The background features a large, faint watermark of the Changchun University of Science and Technology logo. The logo is circular, with the university's name in Chinese characters '长春理工大学' at the top and 'CHANGCHUN UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY' at the bottom. In the center of the logo is a stylized building and the motto '明德 求是 创新' (Mingde, Qieshi, Chuxin). The year '1958' is also visible at the bottom of the inner circle.

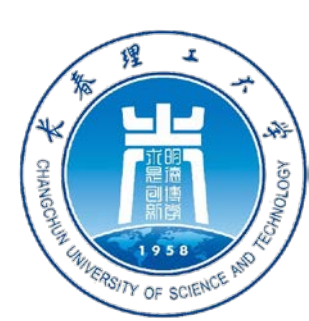
第二章

软件计划

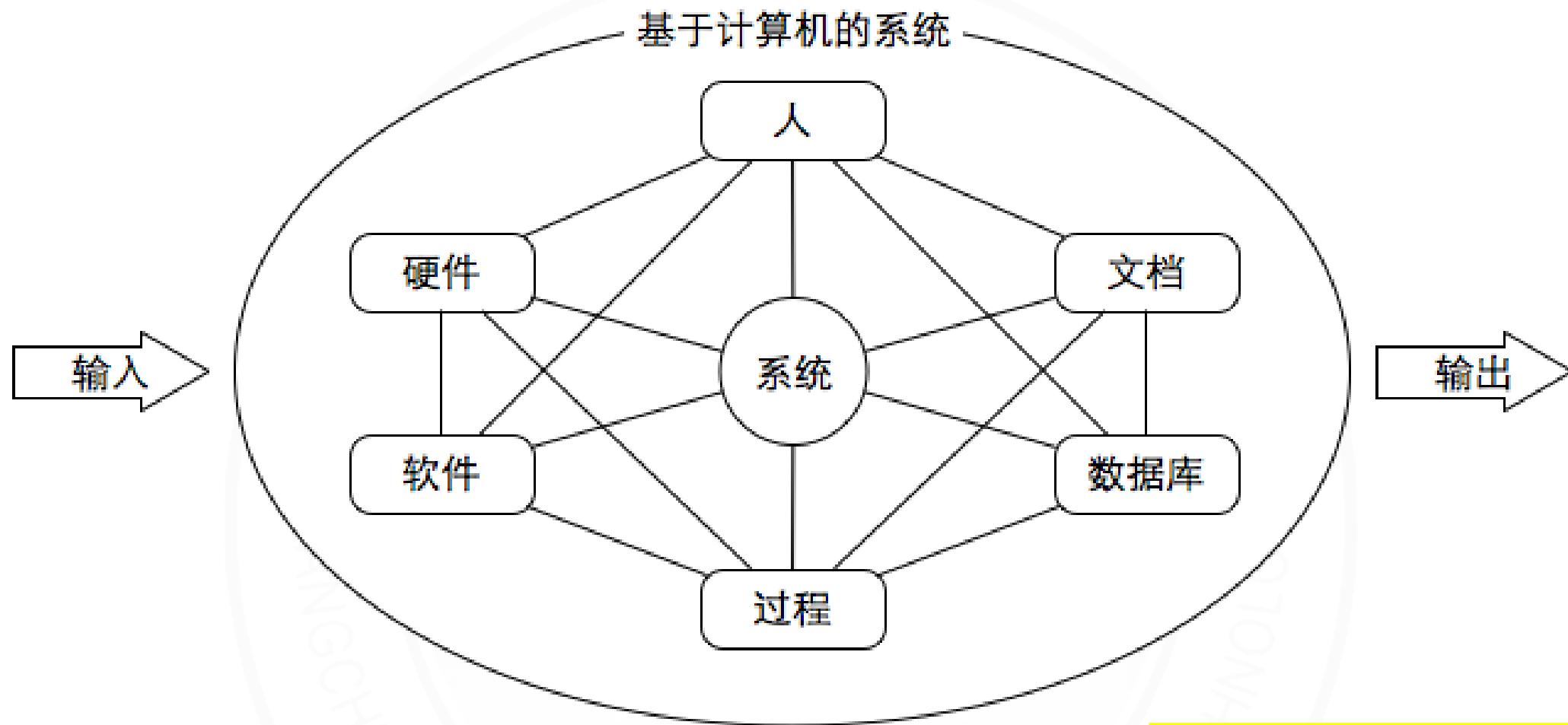


计算机系统

- ❖ 一般地，基于计算机的系统是由硬件、软件、人、文档、数据库、过程等系统要素就构成的。
- ❖ 若不考虑系统内部结构和功能，基于计算机的系统可用输入-处理-输出(IPO)模型表示。其中：
 - ❖ I (Input)指信息的输入;
 - ❖ P (Process)指对信息的处理;
 - ❖ O (Output)指信息的输出。
- ❖ 对于大型基于计算机的系统，其要素的本身可能也是一个基于计算机的系统。此处所指的系统将具有复杂的层次结构。



基于计算机的系统

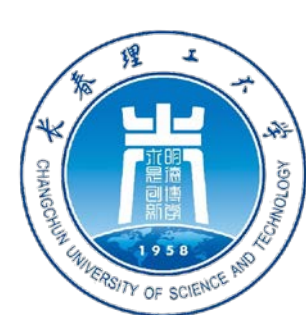


问题1 (主观题):
请结合此图, 描述你所知道或参与其中的基于计算机的系统, 要阐明图中每个框内所指概念的具体实例 (“系统”除外), 并解释每两个图块之间连线的作用和含义。
如, 硬件: 客票销售终端、数据存储设备; 软件: 售票交易系统... “人-硬件”连线: 售票员操作终端销售客票。

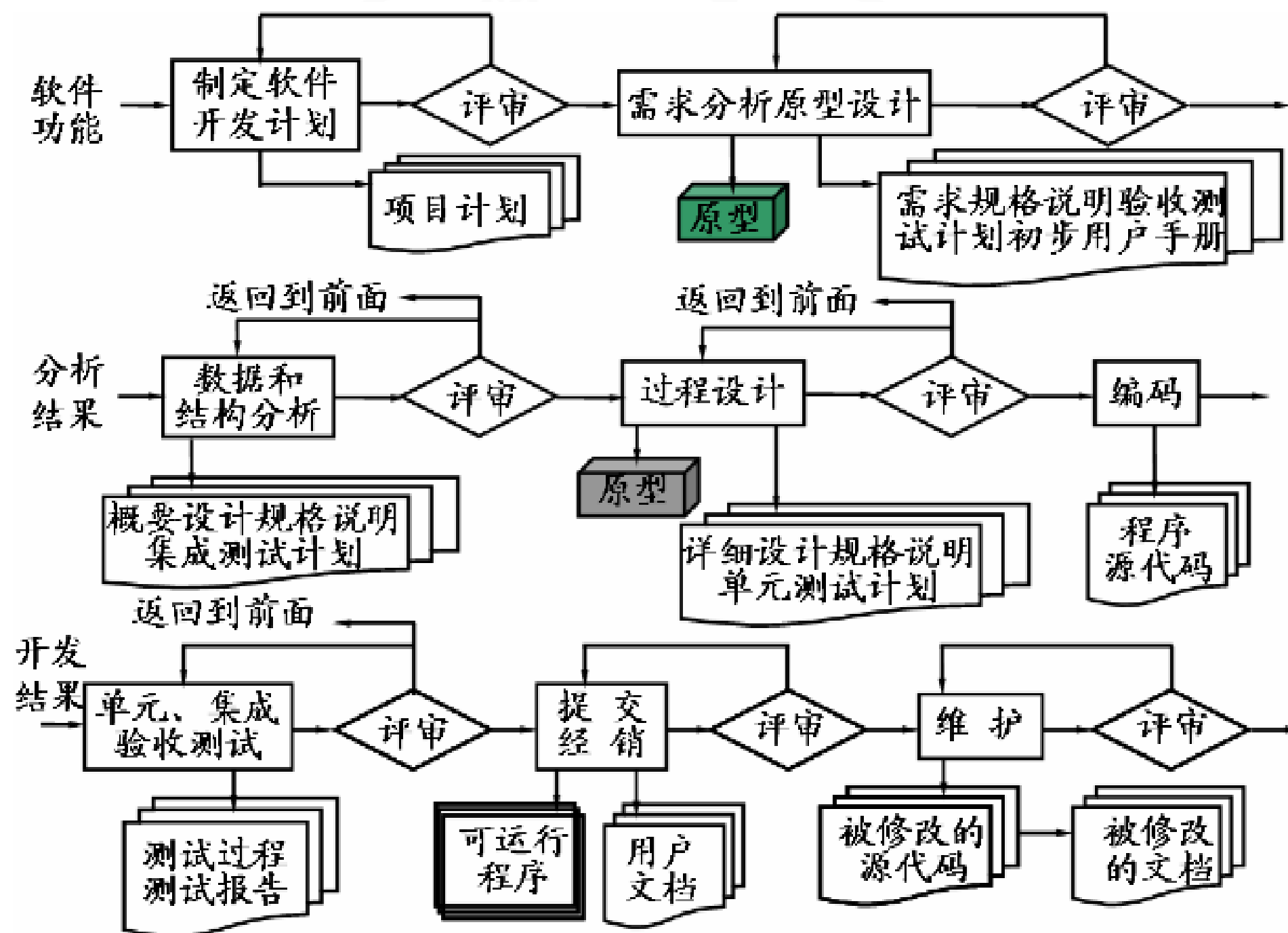


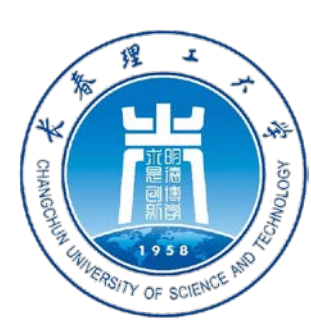
软件的作用

- ❖ 软件在基于计算机的系统的IPO模型的各个部分都起着重要的作用
- ❖ 实现系统的输入和输出
 - ❖ 系统的输入信息来自于系统的外部实体，而系统内部某一子系统的输入可能来自系统外部或内部的其他子系统
 - ❖ 软件可提供交互式的人机界面，实现提示机制、数据输入、输出等人机交互的逻辑功能，并用软件驱动程序驱动和控制硬件完成输入输出操作
- ❖ 如有必要,软件可设置与数据库的接口，支持系统对数据库的访问
- ❖ 软件通过一系列的算法和操作控制程序使各个系统要素协同工作，从而实现系统的功能和性能



