

软件设计师考试的下午题的第一道题，数据库系统工程师考试的下午题的第一道题都是数据流图题，而能够将这道题全部做对的考生是非常少的。根据历年的辅导和阅卷经验，发现很多考生不是因为这方面的解题能力不够，而是缺乏解这种题的方法与技巧。本文介绍一些解这种类型题的方法和技巧，希望起来抛砖引玉的效果。

一. 解题当中考生表现出的特点

由于这是下午考试的第一道题，所以很多考生从考前的紧张氛围当中逐渐平静下来开始答题，头脑还比较清醒，阅读起来比较流畅，速度还可以，自我感觉不错。可偏偏这道题有很多人不能全取 15 分，究其原因有以下一些特点：

1. 拿卷就做，不全面了解试卷，做到心中有数。这样会导致在解题过程当中缺少一种整体概念，不能明确自己在哪些题上必需拿分(多花时间)，哪些题上自己拿不了分(少花时间)。这样，在解题时目标就会明确很多。

2. 速度快，读一遍题就开始动手做。

3. 速度慢，用手指逐个字的去看，心想看一遍就能做出题来。

4. 在阅读题目时，不打记，不前后联系起来思考。

5. 边做边怀疑边修改，浪费时间。

6. 缺少的数据流找不准，可去掉的文件找不出来。
7. 由于缺少项目开发经验，对一些事务分析不知如何去思考。
8. 盲目乐观，却忽略了答题格式，丢了不应该丢的分。

二. 解题的方法与技巧

1. 首先要懂得数据流图设计要略。

有时为了增加数据流图的清晰性，防止数据流的箭头线太长，减少交叉绘制数据流条数，一般在一张图上可以重复同名的数据源点、终点与数据存储文件。如某个外部实体既是数据源点又是数据汇点，可以在数据流图的不同地方重复绘制。在绘制时应该注意以下要点：

(1) 自外向内，自顶向下，逐层细化，完善求精。

(2) 保持父图与子图的平衡。

为了表达较为复杂问题的数据处理过程，用一个数据流图往往不够。一般按问题的层次结构进行逐步分解，并以分层的数据流图反映这种结构关系。根据层次关系一般将数据流图分为顶层数据流图、中间数据流图和底层数据流图，除顶层图外，其余分层数据流图从 0 开始编号。对任何一层数据流图来说，称它的上层数据流图为父图，在它的下一层的数据流图 of 子图。

顶层数据流图只含有一个加工，表示整个系统；输入数据流和输出数据流为系统的输入数据和输出数据，表明了系统的范围，以及与外部环境的数据交换关系。

底层数据流图是指其加工不能再分解的数据流图，其加工称为“原子加工”。

中间数据流图是对父层数据流图中某个加工进行细化，而它的某个加工也可以再次细化，形成子图。中间层次的多少，一般视系统的复杂程度而定。

任何一个数据流子图必须与它上一层父图的某个加工对应，二者的输入数据流和输出数据流必须保持一致，此即父图与子图的平衡。父图与子图的平衡是数据流图中的重要性质，保证了数据流图的一致性，便于分析人员阅读和理解。

在父图与子图平衡中，数据流的数目和名称可以完全相同；也可以在数目上不相等，但是可以借助数据字典中数据流描述，确定父图中的数据流是由子图中几个数据流合并而成的，也即子图是对父图中加工和数据流同时进行分解，因此也属于父图与子图的平衡，如图 1 所示。

