

学籍番号 S1240234

氏名 根本 優太

1. 言語 $\{w \in \{a,b\}^* \mid w \text{ に } ab \text{ が } 2 \text{ 回連続して現れる}\}$ を生成する正規文法を書きなさい。

$$(\{S, T, U, V, W\}, \{a, b\}, P, S)$$

$$\begin{array}{l} w_1 abab w_2 \\ w_1, w_2 \in \{a,b\}^* \end{array}$$

$$P = \left\{ \begin{array}{l} S \rightarrow aS, S \rightarrow bS, S \rightarrow aT, T \rightarrow bU, U \rightarrow aV, V \rightarrow bW, W \rightarrow aW, \\ W \rightarrow bW, W \rightarrow \lambda \end{array} \right\}$$

2. 言語 $\{w \in \{a,b\}^+ \mid w = w^R\}$ を生成する文脈自由文法を作りなさい (w^R は語 w を反転した語を表す)。

$$(\{S, T\}, \{a, b\}, P, S)$$

$$P = \left\{ \begin{array}{l} S \rightarrow aTa, S \rightarrow bTb, T \rightarrow aTa, T \rightarrow bTb, T \rightarrow \lambda, T \rightarrow a, T \rightarrow b \\ S \rightarrow a, S \rightarrow b, S \rightarrow aa, S \rightarrow bb, S \rightarrow aSa, S \rightarrow bSb \end{array} \right\}$$

3. 文脈自由文法 $G_q = (\{S, A, B\}, \{a, b\}, P_q, S)$ が与えられているとする。ただし、

$$P_q = \{S \rightarrow aABb, A \rightarrow B, A \rightarrow aa, B \rightarrow \lambda, B \rightarrow bS\}$$

- (1) ハンドアウトで紹介した方法にしたがって生成された、 $L(G_e) = L(G_q) - \{\lambda\}$ を満たし、 λ 生成規則と単位生成規則を含まない文法 G_e を書きなさい (ハンドアウトと異なる方法で生成されたものは不正解とする)。

$$\begin{array}{l} \cdot S \rightarrow aABb \text{ と } A \rightarrow B \text{ から } S \rightarrow aBBb \\ \cdot \quad \quad \quad \text{と } A \rightarrow aa \text{ から } S \rightarrow aaaSb \\ \cdot \quad \quad \quad \text{と } B \rightarrow \lambda \text{ から } S \rightarrow aAb \\ \cdot S \rightarrow aABb \text{ と } A \rightarrow \lambda \text{ から } S \rightarrow ab \\ \cdot S \rightarrow aABb \text{ と } B \rightarrow bS \text{ から } S \rightarrow aaab \end{array}$$

$$G_e = (\{S, A, B\}, \{a, b\}, P'', S)$$

$$P'' = \left\{ \begin{array}{l} S \rightarrow aABb, S \rightarrow aaaSb, S \rightarrow aAb, S \rightarrow aa, \\ B \rightarrow bS, S \rightarrow aAb, A \rightarrow bS, S \rightarrow aBb, S \rightarrow ab \end{array} \right\}$$

$$\begin{array}{l} \cdot S \rightarrow a \\ \cdot A \rightarrow B \text{ と } B \rightarrow \lambda \text{ から } A \rightarrow \lambda \\ \cdot B \rightarrow bS \text{ から } A \rightarrow bS \end{array} \quad \begin{array}{l} S \rightarrow aBb \\ S \rightarrow ab \end{array}$$

- (2) ハンドアウトで紹介した方法にしたがって生成された、 G_e と等価なチョムスキー標準形を書きなさい (ハンドアウトと異なる方法で生成されたものは不正解とする)。

$$G_e = (\{S, A, B\}, \{a, b\}, P'', S)$$

$$P'' = \{S \rightarrow aABb, A \rightarrow aa, B \rightarrow bS, S \rightarrow aAb, A \rightarrow bS, S \rightarrow aBb, S \rightarrow ab\}$$

終端記号を右辺に持つ規則を加える。

$$P' = \left\{ \begin{array}{l} S \rightarrow CABD, A \rightarrow CC, B \rightarrow DS, S \rightarrow CAD, A \rightarrow DS, S \rightarrow CBD, S \rightarrow CD, \\ C \rightarrow a, D \rightarrow b \end{array} \right\}$$

規則の右辺の長さを 2 以下に。

$$P' = \left\{ \begin{array}{l} S \rightarrow CE, E \rightarrow AF, F \rightarrow BD, A \rightarrow CC, B \rightarrow DS, S \rightarrow CG, G \rightarrow AD, \\ A \rightarrow DS, S \rightarrow CF, S \rightarrow CD, C \rightarrow a, D \rightarrow b \end{array} \right\}$$

$$\text{得られた文法 } G_e \text{ は } (\{S, A, B, C, D, E, F, G\}, \{a, b\}, P', S)$$

このFは必ずBDに置き換えるので使われてはいない。
ただしFは新しい生成規則として規則にある場合のみ。