软件开发过程





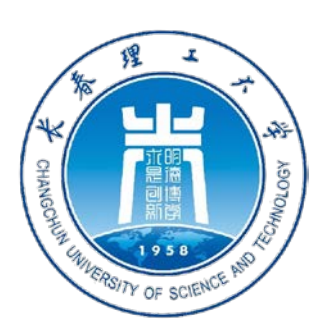
软件项目--定义部分

❖ 软件项目定义由以下阶段组成

- ❖ 制定软件项目开发计划
- ❖ 需求分析

❖ 主要任务:

- ❖ 制定软件项目计划
 - ❖ 即界定软件工作范围、进行风险分析、提出项目开发所需资源、进行成本和进度估算, 进而开展可行性论证, 生成软件项目计划并经过技术和管理评审
- ❖ 软件需求分析和定义
 - ❖ 即确定软件的功能需求和性能需求、详细定义 软件系统要素, 确定软件资源约束
 - ❖ 在进行需求分析时, 如有必要, 还可为软件或其中的关键部分开发原型, 以获得用户满意的软件需求
- ❖ 为软件要素制定验收准则, 制定软件验收测试计划
- ❖ 生成软件需求规格说明
 - ❖ 通过由客户、系统分析员、软件工程师和管理部门负责人参加的评审后生效, 并作为软件开发和软件产品验收的依据



软件开发部分

❖ 软件开发部分的任务

- ❖ 将系统对软件的需求转换成可操作的系统要素，即软件
- ❖ 该部分由以下三个阶段组成
 - ❖ 总体设计
 - ❖ 过程设计
 - ❖ 编码

❖ 软件总体设计阶段

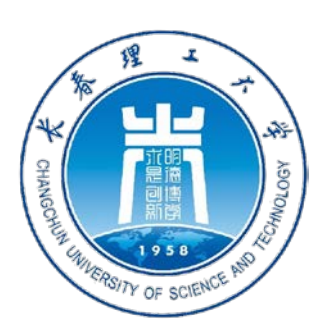
- ❖ 指软件总体结构设计和数据设计，该阶段的主要任务
 - ❖ 设计软件的模块结构
 - ❖ 定义接口并建立数据结构
 - ❖ 生成概要设计规格说明和组装测试计划
 - ❖ 评审概要设计的质量，重点评审总体设计是否支持软件需求规格说明的完全性和可追踪性

❖ 软件过程设计阶段

- ❖ 主要任务
 - ❖ 对概要设计规格说明中的每一个模块的过程进行详细的描述
 - ❖ 制定单元测试计划，生成详细设计规格说明
 - ❖ 对详细设计的阶段产品进行评审

❖ 编码阶段

- ❖ 主要任务
 - ❖ 用选定的编程语言将每一个模块的详细过程描述转换成程序
 - ❖ 应注意良好的编程风格、简洁性和自文档化,同时还应保持与过程设计的可跟踪性



软件产品的验证、提交、经销与维护部分

❖ 软件验证阶段的主要任务

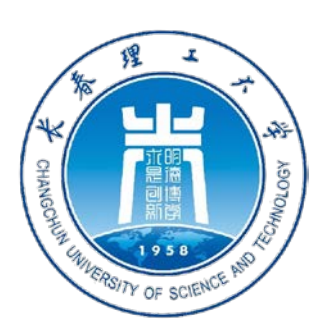
- ❖ 软件开发人员根据单元测试计划对每一个模块进行单元测试
 - ❖ 验证模块的功能是否正确且符合设计要求
- ❖ 组织开发人员和专门的软件测试工程师对软件进行综合测试
 - ❖ 测试软件总体结构和接口是否满足设计要求，测试各软部件是否满足相应的软件功能需求和性能需求
- ❖ 组织专家、用户和客户对测试结果进行评审

❖ 软件的提交与经销的主要任务

- ❖ 开发正式的用户手册、对文档进行分类、整理、归档，建立配置控制机制
- ❖ 将软件提交给用户，必要时应负责把软件安装到用户的环境中

❖ 软件维护的主要任务

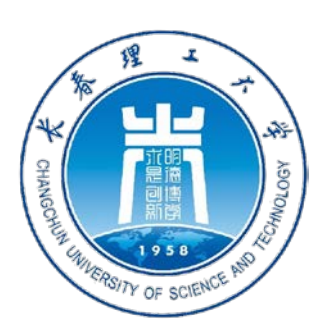
- ❖ 修正软件在运行中发现的错误
- ❖ 改善软件的功能和性能
- ❖ 适应软件运行环境的变化
- ❖ 提高软件的可维护性和可靠性， etc.



人机工程

- ❖ 友好的人机界面(HCI, Human Computer Interface)已成为基于计算机的系统的一项重要技术指标。
 - ❖ 开发人机界面的人机工程已经成为开发基于计算机的系统的一个重要组成部分。要设计出高质量的人机界面，不仅涉及到计算机技术，还涉及到美学、心理学等人文科学知识。
- ❖ 人机介面开发过程包含五个阶段：
 - ❖ 活动分析
 - ❖ 动作定义和设计
 - ❖ 动作的实现
 - ❖ 用户环境的设计
 - ❖ 原型设计

问题2 (主观题) :
请根据个人使用软件系统的经历和经验, 分别提出你认为人机工程表现最佳和最差的两款软件, 并解释为什么最佳/最差, 请提供软件界面截图并具体阐明你的评价要点。



人机工程

❖ 活动分析

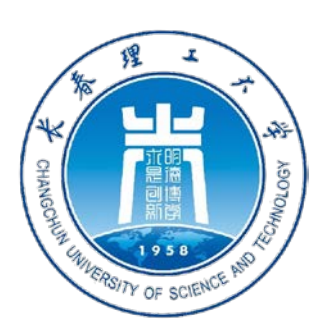
- ❖ 即分析人机交互的所有过程，标识该过程中人的活动并据此确定需要计算机执行的任务。

❖ 动作定义和设计

- ❖ 根据活动分析所标识的活动，精确的定义人机界面的 每一个动作的内容，即进行人机交互的详细设计。

❖ 动作的实现

- ❖ 用特定的人机交互语言的语句和命令去实现每一个动作， 进而实现各个人机界面的交互活动。
- ❖ 如有必要，可以设计人机交互语言，精确地定义语言的语法和语义，并实现语言中的每一个动作和命令。