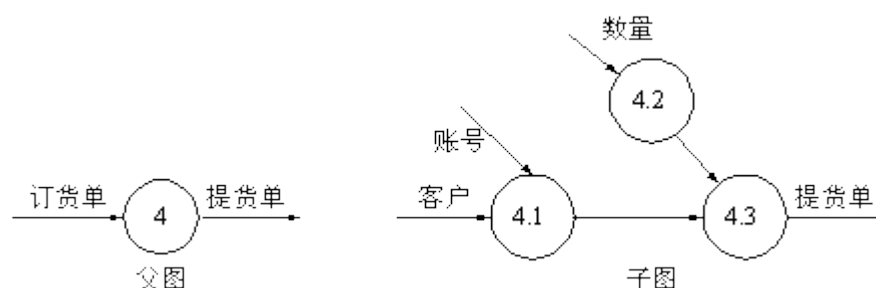


图 1 父图与子图的平衡

(3) 保持数据守恒。也就是说，一个加工所有输出数据流中的数据必须能从该加工的输入数据流中直接获得，或者是通过该加工能产生的数据。每个加工必须有输入数据流和输出数据流，反映此加工的数据来源和加工变换结果。一个加工的输出数据流只由它的输入数据流确定。数据流必须经过加工，即必须进入加工或从加工中流出。

(4) 加工细节隐蔽。根据抽象原则，在画父图时，只需画出加工和加工之间的关系，而不必画出各个加工内部的细节。当某层数据流图中的数据存储不是父图中相应加工的外部接口，而只是本图中某些加工之间的数据接口时，那么这些数据存储为局部数据存储。

为了强调局部数据存储的隐蔽性，一般情况下，局部数据存储只有作为某些加工的数据接口或某个特定加工的输入和输出时，才画出来。即按照自顶向下的分析方法，某数据存储首次出现时只与一个加工有关，那么这个数据存储应该作为与之关联加工的局部数据存储，在该层数据流子图中不必画出，而在该加工的子图中画出，除非该加工为原子加工。

(5) 简化加工间的关系。在数据流图中，加工间的数据流越少，各个加工就越相对独立，所以应尽量减少加工间输入输出数据流的数目。

(6) 均匀分解。应该使一个数据流中的各个加工分解层次大致相同。

(7)适当地为数据流、加工、文件、源/宿命名，名字应反映该成分的实际意义，避免空洞的名字。

(8)忽略枝节。应集中精力于主要的数据流，而暂不考虑一些例外情况、出错处理等枝节性的问题。

(9)表现的是数据流而不是控制流。数据流图与传统的程序流程图不同，数据流图是从数据的角度来描述一个系统的，而流程图则是从对数据加工的角度来描述系统的。数据流图中的箭头是数据流，而流程图中的箭头则是控制流，它表达的是程序执行的次序。数据流图适合于宏观地分析一个组织的业务概况，而程序流程图只适合于描述系统中某个加工的执行细节。

每个加工必须既有输入数据流，又有输出数据流；在整套数据流图中，每个文件必须既有读文件的数据流又有写文件的数据流，但在某一张子图中可能只有读、没有写，或者只有写、没有读。

2. 解题的方法。

(1) 数据平衡原则。

数据平衡原则分为两个方面：

① 在分层数据流图中，父图和子图要平衡，也就是说，父图中某加工的输入输出数据流必须与它的子图的输入输出数据流在数量和名字上相同。

②数据平衡的另一个方面是说：每个加工必须既有输入数据流又有输出数据流，而且一个加工所有输出数据流中的数据必须能从该加工的输入数据流中直接获得，或者是通过该加工能产生的数据。

(2) 要特别注意的几个细节问题。

① 除了流向数据存储(文件)或从数据存储流出的数据流不必命名外，其它每个数据流都必须有一个合适的名字。

②流向文件的数据流，表示写入数据，流出文件的数据流表示读文件。在整套数据流图中，每个文件必须既有读的数据流又有写的数据流，但在某一张子图中可能只有读没有写，或者只有写没有读。

③在逐步精化的过程中，若一个文件首次出现时只与一个加工有关，既该文件是个加工的内部文件，那么该文件在当层图中不必画出，可在该加工的细化图中画出。

3. 解题的技巧。

(1) 阅读题干的技巧。快速的阅读第一遍，基本了解题目所涉及到的知识点或者事务，打记实体对象和存储文件，甚至可以将数据流也标记一下；这一步重点落在问题上，一般问题不难，但一定要看清问题。带着问题来看第二遍，边看边解决。

