

一、选择题

1. 集合 $\{\emptyset, \{\emptyset\}\}$ 的幂集的基数是？
A. 1 B. 2 C. 3 D. 4
2. 如果对于任意一个 $a \in A$, 均有 $(a, a) \in R$, 则称 R 具有何种性质？
A. 自反性 B. 反自反性 C. 传递性 D. 对称性
3. 已知 $R = \{(a, b), (c, d), (b, d)\}$ 是 $\{a, b, c, d\}$ 上的二元关系, R 的自反传递闭包的基是？
A. 3 B. 6 C. 7 D. 8
4. 左线性文法与下列哪种文法等价？
A. PSG B. CSG C. CFG D. RG
5. 下列哪个元素不属于有限自动机的元组定义？
A. 状态集合 B. 字母表 C. 开始符号 D. 迁移函数
6. 设 FA M 为: $(\{q_0, q_1, q_2\}, \{0, 1\}, \{\delta(q_0, 0) = q_1, \delta(q_1, 0) = q_1, \delta(q_1, 1) = q_1, \delta(q_1, 1) = q_2\}, q_0, \{q_2\})$, 以下哪个正则表达式与 M 等价？
A. 00^*1 B. 01^*1 C. $0(0+1)^*1$ D. $0(01)^*1$
7. 下列哪个语言是上下文无关语言但不是正则语言？
A. $\{a^n | n \geq 0\}$ B. $\{a^m b^n | m, n \geq 0\}$ C. $\{a^n b^n | n \geq 0\}$ D. $\{a^m b^n c^k | m, n, k \geq 0\}$
8. 设 CFG G 为: $S \rightarrow S(S) | \epsilon$, 以下哪个句子不属于 $L(G)$ ？
A. $()$ B. $()$ C. $(())$ D. $()(())$
9. 已知字母表 $\Sigma = \{0, 1, 2\}$, Σ^2 的基数是？
A. 3 B. 6 C. 9 D. 12
10. R 是集合 $\{0, 1, 2\}$ 上的二元关系, $R = \{(0, 1), (2, 1)\}$, 那么 R 的正闭包等于？
A. \emptyset B. R C. R^2 D. R^3
11. 上下文无关文法生成的语言可以是？
A. 上下文有关语言 B. 上下文无关语言 C. 正则语言 D. 以上都是
12. 给定文法 $G: S \rightarrow 11A | 11 \quad A \rightarrow 11 | 0A | 1A$, 那么文法描述的语言是？
A. 所有以 11 开头的字符串
B. 所有以 11 结尾的字符串
C. 所有只含有 1 个 0 字符的字符串
D. 所有以 11 开头以 11 结尾的字符串
13. 关于有限自动机, 以下说法错误的是？
A. DFA 的迁移函数对于所有状态所有字符都有唯一的状态
B. NFA 的迁移函数对于所有状态所有字符都有多个状态
C. ϵ -NFA 的迁移函数对于所有状态所有字符都可以有 0 个状态
D. 以上说法都正确
14. 下列哪个描述模型与有限自动机等价？
A. 上下文有关文法 B. 上下文无关文法 C. 左线性文法 D. 线性文法
15. 给定正则表达式 $0(0+1)^*1$, 以下哪个文法与该表达式等价？
A. $S \rightarrow 0S | 1A \quad | 1 \quad A \rightarrow 0S | 1A | 1$
B. $S \rightarrow 0A \quad A \rightarrow 0A | 1B | 1 \quad B \rightarrow 0A$
C. $S \rightarrow 0A \quad A \rightarrow 0A | 1A | 1B | 1$
D. 以上都是
16. 以下哪种语言不属于正则语言？
A. $\{a^n b^n | n \geq 0\}$ B. $\{a^n | n \geq 0\}$ C. $\{b^n | n \geq 0\}$ D. $\{a^m b^n | m, n \geq 0\}$
17. 给定正则表达式 r 和 s , 下列等式错误的是？

