

HW05: Teorema Pumping, Grammar Reguler dan Grammar CF (V-4)

Teori Bahasa dan Automata, Fasilkom UI

Batas Waktu Pengumpulan 18 Maret 2023, Jam 23.59, Waktu Server Aren

Bagian A. Regular Grammar (RG)

Buatlah grammar reguler untuk menghasilkan bahasa-bahasa reguler berikut (anda akan mendapatkan 1 soal dari 1-10):

01. $\{w \in \{a,b\}^* : w \text{ tidak dimulai oleh } aaa, \text{ tidak diakhiri oleh } abba, \text{ dan tapi dalam } w \text{ terdapat substring } babaaabb \text{ atau } bbababbb \}$
02. $\{w \in \{a,b\}^* : w \text{ tidak dimulai oleh } aaa, \text{ tidak diakhiri oleh } abba, \text{ dan tapi dalam } w \text{ terdapat substring } babaabbb \text{ atau } bbaabaab \}$
03. $\{w \in \{a,b\}^* : w \text{ tidak dimulai oleh } aaa, \text{ tidak diakhiri oleh } abba, \text{ dan tapi dalam } w \text{ terdapat substring } abaabbba \text{ atau } babaaaab \}$
04. $\{w \in \{a,b\}^* : w \text{ tidak dimulai oleh } aaa, \text{ tidak diakhiri oleh } abba, \text{ dan tapi dalam } w \text{ terdapat substring } ababaabb \text{ atau } bbbaaaba \}$
05. $\{w \in \{a,b\}^* : w \text{ tidak dimulai oleh } aaa, \text{ tidak diakhiri oleh } abba, \text{ dan tapi dalam } w \text{ terdapat substring } baaabbab \text{ atau } bbabaaba \}$
06. $\{w \in \{a,b\}^* : w \text{ tidak dimulai oleh } aaa, \text{ tidak diakhiri oleh } abba, \text{ dan tapi dalam } w \text{ terdapat substring } baaababb \text{ atau } bbababab \}$
07. $\{w \in \{a,b\}^* : w \text{ tidak dimulai oleh } aaa, \text{ tidak diakhiri oleh } abba, \text{ dan tapi dalam } w \text{ terdapat substring } abababaa \text{ atau } bbabbaba \}$
08. $\{w \in \{a,b\}^* : w \text{ tidak dimulai oleh } aaa, \text{ tidak diakhiri oleh } abba, \text{ dan tapi dalam } w \text{ terdapat substring } ababbaab \text{ atau } bbabaabb \}$
09. $\{w \in \{a,b\}^* : w \text{ tidak dimulai oleh } aaa, \text{ tidak diakhiri oleh } abba, \text{ dan tapi dalam } w \text{ terdapat substring } baaabbaa \text{ atau } bbaabbba \}$
10. $\{w \in \{a,b\}^* : w \text{ tidak dimulai oleh } aaa, \text{ tidak diakhiri oleh } abba, \text{ dan tapi dalam } w \text{ terdapat substring } aababbab \text{ atau } abbabaab \}$

Penjelasan: Grammar ditulis dengan JFlap dengan memilih menu “Grammar”. Dalam JFlap, start symbol adalah LHS dari **rule pertama**. Huruf besar adalah non-terminal sementara huruf kecil adalah terminal. Ingat bahwa lambang ε (string kosong) dalam materi kuliah, dalam JFlap menggunakan lambang λ . Untuk mengetikkan λ pada RHS rule adalah dengan langsung tekan [Enter].

Bagian B. Context Free Grammar (CFG)

Buatlah CFG untuk menghasilkan bahasa-bahasa berikut (anda akan mendapatkan tugas 2 soal, satu dari 1-8, dan satu dari 11-18):

01. $\{a^i b^j c^k d^m : (3j \leq i \leq 5j) \wedge (k < m) \wedge (i, j, k, m \geq 0)\}$
02. $\{a^i b^j c^k d^m : (3i \leq j \leq 5i) \wedge (k > m) \wedge (i, j, k, m \geq 0)\}$
03. $\{a^i b^j c^k d^m : (3k \leq j \leq 5k) \wedge (i < m) \wedge (i, j, k, m \geq 0)\}$
04. $\{a^i b^j c^k d^m : (3j \leq k \leq 5j) \wedge (i > m) \wedge (i, j, k, m \geq 0)\}$
05. $\{a^i b^j c^k d^m : (3m \leq k \leq 5m) \wedge (i < j) \wedge (i, j, k, m \geq 0)\}$

06. $\{ a^i b^j c^k d^m : (3k \leq m \leq 5k) \wedge (i > j) \wedge (i, j, k, m \geq 0) \}$
 07. $\{ a^i b^j c^k d^m : (3m \leq i \leq 5m) \wedge (j < k) \wedge (i, j, k, m \geq 0) \}$
 08. $\{ a^i b^j c^k d^m : (3i \leq m \leq 5i) \wedge (j > k) \wedge (i, j, k, m \geq 0) \}$