(2) 要有整体的概念，不能因一个点符合就断定是它，尤其是数据对象。

(3)注意解题的速度，一般在 20 分钟以内为最好。

(4)解题的过程中，每一条数据流都能够在[说明]中找到相应的语句。

(5)数据流名称要写对，每错一个字扣 0.5 分;流向也要写对。

(6)做好以后，复查一遍;不要边做边怀疑、边修改，那样会耽误时间，且错误更多。

三.例题讲解

例 1: 【软件设计师(数据库系统工程师)2007 年 11 月真题】

试题一(共 15 分)

阅读以下说明和图，回答问题 1 至问题 4，将解答填入答题纸的对应栏内。

【说明】

某高校欲开发一个成绩管理系统，记录并管理所有选修课程的学生
的平时成绩和考试成绩，其主要功能描述如下：

1. 每门课程都有 3 到 6 个单元构成，每个单元结束后会进行一次测试，其成绩作为这门课程的平时成绩。课程结束后进行期末考试，其成绩作为这门课程的考试成绩。

2. 学生的平时成绩和考试成绩均由每门课程的主讲教师上传给成绩管理系统。

3. 在记录学生成绩之前，系统需要验证这些成绩是否有效。首先，根据学生信息文件来确认该学生是否选修这门课程，若没有，那么这些成绩是无效的；如果他的确选修了这门课程，再根据课程信息文件和课程单元信息文件来验证平时成绩是否与这门课程所包含的单元相对应，如果是，那么这些成绩是有效的，否则无效。

4. 对于有效成绩，系统将其保存在课程成绩文件中。对于无效成绩，系统会单独将其保存在无效成绩文件中，并将详细情况提交给教务处。在教务处没有给出具体处理意见之前，系统不会处理这些成绩。

5. 若一门课程的所有有效的平时成绩和考试成绩都已经被系统记录，系统会发送课程完成通知给教务处，告知该门课程的成绩已经齐全。教务处根据需要，请求系统生成相应的成绩列表，用来提交考试委员会审查。

6. 在生成成绩列表之前，系统会生成一份成绩报告给主讲教师，以便核对是否存在错误。主讲教师须将核对之后的成绩报告返还系统。

7. 根据主讲教师核对后的成绩报告，系统生成相应的成绩列表，递交考试委员会进行审查。考试委员会在审查之后，上交一份成绩审查结果给系统。对于所有通过审查的成绩，系统将会生成最终的成绩单，并通知每个选课学生。