- A. $rs=sr$ B. $r+s=s+r$ C. $r*r=rr*$ D. 以上都错误
18. 关于上下文无关文法，以下说法正确的是？
- A. 任意句子的派生树都是唯一的
B. 任意派生树的最左推导都是唯一的
C. 任意句子的最右推导都是唯一的
D. 以上说法都错误
19. 正则语言在哪些运算下满足封闭性？
- A. 并 B. 交 C. 补 D. 以上都是
20. 设计一个无穷语言，最少需要多少个产生式？
- A. 1 B. 2 C. 3 D. 4

二、判断题

- 对于任意非空集合 Σ , $\epsilon \in \Sigma$ 。
- 对二元关系 R , $R^0 = \emptyset$ 。
- 任意 RL 都是 CFL。
- CFG 中，每个产生式右部的长度均大于等于左部的长度。
- 如果 α 是 RG 的一个句子，则 α 必定存在唯一一个最左推导。
- 确定型有限自动机 DFA 有且仅有一个接受状态。
- 2NFA 允许双向移动，因此 2NFA 的描述能力比 NFA 强。
- 有穷语言都是正则语言。
- 如果 α 是 CFG 的一个句型，则 α 的派生树与最左派生和最右派生是一一对应的。
- 一个问题，如果不存在一个 FA 接受它的语言，则称此问题是不可判定的。
- 空串是任意串的真前缀和真后缀。
- 字符串 0101101 和 0010111 的最大公共子串是唯一确定的。
- 对二元关系 R , R^* 满足自反性和传递性。
- $RG \subseteq CFG \subseteq CSG \subseteq PSG$ ，并且 $RL \subset CFL \subset CSL \subset PSL$ 。
- 如果一个语言是正则语言，那么它只能由一个正则文法来生成。
- ϵ -NFA 允许空迁移和非空迁移，而 NFA 只允许非空迁移，因此 ϵ -NFA 比 NFA 强。
- 如果一个语言满足泵引理，那么该语言是正则的。
- 左线性语言和右线性语言的并是线性语言的子集。
- Moore 机和 Mealy 机是等价的。
- DFA 和 NFA 不允许空迁移，因此不能识别空串。

三、填空题

- 设 $\Sigma = \{0, 1\}$ ，请给出描述语言 {倒数第 4 个字符是 1 的串} 的正则表达式_____。
- 设 ϵ -NFA 的定义如下表所示，

δ	ϵ	0	1
p0 (开始状态)	{p0, p2}	{p0, p1}	{p0, p2}
p1	{p2}	{p3, p0}	\emptyset
p2	{p2, p1}	\emptyset	{p3, p1}
p3 (接受状态)	{p0}	{p3, p2}	{p3}

令 $\hat{\delta}$ 是将 δ 的定义域从符号 Σ 扩展到符号串 Σ^* 后的函数，请补充下表空缺部分。

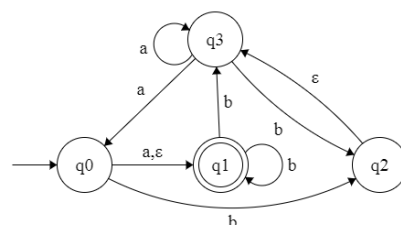
$\hat{\delta}$	ϵ	0	1
----------------	------------	---	---

p0	_____	_____	{p0, p1, p2, p3}
p1	{p1, p2}	{p0, p1, p2, p3}	{p0, p1, p2, p3}
p2	{p1, p2}	{p0, p1, p2, p3}	{p0, p1, p2, p3}
p3	_____	{p0, p1, p2, p3}	_____

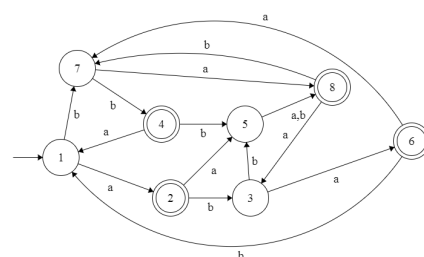
3. 设 $\Sigma = \{0, 1\}$ ，请给出描述语言 {含有两个连续 1 的串} 的正则表达式_____。
4. 设 NFA M 为: $(Q, \Sigma, \delta, q_0, F)$ ，符号串 w 能被 M 接受的条件是_____。
5. 设 $\Sigma = \{ab, c, d\}$ ，串 $cabd$ 的真前缀是_____。