人机工程

❖ 用户环境的设计

- ❖ 要设计高质量的人机界面，必须考虑将支撑人机界面的软件和硬件集成后，构成集成的用户环境的整体设计效果，还应考虑空间、光线、温度等环境因素。

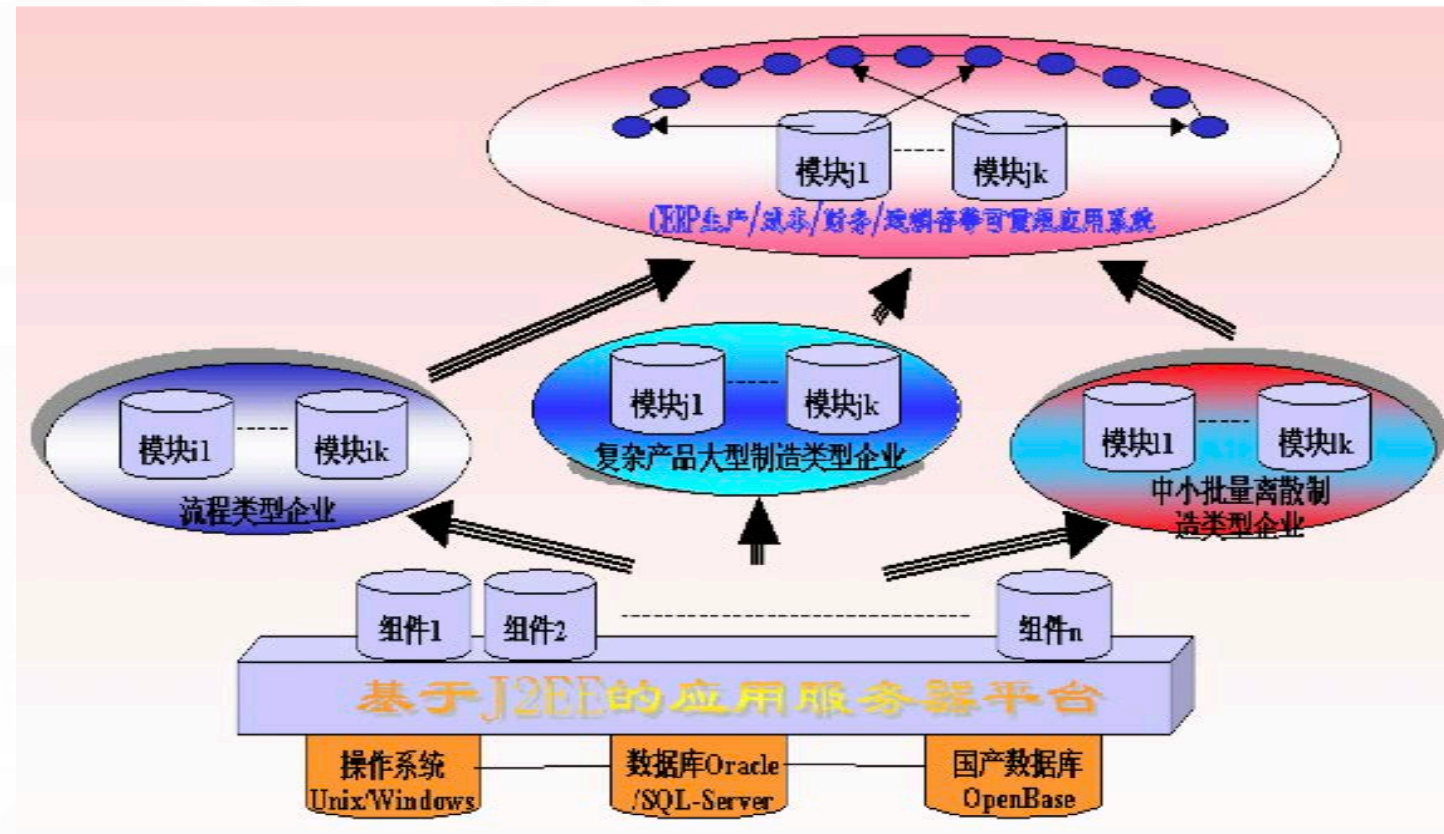
❖ 原型设计

- ❖ 软件工程师根据以上4个步骤的结果设计原型，并请用户对原型进行评价和审查，根据用户提出的意见修改原型，通过迭代推进方式，直至通过用户的评审。
- ❖ 软件工程师以通过评审的原型为基础设计人机界面，就可以设计出用户满意的高质量的人机界面来。

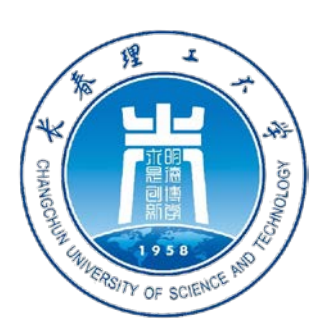


数据库工程

- ❖ 任何一个基于计算机的系统工程都包括硬件工程、软件工程和人机工程三部分。
- ❖ 在以信息处理为核心的基于计算机的系统中，数据库系统也是其重要的组成部分。它将系统硬件、软件、数据、数据库管理员组合起来为用户提供信息服务。
- ❖ 数据库工程就是指开发、运行和管理数据库系统的工程，它也是一个复杂而独特的软件工程项目。



问题3（主观题）：
请论述为什么在较多的软件系统中需要数据库？采用数据库的好处是什么？哪些情况下，数据库并不是必要组件？



数据库工程的主要任务

- ❖ 调查用户对信息和信息处理的需求，进行可行性论证，进行成本、进度估算，制定项目计划。
- ❖ 选择支持数据库系统的硬件和软件。
 - ❖ 特别是确定数据库管理系统(DBMS)，它支持数据的查询、维护和分析，是管理数据库的工具，为数据库的设计和使用提供了方便。在选择DBMS时，还应考虑支持其运行的操作系统和网络环境。
- ❖ 数据库设计与实现。
 - ❖ 软件人员根据用户对数据库系统的需求进行需求分析和数据分析，产生需求说明和数据说明;以此为基础，进行概念设计，产生依赖用户的概念模型;接着以概念模型为基础，进行逻辑设计，产生依赖DBMS的逻辑模型;再以此为基础进行物理设计，产生一个完整、可实现的数据库。和软件工程一样，数据库工程的每一步骤结束时都应进行评审，最后应对数据库系统进行测试，并生成各种文档。
- ❖ 数据的收集与存储。
 - ❖ 应按照系统的范围和用户需要将数据进行收集、整理，并存入数据库中。
- ❖ 运行、管理与维护。
 - ❖ 数据库系统开发完成并投入到系统中运行，此时数据库管理人员负责数据库的管理与维护工作，并为用户提供培训和有关资料等。



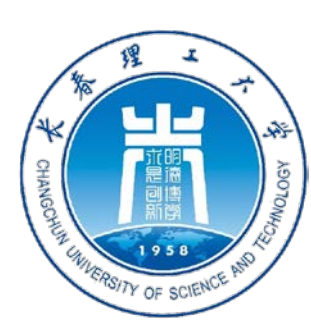
可行性研究

❖ 可行性研究的动机

- ❖ 开发任何一个基于计算机的系统都会受到时间和资源的限制
- ❖ 开发方在接受客户的项目之前，必须根据客户可能提供的时间和资源等条件进行可行性研究，确保项目的可达、可用、合用

❖ 可行性研究的任务

- ❖ 在初步的需求定义之后进行
 - 不是研究如何解决问题
- ❖ 用最小的代价在最短的时间内确定该项目是否值得去解决，是否存在可行的解决方案
 - ❖ 即在系统层面上论证系统开发的可行性
- ❖ 必须分析几种主要的可能解法的利弊，从而判断原定的系统规模和目标是否现实，系统完成后所能带来的效益是否大到值得投资开发这个系统的程度。



可行性研究

❖ 经济可行性研究

- ❖ 估算项目的开发成本和投入使用后可能带来的利润
- ❖ 进行成本效益分析及对其他产品或利润的影响

❖ 技术可行性研究

- ❖ 根据客户提出的系统功能、性能要求及实现系统的各项约束条件，从技术的角度研究实现系统的可行性

❖ 运行、操作可行性研究

- ❖ 主要研究系统的运行方式在用户单位是否可以有效地实施，是否与原有其他系统相矛盾
- ❖ 系统的操作规程在用户单位内是否可行
 - ❖ 包括人事、科技政策、管理方法等

❖ 法律可行性研究

- ❖ 研究新系统的开发和使用是否会侵犯他人的权益，是否触犯了国家的法律法规

❖ 开发方案的选择

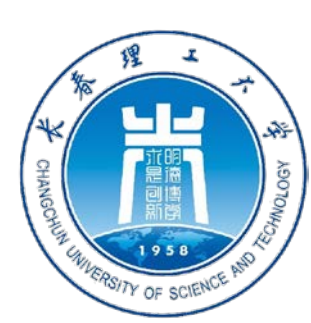
- ❖ 可行性研究的最主要任务是对以后的行动提出建议
 - ❖ 如果问题没有可行的解，分析人员应建议停止该项目，以避免造成进一步的浪费
 - ❖ 如果问题值得解决，则提出并评价实现系统的各种可行的开发方案，从中选择一种最佳方案，并为系统制定一个初步的开发计划



可行性研究的步骤

❖ 复查初步分析结果

- ❖ 对系统初步的分析结果和报告书进行复查，改正含糊或不确切的叙述，重新确定系统目标与规模，清晰地描述对系统的所有约束条件
- ❖ 目的是为了确保分析员正在解决的问题确实是要求他解决的问题。
- ❖ 可行性研究最根本的任务是对以后的行动方针提出建议。
 - ❖ 如果问题没有可行的解，分析员应该建议停止这项开发工程，以避免时间、资源、人力和金钱的浪费；
 - ❖ 如果问题值得解，分析员应该推荐一个较好的解决方案，并且为工程制定一个初步的计划。
- ❖ 可行性研究可行性研究需要的时间长短取决于工程的规模。一般说来，可行性研究的成本只是预期的工程总成本的5% ~ 10%。



可行性研究的步骤

❖ 研究现有的系统

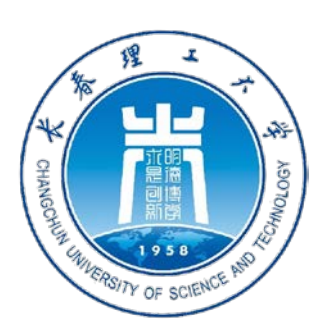
- ❖ 现有的系统是信息的重要来源。新的目标系统必须也能完成它的基本功能；
- ❖ 如果现有的系统是完美无缺的，用户自然不会提出开发新系统的要求，可见现有的系统必然有某些缺点，新系统必须能解决旧系统中存在的问题
- ❖ 找出其基本功能和信息，指出其缺点或局限性
 - ❖ 运行使用旧系统所需要的费用是一个重要的经济指标，如果新系统不能增加收入或减少使用费用，那么从经济角度看新系统就不如旧系统。
- ❖ 常见的错误做法是花费过多时间去分析现有的系统。
 - ❖ “研究现有系统”的目的是了解现有系统能做什么，而不是了解它怎样做这些工作。分析员应该画出描绘现有系统的高层系统流程图，并请有关人员检验他对现有系统的认识是否正确。千万不要花费太多时间去了解和描绘现有系统的实现细节。
- ❖ 没有一个系统是在“真空”中运行的，绝大多数系统都和其他系统有联系。
 - ❖ 应该注意了解并记录现有系统和其他系统之间的接口情况，这是设计新系统时的重要约束条件。



可行性研究的步骤

❖ 导出新系统高层逻辑模型

- ❖ 采用建模分析工具导出现有系统的逻辑模型，再参考现有系统的逻辑模型，设想目标系统的逻辑模型，最后根据目标系统的逻辑模型建造新的物理系统
- ❖ 通过前一步的工作，分析员对目标系统应该具有的基本功能和所受的约束已有一定了解，能够使用数据流图，描绘数据在系统中流动和处理的情况，从而概括地表达出他对新系统的设想。
- ❖ 通常为了把新系统描绘得更清晰准确，还应该有一个初步的数据字典，定义系统中使用的数据。
 - ❖ 数据流图和数据字典共同定义了新系统的逻辑模型，以后可以从这个逻辑模型出发设计新系统。



