

数据流图



第18章 数据流图设计

根据考试大纲的要求，软件设计师不仅要具备高水平的程序编制能力，而且要熟练掌握软件设计的方法和技术，具备一定的软件设计能力。考查形式一般是根据有关的软件分析设计图（常见的有数据流图、程序流程图、系统流程图和E-R图）和其他说明资料，按要 求或填空。试题内容涉及到流程图设计、软件界面设计、数据库设计和软件测试等多个方面，要求考生熟练地掌握软件分析和软件设计的常用方法和技术。

18.1 数据流图

数据流图简称DFD,是描述数据处理过程的一种图形工具。数据流图从数据传递和加工的角度，以图形的方式描述数据在系统流程中流动和处理的移动变换过程，反映数据的流向、自然的逻辑过程和必要的逻辑数据存储。

版权方授权希赛网发布，侵权必究

上一节 本书简介 下一节

数据流图基本图形符号

数据流图采用4种基本的图形符号，见表18-1。

表18-1 数据流图基本符号

符 号	名 称	说 明
	加工	在圆中注明加工的名字与编号
	数据流	在箭头边给出数据流的名称与编号，注意不是控制流
	数据存储文件	文件名称为名词或名词性短语
	数据源点或汇点	在方框中注明数据源或汇点的名称

1.加工

用圆或椭圆描述，又称数据处理，表示输入数据在此进行变换产生输出数据，以数据结构或数据内容作为加工对象。加工的名字通常是一个动词短语，简明扼要地表明要完成的加工。

2.数据流

用箭头描述，由一组固定的数据项组成，箭头方向表示数据的流向，作为数据在系统内的传输通道。它们大多是在加工之间传输加工数据的命名通道，也有在数据存储文件和加工之间的非命名数据通道。虽然这些数据流没有命名，但其连接的加工和文件的名称，以及流向可以确定其含义。

同一数据流图上不能有同名的数据流。如果有两个以上的数据流指向一个加工，或是从一个加工中输出两个以上的数据流，这些数据流之间往往存在一定的关系。其具体的描述如图18-1所示，

其中"*"表示相邻之间的数据流同时出现，" \oplus "表示相邻之间的数据流只取其一。

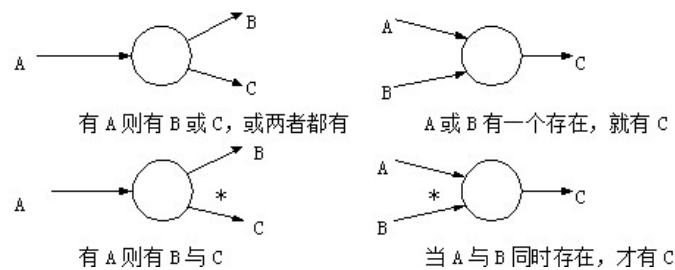


图18-1 数据流

3.数据存储文件

用双杆描述，在数据流图中起保存数据的作用，又称数据存储或文件，可以是数据库文件或任何形式的数据组织。流向数据存储的数据流可以理解为写入文件或查询文件，从数据存储流出的数据流可以理解为从文件读数据或得到查询结果。

4.数据源点或终点

用方框描述，表示数据流图中要处理数据的输入来源或处理结果要送往的地方，在图中仅作为一个符号，并不需要以任何软件的形式进行设计和实现，是系统外部环境中的实体，故称外部实体。它们作为系统与系统外部环境的接口界面，在实际的问题中可能是人员、组织、其他软硬件系统等。一般只出现在分层数据流的顶层图中。

版权方授权希赛网发布，侵权必究

[上一节](#) [本书简介](#) [下一节](#)

