

表形式のプログラム仕様書のための グラフ文法

有田 友和(日本大学・文理学部・応用数学)
杉田 公生(東海大学・理学部・数学)
土田 賢省(東洋大学・工学部・情報工学)
夜久 竹夫(日本大学・文理学部・応用数学)

電子情報通信学会総合大会
広島大学
2000年3月29日

1. [はじめに]

仕様書例

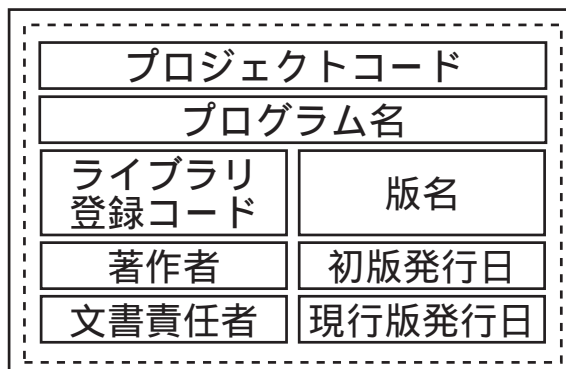
プロジェクトコード:	A
プログラム名:	プログラム概要書
ライブラリ登録コード:	版名:
著作者:	初版発行日:
文書責任者:	現行版発行日:
キーワード:	CR分類コード:
目的・範囲:	
背景情報:	
記述言語:	所要ソフトウェア:
操作:	所要ハードウェア:
関連文書:	
機能:	
例:	

仕様書，複合グラフ，マーク付きグラフ

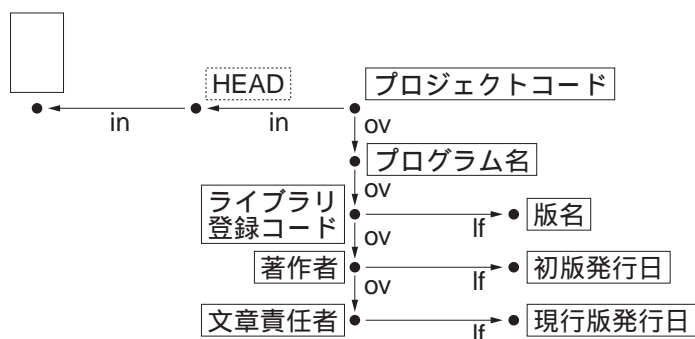
仕様書の一部

プロジェクトコード:	
プログラム名:	
ライブラリ登録コード:	版名:
著作者:	初版発行日:
文書責任者:	現行版発行日:

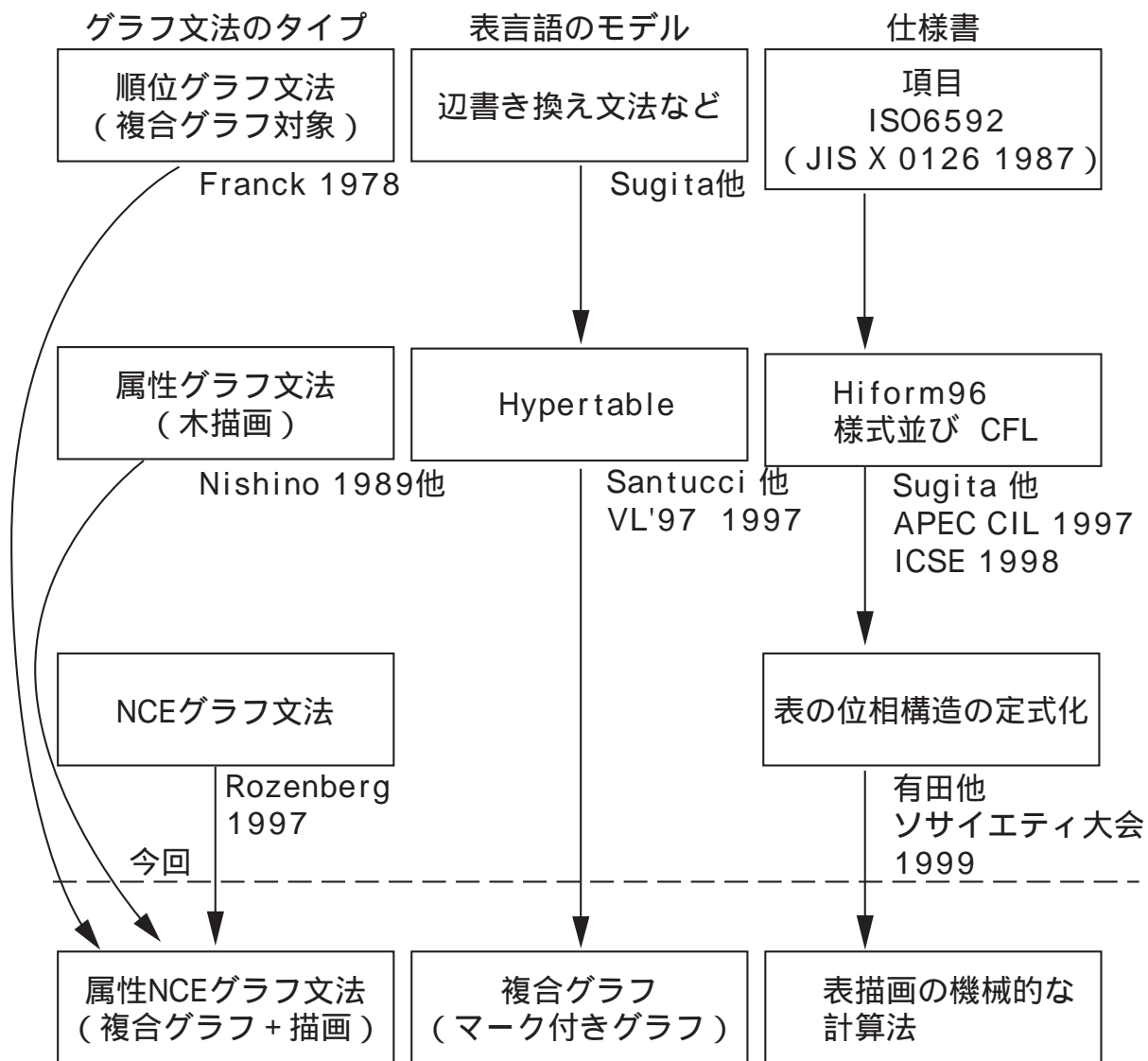
対応する複合グラフ



対応するマーク付きグラフ



背景と位置付け



目的

- (1) グラフ文法による表形式仕様書の定式化
- (2) 定式化による機械的な構文操作と機械的描画

結果

・ 表をマーク付きグラフで表す .

- (1) 属性NCEグラフ文法を導入する .
- (2) 属性NCEグラフ文法を用いて表形式の仕様書を定式化 .
(仕様書の位相構造の定式化:基底文法)
(描画の定式化:属性規則)

2. 表形式の仕様書とマーク付きグラフ

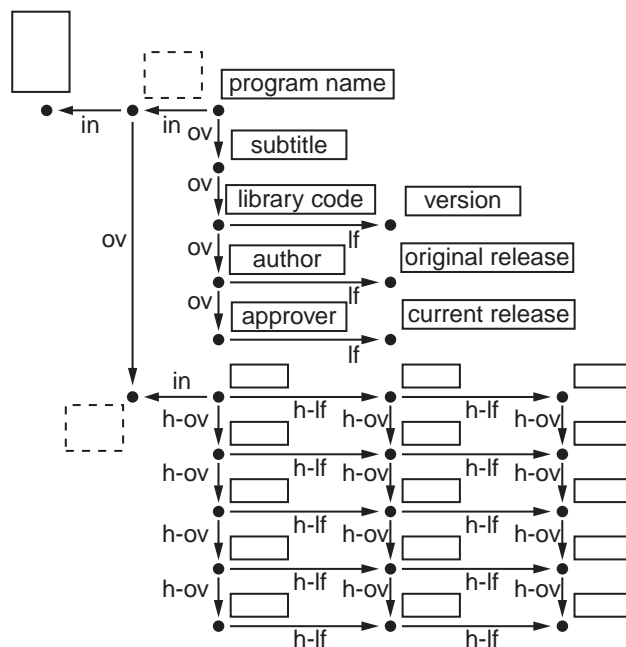
2.1 準備

program name :		
subtitle :		
library code :	version :	
author :	original release :	
approver :	current release :	

表形式の仕様書

program name :		
subtitle :		
library code :	version :	
author :	original release :	
approver :	current release :	

複合グラフ



(マーク付き) グラフ

2.2 NCEグラフ文法

定義 NCEグラフ文法 [5]

Σ : 頂点のラベル記号

Γ : 辺のラベル記号

$GR_{\Sigma, \Gamma}$: Σ と Γ 上の グラフ .

(H, C) : Σ と Γ 上の 埋め込みを持つグラフ

$H \in GR_{\Sigma, \Gamma}$

$C \subseteq \Sigma \times \Gamma \times \Gamma \times V_H \times \{in, out\}$: 接続命令