可行性研究的步骤

❖ 进一步定义问题

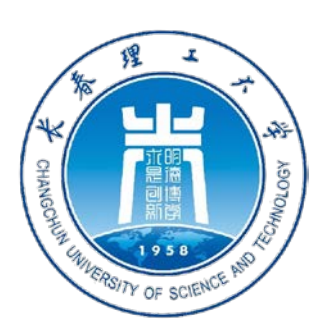
- ❖ 新系统的逻辑模型实质上表达了分析员对新系统必须做什么的看法。
 - ❖ 分析员应该和用户一起再次复查问题定义、工程规模和目标，这次复查应该把数据流图和数据字典作为讨论的基础。
 - ❖ 如果分析员对问题有误解或者用户曾经遗漏了某些要求，那么现在是发现和改正这些错误的时候了。
- ❖ 至此，可行性研究的前4个步骤构成一组循环行为。
 - ❖ 分析员定义问题，分析这个问题，导出一个试探性的解；在此基础上再次定义问题，再一次分析这个问题，修改这个解；继续这个循环过程，直到提出的逻辑模型完全符合系统目标。



可行性研究的步骤

❖ 导出新系统的高层次物理解法

- ❖ 提出多个供选择的方案，并对每一个方案的经济可行性、技术可行性、运行和操作可行性等进行分析比较
- ❖ 当从技术角度提出了一些可能的物理系统之后，应该根据技术可行性的考虑初步排除一些不现实的系统。把技术上行不通的解法去掉之后，就剩下了一组技术上可行的方案。
- ❖ 接下来，考虑操作方面的可行性。分析员应该根据使用所在机构既定的处理事务原则和习惯检查技术上可行的那些方案，去掉其中从操作方式或操作过程的角度看用户不能接受的方案。
- ❖ 然后考虑经济方面的可行性。分析员应该估计余下的每个可能的系统的开发成本和运行费用，并且估计相对于现有的系统而言这个系统可以节省的开支或可以增加的收入。
 - ❖ 在这些估计数字的基础上，对每个可能的系统进行成本/效益分析。一般说来，只有投资预计能带来利润的系统才值得进一步考虑。
- ❖ 最后为每个在技术、操作和经济等方面都可行的系统制定实现进度表，这个进度表不需要(也不可能)制定得很详细，通常只需要估计生命周期每个阶段的工作量。



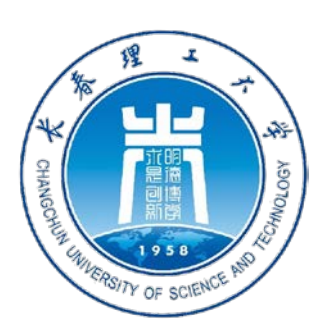
可行性研究的步骤

❖ 推荐建议的方案

- ❖ 根据可行性研究结果应该做出的一个关键性决定是，是否继续进行这项开发工程。
- ❖ 分析员必须清楚地表明他对这个关键性决定的建议。
 - ❖ 如果系统分析员认为值得开发，则指出开发的价值、推荐方案的理由并为推荐系统草拟一份开发计划
 - ❖ 若分析员认为不值得开发，应提出充分的理由，并提交可行性研究报告等全部文档

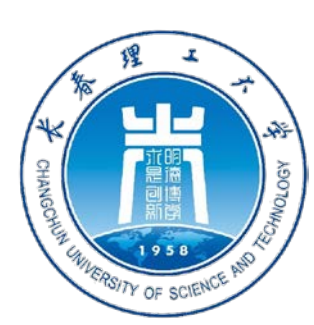
❖ 评审、复审和决策

- ❖ 分析员应该为所推荐的方案草拟一份开发计划，除了制定工程进度表之外还应该估计对各类开发人员和各种资源的需要情况，应该指明什么时候使用以及使用多长时间。此外还应该估计系统生命周期每个阶段的成本。最后应该给出下一个阶段(需求分析)的详细进度表和成本估计。
- ❖ 可行性研究最后要通过技术评审和管理复审，开发方和客户方或使用部门负责人根据成本-效益分析等各项可行性研究的结论，决策是否继续这项工程。
- ❖ 把上述可行性研究各个步骤的工作结果写成清晰的文档，请用户、客户组织的负责人及评审组审查，以决定是否继续这项工程及是否接受分析员推荐的方案。



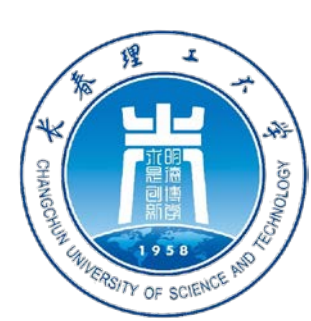
经济可行性

- ❖ 对待开发系统的经济可行性的论证是可行性研究的重要内容
 - ❖ 主要是成本-效益分析
 - ❖ 可用于评估系统的经济合理性、给出系统开发的成本估算，并将估算的成本与可获得的利润进行对比，从经济角度论证待开发系统是否可行
- ❖ 项目开发的成本在可行性研究阶段很难准确估算
 - ❖ 受项目的特点、规模等多种因素的制约
 - ❖ 尤其是其中的软件要素的开发成本难以准确估算
- ❖ 经济效益
 - ❖ 指应用系统可为用户增加的收入
- ❖ 社会效益
 - ❖ 指应用系统给社会带来的好处



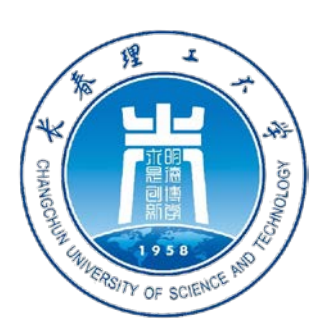
成本估算

- ❖ 成本主要由四个部分组成
 - ❖ 购置并安装软硬件及有关设备的费用
 - ❖ 系统开发费用
 - ❖ 系统安装、运行和维护费用
 - ❖ 人员培训费用
- ❖ 在可行性研究阶段只能对上述费用所构成的成本进行估算
 - ❖ 在系统开发完毕并交付用户运行后,即可统计出实际开发成本



示例

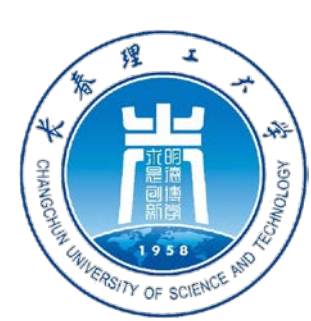
- ❖ 已知一个基于计算机的系统的软件升级的开发成本估算值为5000 元，预计新系统投入运行后每年可以带来2500元的收入，假定新软件的生存周期（不包括开发时间）为5年，当年的年利率为12%，试对该系统的开发进行成本-效益分析
- ❖ 货币的时间价值
 - ❖ 指同样数量的货币随时间的不同具有不同的价值
 - ❖ 一般货币在不同时间的价值可用年利率来折算
- ❖ 设： i 表示年利率，现在存入 P 元， n 年后的价值为 F 元，
 - ❖ 则有： $F = P(1 + i)^n$
- ❖ 如果 n 年后能收入 F 元，这些钱折算成现在的价值称为折现值
- ❖ 折现公式为：
 - ❖ $P = F / (1 + i)^n$



示例

❖ 本题中，将来的收入折现为：

n(年)	第n年的收入	$(1+i)^n$	折现值	累计折现值
1	2500	1.12	2232.14	2232.14
2	2500	1.2544	1992.98	4225.12
3	2500	1.404928	1779.45	6004.57
4	2500	1.57351936	1588.80	7593.37
5	2500	1.762341683	1418.57	9011.94



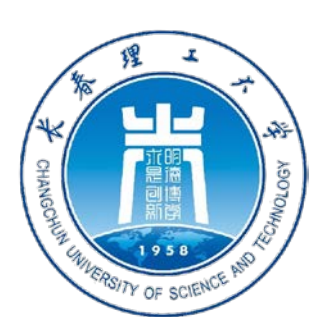
示例

❖ 纯收入

- ❖ 是指在整个生存周期系统的累计收入的折现值PT 与总成本折现值ST 之差
- ❖ 以T表示, 则有:
 - ❖ $T = PT - ST = 9011.94 - 5000 = 4011.94(\text{元})$
- ❖ 如果纯收入小于或等于0, 则这项工程单从经济观点来看是不值得投资的

❖ 投资回收期

- ❖ 是指系统投入运行后累计的经济效益的折现值正好等于投资所需的时间
- ❖ 本题中的投资回收期为:
 - ❖ $2 + (5000 - 4225.12) / 1779.45 = 2 + 0.44 = 2.44$
- ❖ 关键问题: “上一个阶段所确定的问题是否有行得通的解决办法”
 - ❖ 可行性研究的目的不是解决问题, 而是确定问题是否值得去解
- ❖ 目的: 用最小的代价在尽可能短的时间内确定问题是否能够解决
- ❖ 任务: 根据用户提出的工程项目的性质、目标和规模, 进一步了解 用户的要求及现有的环境及条件, 从技术、经济和社会等多方面研究并论证可行性。即, 该项目是否值得去解决, 是否存在可行的解决办法
 - ❖ 系统分析员必须进一步概括地了解用户的需求, 并在此基础上提出若干种可能的系统实现方案, 对每种方案都从技术、经济、社会因素 (法律) 等方面进行分析, 从而最终确定这项工程的可行性



示例

❖ 投资回收期

- ❖ 把资金投入到项目中与把资金存入银行比较
 - ❖ 其中投入到项目中可获得的年利率就称为项目的投资回收期
- ❖ 设
 - ❖ S 为现在的投资额
 - ❖ F_i 是第 i 年到年底一年的收益($i=1, 2, \dots, n$)
 - ❖ n 是系统的寿命
 - ❖ j 是投资回收期
- ❖ 则 j 满足方程:
 - ❖ $S = F_1 (1+j)^{-1} + F_2 (1+j)^{-2} + \dots + F_n (1+j)^{-n}$
 - ❖ 解方程即得到投资回收期
- ❖ 本题的投资回收率为 41.04%，而如果直接把资金存入银行的投资回收率就是年利率 12%
- ❖ 如果仅考虑经济效益，只有项目的投资回收期大于年利率时，才考虑开发问题，同时还要考虑社会效益

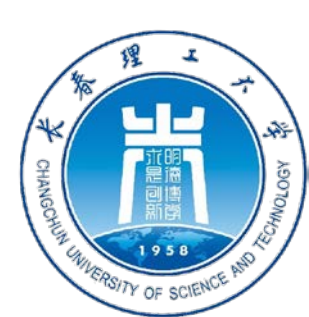
问题4:

在掌握资金的时间价值含义基础上，自学净现值 (Net Present Value, NPV) 分析方法和投资收益率 (Return on Investment, ROI) 分析方法，并求解以下问题，并给出计算结论。

折现率	10%					
项目1	第1年	第2年	第3年	第4年	第5年	总计
收益	0	2000	3000	4000	5000	14000
成本	5000	1000	1000	1000	1000	9000
现金流	?	?	?	?	?	?
净现值	?					
项目2	第1年	第2年	第3年	第4年	第5年	总计
收益	1000	2000	4000	4000	4000	15000
成本	2000	2000	2000	2000	2000	10000
现金流	?	?	?	?	?	?
净现值	?					