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。

自外向内，自顶向下，逐层细化，完善求精。

保持父图与子图的平衡。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。

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。

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。

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。

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。

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。

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。

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。

版权方授权希赛网发布，侵权必究

上一节 本书简介 下一节

数据字典

数据字典的任务就是对数据流图中出现的所有被命名的图形元素在数据字典中作为一个词条加以定义，使得每个图形元素的名称都有一个确切的解释。

数据字典描述的内容包括数据流、数据文件、加工逻辑、源（汇）点及数据元素等词条的描述。在数据流和数据文件词条的数据字典描述中包含一定的数据结构，对于数据结构常用的描述是定义式。表18-2给出了数据结构定义式可能出现的符号。

表18-2 数据结构定义式可能出现的符号

符 号	含 义	举 例 说 明
=	被定义为	
+	与	$x=a+b$ ，表示 x 由 a 和 b 组成
[...，...]或[...]...	或	$x=[a, b]$ ， $x=[ab]$ ，表示 x 由 a 或由 b 组成
{...}	重复	$x=\{a\}$ ，表示 x 由 0 个或多个 a 组成
(...)	可选	$x=(a)$ ，表示 a 可在 x 中出现，也可以不出现

在数据字典中有4种类型的条目。

1.数据项条目

数据项条目给出了某个数据单项的定义，通常为数据项的值类型、允许的取值范围等。

2.数据流条目

数据流条目给出某个数据流的定义，它通常是列出该数据流的各组成数据项。有些数据流的组成比较复杂，可以采用自顶向下分解的方式将它表示成更低层次的组合，一直分解到每个与项目有关的人都清楚其准确含义时为止。

由低的数据元素（或称分量）组成更复杂的数据的方式有以下几种：

顺序：即以确定次序连接两个或多个分量。

选择：即从两个或多个可能的元素中选取一个。

重复：即把指定的分量重复零次或多次。

可选：即一个分量是可有可无的（重复零次或多次）。

3.文件条目

文件条目给出某个文件的定义，通常也是列出其记录的组成数据项。此外，还可以指出文件的组织方式，如按单号递增次序排列等。

4.加工条目

加工条目是对数据流图中每一个不能再分解的基本加工的精确说明。

说明中应精确描述用户要求某个加工做什么，包括加工的激发条件、加工逻辑、优先级、执行频率和出错处理等。其中加工逻辑是最基本的部分，它描述了输入数据流、输入文件与输出数据流、输出文件之间的逻辑关系。常用的加工逻辑描述方法有3种：结构化语言、判定表和判定树。

版权方授权希赛网发布，侵权必究

[上一节](#) [本书简介](#) [下一节](#)

第 18 章：数据流图设计

作者：希赛教育软考学院 来源：希赛网 2014年01月27日

分层数据流图

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为子图。

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。

版权方授权希赛网发布，侵权必究

[上一节](#) [本书简介](#) [下一节](#)

第 18 章：数据流图设计

作者：希赛教育软考学院 来源：希赛网 2014年01月27日

分层数据流图的解答要点

通常设计分层数据流图需要注意以下几点。

1.父图与子图的平衡

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18-2所示。

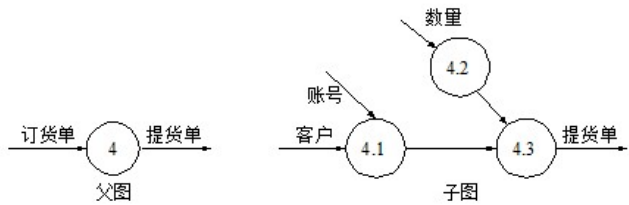


图18-2 父图与子图的平衡

2.局部数据存储的隐蔽性

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。

3.输入/输出的平衡性

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。

版权方授权希赛网发布，侵权必究

[上一节](#) [本书简介](#) [下一节](#)

第 18 章：数据流图设计

作者：希赛教育软考学院 来源：希赛网 2014年01月27日

系统流程图

系统流程图又称事务流程图，是计算机事务处理应用进行系统分析时常用的一种描述方法，借助图形符号来表示系统中各元素。它描述计算机事务处理中从数据输入开始到获得输出为止，各个处理工序的逻辑过程。