现采用结构化方法对这个系统进行分析与设计，得到如图 1-1 所示的顶层数据流图和图 1-2 所示的 0 层数据流图。

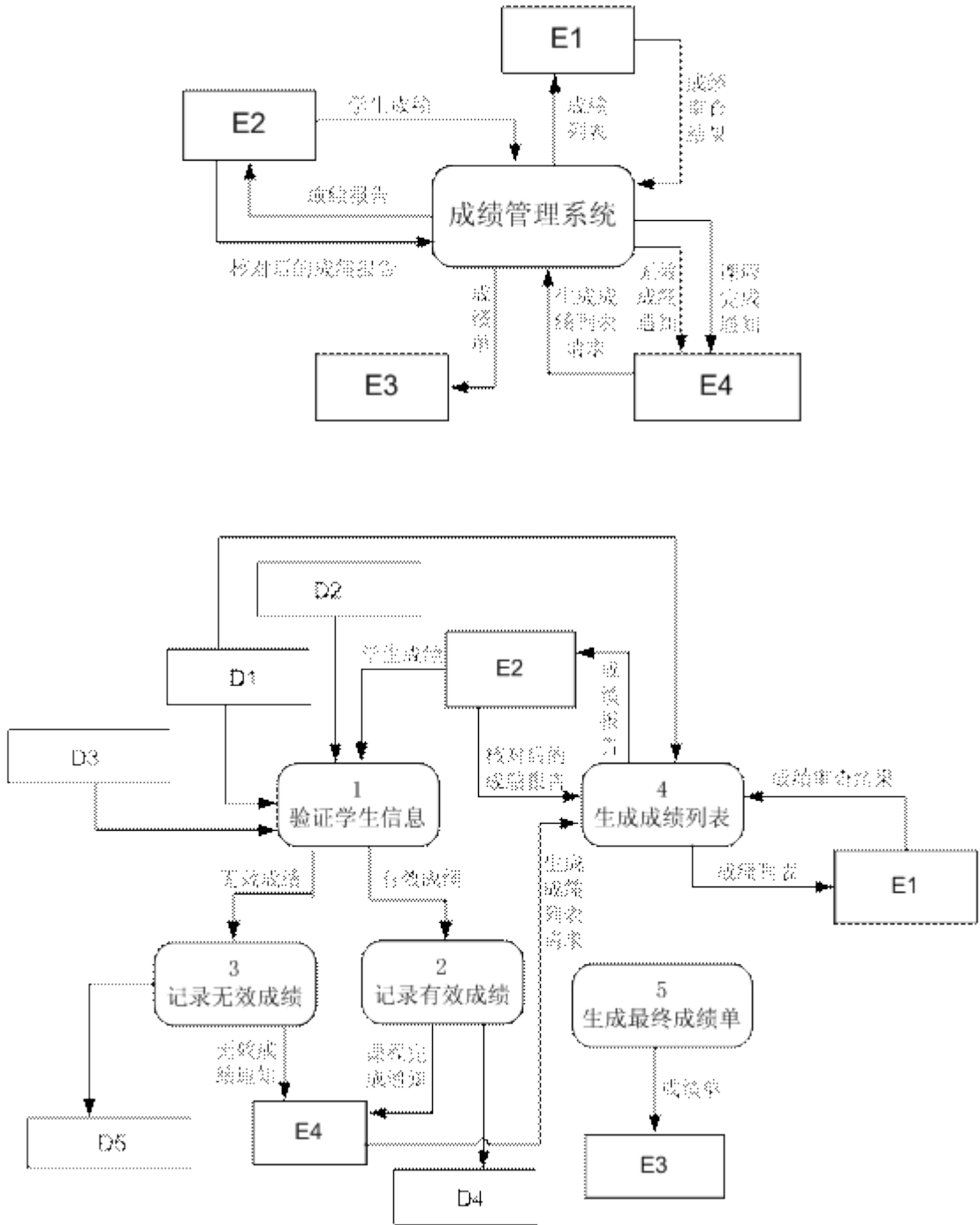


图 1-2 0 层数据流图

【问题 1】（4 分）

使用说明中的词语，给出图 1-1 中的外部实体 E1~E4 的名称。

【问题 2】 (3 分)

使用说明中的词语，给出图 1-2 中的数据存储 D1~D5 的名称。

【问题 3】 (6 分)

数据流图 1-2 缺少了三条数据流，根据说明及数据流图 1-1 提供的信息，分别指出这三条数据流的起点和终点。

起 点	终 点

【问题 4】 (2 分)

数据流图是在系统分析与总体设计阶段宏观地描述系统功能需求的重要图形化工具，程序流程图也是软件开发过程中比较常用的图形化工具。简要说明程序流程图的适用场合与作用。

试题分析：

本题考查的是 DFD 的应用，属于比较传统的题目，考查点也与往年类似。

问题 1 考查的是顶层 DFD。顶层 DFD 通常用来确定系统边界，其中只包含一个唯一的加工(即待开发的系统)、外部实体及外部实体与系统之间的输入输出数据流。题目要求填充的正是外部实体。

