

12/13 の中間テスト傾向

以下のような問題の中から主に出題します

- ある言語が正規言語でないことを証明させる問題
- 言語を与えて、それを生成する正規言語を書かせる問題
- 文法を与えて、そこから NFA を作る問題
- ϵ -NFA から NFA を作る問題
- NFA から DFA を作る問題
- DFA を最小化する問題
- DFA から正規文法を作る問題
- 正規表現が表す言語を受理するオートマトンを作る問題

やむを得ぬ事情で遅刻・欠席した場合は、事情を証明する**公的な証明書**（例えば病気の診断書や駅で配られる電車の遅延証明書など）を添えて申し出ること。証明書が無い欠席や大幅な遅刻は原則として中間試験の評価を 0 点にする。

文脈自由文法

正規文法に関連する演習問題は除いて、ここからは中間試験には出題しません

句構造文法 $G = (N, T, P, S)$ の生成規則を以下の形に制限したもの

$$A \rightarrow \alpha, \quad (A \in N, \alpha \in (N \cup T)^*)$$

言語 L を、 $L = L(G)$ となる文脈自由文法が存在するときに、文脈自由言語という。

「文脈自由」とは非終端記号の書き換えを、前後にある記号列とは関係なく行えることから来ている。つまり、非終端記号の書き換えを文脈とは自由に行える。

例：アルファベット $\{a, b\}$ 上で、左から読んでも右から読んでも同じ記号列の集合を生成する文脈自由文法

$$G = (N, T, P, S), S = \{S \rightarrow \epsilon | a|b|aSa|bSb\}$$

正規文法では、プログラミング言語を表すには非力すぎる。例えば正規文法では、数式の集合を生成できない。文脈自由文法を使えば、数式の集合を生成できる(第1回授業でやった)

ϵ 生成規則の除去

$A \rightarrow \epsilon$ の形の生成規則 (ϵ 生成規則) があると扱いづらい。

文脈自由文法 $G = (N, T, P, S)$ から $S \rightarrow \epsilon$ 以外の ϵ 生成規則を除去する方法

1. $A \rightarrow \epsilon$ の形の生成規則を P から除いたものを P' とする
2. $A \xrightarrow[G]{+} \epsilon$ となる非終端記号 (ϵ 生成記号) をすべて求める
3. 各生成規則 $B \rightarrow \alpha$ について α から ϵ 生成記号を一つ以上 取り除いた規則をすべて P' に追加する。但し右辺が ϵ になった場合は P' に追加しない

文法 $G' = (N, T, P', S)$ は $L(G)$ から ϵ を除いた言語を生成する。もし $L(G)$ が ϵ を含まなければ G' が求める文法である。もし $L(G)$ が ϵ を含む場合、

$$G'' = (N \cup \{S'\}, T, \{S' \rightarrow \epsilon | S\} \cup P', S')$$

が求める文法である

ϵ 生成規則の除去の例

例題 文法 $G = (\{S, A, B\}, \{a, b\}, P, S)$,

$$P = \{S \rightarrow AB, \quad A \rightarrow SA|BB|bB, \quad B \rightarrow b|aA|\epsilon\}$$

と等価で、 $S \rightarrow \epsilon$ 以外の ϵ 生成規則を持たない文法 G' を (N, T, P, S) の形で書け

1. ϵ 生成規則を除いた生成規則の集合は $\{S \rightarrow AB, A \rightarrow SA|BB|bB, B \rightarrow b|aA\}$ である.
2. ϵ 生成記号は S, A, B である。3 回書き換えて ϵ になる S も ϵ 生成記号であることに注意
3. ϵ 生成記号を置き換えて、 $S' \rightarrow \epsilon|S$ を追加して、最終的な生成規則の集合は $\{S' \rightarrow \epsilon|S, S \rightarrow AB|A|B, A \rightarrow SA|A|S|BB|B|bB|b, B \rightarrow b|aA|a\}$ である。この生成規則の集合を P' として、答えは $(\{S', S, A, B\}, \{a, b\}, P', S')$ である

演習問題 42

$$L_{42} = \{w\bar{w} \mid w \in \{0, 1\}^*\}$$

は正規言語ではないことを証明せよ。ただし $\bar{w}$ は w の中の 0 を 1 にし 1 を 0 にして得られる記号列である。(なるべく授業でやった証明の書き方を真似して解いて下さい)

演習問題 43 $\{a^n b^{2n} \mid n = 0, 1, 2, \dots\}$ を生成する文脈自由文法を (N, T, P, S) の形式で書け。

演習問題 44 文法 $G = (\{S, A, B\}, \{a, b\}, P, S)$,

$$P = \{S \rightarrow ASB \mid \epsilon, \quad A \rightarrow aAS \mid a, \quad B \rightarrow SS \mid A \mid bb\}$$

と等価で、 $S \rightarrow \epsilon$ 以外の ϵ 生成規則を持たない文法 G' を (N, T, P, S) の形で書け

演習問題 45 前回演習で間違いが有った場合、×にされた理由がわかったかどうか / 納得できたかどうか書いて下さい。また今日の授業でわかりにくい所や要望を書いて下さい。