版权方授权希赛网发布，侵权必究

[上一节](#) [本书简介](#) [下一节](#)

第 18 章：数据流图设计

作者：希赛教育软考学院 来源：希赛网 2014年01月27日

系统流程图基本处理

系统流程图一般含有变换、合并、划分、分类、更新5种基本的处理。

1.变换

把输入单据变换成磁盘文件，或把磁盘文件变换成输出单据，或把某一磁盘文件的内容由一个介质文件传送到另一个介质文件。

一般在进行输入变换的同时，还可对输入的数据进行形式性的逻辑检查，如数据输入错误、含有非法字符、数据类型错误等。另外一个方面，是对输入的数据结合外部文件进行合法性检查，如数据值不存在、数据值的越界等。

2.合并

把多个文件合并为一个文件。

3.划分

划分是合并的逆操作，将合并工序的输入文件与输出文件对调即可。

4.分类（排序）

分类（排序）是按指定的键（关键字）以升序或降序改变原文件的记录排列顺序。分类也可和输入或输出操作一起进行。

5.更新

更新是将多个文件作为输入，根据关键项目进行对照，对文件内容进行修正、删除、增加等改写工作。一般更新的内容先要写入一个临时文件，在一定的工作时间后（一般在系统中都会进行说明，如一个月），为了提高系统的处理效率，一般要将该文件进行全部的清理或者部分清理。

版权方授权希赛网发布，侵权必究

[上一节](#)

[本书简介](#)

[下一节](#)

第 18 章：数据流程图设计

作者：希赛教育软考学院 来源：希赛网 2014年01月27日

系统流程图解题要点

系统处理流程是事务之间相互关系及处理的先后次序的表示，数据是事务的处理依据，也是事务的处理结果，因此可以从处理和数据两个角度出发，对系统流程图进行分析与问题的解答。

1.处理角度

根据处理在流程图中的作用及位置，一般将处理分成系统目标处理和基本处理两大类。

系统目标处理：在系统流程图中一般要对系统所需要完成的目标进行文字性的定义和描述，那么在流程图中应该有一个与之对应的处理，该处理能够覆盖系统所给定的目标。

基本处理：流程图中除覆盖系统目标的处理外，还有一些为系统目标处理服务的基本处理，主要包括两个方面：一是为了处理的正确性，设计一些处理，以检查输入数据的数据项及数据的值域，以及检查数据的正确性和一致性等；二是为了处理的效率，如提高处理速度、减少文件冗余度等引进了一些处理。

2.数据角度

使用数据是处理的依据，产生数据是处理的结果，所以数据的使用和产生应该与处理相互匹配。对于流程图中的数据，应该主要注意下面几个方面的描述。

最初的输入数据与最终的输出数据：它确定了系统的处理目标，以及从输入到输出之间数据的演变过程。根据数据的演变与流程，关于从输入到输出应有哪些数据就比较清楚了，其作用也可以从演变方面了解。

数据存储要求：在数据演变的过程中，一些数据经多个“处理”后得到最后结果，每加工处理一次就产生一个新数据，通过对这些数据作用的分析，确定哪些数据应作为文件形式出现，哪些是中间使用的临时数据，这样就能得出各数据的存储要求。

数据结构设计：输入/输出数据的结构与系统的问题有关，而中间数据的结构除与输入/输出数据有关外，还与处理有关。在设计的过程中，应该考虑各种数据之间的联系，保证数据的一致性。

程序流程图

程序流程图也称为程序框图，是一种常用的算法表达工具，具有严格的时间顺序，先做什么事，然后做什么事，最后做什么事，有起始点和终止点，同时也能反映循环过程。它独立于任何一种程序设计语言，其特点是直观、清晰。