$GRE_{\Sigma, \Gamma}$: Σ と Γ 上の埋め込みグラフの全ての集合

定義

edNCE grammar $GG = (\Sigma, \Delta, \Gamma, \Omega, P, S)$

Σ : 頂点のラベル記号

$\Delta \subseteq \Sigma$: 終端頂点のラベル記号

Γ : 辺のラベル記号

$\Omega \subseteq \Gamma$: 終端辺の記号

P : 生成規則の有限集合

$S \in \Sigma - \Delta$: 初期非終端記号

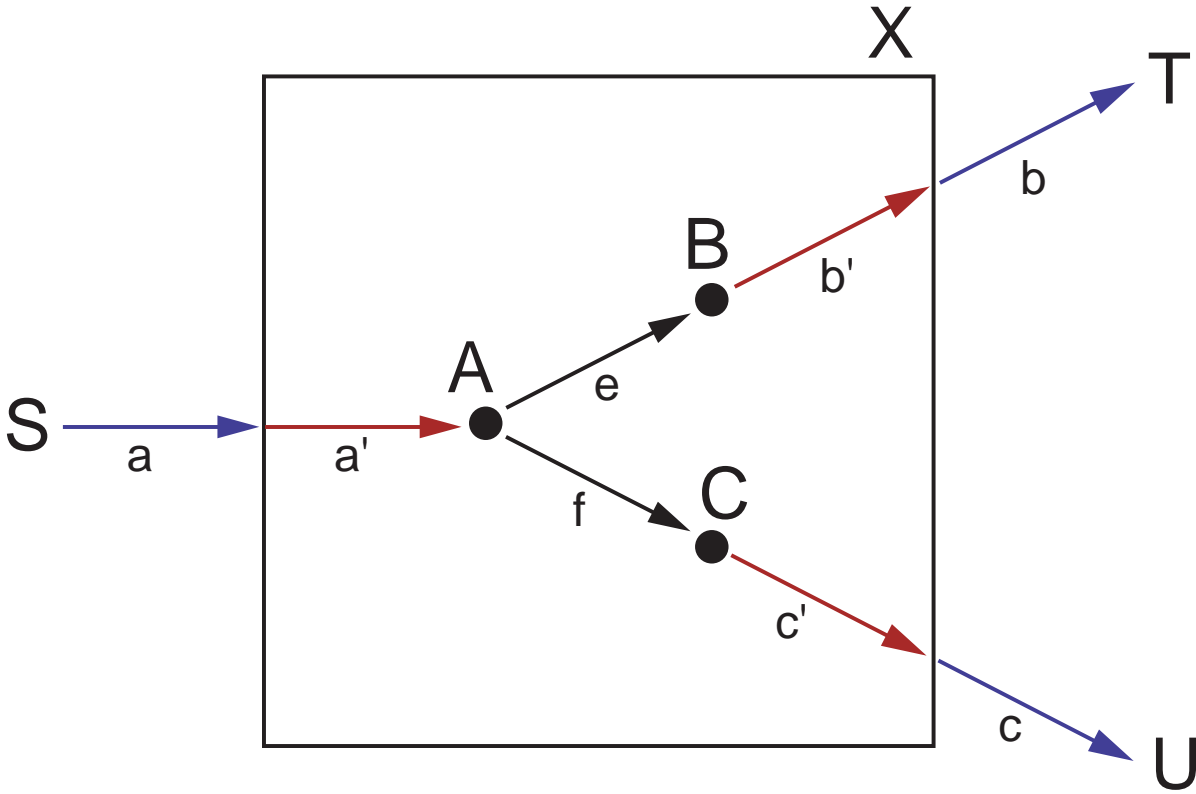
生成規則 $X \rightarrow (D, C)$

$X \in \Sigma - \Delta$

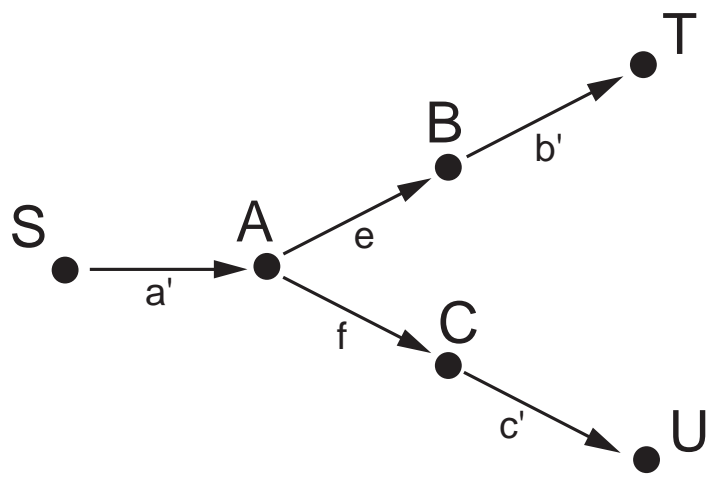
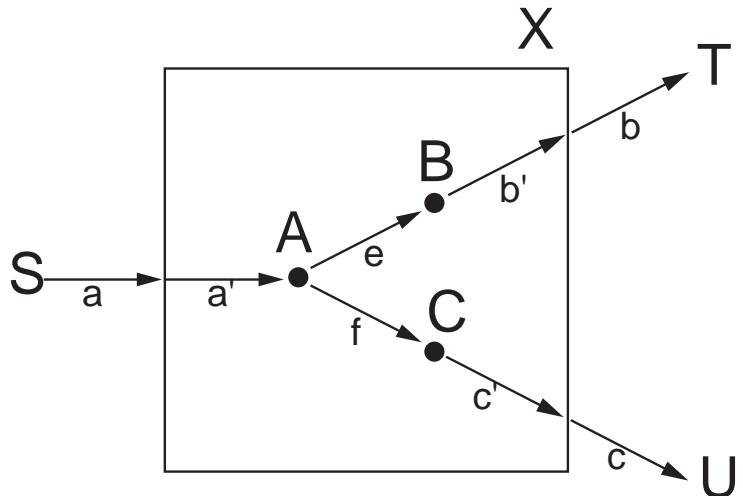
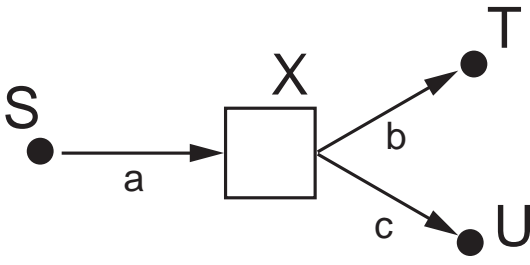
$(D, C) \in GRE_{\Sigma, \Gamma}$

□

Productionの例



Productionの適用例



3.[結果]

3.1 属性NCEグラフ文法

定義 属性NCEグラフ文法

属性NCEグラフ文法 : $AGG = \langle GG, Att, F \rangle$

(1) $GG = (\Sigma, \Delta, \Gamma, \Omega, P, S)$: AGG の 基底グラフ文法 .
 $X \rightarrow (D, C) \in P$ に対して,

$Lab(D)$: 頂点をラベル付けする記号の集合

(2) GG の各元 $Y \in \Sigma$ に対して互いに素な2つの有限集合,

$Inh(Y)$: 継承属性 の集合

$Syn(Y)$: 合成属性 の集合

が付随している .