	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2	DISCOUNT RATE	10%		Years				
3		1	2	3	4	5	TOTAL	
4	COSTS	(\$2,000)	(\$2,000)	(\$2,000)	(\$2,000)	(\$2,000)	-10,000	
5	DISCOUNT FACTOR	0.91	0.83	0.75	0.68	0.62		
6	DISCOUNTED COSTS	-1,818	-1,653	-1,503	-1,366	-1,242	-7,582	
7								
8	BENEFITS	\$1,000	\$2,000	\$4,000	\$4,000	\$4,000	15,000	
9	DISCOUNT FACTOR	0.91	0.83	0.75	0.68	0.62		
10	DISCOUNTED BENEFITS	909	1,653	3,005	2,732	2,484	10,783	
11								NPV?
12	DISCOUNTED BENEFITS + COSTS	-909	0	1,503	1,366	1,242		
13	CUMULATIVE BENEFITS + COSTS	-909	-909	594	1,960	3,201	6,403	
14								
15	ROI							

ROI? 请问哪一年开始可以收回投资?

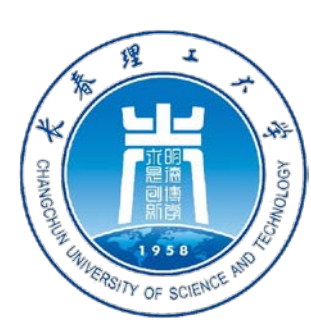


作业

- ❖ 本周课程由于采用远程方式授课，课程作业有如下要求，请同学们严格细致按照要求完成以下任务：
 - ❖ 请对应作业内容，结合课件以及对相关研究资料的查阅，对作业中的问题进行回答，对作业答案中的关键内容提供必要的证据支撑；
 - ❖ 作业通过电子信箱以个人为单位进行提交作业结果的word文件 (.docx) ，请在提供的作业模板中按照格式要求作答。
 - ❖ 邮件地址为：zhangxin@cust.edu.cn，邮件主题名称：SE_2_学生姓名_学号，如：SE_2_张三_180521199。
 - ❖ 作业附件的命名要求：SE_2_学生姓名_学号，例如：SE_2_张三_180521199，不符合命名要求者，本次作业成绩为零分
 - ❖ 作业截止时间：2020年9月12日18点，以收到邮件的时间戳为准
 - ❖ 每位同学仅有一次提交机会，多次提交者仅以第一次提交的作业为准，未提交作业的计零分
 - ❖ 对于作业中的主观类题型（作业中会有标明），如出现雷同或陈述高度相似答案，则相同答案的作业均记为零分
 - ❖ 此次作业满分为100分，结课时按照比例映射为最终成绩的一部分，占比较高，请各位同学高度重视，避免影响期末成绩。



本次课程内容暂到此处
(2020年9月7日)



技术可行性研究

❖ 技术可行性是可行性研究的关键内容

- ❖ 由于系统分析和定义过程与系统技术可行性评估过程同时进行，此时系统的功能、性能和目标的不确定性会给技术可行性论证带来许多困难

❖ 主要包括

- ❖ 风险分析
 - ❖ 其任务是在给定的约束条件下，论证能否实现系统所需的功能和性能
- ❖ 资源分析
 - ❖ 其任务是论证是否具备系统开发所需各类人员的数量和质量、软硬件资源和工作环境等
- ❖ 技术分析
 - ❖ 其任务是论证现有的科学技术水平和开发能力是否支持开发的全过程并达到系统功能和性能的目标

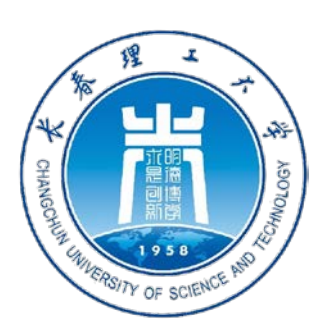
❖ 为了进行有效的技术可行性研究

- ❖ 系统分析员应采集系统功能、性能、各种约束条件、所需的各种资源等方面的信息，进而分析系统开发可能承担的技术风险
- ❖ 分析实现系统功能和性能所需的各种设备、人员、技术、方法、工具和过程
- ❖ 从技术角度分析开发系统的可行性
 - ❖ 如果可能,应充分研究与新系统类似的原有系统



方案选择

- ❖ 在可行性研究阶段，系统工程师根据系统分析所确定的系统目标开始研究问题的求解方案
 - ❖ 对于较复杂的大系统，一般将其分解为若干个子系统，精确地定义各子系统的界面、功能和性能，给出各子系统之间的关系
 - ❖ 分解技术可降低解的复杂性，有利于人员的组织与分工，提高开发生产率和开发质量
- ❖ 系统的分解方法有多种方式，实现系统目标也相应有多种方案
 - ❖ 采用的方案不同，对成本、进度、技术及各种资源的要求就会不同，系统在功能和性能方面也可能有较大差异
 - ❖ 在系统开发的总成本不变的前提下，由于系统开发各阶段的成本分配方案不同也会影响系统的功能和性能
- ❖ 系统的各功能和性能可能由多种因素组成，且某些因素之间是相互关联彼此制约、不可兼得的
 - ❖ e.g.,系统的计算精度和系统的执行时间就是互相矛盾的。
- ❖ 要选择一个较好的方案
 - ❖ 要对系统采用多种分解和组合方法提出多种备选的求解方案
 - ❖ 依据系统的功能、性能、成本、进度、系统开发所采用的技术、风险、软硬件资源、对开发人员的要求等方面评价每一个预选方案
 - ❖ 并利用折衷手段对预选方案进行充分论证,反复比较各种方案的成本-效益
 - ❖ 选择出一种较好的方案



可行性研究报告文档

❖ 可行性研究报告可作为系统规格说明书的一个附件

❖ 引言

- ❖ 说明可行性研究的目的，项目的名称、背景，本文档用到的术语和参考资料

❖ 可行性研究的前提

- ❖ 说明待开发项目的功能、性能和基本要求，要达到的目标，各种约束条件，可行性研究的方法和决定可行性的主要因素

❖ 对现行系统的分析

- ❖ 如果有现行系统，说明现行系统的处理流程和数据流程，系统状态，费用支出，所需专业人员的种类和数量，所需设备，存在的问题等

❖ 方案选择

- ❖ 所选择方案的系统配置，选择方案的标准

❖ 所建议方案的技术可行性分析

- ❖ 对所选择的较好的方案的风险分析、资源分析和技术分析；对子系统的技术分析

❖ 经济可行性分析

- ❖ 说明所建议系统的成本-效益分析结果

❖ 运行、操作可行性分析

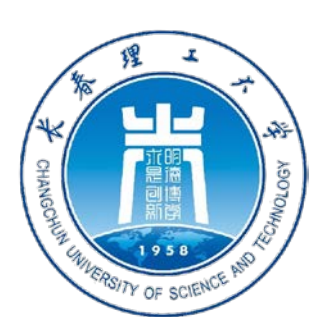
❖ 法律可行性分析

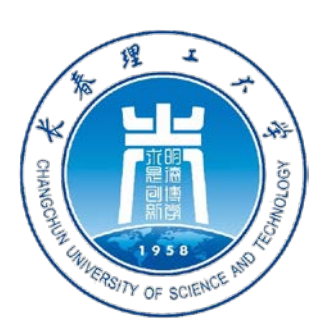
❖ 其他可供选择方案

- ❖ 分别说明每一个可供选择的方案，并应说明未被推荐的理由

❖ 结论意见

- ❖ 说明项目是否能开发,还需要什么条件才能开发以及对项目目标有何变动等



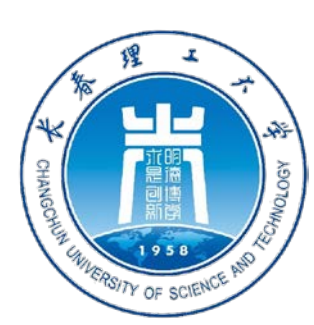


可行性研究中的辅助方法

❖ 系统流程图



- ❖ 用图形符号以黑盒子形式描绘组成系统的每个部件（程序、文档、数据库、人工过程等）
- ❖ 表达的是数据在系统各部件之间流动的情况
 - ❖ 而非是对数据进行加工处理的控制过程
- ❖ 系统流程图的某些符号和程序流程图的符号形式相同，但是却是物理数据流图而不是程序流程图

