

マルチプロセッサオートマトンに関する研究

角川裕次 (第五講座)

指導教官 井上克司教授

1. まえがき

近頃、計算機に対する要求が高くなり、より高速な処理の為に並列計算機の研究が盛んになされている。本研究では、オートマトンによる並列計算のモデルであるマルチプロセッサオートマトンの性質について調べる。マルチプロセッサオートマトン(以下、MPAと略)は、プロセッサと呼ばれる複数のオートマトン及びこれらのプロセッサの動作を制御するためのスイッチング関数より構成される。スイッチング関数は、各プロセッサの状態の組によって、次の計算のステップでどのプロセッサを動作させどのプロセッサを動作させないかを定める。本研究では、Budaによって導入されたモデル(すべてのプロセッサが有限オートマトン、以下MPFAと略)に加えて[1]、プロセッサの一つがプッシュダウンオートマトンで、他が有限オートマトンであるマルチプロセッサプッシュダウンオートマトン(以下MPPDAと略)を導入する。[1]で定義された受理条件は「すべてのプロセッサがスイッチング関数で停止させられた時を受理する」であり、これを「停止型MPA」と呼ぶ。本研究では、受理条件を「すべてのプロセッサが受理状態に入った時、入力を受理する」とした「受理型MPA」をも導入し、これらのオートマタの性質についても言及する。

2. 準備

本稿で用いる記号を定義する。

- 1DH(FA(k)): 一方向決定性停止型k-MPFA,
- 1NH(FA(k)): 一方向非決定性停止型k-MPFA,
- 1DA(FA(k)): 一方向決定性受理型k-MPFA,
- 1NA(FA(k)): 一方向非決定性停止型k-MPFA,
- 1N(k)HFA : 非決定性マルチヘッドオートマトン,
- $\mathcal{L}[1DH(FA(k))]$: 1DH(FA(k))で受理される言語族。(他のMPFAで受理される言語族についても同様に定める。)

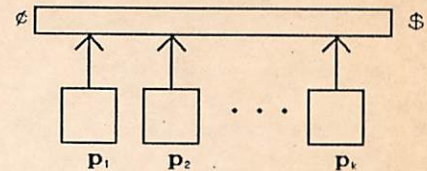


Fig.1 Multiprocessor Finite Automaton

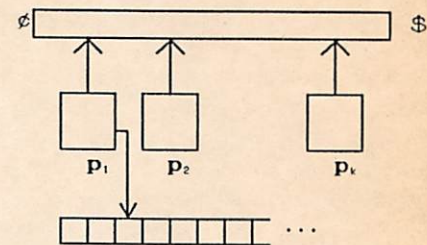


Fig.2 Multiprocessor Pushdown Automaton

3. 結果

各 $k \geq 1$, $X \in \{D, N\}$, $Y \in \{H, A\}$ に対し、

- (1) マルチヘッドオートマトンとの関係
 $\mathcal{L}[1NA(FA(k))] = \mathcal{L}[1N(k)HFA]$,
 - (2) 停止型と受理型との関係
 $\mathcal{L}[1XH(FA(k))] \subseteq \mathcal{L}[1XA(FA(k+1))]$,
 $\mathcal{L}[1XA(FA(k))] \subseteq \mathcal{L}[1XH(FA(k+1))]$,
 - (3) 決定性と非決定性の差異
 $\mathcal{L}[1DY(FA(k))] \subseteq \mathcal{L}[1NY(FA(k))]$,
 - (4) プロセッサ数に基づく階層性
 $\mathcal{L}[1XY(FA(k))] \subseteq \mathcal{L}[1XY(FA(k+1))]$,
- MPPDAについても同様な結果が得られる。

4. 参考文献

- [1] A. O. Buda, "Multiprocessor automata", Inf. proc. letters, 25 257-261 (1987)
- [2] 角川, et al., "一方向マルチプロセッサ有限オートマタのある性質", 1990年冬のLAシンポジウム予稿