$Att(Y) = Inh(Y) \cup Syn(Y)$: Y の属性全体の集合

$Att = \bigcup_{Y \in \Sigma} Att(Y)$: GG の 属性集合 .

ただし , $I(S) = \phi$.

$a(Y)$: Y の属性 a

$V(a)$: a が取り得る値全体をの集合 .

定義 (つづき)

(3) P の各プロダクション $p = X_0 \rightarrow (D, C)$ に対して,

F_p : 意味規則 の集合が付随

$\overline{\text{Syn}(X_0) \cup_{Y \in \text{Lab}(D)} \text{Inh}(Y)}$ に含ませる

全ての属性を定義

属性 $a_0(X_{i_0})$ を定義する意味規則は次のような形をしている .

$$a_0(X_{i_0}) := f(a_1(X_{i_1}), \dots, a_m(X_{i_m})),$$

$$0 \leq i_j \leq |\text{Lab}(D)|,$$

$$X_{i_j} \in \text{Lab}(D), 1 \leq j \leq m .$$

ただし, f は以下の型の関数とする .

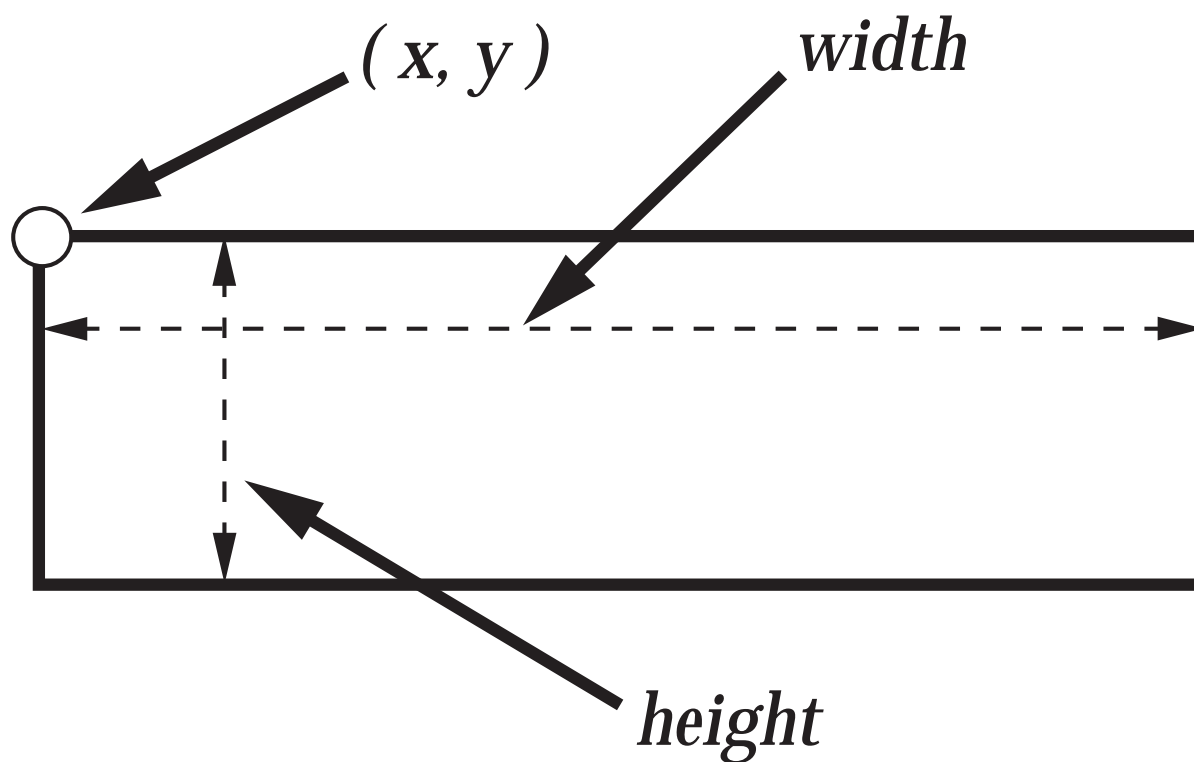
$$V(a_1(X_{i_1})) \times \dots \times V(a_m(X_{i_m})) \rightarrow V(a_0(X_{i_0}))$$

このとき, $a_0(X_{i_0})$ は p において $a_j(X_{i_j}) (1 \leq j \leq m)$

に 依存 するという .

$F = \bigcup_{p \in P} F_p$: AGG の 意味規則集合 .

