考试大题例题复习索引

1. DFA/NFA/RE 自动机综合

主练例题：

- 第2章 DFA：Slide 23-27，DFA 设计例题。
- 第2章 NFA：Slide 35-37，线索穷举树、活动状态集、NFA 例。
- 第2章 NFA：Slide 36-38，`ε-NFA` 子集构造法例。
- 第3章 RE：Slide 37、43，DFA/GNFA 转正则表达式例。

建议重点练：

1. DFA 设计：用状态记忆输入历史，例如“最多三个 1”“偶数个 0 和偶数个 1”“不含奇数个 0 隔开的两个 1”。
2. NFA 运行：给输入串，写活动状态集序列 `T0,T1,...`，判断是否接受。
3. NFA/ε-NFA 转 DFA：写 `ε-闭包`、子集状态、转移表、接受状态。
4. DFA 转 RE：用 `R_ij^(k)` 或 GNFA 状态约简公式。

考试若考一道自动机大题，最可能要求的完整输出是：

- 状态含义说明；
- 状态转移图或转移表；
- 初态、终态；
- 若涉及转换，写出中间状态集合和转移表；
- 若转 RE，写出关键中间项，例如 `R_13^(1), R_13^(2), R_33^(2), R_13^(3)`。

最值得反复手算的例题：

- 第2章 NFA Slide 36：输入 `110101` 的线索/活动状态集。
- 第2章 NFA Slide 37：十进制定点数 `ε-NFA` 的子集法。
- 第3章 RE Slide 43：三状态 DFA 转 RE。

2. 生成式词法分析与 sigma-DFA

主练例题：

- 第4章 Slide 12-13：多个词法语言合成集成 NFA，再确定化为 `sigma-DFA`。
- 第4章 Slide 15-17：`sigma-DFA` 识别示例。
- 第4章 Slide 21-24：有序语言簇、事实优先级、`KEY` 与 `ID`。
- 第4章 Slide 31-40：联合 DFA 构建、词法分析器 `scanner()` 和跟踪表。

这组例题覆盖：

- 全体一种、一符一种；
- 有效串、分隔符、前缀最大化；
- 事实优先级：下标小者优先；
- 集成 NFA 到 `sigma-DFA`；
- 接受状态标记函数 `psi`；

- `lastloc`、`lastkind` 实现最长匹配；
- 超前搜索与回退。

建议按这个顺序复习：

1. 先看 Slide 11：为什么 `return21` 是 `(ID, return21)`，不是 `(RETURN,_)(NUM,21)`。
2. 再看 Slide 13：`r1=NUM, r2=FLO` 合成 `sigma-DFA`，会算 `012a -> c24/b2/3` 这种子集状态。
3. 再看 Slide 18-22：形式定义、`F` 的划分、`psi:F->L`。
4. 最后看 Slide 34、39-40：对 `+123.45e-7#` 写 `state/ch/textval/index/lastloc/lastkind` 跟踪表。

考试若考“生成式词法分析”大题，完整答案通常要有：

- token 正则式或语言簇顺序；
- 集成 NFA 的思路；
- 确定化后的 DFA 状态集合；
- 接受状态的 token 标记；
- 冲突时说明“前缀最大化优先于事实优先级”；
- 若给输入串，写扫描过程和最终 token 串。

3. LL(1) 文法、FIRST/FOLLOW、预测分析表

主练例题：

- 第6章 Slide 84-87：将示例文法修剪为 LL(1)，并计算 FIRST/FOLLOW。
- 第6章 Slide 117-118：表达式文法预测分析表和栈分析过程。
- 第6章 Slide 120-121：简单语言的 LL(1) 分析表和分析过程。

推荐主攻 Slide 84-87 那组文法：

```
P  -> Dlist Slist
Dlist -> ε | D ; Dlist
D -> int d
Slist -> S | Slist ; S
S -> d = E | print d
E -> i | d | E + i | E * d
```

修剪后：

```
P      -> Dlist Slist
Dlist  -> ε | D ; Dlist
D      -> int d
Slist  -> d = E Slist' | print d Slist'
Slist' -> ; Slist | ε
E      -> i E' | d E'
E'     -> + i E' | * d E' | ε
```

这组例题覆盖：

- 消除单位产生式；
- 消除直接左递归；
- 消除回溯/提取结构；
- FIRST 集；
- FOLLOW 集；
- LL(1) 条件；
- 递归下降程序；
- 预测分析表。