程序流程图的控制结构

为了使用流程图描述结构化程序，必须限制流程图只能使用如下的5种控制结构。且任何复杂的程序流程都由这5种基本控制结构组合或嵌套而成。

- 顺序型：几个连续的加工步骤依次排列构成。
- 选择型：由某个逻辑判断式的取值决定选择两个加工中的一个。
- while型循环：在循环控制条件成立时，重复执行特定加工，其特点是特定加工可以不执行，而直接执行while循环的下一加工。
- until型循环：重复执行某些特定加工，直到控制条件成立，其特点是特定加工至少要执行一次。
- case型循环：列举多种加工情况，根据控制变量的取值，选择执行其一。

程序流程图解题要点

在程序流程图中已经确定了算法、变量及数据结构。在程序流程图的解题过程中，首先要根据程序说明，明确程序的功能，再结合不完整的程序流程图，弄清程序中所使用的算法和数据结构，完成问题的回答。一般可以归纳成以下3个步骤：

- ① 阅读程序说明，了解程序功能，以及完成该功能的算法和数据结构有关的变量说明。

②阅读流程图，了解程序流程图的基本框架结构与所需要实现的功能，推断变量作用与作用范围，进一步确定所使用的算法和数据结构。

③针对具体的问题，结合变量、算法及数据结构，分析程序框架，确定问题的答案。

版权方授权希赛网发布，侵权必究

上一节

本书简介

下一节

第 18 章：数据流图设计

作者：希赛教育软考学院 来源：希赛网 2014年01月27日

例题分析

例题1（2011年5月试题1）

阅读下列说明和图，回答问题1至问题4,将解答填入答题纸的对应栏内。

【说明】

某医院欲开发病人监控系统。该系统通过各种设备监控病人的生命体征，并在生命体征异常时向医生和护理人员报警。该系统的主要功能如下：

（1）本地监控：定期获取病人的生命体征，如体温、血压、心率等数据。

（2）格式化生命体征：对病人的各项重要生命体征数据进行格式化，然后存入日志文件并检查生命体征。

（3）检查生命体征：将格式化后的生命体征与生命体征范围文件中预设的正常范围进行比较。如果超出了预设范围，系统就发送一条警告信息给医生和护理人员。

（4）维护生命体征范围：医生在必要时（如，新的研究结果出现时）添加或更新生命体征值的正常范围。

（5）提取报告：在医生或护理人员请求病人生命体征报告时，从日志文件中获取病人生命体征生成体征报告，并返回给请求者。

（6）生成病历：根据日志文件中的生命体征，医生对病人的病情进行描述，形成病历存入病历文件。