項目と属性



x	x座標の計算
y	y座標の計算

<i>width</i>	幅の計算
<i>height</i>	高さの計算

木構造部分のグラフ文法 G_1

$$G_1 = \langle GG_1, ATT_1, F_1 \rangle$$

$$(1) GG_1 = (\Sigma_1, \Delta_1, \Gamma_1, \Omega_1, P_1, S_1)$$

$$\Sigma_1 = \{ [\text{struct}], [\text{innerstruct}], \dots, \boxed{\text{Program Name}}, \dots \}$$

$$\Delta_1 = \{ \boxed{\text{Program Name}}, \dots \}$$

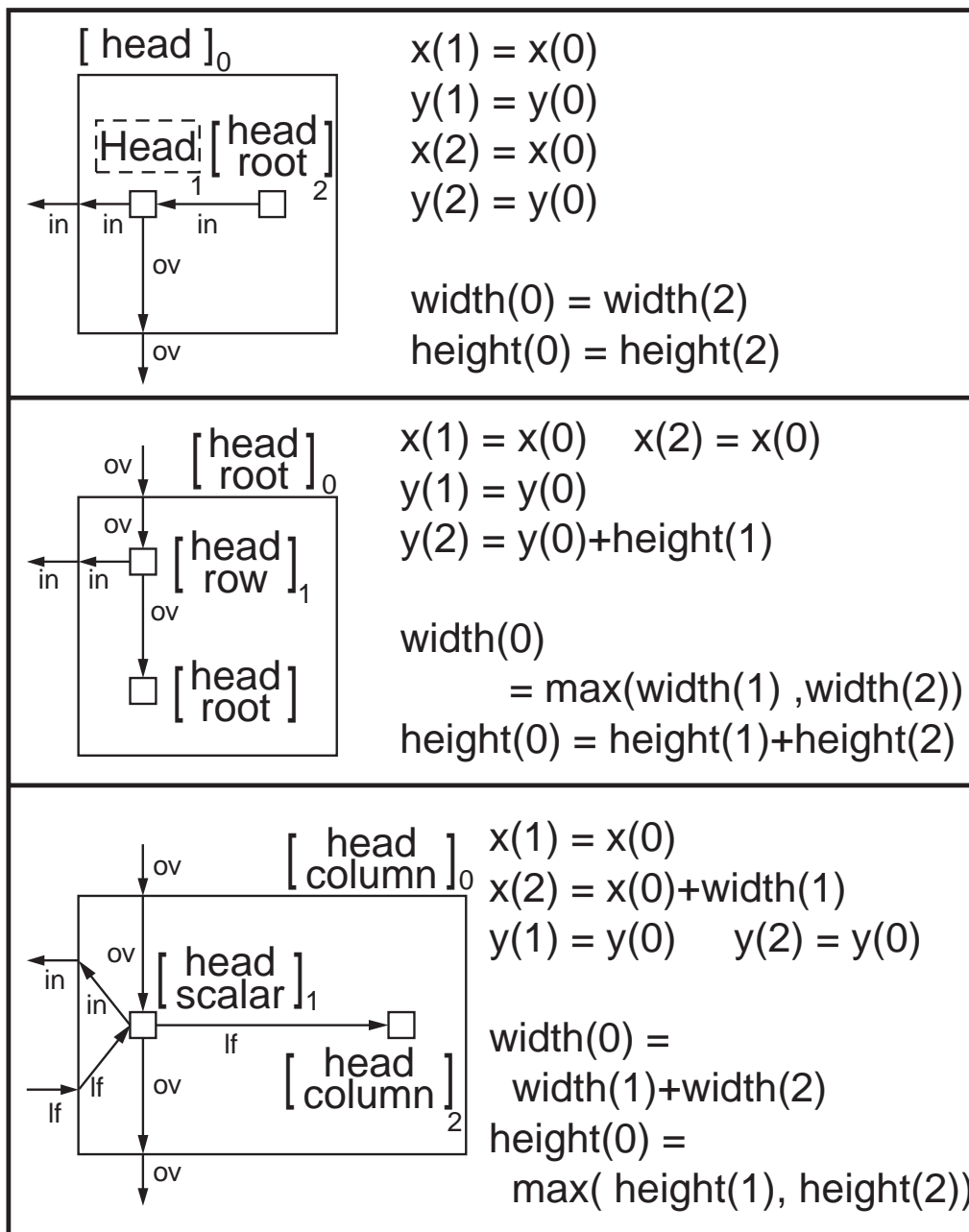
$$\Gamma_1 = \{ \text{in}, \text{ov}, \text{lf} \}$$