从顶层 DFD 可以看出，数据流是完整的。所以只要根据数据流从题目说明的上下文中，找出 E1~E4 所对应的外部实体，分别为考试委员会、主讲教师、学生和教务处。

0 层 DFD 中缺少的东西比较多，要求填写数据存储及缺失的数据流。先来确定数据存储。首先，从说明中找出可能是数据存储的元素来。很明显，学生信息文件、课程信息文件、课程单元信息文件、课程成绩文件和无效成绩文件应该是数据存储。下面的工作就是对号入座。

从 0 层 DFD 上可以看到，加工 3 到 D5 有一条数据流；而加工 3 所完成的操作是“记录无效成绩”。从说明中可知，“对于无效成绩，系统会单独将其保存在无效成绩文件中”，所以 D5 应该是数据存储“无效成绩文件”；类似地，从加工 2 气已录有效成绩”到 D4 有一条数据流，这说明 D4 就是数据存储“课程成绩文件”。

D1 输出两条数据流，分别流向加工 1 “验证学生信息”和加工 4 “生成成绩列表”。由说明“根据学生信息文件来确认该学生是否选修这门课程”可知，验证学生信息时，需要根据学生信息文件来进行；而生成成绩列表及成绩单时，学生信息都是必要的。所以 D1 应该是“学生信息文件”。

这样的话，D2 和 D3 就应该分别与“课程单元信息文件”和“课程信息文件”对应。由于 D2 和 D3 都只与加工 1 有关，所以它们的对应关系就是随意的了。这样 5 个数据存储就填充完整了。下面要补充缺失的数据流。

首先，从说明的第 5 条可知，生成成绩列表时，是需要从课程成绩文件中获取信息的，“课程成绩文件”实际上就是图中的 D4。而 D4 和加工 4 之间并没有数据流，因此这就是一条缺失的数据流。

另外，前面在确定 D1 所对应的数据存储时提到过，生成成绩单时是需要学生信息的。所以，加工 5 应该从 D1 中获取相应的信息，这样就找到了第二条数据流。

第三条数据流也比较容易找。说明的第 7 条告诉我们，只有“对于所有通过审查的成绩，系统将会生成最终的成绩单，并通知每个选课学生”。也就是说，从成绩列表到成绩单的生成是有条件的。这意味着，在加工 4 和加工 5 之间应该存在一条数据流，这就是第 3 条数据流。

问题 4 实际上是为了考查大家对 DFD 的进一步理解，明确 DFD 在软件开发中用于描述功能需求。

例 2：【软件设计师 2004 年 5 月真题】

试题一(15 分)

阅读下列说明和数据流图，回答问题 1 至问题 3，将解答填入答题纸的对应栏内。

[说明]

某图书馆管理系统的主要功能是图书管理和信息查询。对于初次借书的读者，系统自动生成读者号，并与读者基本信息(姓名、单位、地址等)一起写入读者文件。

系统的图书管理功能分为四个方面：购入新书、读者借书、读者还书以及图书注销。

1. 购入新书时需要为该书编制入库单。入库单内容包括图书分类目录号、书名、作者、价格、数量和购书日期，将这些信息写入图书目录文件并修改文件中的库存总量(表示到目前为止，购入此种图书的数量)。