（7）查询病历：根据医生的病历查询请求，查询病历文件，给医生返回病历报告。

（8）生成治疗意见：根据日志文件中的生命体征和病历，医生给出治疗意见，如处方等，并存入治疗意见文件。

（9）查询治疗意见：医生和护理人员查询治疗意见，据此对病人进行治疗。

现采用结构化方法对病人监控系统进行分析与设计，获得如图18-3所示的顶层数据流图和图18-4所示的0层数据流图。

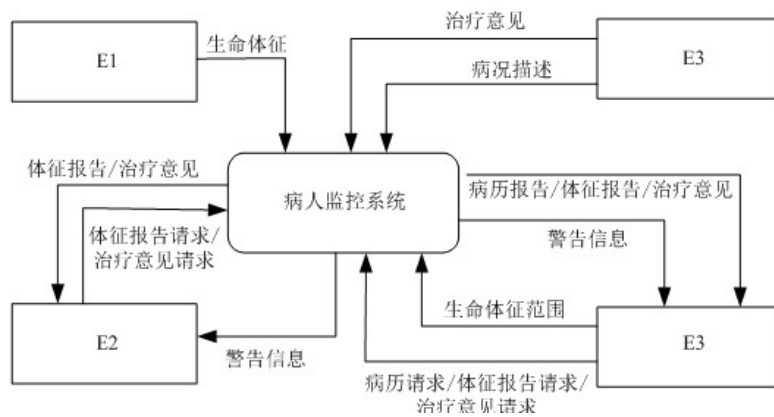


图18-3 顶层数据流图

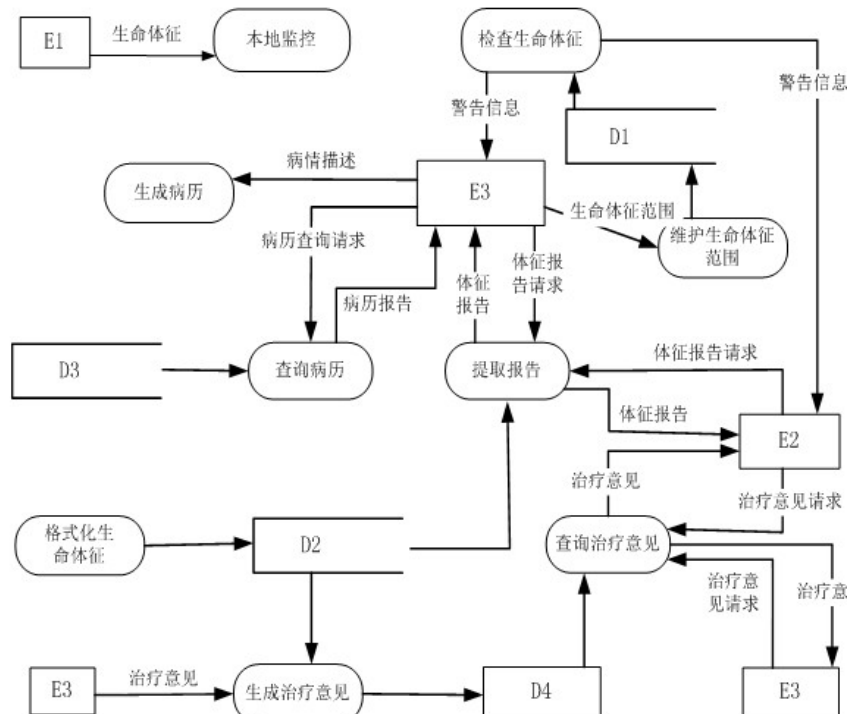


图18-4 0层数据流图

【问题1】

使用说明中的词语，给出图18-3中的实体E1~E3的名称。

【问题2】

使用说明中的词语，给出图18-4中的数据存储D1~D4的名称。

【问题3】

图1-2中缺失了4条数据流，使用说明、图18-3和图18-4中的术语，给出数据流的名称及其起点和终点。

【问题4】

说明实体E1和E3之间可否有数据流，并解释其原因。

例题1分析

本题考查数据流图（DFD）的应用，是一种比较传统的题目，要求考生细心分析题目中所描述的内容。DFD是一种便于用户理解、分析系统数据流程的图形工具。是系统逻辑模型的重要组成部分。

解答这类问题，有以下两个原则：

(1) 紧扣试题的系统说明部分, 数据流图与系统说明有着严格的对应关系, 系统说明部分的每

一句话都能对应到图中，解题时可以一句一句地对照着图来分析。

（2）数据的平衡原则，这一点在解题过程中也是至关重要的。数据平衡原则有两方面的意思：一方面是分层数据流图中父子图之间的数据流平衡原则；另一方面是每张数据流图中输入与输出数据流的平衡原则。

【问题1】

本问题要求我们给出图18-3中的实体E1~E3的名称。这个需要我们从题目中的描述和该图来获得。题目中有信息描述：定期获取病人的生命体征，如体温、血压、心率等数据，我们结合顶层数据流图可知，E1为实体病人；另外，根据题目描述"将格式化后的生命体征与生命体征范围文件中预设的正常范围进行比较。如果超出了预设范围，系统就发送一条警告信息给医生和护理人员"，我们可以知道E2和E3他们分别可能是护理人员或医生，再结合描述"医生在必要时添加或更新生命体征值的正常范围"和顶层数据流图可知，E3是医生，那么E2就是护理人员。