四、解答题

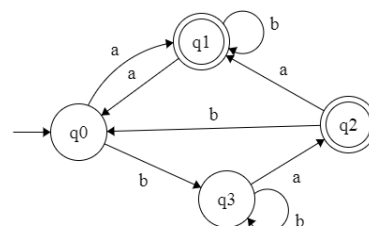
1. 已知文法 $G[E]$ 的产生式集如下，请给出句子 $i*(i+i)$ 的 2 个不同的推导过程。
 $E \rightarrow i \mid E+E \mid E * E \mid (E)$
2. 请构造与正规表达式 $(a+b)^*(aa+bb)$ 等价的 ϵ -NFA
3. 对于正则文法 $G: A \rightarrow 0B \mid 1B, B \rightarrow 0B \mid 1B \mid 1$
 - a) 构造其等价的 NFA
 - b) 将 (1) 的 NFA 转换成等价的 DFA
 - c) 将 (2) 的 DFA 转换成等价的左线性文法
4. 给定上下文无关文法 G :
 $S \rightarrow AB \mid A \quad A \rightarrow aA \mid B \mid \epsilon \quad B \rightarrow BC \mid DF \mid b \quad C \rightarrow aB \mid c \quad E \rightarrow Da \mid Ea \mid b \quad F \rightarrow CF \mid AF \mid bF$
 - a) G 中有哪些无用符号? 请去除 G 中的无用符号。
 - b) G 中有哪些可空变量? 在 (1) 的基础上, 请去除所有 ϵ 产生式。
 - c) 在 (b) 的基础上, 请去除所有单一产生式。
5. 请使用本课程的归纳构造法, 构造与正则表达式 $(01+0)^*(11)^+$ 等价的 FA。
6. 请构造与下列 ϵ -NFA 自动机等价的 DFA。(提示: 分两步)



7. 请最小化下列 DFA



8. 请按照 q_0 、 q_1 、 q_2 、 q_3 的顺序消除, 构造与下列自动机等价的正规表达式。



五、设计题

1. 请设计一个文法，使其生成的语言为 $L = \{\omega \mid \omega \in \{a, b\}^+ \text{ 且 } \omega \text{ 中 } a \text{ 的个数是 } b \text{ 的两倍}\}$ 。
2. 请设计接受语言 $\{x \mid x \in \{0, 1\}^* \text{ 且 } 0 \text{ 的个数为 } 3 \text{ 的倍数}\}$ 的 DFA，并给出该 DFA 关于字符串 010101 的即时描述转换过程。
3. 请设计一个接受语言为 $\{x \mid x \in \{a, b\}^* \text{ 且 } x \text{ 包含 } aba \text{ 仅一次}\}$ 的 DFA，并给出该 DFA 关于字符串 ababb 的即时描述转换过程。
4. 请设计一个文法，使其生成的语言为 $L = \{w \mid w \in \{a, b\}^+ \text{ 且 } w \text{ 中最多有一个 } aa \text{ 子串或至少一个 } bb \text{ 子串}\}$ 。
5. 给出接受下面在字母表 $\{0, 1\}$ 上的语言的 DFA。
 - a) 以 01 开头或结尾（含同时）的串的集合。
 - b) 不含有 100 子串的串的集合。
6. 请设计与正则表达式 $(0+1)^*101(0+1)^*$ 等价的 DFA

六、证明题

1. 证明一个高度为 $n+1$ 的二元树的根结点到叶子的最大路长是 n ，该树最多含有 2^n 个叶子。
2. 请问 $\{0^n \mid n \geq 1\}$ 是不是 RL，并证明你的结论。
3. 对于文法 $G: S \rightarrow 0S1S \mid 2$ ，请问文法 G 生成的语言 $L(G)$ 是不是正则语言？若是，请给出具体原因；若不是，请证明你的结论。