$$\Omega_1 = \Gamma_1$$

$$S_1 = [\text{struct}]$$

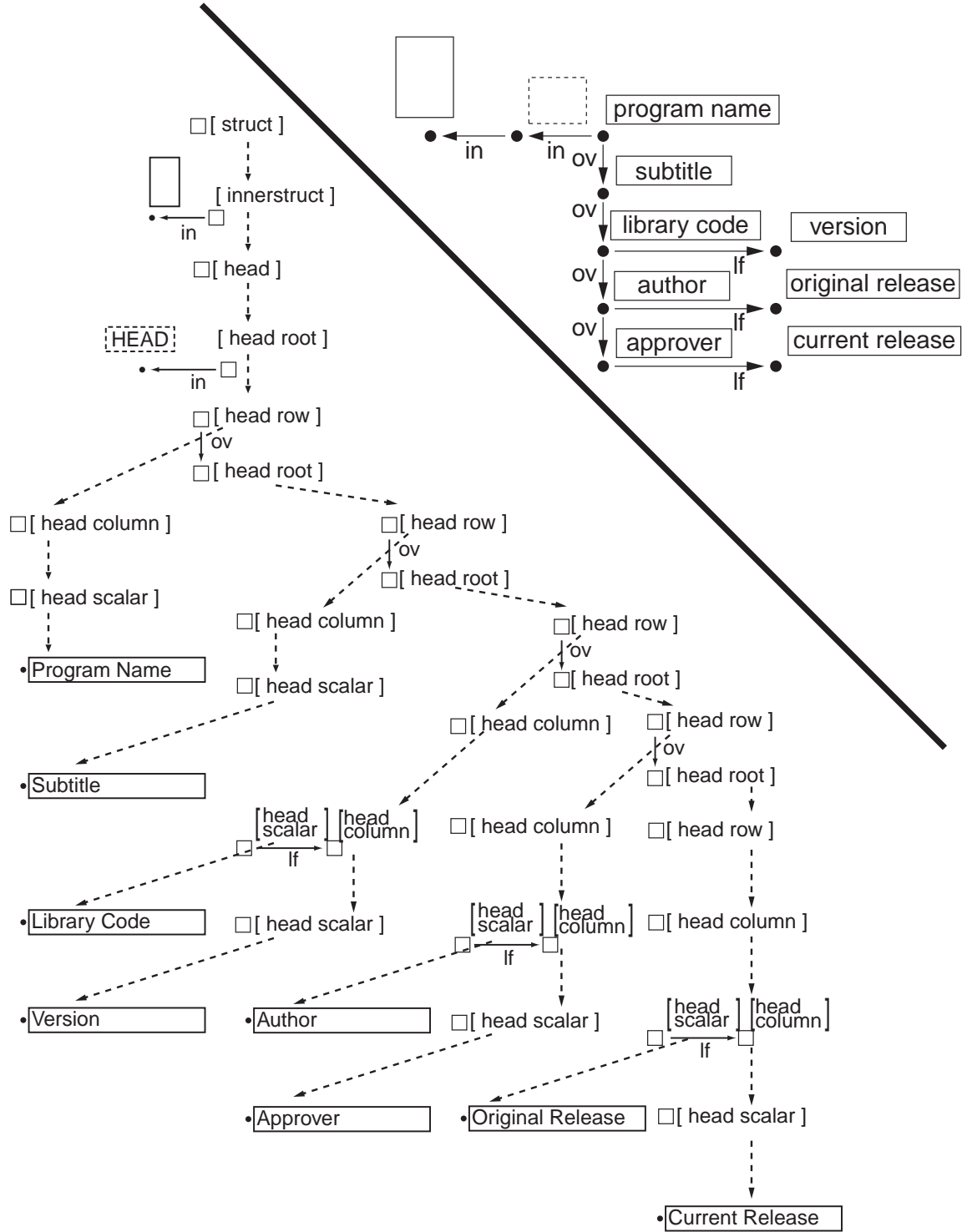
$$(2) Att_1 = \{ x, y, \text{width}, \text{height} \}$$

G_1 の生成規則 (一部)

