- Проанализировать язык на КС-свойство, в случае его наличия — на регулярность.
- Построить "наивный"парсер слов для языка, используя рекурсивный разбор с возвратами. Парсер не должен зацикливаться.
- Построить оптимизированный парсер слов для языка. Оценить сверху его вычислительную сложность.
- Посредством фазз-тестирования проверить эквивалентность парсеров и построить сравнительные графики скорости их работы на случайных словах, принадлежащих языку, и не принадлежащих языку (два тестовых пула).

П.1 можно делать вручную. Для фиксации желательно использовать формат `md` со встроенными `latex`-формулами, поддерживаемыми MathJax, либо формат `md` обсидиана (он допускает расширенную поддержку `latex` в формулах). Можно и чистый `latex`. Допустимо сдавать и фото на листочках, но за оформление в Markdown/Latex добавляется 1 балл.

В расширенных регулярных выражениях семантика нестандартная[1]: ссылка на группу захвата может встретиться текстуально прежде самой группы захвата (даже прежде её начала). Это означает, что при сопоставлении с таким регулярным выражением первый проход распознавателя осуществляется по альтернативе, где выражение инициализируется (то есть ссылок на него ещё нет).

Например, в `^(\2a | (b\1) | bb)*$` — здесь вторая группа ссылается на первую, которая может быть инициализирована только по третьей альтернативе под итерацией. И только после инициализации второй группы на второй альтернативе под итерацией может быть осуществлён проход по первой альтернативе.

Все регулярные выражения оснащены маркерами начала строки `^` и конца строки `$` — это сделано для того, чтобы иметь возможность определять опережающие проверки до самого конца строки (если выражение внутри опережающей проверки заканчивается маркером `$`), либо только префикса оставшейся строки. Маркеры начала и конца в алфавит строки не входят.

1 Индивидуальные варианты

Номер варианта совпадает с номером в списке группы.

1.
$$
\begin{array}{ll}
S \to b\,T\,a\,a\,T & S.a := T_1.a + T_2.a + 2 \\
T \to a\,S\,T & S.a > T_1.a,\ T_0.a := S.a + T_1.a + 1 \\
T \to b\,T & T_0.a := \begin{cases} T_1.a > 1 \to T_1.a + 1 \\ T_1.a \leqslant 1 \to 0 \end{cases} \\
S \to ab & S.a := 2 \\
T \to a & T.a := 1
\end{array}
$$

---

[1] Парсер таких выражений, но в более стандартной семантике, был на лр 4 прошлого года, см. например: regextocfg.ru. Ахтунг! Там можно смотреть только на AST, на КС-грамматику смотреть не надо, она для расширенных выражений неадекватная, без учёта равенств и пересечений.

2.

$$\hat{}(a\backslash 1a \mid b\backslash 1b \mid a)^*(?= \backslash 1b^*\$)(a\backslash 2\backslash 2 \mid b)^*\$$$

3.

$$\begin{array}{lr} S \to a\,S\,S\,a & S_1.x == S_2.x, S_0.x := S_1.x + S_2.x + 2 \\ S \to S\,S\,b\,S\,S & S_0.x := S_1.x + S_3.x, S_2.x == S_4.x \\ S \to a\,a & S.x := 1 \\ S \to b\,S\,b & S_0.x := S_1.x \end{array}$$

4.

$$\hat{}(a\backslash 1(?= a^*\backslash 2)a|(b^+))^*\$$$

5.

$$\begin{array}{lr} S \to S\,a\,b\,S & S_0.x := \begin{cases} S_1.x > S_2.x, 0 \\ S_1.x \leqslant S_2.x, S_2.x \end{cases} \\ S \to T\,T & T_1.x == T_2.x, S.x := T_1.x + T_2.x \\ S \to a\,T & S.x := T.x + 1 \\ T \to S\,a\,T & T_0.x := S.x + T_1.x + 1 \\ S \to b\,b & S.x := 0 \\ T \to a\,b & T.x := 1 \end{array}$$

6.

$$\hat{}(((?: a \mid b)^+))((?: a \mid b)^+))\backslash 2\backslash 3)(\backslash 1\backslash 1)^+\$$$

7.

$$\begin{array}{lr} S \to T\,S\,T & T_1.a < T_2.a \\ S \to S\,b\,S & \\ S \to aaa & \\ T \to b\,b & T.a := 0 \\ T \to T\,a\,T & T_0.a := max(T_1.a, T_2.a) + 1 \end{array}$$

8.

$$\hat{}((?: a \mid b)^*)\,a\,((?: a \mid b)^*)\backslash 1b\backslash 2(\backslash 2)^+\$$$

9.

$$\begin{array}{lr} S \to S\,b\,T\,a & S_0.a := T.a \\ S \to ab & S.a := 2 \\ S \to ba & S.a := 3 \\ T \to S\,S & T.a := S_1.a \cdot S_2.a, S_1.a == S_2.a \\ T \to b\,T & T_0.a := T_1.a + 1 \end{array}$$

10.

$$\hat{}((aa^+)\backslash 2^+ b\backslash 1 \mid bb)^*\$$$

11.

$$
\begin{array}{lr}
S \to S\,a\,a\,T & S_0.x := (S_1.x + 1) \cdot T.x, T.x > S_1.x \\
T \to T\,a\,b\,S & T_0.x := max(T_1.x, S.x) + 1 \\
T \to b\,T\,b & T_0.x := T_1.x \\
S \to aa & S.x := 0 \\
T \to \varepsilon & T.x := 1
\end{array}
$$

12.

$$\hat{}((?\!: a \mid b)^*)((?\!: a \mid b)^*)c(?\!= \backslash 1(\backslash 1 \mid \backslash 2)^+\$)\backslash 2(\backslash 1 \mid \backslash 2)^+)\$$$