考试若考 LL(1)，建议答案固定写这些部分：

1. 原文法是否有左递归/回溯。
2. 修剪后的 LL(1) 文法。
3. FIRST 集与 FOLLOW 集表。
4. 预测分析表 `M[A,a]`。
5. 给输入串时，写"栈、输入串、动作"三列表。

4. SLR(1)、itemDFA、ACTION/GOTO 表

主练例题：

- 第8章 Slide 92-100：`S -> X, X -> (X), X -> ()` 的 itemDFA、LR(0) 分析表和分析过程。
- 第8章 Slide 106-111：表达式文法构造 SLR(1) 分析表。
- 第8章 Slide 110-111：课程主文法片段构造 DFA 和 SLR(1) 分析表。

最建议先练 Slide 92-100，因为小而完整：

```
S' -> S
S  -> X
X  -> (X)
X  -> ()
```

这组例题要会产出：

- 增广文法；
- 所有 LR(0) 项；
- 初始项目集闭包；
- GOTO 转移形成 itemDFA；
- ACTION/GOTO 表；
- 对输入 `(())#` 的状态栈、符号栈、剩余串、动作。

然后再练 Slide 106-111 的表达式文法：

```
S -> E
E -> E + T | T
T -> T * F | F
F -> (E) | i
```

这组覆盖更接近考试：

- 项目集多；
- 有移进-归约冲突；
- 用 FOLLOW 集限制归约；
- 填 SLR(1) 表。

考试若考 SLR(1)，完整答案模板：

1. 写增广文法并编号产生式。
2. 写 `I0 = closure(S' -> .S)`。
3. 对每个项目集做 GOTO，画 itemDFA。
4. 标出含完全项目的项目集。
5. 写 FOLLOW 集。
6. 填 ACTION/GOTO。
7. 若有冲突，说明是否能用 SLR(1) 规则消解。

5. AST、DAG 与三地址代码

主练例题：

- 第10章 Slide 11-14：`AST`、`DAG` 与三地址代码。
- 第10章 Slide 22-24：算术表达式 `a*(x-2)+y` 的带注释规范归约、属性栈、带注释语法树。

最适合复习 AST 的例题是 Slide 12-14：

表达式中有公共子表达式：

```
a = b * (-c) + b * (-c)
```

AST 会重复出现两份 `b * (-c)`；DAG 会共享同一个公共子表达式结点。

对应三地址代码：

AST 版本：

```
t1 = -c
t2 = b * t1
t3 = -c
t4 = b * t3
t5 = t2 + t4
a = t5
```

DAG 版本：

```
t1 = -c
t2 = b * t1
```

```
t3 = t2 + t2
a = t3
```

如果题目说“AST 考一道”，通常可能要求：

- 画抽象语法树；
- 说明 AST 与具体语法树区别；
- 画 DAG 或指出公共子表达式；
- 写三地址代码；
- 可选：写四元式。

6. 属性文法与中间代码翻译

主练例题：

- 第10章 Slide 22-24：`a*(x-2)+y` 的 `place/code` 属性求值。
- 第10章 Slide 36-37：布尔表达式 `(123 ∨ 1<x) ∧ y` 的短路代码。
- 第10章 Slide 43-46：`if`、`while` 语句翻译。
- 第10章 Slide 52-54：带 `goto` 和标号的语句翻译。
- 第10章 Slide 61-67：数组元素引用和赋值。
- 第10章 Slide 71-75：函数调用语句、右值调用、返回语句。

最推荐综合复习 Slide 52-54：

```
if (x < 1) {
  y = 1;
  goto comp
} else {
  y = k;
  comp: z = x * y
}
```

这一个例子覆盖：

- `E.place/E.code`；
- `B.tc/B.fc/B.code`；
- `S.code`；
- `Slist.code`；
- `if-else`；
- `goto`；
- 标号先引用后定义；
- `newlabel()`；
- 带注释语法树。

考试若考代码翻译，答案应至少写：

- 属性文法或语义动作；
- 标号和临时变量生成过程；

- 最终三地址代码；
- 若要求解释，给带注释语法树或带注释规范归约。

7. 符号表与声明语义分析

主练例题：

- 第9章 Slide 56：简单变量声明 `float x,y,z`。
- 第9章 Slide 60-62：数组声明 `int a[10,5,20]`。
- 第9章 Slide 70：函数声明过程中的符号表栈。
- 第9章 Slide 78-79：快排程序的层次符号表。
- 第9章 Slide 86：全局名翻译样例。
- 第9章 Slide 90 / 第10章 Slide 16-17：作业 9.1，声明翻译为 4 个符号表。