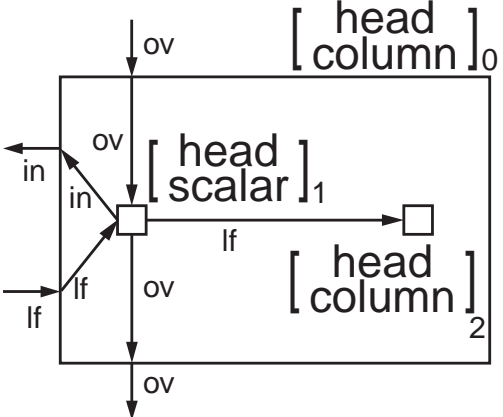


生成規則数	属性規則数
280	1248

導出木



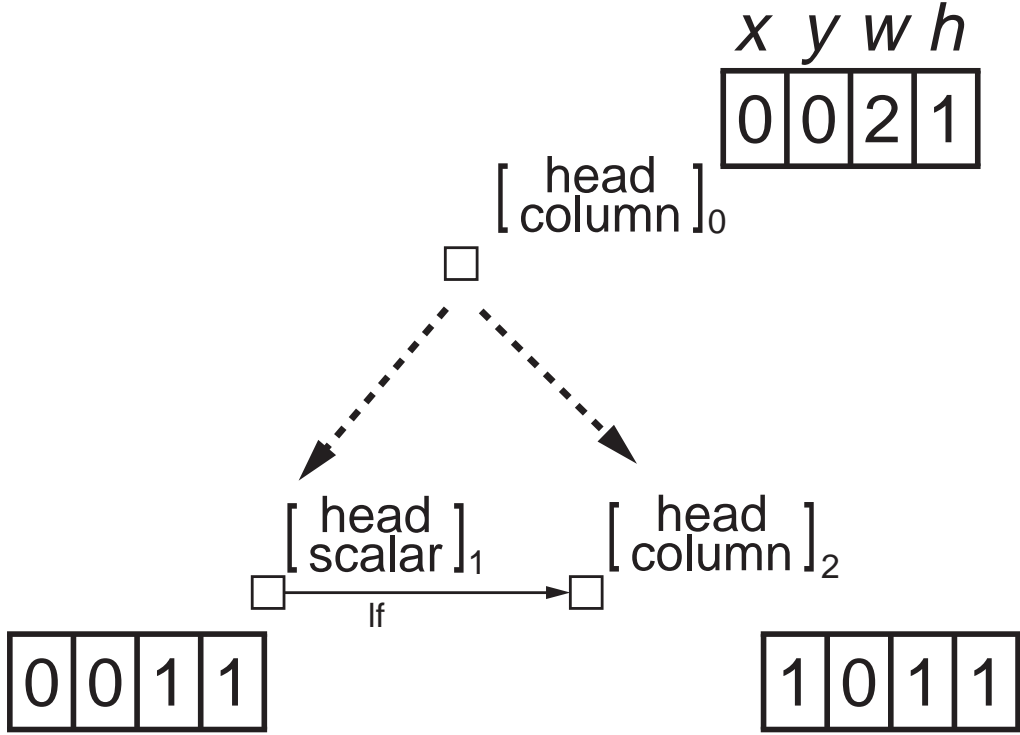
生成規則と属性



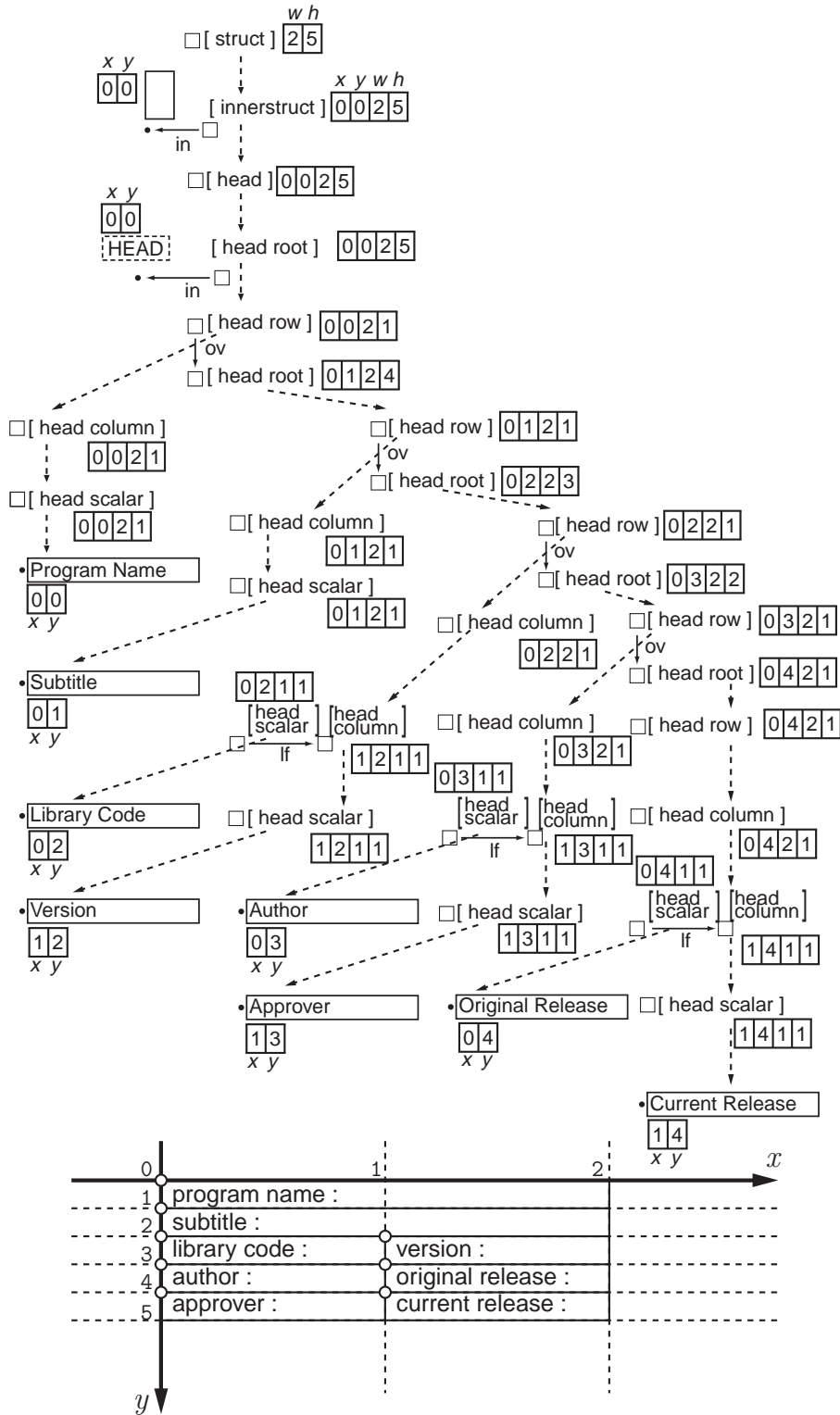
属性

$x(1) = x(0)$
 $x(2) = x(0) + \text{width}(1)$
 $y(1) = y(0)$
 $y(2) = y(0)$

 $\text{width}(0) = \text{width}(1) + \text{width}(2)$
 $\text{height}(0) = \max(\text{height}(1), \text{height}(2))$



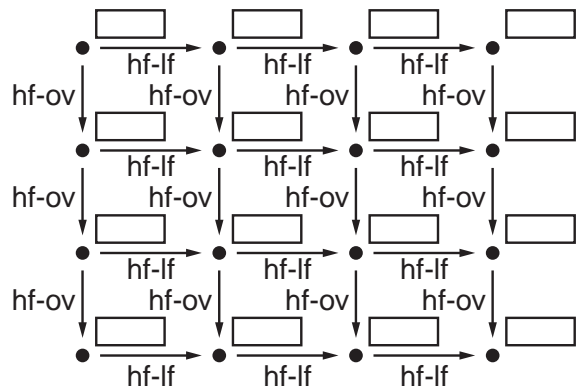
生成規則と属性(つづき)



主張

G_1 の順位関係は , [1,6] と同様の方法で定義できる.