【问题2】

本问题考查数据存储的确定。根据题目的描述"对病人的各项重要生命体征数据进行格式化，然后存入日志文件并检查生命体征"，结合0层数据流图我们可知D2为日志文件；根据题目描述"根据日志文件中的生命体征，医生对病人的病情进行描述，形成病历存入病历文件"，再结合0层数据流图我们可知D3为病历文件，并且确实生成病历至病历文件的数据流和日志文件至生成病历的数据流；根据题目描述"根据日志文件中的生命体征和病历，医生给出治疗意见，如处方等，并存入治疗意见文件"，再结合0层数据流图我们可知D4为治疗意见文件。在确定了上面三个文件后，题目中还剩下生命体征范围文件，很显然，D1就是生命体征范围文件。

【问题3】

本题主要考查数据流的查找，即要求我们找出0层数据流图中缺失的4条数据流。在问题2中，我们已经找到了生成病历至病历文件的数据流和日志文件至生成病历的数据流。

另外，根据数据流图的原则，即每个加工必须有输入流和输出流，我们可以找到加工本地监控只有输入数据流，而没有输出数据流，那么它肯定缺少一个输出数据流，而根据题目描述"对病人的各项重要生命体征数据进行格式化"我们可知，0层数据流图中应该缺少从本地监控至格式化生命体征的数据流重要生命体征，这样就是加工格式化生命体征也有了输入数据流。

最后一条缺失的数据流是从格式化生命体征至检查生命体征的数据流，这个可以根据题目描述"对病人的各项重要生命体征数据进行格式化，然后存入日志文件并检查生命体征"找出，在这个描述中明显的说到要将生命体征数据格式化后进行检查。这个数据流名称就为格式化后的生命体征。

【问题4】

根据上面的分析，我们已经知道E1和E3分别为病人和医生。显然他们都是实体，因此他们之间不能有数据流，因为数据流的起点和终点中必须有一个是加工。

例题1参考答案

【问题1】

E1:病人 E2:护理人员 E3:医生

【问题2】

D1:生命体征范围文件 D2:日志文件

D3:病历文件 D4:治疗意见文件

【问题3】

答案见表18-3所示。

表18-3 本题答案表

数据流名称	起点	终点
重要生命体征	本地监控	格式化生命体征
格式化后的生命体征	格式化生命体征	检查生命特征
-----	生成病历	D3 或病历文件
-----	D2 或日志文件	生成病历

注：上表中各行次序无关

【问题4】

E1和E3之间不可以有数据流，因为数据流的起点和终点中必须有一个是加工（处理）。

版权方授权希赛网发布，侵权必究

[上一节](#) [本书简介](#) [下一节](#)

数据设计的步骤和原则

第19章 数据设计

数据设计是软件设计中最重要的活动，而数据结构对程序结构和过程复杂性的影响使得数据设计会对软件质量产生不容忽视的影响。

19.1 数据设计的步骤和原则

数据设计并不是一拍脑袋就能想出来的，我们必须遵循相应的规则和相应的步骤。

版权方授权希赛网发布，侵权必究

[上一节](#) [本书简介](#) [下一节](#)

数据设计步骤

软件工程专家P.S.Pressman把数据设计的过程概括成以下两步：

为在需求分析阶段所确定的数据对象选择逻辑表示，需要对不同结构进行算法分析，以便选择一个最有效的设计方案。或者说确定一种结构，设计对于这种逻辑数据结构的一组操作，以实现各种所期望的运算。这里，选择逻辑表示的过程就是要确定软件的逻辑数据结构的过程。

确定对逻辑数据结构所必需的那些操作的程序模块（软件包），以便限制或确定各个数据设计决策的影响范围。

无论采取什么样的设计方法，如果数据设计得好，往往能产生很好的软件体系结构，具有很强的模块独立性和较低的程序复杂性。

版权方授权希赛网发布，侵权必究