最建议主练第9章 Slide 90 / 第10章 Slide 17 的作业，因为它最像“大题”：

```
int x;
int a[5];
float b[3,6];
int g(int r(); int y; float b[];) {
  int c[10];
  Slist
};
int h(int f(); int y;) {
  int g(int c[];) { Slist };
  Slist
};
Slist
```

PPT 已给出参考符号表格式，复习时要能写：

- 全局 `@table`；
- `g@table`；
- `h@table`；
- 嵌套的 `g@table`；
- 每张表的 `outer, width, argc, arglist, rtype, level, code`；
- 每个 entry 的 `name, type, offset/base, etype, dims, dim[], mytab`。

符号表题最容易丢分的点：

- `ARRAY` 用 `base/etype/dims/dim[]`；
- 函数 `FUNC` entry 要有 `mytab`；
- 函数形参 `FUNPTT`、数组形参 `ARRPTT`；
- `outer` 指向声明宿主的外层表；
- `arglist` 顺序要与形参顺序一致；
- `width` 要累计类型宽度。

8. 函数调用、函数入口与运行时环境

主练例题：

- 第10章 Slide 71-75：函数调用翻译，`PAR/CALL/RETURN`。
- 第11章 Slide 56-57：`fact` 程序的中间代码与符号表。
- 第11章 Slide 70：`fact(3,1)` 递归调用的栈快照。
- 第11章 Slide 82-83：函数序言、函数尾声、调用代码段、返回代码段。
- 第11章 Slide 84-85：函数作为参数时的栈快照。

如果学长说“函数入口那边考一道”，优先复习第11章 Slide 82-85。

要掌握的关键词：

- 函数入口：`g@label`，函数代码起始位置。
- 函数序言：`g@prologue`，放在入口处，处理返回地址、参数到形参、局部区等。
- 函数尾声：`g@epilogue`，函数返回前释放局部区、恢复现场、跳回返回地址。
- 调用代码段：对应 `PAR ...; v = CALL f, n`。
- 返回代码段：对应 `RETURN t`，把返回值放入 `$v0`，跳转到尾声。
- 栈帧：参数区、链接区、局部区。
- 链接区：访问链、控制链、返回地址。

练第11章 Slide 56-70 的 `fact` 例题时，至少要能写：

```
@code = [
  t4=123; t5=3; t6=1;
  PAR t6; PAR t5;
  t7=CALL fact,2;
  x=t4+t7;
  PRINT x
]
```

以及递归调用时三个活动：

```
fact(3,1)
fact(2,3)
fact(1,6)
```

再能解释每个栈帧里的：

- 参数单元；
- 访问链；
- 控制链；
- 返回地址；
- 形参变量；
- 局部变量和临时变量。

最后冲刺顺序

如果只剩一天，建议按这个顺序刷：

1. 第6章 Slide 84-87、120-121：LL(1) 修剪、FIRST/FOLLOW、分析表。
2. 第8章 Slide 92-100、106-111：itemDFA、SLR(1) 表。
3. 第4章 Slide 13、18-24、34、39-40：`sigma-DFA` 和 scanner。
4. 第9章 Slide 90 / 第10章 Slide 17：符号表大题。
5. 第10章 Slide 52-54：语句翻译带注释语法树。
6. 第11章 Slide 56-70、82-85：函数调用和栈快照。
7. 第2章 NFA Slide 36-37、第3章 Slide 43：自动机转换和 DFA 转 RE。

一张总表

回忆题型	首选 PPT 例题	必须练出的结果
DFA/NFA 设计与转换	第2章 DFA 23-27；第2章 NFA 36-37	状态含义、转移图/表、活动状态集、子集构造表
DFA/NFA/RE 互转	第3章 37、43	GNFA 约简或 `R_ij^(k)` 中间式
生成式词法分析	第4章 13、21-24、34、39-40	`sigma-DFA`、`psi`、最长匹配跟踪表
LL(1)	第6章 84-87、120-121	修剪文法、FIRST/FOLLOW、预测分析表、栈过程
SLR(1)	第8章 92-100、106-111	itemDFA、FOLLOW、ACTION/GOTO、冲突消解
AST/DAG	第10章 11-14	AST、DAG、三地址代码
语义翻译	第10章 52-54	带注释语法树、三地址代码
符号表	第9章 90；第10章 17	多张函数符号表、数组/函数/形参字段
函数入口/运行时	第11章 56-70、82-85	`PAR/CALL/RETURN`、序言尾声、栈快照