

属性シグナルフローグラフ文法*

4 P - 4

中島 祐一† 小林 卓† 安達 由洋†

† 東洋大学工学部

1 はじめに

シグナルフローグラフはシステム内を流れる信号間の因果関係と演算関係を分かりやすく表現できる図的モデルである。このシグナルフローグラフをコンピュータ上で柔軟にかつ厳密に生成、解析するための形式的モデルとして、グラフ文法を用いて定式化したシグナルフローグラフ文法を既に報告した [2]。

本研究では、シグナルフローグラフに付随するさまざまな情報を導出するためのモデルとして属性シグナルフローグラフ文法を定式化する。次に、この文法に基づいてシステム内の各信号間の関係式を導出するために定義した属性と意味規則について記述する。また、定義した属性グラフ文法に基づいて実現したシグナルフローグラフ・パーザ属性評価器について説明する。

2 属性シグナルフローグラフ文法

定義 1 (属性シグナルフローグラフ文法)

属性シグナルフローグラフ文法とは次の条件を満たす 3 項組 (G_{Signal}, A, F) である。

- (1) $G_{Signal} = (\Sigma_{n_{Signal}}, \Sigma_{t_{Signal}}, [SFG], P_{Signal})$ はシグナルフローグラフ文法 [2] であり、 AGG_{Signal} の基底グラフ文法と呼ばれる。 $\Sigma = \Sigma_n \cup \Sigma_t$ 上のグラフ $D = (V, E, \lambda)$ に対し、 $Lab(D) = \{\lambda(n) | n \in V\}$ とする。
- (2) G の各ノードアルファベット $X \in \Sigma$ に対して、互いに素な 2 つの有限集合である 継承属性 の集合 $I(X)$ と 合成属性 の集合 $S(X)$ が付随している。 X の属性全体の集合を $A(X) = I(X) \cup S(X)$ で表す。 $A = \bigcup_{X \in \Sigma} A(X)$ を AGG の 属性集合 という。ただし、 $I(S) = \phi$ とする。また、 X の属性 a を $a(X)$ 、 a が取りうる値全体の集合を $V(a)$ で表す。
- (3) P の各プロダクション $p = (A ::= B, C)$ に対して、 $\bigcup_{X_A \in Lab(A)} S(X_A) \cup \bigcup_{X_B \in Lab(B)} I(X_B)$ の属性のみをすべて定義する 意味規則 の集合 F_p が付随している。属性 $a_0(Z_{i_0})$ を定義する意味規則は、 $a_0(Z_{i_0}) := f(a_1(Z_{i_1}), \dots, a_m(Z_{i_m}))$ 、 $Z_{i_j} \in Lab(A) \cup Lab(B)$ 、 $0 \leq j \leq m$ という形をして

いる。 f は $V(a_1(Z_{i_1})) \times \dots \times V(a_m(Z_{i_m}))$ から $V(a_0(Z_{i_0}))$ への写像である。このとき、 $a_0(Z_{i_0})$ は p において $a_j(Z_{i_j}) (1 \leq j \leq m)$ に依存するという。集合 $F = \bigcup_{p \in P} F_p$ を G の 意味規則集合 という。

□

この属性シグナルフローグラフ文法を用いてシステム内の各信号間の関係式を導出するために属性と意味規則を定式化する。シグナルフローグラフ文法の非終端ノードアルファベット $\Sigma_{n_{Signal}}$ と終端ノードアルファベット $\Sigma_{t_{Signal}}$ を Fig. 1 に示し、各ノードに付随させた属性を Fig. 2 に示す。また、これらの属性の値を計算するために定義した意味規則を対応するプロダクションとともに Fig. 3 に示す。

Nonterminal node alphabet $\Sigma_{n_{Signal}}$	Terminal node alphabet $\Sigma_{t_{Signal}}$
[SFG] : start label	⊙ : input
[Node] : nonterminal node	⊙ : output
[Branch] : nonterminal branch	○ : node
[Branches] : nonterminal branch list	→ : branch

Fig. 1. シグナルフローグラフ文法のノードアルファベット

Inherited attribute:

∅

Synthesized attribute: For $X \in \Sigma_{n_{Block}}$

signal(X) : the relationships of signals

signal_in(X) : the input signal

signal_out(X) : the output signal

Fig. 2. 属性集合

この文法に基づいて Fig. 4 中のシグナルフローグラフの各信号間の関係を導出する過程を Fig. 5 に示す。

3 シグナルフローグラフ・パーザ属性評価器

属性シグナルフローグラフ文法に基づいて構文解析すると同時に属性評価を行うシグナルフローグラフ・パーザ属性評価器を Prolog を用いて実現した。 Fig. 4 はシグナルフローグラフ・パーザ属性評価器による解析結果を示している。

*Attribute Signal Flow Graph Grammar

†Yuichi Nakajima, Suguru Kobayashi, Yoshihiro Adachi, Department of Information and Computer Sciences, Toyo University