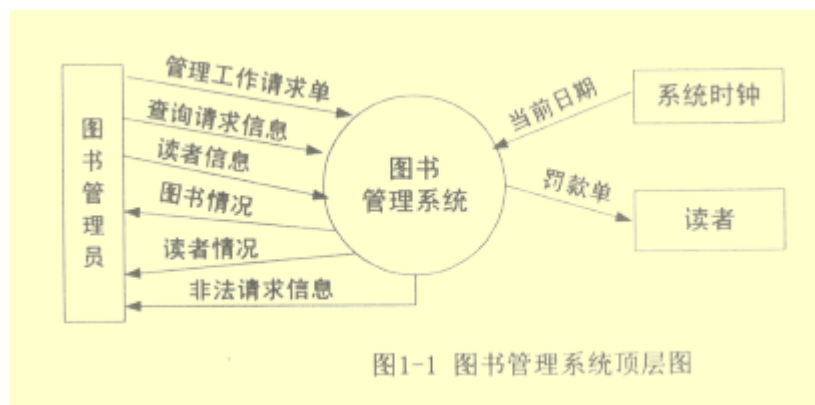
2. 读者借书时需填写借书单。借书单内容包括读者号和所借图书分类目录号。系统首先检查该读者号是否有效，若无效，则拒绝借书；若有效，则进一步检查该读者已借图书是否超过最大限制数(假设每位读者能同时借阅的书不超过 5 本)，若已达到最大限制数，则拒绝借书；否则允许借书，同时将图书分类目录号、读者号和借阅日期等信息写入借书文件中。

3. 读者还书时需填写还书单。系统根据读者号和图书分类目录号,从借书文件中读出与该图书相关的借阅记录,标明还书日期,再写回到借书文件中,若图书逾期,则处以相应的罚款。

4. 注销图书时,需填写注销单并修改图书目录文件中的库存总量。

系统的信息查询功能主要包括读者信息查询和图书信息查询。其中读者信息查询可得到读者的基本信息以及读者借阅图书的情况;图书信息查询可得到图书基本信息和图书的借出情况。

图书管理系统的顶层图如图 1-1 所示;图书管理系统的第 0 层 DFD 图如图 1-2 所示,其中加工 2 的细图如图 1-3 所示。



【数据流图 1-2】

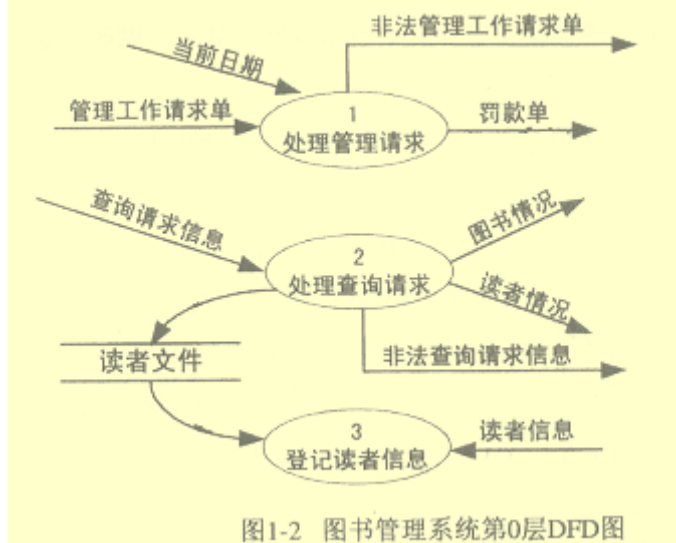


图1-2 图书管理系统第0层DFD图

【数据流图 1-3】

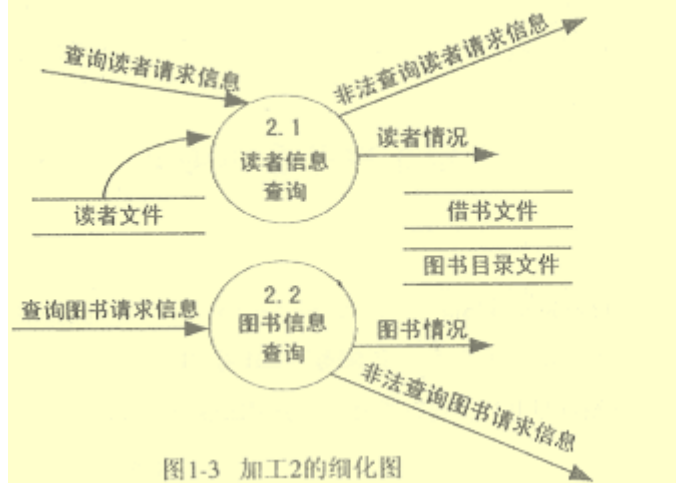


图1-3 加工2的细化图

【数据流图 1-1】

[问题 1] (2 分)