格子状の表



格子状の表

- ・ 仕様書には変数表のように，行や列で関係付けられた表は必要になる．
- ・ 格子状の表の構造は，上下左右の項目が明確にわかる形である必要がある．

格子状部分のグラフ文法 G_2

$$G_2 = \langle GG_2, ATT_2, F_2 \rangle$$

$$(1) GG_2 = (\Sigma_2, \Delta_2, \Gamma_2, \Omega_2, P_2, S_2)$$
$$\Sigma_2 = \{ S, H, V, A, \dots, \boxed{\text{CELL}} \}$$

$$\Delta_2 = \{ \boxed{\text{CELL}} \}$$

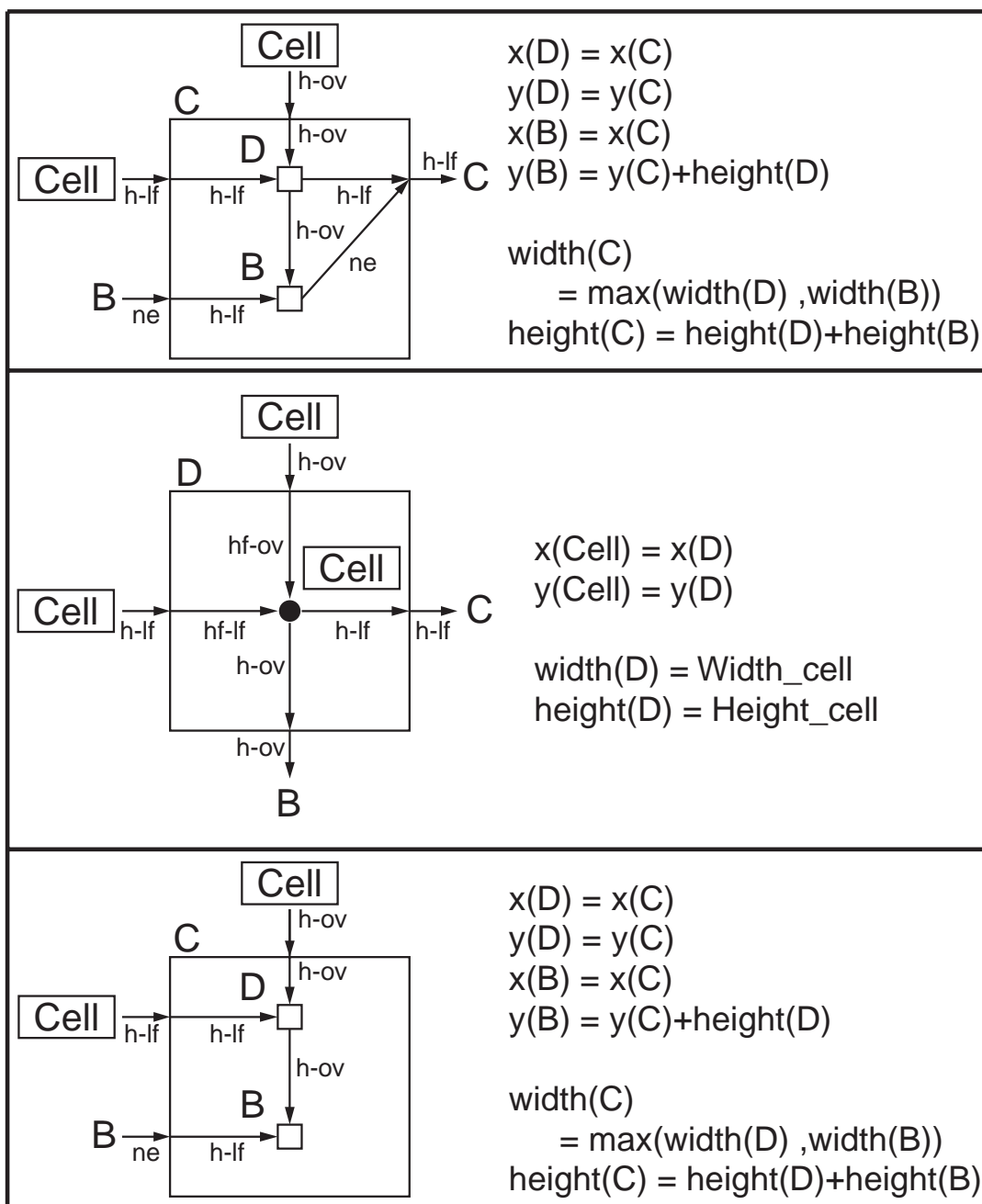
$$\Gamma_2 = \{ h\text{-ov}, hf\text{-ov}, h\text{-lf}, hf\text{-lf}, \\ v\text{-ov}, vf\text{-ov}, v\text{-lf}, vf\text{-lf} \}$$

$$\Omega_1 = \{ hf\text{-ov}, hf\text{-lf}, vf\text{-ov}, vf\text{-lf} \}$$

$$S_2 = S$$

$$(2) Att_2 = \{ x, y, \text{width}, \text{height} \}$$

G_2 の生成規則 (一部)



生成規則数	属性規則数
69	308

4 [結論]

4.1 [まとめ]

— まとめ —

- 表をマーク付きグラフで表す .
- 属性NCEグラフ文法を導入 .
- 属性NCEグラフ文法を用いた仕様書定式化

	G_1	G_2
生成規則数	280	69
属性規則数	1248	308

4.2 [今後の課題]

— 今後の課題 —

- 項目の大きさが可変な表に対する文法 .
- 編集コマンドへの応用 .
- 仕様書支援システム (編集 , 描画) への応用