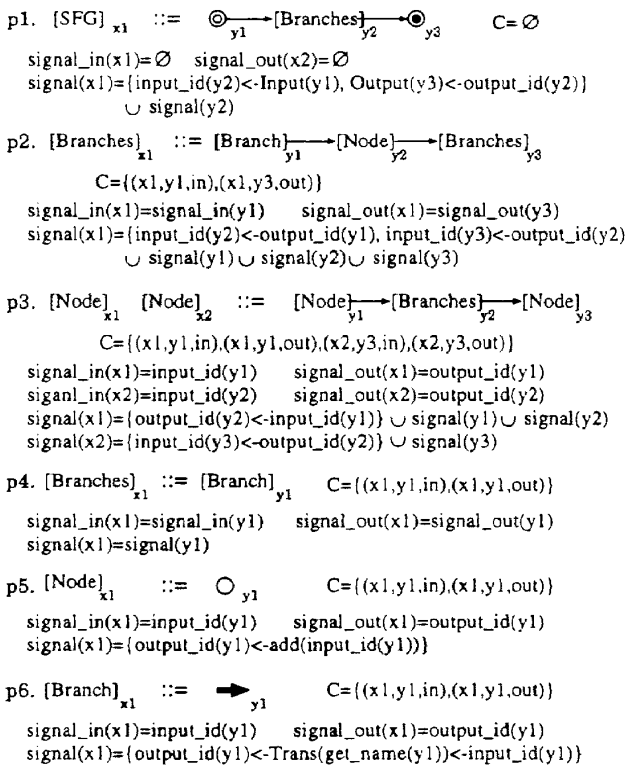


Fig. 3. プロダクションと意味規則

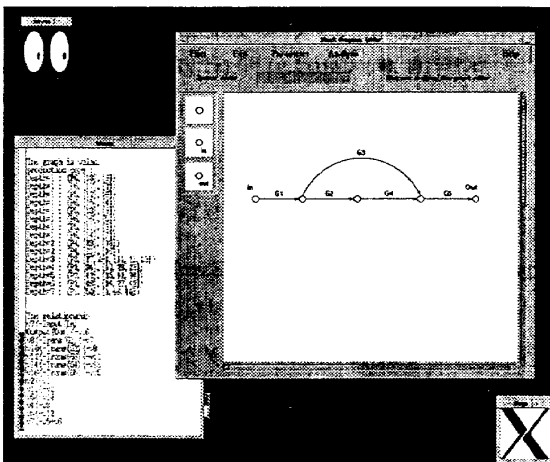


Fig. 4. シグナルフローグラフ・パーザ属性評価器

4 おわりに

シグナルフローグラフに付随するさまざまな情報を導出するためのモデルとして属性シグナルフローグラフ文法を定義し、これに基づいたシグナルフローグラフ・パーザ属性評価器を実現した。ここでは、1入力1出力シグナルフローグラフを扱ったが容易に多入力多出力シグナルフローグラフ [3] に拡張できる。

参考文献

[1] 小林, 安達, 土田, 属性ブロック線図文法, 第55回情報処理学会全国大会, pp.1-95-1-96.

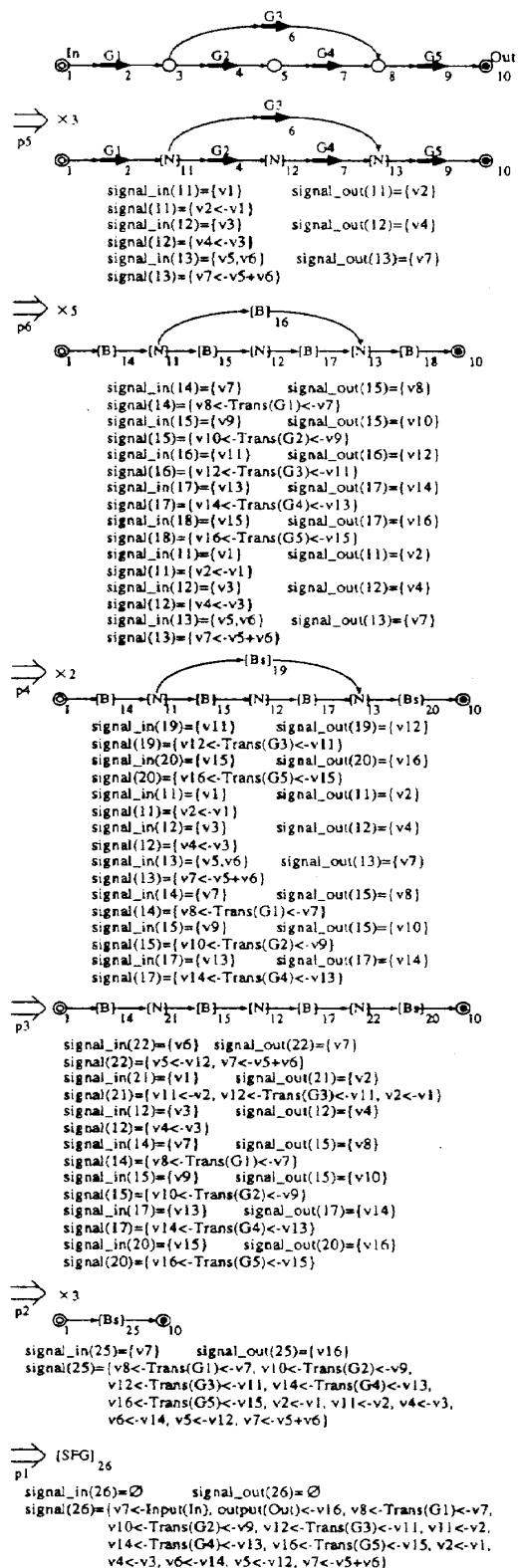


Fig. 5. シグナルフローグラフの属性評価過程

[2] 小林, 伊藤, 安達, シグナルフローグラフのためのグラフ文法, 第56回情報処理学会全国大会, pp.1-428-1-429.
 [3] 小林, 安達, 夜久, シグナルフローグラフのためのグラフ文法, 信学技法, COMP98-22, pp.9-16.