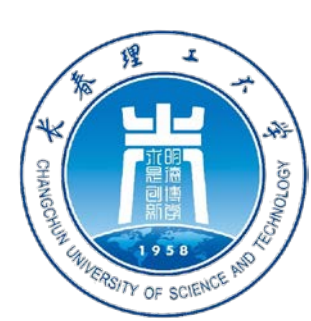
符 号	名 称	说 明
	处理	能改变数据值或数据位置的加工或部件，例如，程序、处理机、人工加工等都是处理
	输入输出	表示输入或输出（或既输入又输出），是一个广义的不指明具体设备的符号
	连接	指出转到图的另一部分或从图的另一部分转来，通常在同一页上
	换页连接	指出转到另一页图上或由另一页图转来
	数据流	用来连接其他符号，指明数据流动方向



可行性研究中的辅助方法

❖ 系统流程图

符 号	名 称	说 明
	穿孔卡片	表示用穿孔卡片输入或输出，也可表示一个穿孔卡片文件
	文档	通常表示打印输出，也可表示用打印终端输入数据
	磁带	磁带输入输出，或表示一个磁带文件
	联机存储	表示任何种类的联机存储，包括磁盘、磁鼓、软盘和海量存储器件等
	磁盘	磁盘输入输出，也可表示存储在磁盘上的文件或数据库
	磁鼓	磁鼓输入输出，也可表示存储在磁鼓上的文件或数据库
	显示	CRT 终端或类似的显示部件，可用于输入或输出，也可既输入又输出
	人工输入	人工输入数据的脱机处理，例如，填写表格
	人工操作	人工完成的处理，例如，会计在工资支票上签名
	辅助操作	使用设备进行的脱机操作
	通信链路	通过远程通信线路或链路传送数据

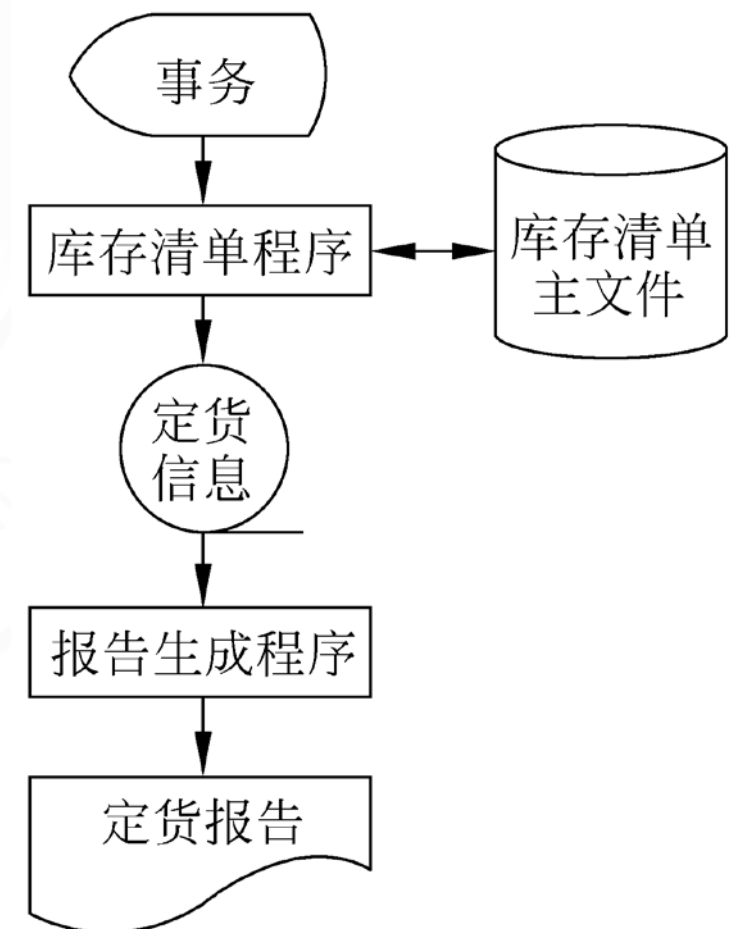


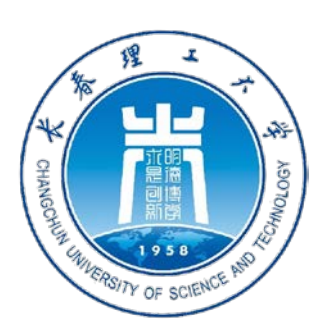
可行性研究中的辅助方法

❖ 系统流程图

❖ 实例

- ❖ 某装配厂有一座存放零件的仓库，仓库中现有的各种零件的数量以及每种零件的库存量临界值等数据记录在库存清单主文件中。
- ❖ 当仓库中零件数量有变化时，应该及时修改库存清单主文件，如果哪种零件的库存量少于它的库存量临界值，则应该报告给采购部门以便定货，规定每天向采购部门送一次定货报告。
- ❖ 该装配厂使用一台小型计算机处理更新库存清单主文件和产生定货报告的任务。
- ❖ 零件库存量的每一次变化称为一个事务，由放在仓库中的CRT终端输入到计算机中；系统中的库存清单程序对事务进行处理，更新存储在磁盘上的库存清单主文件，并且把必要的定货信息写在磁带上。最后，每天由报告生成程序读一次磁带，并且打印出定货报告。

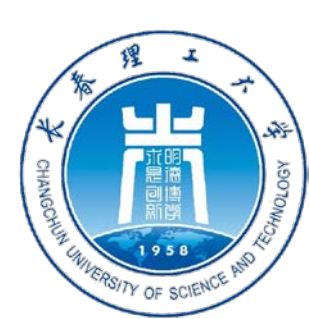




可行性研究中的辅助方法

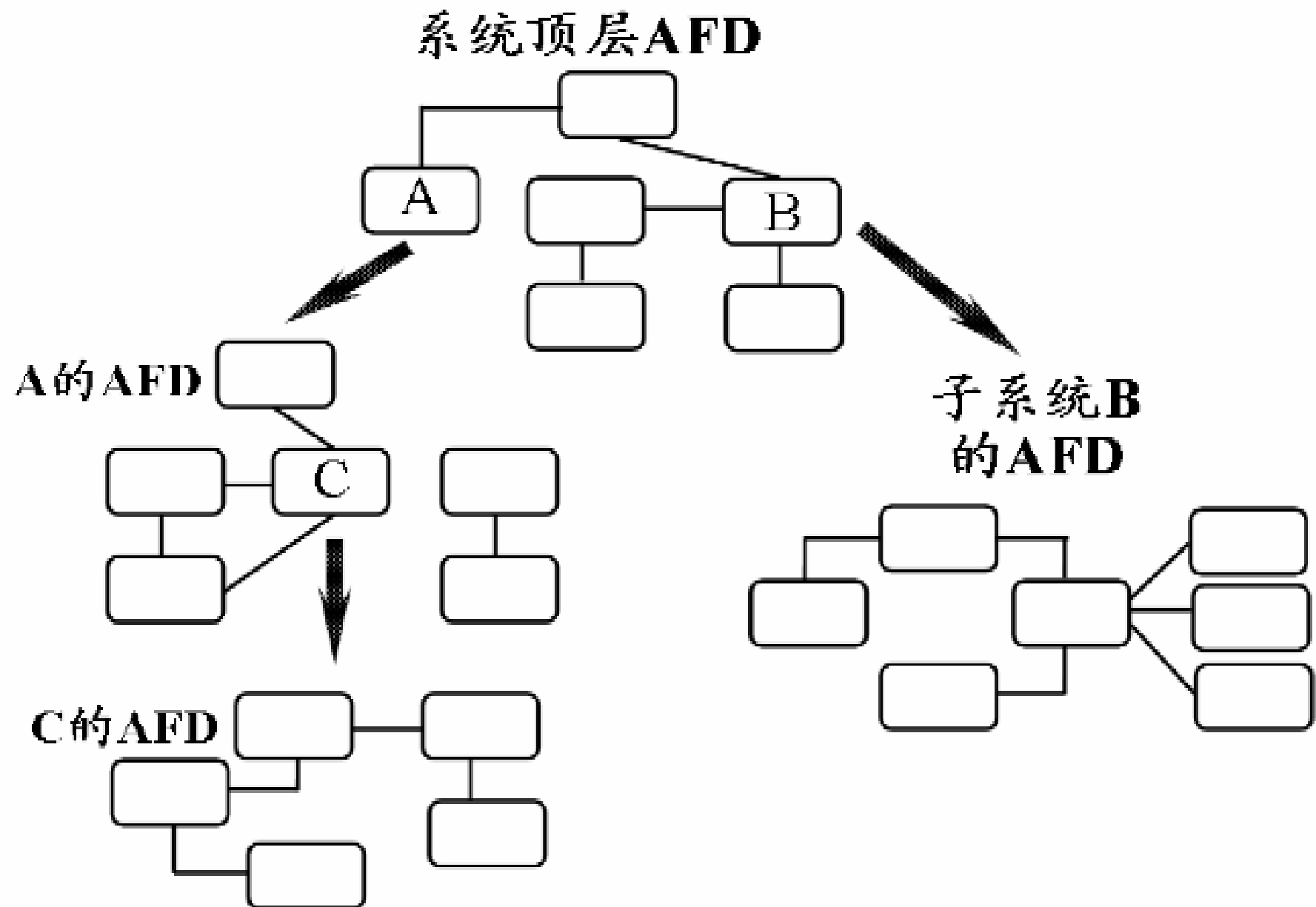
❖ 分层

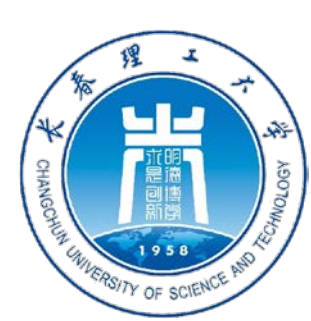
- ❖ 面对复杂的系统时，一个比较好的方法是分层次地描绘这个系统
 - ❖ 首先用一张高层次的系统流程图描绘系统总体概貌，表明系统的关键功能
 - ❖ 然后分别把每个关键功能扩展到适当的详细程度，画在单独的一页纸上
- ❖ 分层次的描绘方法便于阅读者按从抽象到具体的过程逐步深入地了解一个复杂的系统