数据流图 1-2 中有两条数据流是错误的，请指出这两条数据流的起点和终点。

[问题 2] (6 分)

数据流图 1-3 中缺少三条数据流，请指出这三条数据流的起点和终点。

[问题 3] (7 分)

根据系统功能和数据流图填充下列数据字典条目中的(1)和(2)：

查询请求信息=[查询读者请求信息|查询图书请求信息]

读者情况=读者号+姓名+所在单位+{借书情况}

管理工作请求单=_____ (1)

入库单=_____ (2)

试题分析：

本题是一道分层数据流图的题目。解答此类问题最关键的一点就是要细心，把题目看清，不要丢掉任何一个条件。另外解题有一定的技巧’，从一些常规的人口作为突破口，会事半功倍。现在就利用分层数据流图的数据流的平衡原则(即父图和子图(加工图)的一致性)来解题。

子图是其父图中某一部分内部的细节图(加工图)。它们的输入输出数据流应该保持一致。如同看到地上有只蚂蚁有 6 条细细的腿，中间是一个小黑点，要看得更清楚一些就拿放大镜看。这时能看到它的头、触角、身体和比较粗的腿，但是看到的一定还是 6 条腿，不是?条，也不是 3 条。子图也是如此，在上一级中有几个数据流，它的子图也一定有

同样的数据流，而且它们的输送方向是一致的(也就是说原图有 3 条进的数据流，2 条出的数据流，子图同样也是)。

用这条原则可以轻松地解决问题 3。在层图中，“4 监控传感器”模块有 1 条输入数据流——“传感器状态”和 3 条输出数据流——“电话拨号”、“传感器数据”和“告警类型”。在加工 4 的细化图中，仅看到了输出数据流“告警类型”，所以知道此加工图少了“传感器状态”、“电话拨号”、“传感器数据”这 3 条数据流。加工 4 的结构非常清晰，所以只需把这 3 条数据流对号入座即可，“电话拨号”应是“4.5 拨号”的输出数据流；“传感器状态”应是作为“4.4 读传感器”处理的输入数据流；“传感器数据”应该是经“4.1 显示格式”处理过的数据流，所以作为“4.1 显示格式”的输出数据流。

[问题 1]

此题和以往试题有所不同。以往都给定了完整正确的顶层图。现在顶层图不完整，可以通过题目说明信息以及顶层图来分析顶层图并解答问题。题目中提到了“房主可以在安装该系统时配置安全监控设备(如传感器，显示器，报警器等)”在顶层图中这 3 个名词都没有出现，但仔细观察，可以看出“电视机”实际上就是“显示器”。因为它接收 TV 信号并输出。再看其他的几个实体都和“传感器”，（“报警器”没有关联。又因为 A 中输出“传感器状态”到“住宅安全系统”所以 A 应填“传感器”。B 接收“告警类型”，所以应填：“报警器”。

[问题 2]

首先，毫无疑问“4 监控传感器”用到了配置信息文件，这点可以在加工 4 的细化图中看出。接着，观察 0 层图，“3 密码处理”这个处理是用于检验密码的，且它只有 1 个输出数据流“检验 ID 信息”到“显示信息和状态”，没有反馈回来的数据流，所以“检验 ID 信息”是已经验证通过的用户的消息，用户输入密码应是在“3 密码处理”这个环节中进行验证的(因为如果密码验证是在“5 显示信息和状态”中进行的，那么从“5 显示信息和状态”应有 1 条不合法用户的数据流反馈到“密码处理”)。所以“密码处理”一定要用到配置信息文件中的用户名和密码。同时由于输出到“5 显示信息和状态”的数据流是“检验 ID 信息”，所以“5 显示信息和状态”也用到了配置信息文件。