

非決定性度が線形より小さい 文脈自由言語について

大 川 知*

Context-free languages whose degrees of nondeterminism are less than linear

Satoshi OKAWA

Abstract

Nondeterminism has been playing an important role in the field of computer science. In [1] and [2], the degree of nondeterminism of context-free languages and counter languages was defined and studied. In this paper, we investigate some problems related to an unsolved question in [2] and obtain the following result:

There exist context-free languages and counter languages whose degrees of nondeterminism are $\log n$ and \sqrt{n} (that is, less than linear but not constant).

1. はじめに

最近、各種の非決定性アルゴリズムの研究が盛んに行なわれ、決定性と非決定性との質的な相異が論じられるようになってきた。文脈自由言語の研究は、計算機言語のモデルという観点から盛んに行なわれてきたが、非決定性文脈自由言語の利用はあまり行なわれていない。決定性の言語でも、非決定性のシステム(文法、オートマトンなど)で記述した方が、はるかに簡潔で理解しやすいものも多く、非決定性に関する興味が高まっている。

本稿においては、文献 1), 2) と同様に、非決定性文脈自由言語のクラスについて考察し、文献 2) に挙げられている未解決問題の 1つを解決する。すなわち、非決定性度が線形より小さい関数(定数ではない)となるような文脈自由言語及びカウンタ言語が存在することを、具体的な言語を構成することによって示す。

2. 準 備

本節では、非決定性度に関する基本的な事項を述べ、本稿の結果を示すのに用いる言語を与える。非決定性度等に関する詳細な定義は文献 1) を参照されたい。

文脈自由言語(カウンタ言語) L の非決定性度が $f(n)$ であるというのは、長さ n の任意の語 $w \in L$ を、長さ $f(n)$ 以下の参照テープ $\rho \in R^*$ ($R = \{0, 1\}$ を参照アルファベットという)を用いて受理する参照付プッシュダウンオートマトン rpda (参照付カウンタ機械 rcm) が存在することである。非決定性度が $f(n)$ である文脈自由言語のクラス(カウンタ言語のクラス)を $\mathcal{L}(f(n))(\mathcal{C}(f(n)))$ と表わす。

次に、本稿で用いる言語を定義するために、 $\Sigma_p = \{a_1, a_2, \dots, a_p\}$ を大きさ p のアルファベットとし、 Σ_p^+ から Σ_p^+ への関数 D_p, S_p を次のように定める。 $w \in \Sigma_p^+$ として、

$$D_p(wa_i) = D_p(w)D_p(a_i) = D_p(w)a_i^2$$

昭和 60 年 10 月 31 日受理

* 電気工学科助教授