可行性研究中的辅助方法

❖ 系统分层结构

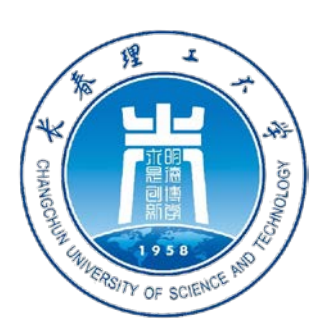




可行性研究中的辅助方法

❖ 数据流图(DFD)

- ❖ 是一种图形化技术，描绘信息流和数据从输入移动到输出的过程中所经受的变换
- ❖ 在数据流图中没有任何具体的物理部件，它只是描绘数据在软件中流动和被处理的逻辑过程
- ❖ 数据流图是系统逻辑功能的图形表示，即使不是专业的计算机技术人员也容易理解，是分析员与用户之间极好的通信工具
- ❖ 设计数据流图时只需考虑系统必须完成的基本逻辑功能，而不必考虑具体的功能实现方案，后续开展软件设计的出发点



可行性研究中的辅助方法

❖ 四种基本符号

❖ 正方形(或立方体)

- ❖ 表示数据的源点或终点

❖ 圆角矩形(或圆形)

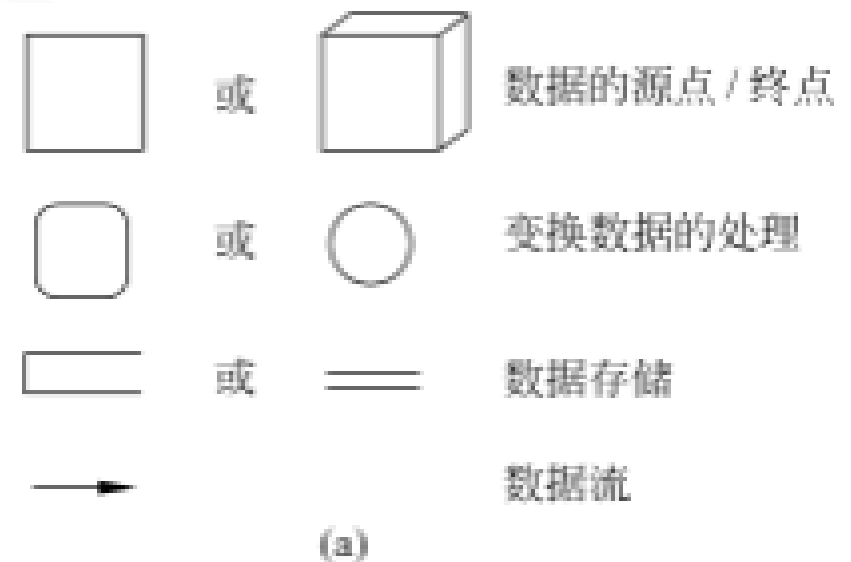
- ❖ 代表变换数据的处理

❖ 开口矩形(或两条平行横线)

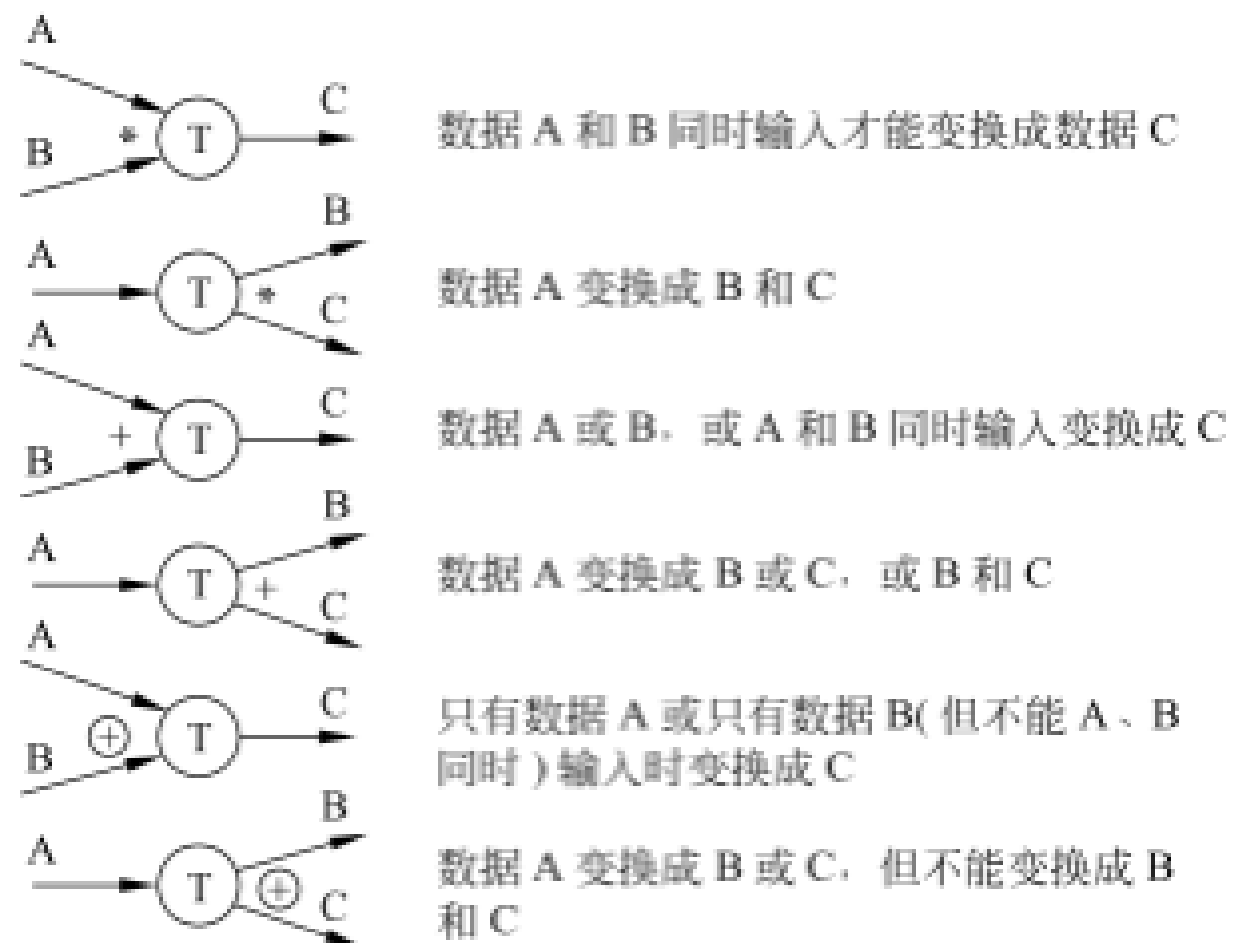
- ❖ 代表数据存储

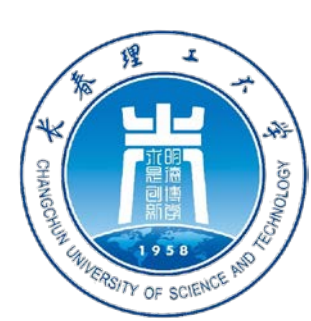
❖ 箭头

- ❖ 表示数据流，即特定数据的流动方向



❖ 注意：在数据流图中应该描绘所有可能的数据流向，而不应该描绘出现某个数据流的条件

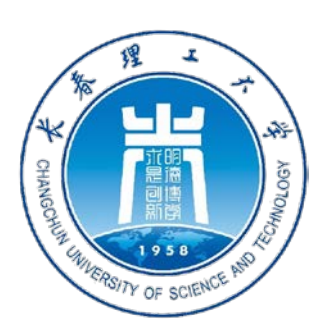




可行性研究中的辅助方法

❖ 数据流图中

- ❖ 处理并不一定是一个程序
 - ❖ 一个处理框可以代表一系列程序、单个程序或者程序的一个模块；它甚至可以代表用穿孔机穿孔或目视检查数据正确性等人工处理过程
- ❖ 一个数据存储也并不等同于一个文件
 - ❖ 可以表示一个文件、文件的一部分、数据库的元素或记录的一部分等
 - ❖ 数据可以存储在磁盘、磁带、磁鼓、主存、微缩胶片、穿孔卡片及其他任何介质上（包括人的主观记忆中）
- ❖ 数据存储和数据流都是数据，仅仅所处的状态不同
 - ❖ 数据存储是处于静止状态的数据
 - ❖ 数据流是处于运动中的数据
- ❖ 通常在数据流图中忽略出错处理，也不包括诸如打开或关闭文件之类的内务处理
 - ❖ 数据流图的基本要点是描绘“做什么”而不考虑“怎样做”



可行性研究中的辅助方法

❖ 数据流图实例

- ❖ 假设一家工厂的采购部每天需要一张定货报表，报表按零件编号排序，表中列出所有需要再次定货的零件。
- ❖ 对于每个需要再次定货的零件应该列出下述数据：零件编号，零件名称，定货数量，目前价格，主要供应者，次要供应者。
- ❖ 零件入库或出库称为事务，通过放在仓库中的CRT终端把事务报告给定货系统。当某种零件的库存数量少于库存量临界值时就应该再次定货。