13.

$$
\begin{array}{lr}
S \to T\,T\,T & S.a := max(T_1.a, T_2.a, T_3.a), T_1.a == T_2.a \vee T_2.a == T_3.a \\
T \to S\,S & T.a := min(S_1.a, S_2.a) \\
S \to a\,S\,a & S_0.a := S_1.a \\
T \to b\,T\,b & T_0.a := 1 + T_1.a \\
S \to a\,b & S.a := 1 \\
T \to b\,a & T.a := 1
\end{array}
$$

14.

$$\hat{}((a\backslash 2a^+(?\!= a) \mid b)^*)\backslash 1^+\$$$

15.

$$
\begin{array}{lr}
S \to T\,a\,a\,S\,b\,b\,T & T_1.a < T_2.a \\
T \to a\,b\,S & T.a := 0 \\
T \to a\,T & T_0.a := T_1.a + 1 \\
T \to a & T.a := 0 \\
S \to a\,b\,a & \\
S \to a\,a\,a &
\end{array}
$$

16.

$$\hat{}(((?\!: a \mid b)^*)\backslash 2\backslash 2\,a((?\!: a \mid b)^*)b\backslash 3)\backslash 1?\$$$

17.

$$
\begin{array}{lr}
S \to T\,a\,S\,S\,a\,T & S_1.v == S_2.v, S_0.v := min(T_1.v, T_2.v) \\
T \to T\,a\,T & T_0.v := T_1.v + T_2.v \\
T \to b\,b & T.v := 1 \\
S \to aba & S.v := 1 \\
S \to b\,b\,S & S_0.v := 0
\end{array}
$$

18.

$$\hat{}(?= b^+a(?: a \mid bba \mid bbba)^*b^*\$)(bb \mid b(a\backslash 1) \mid a\backslash 1\backslash 2)^*\$$$

19.

$$\begin{array}{ll} S \to b\,T\,S\,a & T.z \leqslant S_1.z, S_0.z := T.z \\ T \to a\,S\,T\,b & S.z \leqslant T_1.z, T_0.z := 1 \\ T \to b\,T & T_0.z := T_1.z + 1 \\ S \to a\,b & S.z := 2 \\ T \to b\,b & T.z := 2 \end{array}$$

20.

$$\hat{}((?: a \mid b)^*)c((?: a \mid b)^*)(?= \backslash 1ab\backslash 2)\backslash 2ba\backslash 1\$$$

21.

$$\begin{array}{ll} S \to a\,T\,T\,a & S.z := max(T_1.z, T_2.z), \exists k(T_1.z == T_2.z \cdot k) \\ T \to S\,b\,b\,S & T.z := |S_1.z - S_2.z| \\ S \to abba & S.z := 3 \\ T \to b\,a\,b & T_z := 1 \\ T \to a\,T\,a & T_0.z := |T_1.z \cdot 2 - 1| \end{array}$$

22.

$$\hat{}(?= b(?: a \mid bb)^*\$)((b \mid a\backslash 3) \mid (a\backslash 2\backslash 2))^*\$$$

23.

$$\begin{array}{ll} S \to a\,S\,a & S_0.v := S_1.v \cdot 2 \\ S \to T\,T & T_1.v == T_2.v \cdot 2^k, S_v := T_1.v \\ T \to b\,T\,b & T_0.v := T_1.v + 3 \\ T \to S\,S & T.v := S_1.v \cdot S_2.v + 1 \\ T \to a & T.v := 1 \\ S \to b & S.v := 2 \end{array}$$

24.

$$\hat{}(((?: \backslash 2a\backslash 2b) \mid a)^*)bab\backslash 1\$$$

25.

$$\begin{array}{ll} S \to ab\,S\,bb\,S & S_1.z == S_2.z, S_0.z := S_1.z \\ S \to baa\,T\,aaa & S.z := T.z \\ T \to T\,a\,T & T_0.z := [T_1.z/max(1, T_2.z)] + 1 \\ T \to T\,a\,T & T_0.z := |[T_1.z/max(1, T_2.z)] - 1| \\ T \to b\,b & T.z := 3 \\ S \to \varepsilon & S.z := 0 \end{array}$$

26.

$$\hat{}(\mathtt{a} \mid \mathtt{b}\backslash 1\,\mathtt{b})^{*}\mathtt{c}((?\!:\mathtt{a} \mid \mathtt{b})^{*})((?\!:\mathtt{a} \mid \mathtt{b})^{*})((?\!:\mathtt{a} \mid \mathtt{b})^{*})\mathtt{c}(?\!= \backslash 1\$)(?\!= \backslash 2\backslash 3\$)\backslash 3\backslash 4\$$$

27.

$$\begin{array}{lr}
\mathsf{S} \to \mathsf{S}\,\mathtt{a}\,\mathsf{S}\,\mathtt{b} & \\
\mathsf{S} \to \mathsf{T}\,\mathsf{T} & \mathsf{T}_1.z == \mathsf{T}_2.z \cdot 3 \\
\mathsf{S} \to \mathtt{b}\,\mathtt{a}\,\mathtt{b} & \\
\mathsf{T} \to \mathtt{b}\,\mathtt{b}\,\mathsf{T} & \mathsf{T}.z := 2 \cdot \mathsf{T}.z + 1 \\
\mathsf{T} \to \varepsilon & \mathsf{T}.z := 0
\end{array}$$

28.

$$\hat{}((?\!:\mathtt{a} \mid \mathtt{b})^{*})\mathtt{a}\backslash 1((?\!:\mathtt{a} \mid \mathtt{b})^{*})\mathtt{b}\backslash 2)^{+}\$$$