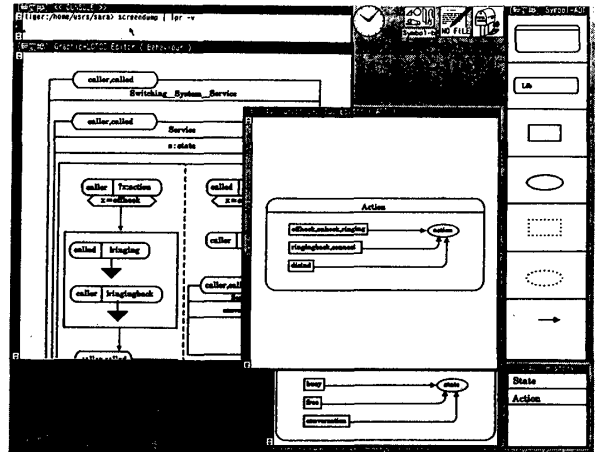


図3. G-LOTOS記述例

- Addendum1 : G-LOTOS ,”ISO/IEC 8807/PDAD1 ,(1989)
- [3] ISO/IEC : " Experts contribution on the G-LOTOS ,” ISO/IEC JTC1/SC21 N4228, JTC1 /SC21 /WG1 /F9,(1990)
  - [4] 李, 他: "LOTOS グラフィックエディタの構成," 情報処理学会第39回全国大会,(1989)