11. $\{ a^i b^j c^k d^m : 2i + j = k + 3m; i, j, k, m \geq 0 \}$
 12. $\{ a^i b^j c^k d^m : 2i + j = 3k + m; i, j, k, m \geq 0 \}$
 13. $\{ a^i b^j c^k d^m : i + 2j = k + 3m; i, j, k, m \geq 0 \}$
 14. $\{ a^i b^j c^k d^m : i + 2j = 3k + m; i, j, k, m \geq 0 \}$
 15. $\{ a^i b^j c^k d^m : 2i + m = j + 3k; i, j, k, m \geq 0 \}$
 16. $\{ a^i b^j c^k d^m : 2i + m = 3j + k; i, j, k, m \geq 0 \}$
 17. $\{ a^i b^j c^k d^m : i + 2m = j + 3k; i, j, k, m \geq 0 \}$
 18. $\{ a^i b^j c^k d^m : i + 2m = 3j + k; i, j, k, m \geq 0 \}$

Petunjuk: sama dengan petunjuk di bagian A.

Bagian C. Chomsky Normal Form

Konversi CFG di bawah ini ke dalam bentuk normal Chomsky (CNF).

- | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>1. $S \rightarrow ABC / SE$
 $A \rightarrow aC / BEF$
 $B \rightarrow bBB \mid \varepsilon \mid A$
 $C \rightarrow Ac \mid \varepsilon$
 $D \rightarrow aBc \mid \varepsilon$
 $E \rightarrow aEbb$
 $F \rightarrow aAa \mid Ccc \mid \varepsilon$</p> | <p>3. $S \rightarrow SHL \mid KLML$
 $H \rightarrow ccbHaab \mid aHb$
 $J \rightarrow KaHb \mid JS \mid \varepsilon$
 $K \rightarrow aM \mid \varepsilon$
 $L \rightarrow \varepsilon \mid K$
 $M \rightarrow P \mid Kc$
 $P \rightarrow bb$</p> |
| <p>2. $S \rightarrow aKLa \mid SP$
 $K \rightarrow Na \mid bM \mid L \mid \varepsilon$
 $L \rightarrow cL \mid aPb \mid \varepsilon$
 $M \rightarrow Kb$
 $N \rightarrow aK$
 $P \rightarrow LabP$
 $Q \rightarrow aaKbaL \mid \varepsilon$</p> | <p>4. $S \rightarrow AaB \mid CCCb$
 $A \rightarrow aaBa \mid CDA \mid aa$
 $B \rightarrow ACDS$
 $C \rightarrow Ca \mid Db \mid D \mid \varepsilon$
 $D \rightarrow ccDa$
 $E \rightarrow ABaab$
 $E \rightarrow CAD$</p> |

Petunjuk: Jawaban anda ditulis sebagai jawaban Essay pada lembar jawaban yang disediakan. Tahapan yang dilakukan adalah menghilangkan: (1) non-productive rule, (2) unreach rule, (3) e-rule, (4) unit-rule, (5) mixed-production rule, dan (6) long-RHS. Pada setiap tahap tuliskan hanya rule yang dihapuskan dan rule yang ditambahkan, kecuali hasil akhirnya semua rule (lengkap). Khususnya pada (3) sebutkan juga nonterminal yang menjadi nullables.

Bagian D. Teorema Pumping Pada Bahasa Reguler

Dengan teorema Pumping, buktikanlah Bahasa-bahasa berikut ini BUKAN bahasa reguler. Untuk “mereduksi” masalah pembuktian yang anda hadapi, anda boleh memanfaatkan sifat closure Bahasa reguler (Note: jelaskan pada jawaban anda tsb. sifat closure apa dan direduksi menjadi pembuktian bahasa apa).

1. $\{w \in \{a, b\}^* \mid (|w| \text{ bilangan genap}) \wedge (|w| > 2) \wedge (\text{pasangan karakter di tengah sama dengan dua karakter terakhir})\}$
2. $\{wbv : (w, v \in \{a, b\}^*) \wedge (3. |w| = |v|)\}$
3. $\{vbw : w, v \in \{a, b\}^* \wedge (v \text{ suffix dari } w)\}$
4. $\{w \in \{a, b\}^* : \text{jika karakter pertama } w \text{ adalah } a \text{ maka } \#_a(w) > \#_b(w)\}$
5. $\{a^i b^j c^k : (j + k) \geq i \geq 0\}$
6. $\{a^n b^m : n + 3 \geq 2m\}$.
7. $\{a^i b^j c^k d^p : \text{dengan } i, j, k, p \geq 0, \text{ dan } i + p = j + k\}$.
8. $\{vw : (w \in \{a, b\}^*) \wedge (v^R \text{ prefix dari } w) \wedge (2. |v| \geq |w|)\}$.

Petunjuk: Jawaban anda ditulis sebagai jawaban Essay pada lembar jawaban yang disediakan.

----- Akhir dari berkas soal -----