可行性研究中的辅助方法

❖ 数据流图有4种成分

- ❖ 源点或终点，处理，数据存储和数据流

❖ 数据流图的画法

❖ 数据的源点和终点

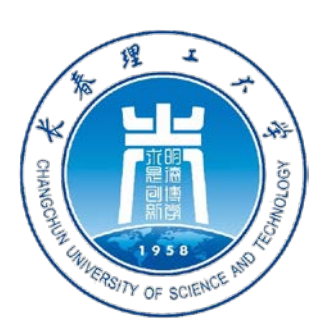
- ❖ 从描述“采购部每天需要一张定货报表”，“通过放在仓库中的CRT终端把事务报告给定货系统”确定采购员是数据终点，而仓库管理员是数据源点

❖ 处理

- ❖ “采购部需要报表”，显然公司还没有这种报表，因此必须有一个用于产生报表的处理
- ❖ 事务的后果是改变零件库存量，而任何改变数据的操作都是处理，因此对事务进行的加工是另一个处理
- ❖ 在问题描述中并没有明显地提到需要对事务进行处理，但是通过分析可以看出这种需要

❖ 数据流和数据存储

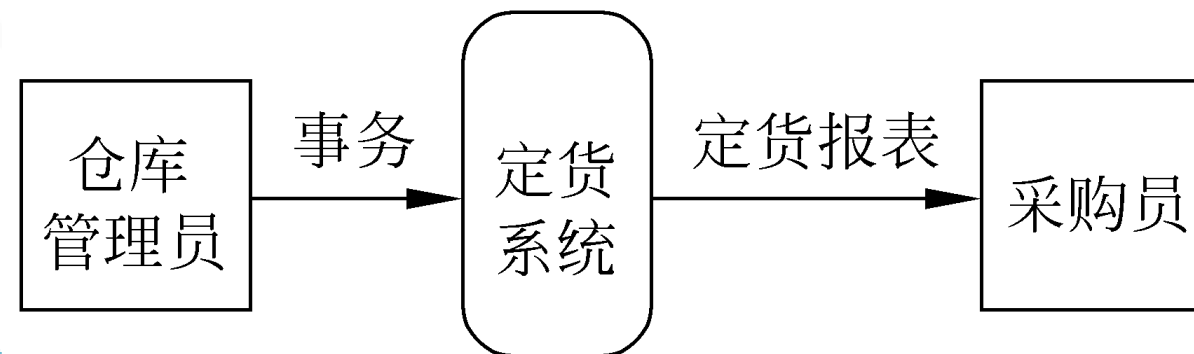
- ❖ 系统把定货报表送给采购部，因此定货报表是一个数据流
- ❖ 事务需要从仓库送到系统中，显然事务是另一个数据流
- ❖ 产生报表和处理事务这两个处理在时间上明显不匹配——每当有一个事务发生时立即处理它，然而每天只产生一次定货报表。因此，用来产生定货报表的数据必须存放一段时间，应该有一个数据存储
- ❖ 注意，并不是所有数据存储和数据流都能直接从问题描述中提取出来

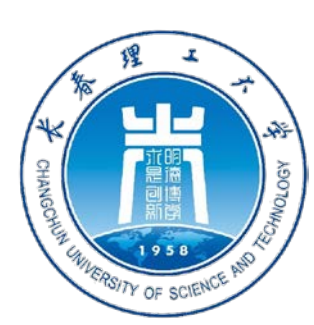


可行性研究中的辅助方法

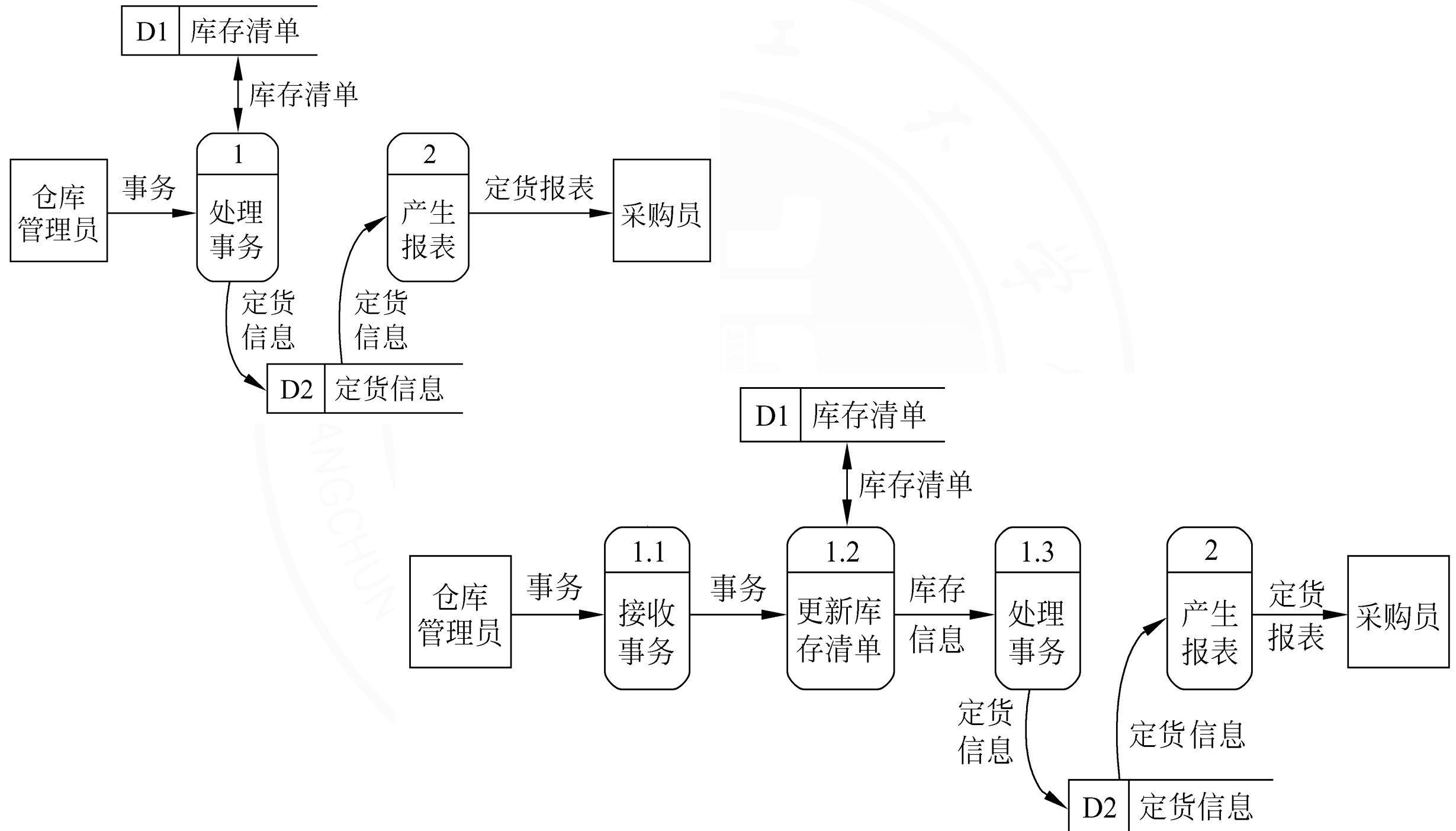
❖ 要素提取

源点/终点	处理
采购员 仓库管理员	产生报表 处理事务
数据流	数据存储
定货报表 零件编号 零件名称 定货数量 目前价格 主要供应者 次要供应者 事务 零件编号* 事务类型 数量*	定货信息 (见定货报表) 库存清单* 零件编号* 库存量 库存量临界值





可行性研究中的辅助方法





可行性研究中的辅助方法

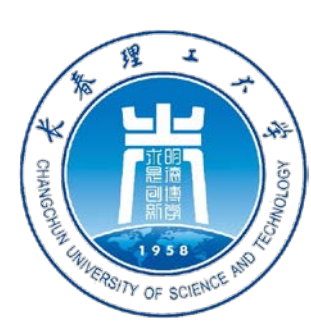
❖ 数据流图中的命名规则

❖ 为数据流(或数据存储)命名

- ❖ 名字应代表整个数据流(或数据存储)的内容，而不是仅仅反映它的某些成分
- ❖ 不要使用空洞的、缺乏具体含义的名字(如“数据”、“信息如果在为某个数据流(或数据存储)起名字时遇到了困难，则很可能是因为对数据流图分解不恰当造成的，应该试试重新分解，看是否能克服这个困难

❖ 为处理命名

- ❖ 通常先为数据流命名，然后再为与之相关联的处理命名
- ❖ 名字应该反映整个处理的功能，而不是它的一部分功能
- ❖ 名字最好由一个具体的及物动词加上一个具体的宾语组成。应该尽量避免使用“加工”、“处理”等空洞笼统的动词作名字”、“输入”之类)
- ❖ 通常名字中仅包括一个动词，如果必须用两个动词才能描述整个处理的功能，则把这个处理再分解成两个处理可能更恰当些
- ❖ 如果在为某个处理命名时遇到困难，则很可能是发现了分解不当的迹象，应考虑重新分解



可行性研究中的辅助方法

❖ 数据字典

- ❖ 是关于数据的信息的集合，也就是对数据流图中包含的所有元素的定义的集合
- ❖ 作用
 - ❖ 在软件分析和设计的过程中给开发人员提供关于数据的描述信息
- ❖ 数据流图和数据字典共同构成系统的逻辑模型
 - ❖ 没有数据字典数据流图就不严格，然而没有数据流图数据字典也难以发挥作用
 - ❖ 只有数据流图和对数据流图中每个元素的精确定义放在一起，才能共同构成系统的规格说明



可行性研究中的辅助方法

❖ 数据字典的元素

- ❖ 数据流
- ❖ 数据流分量(即数据元素)
- ❖ 数据存储
- ❖ 处理

❖ 除了数据定义之外，数据字典中还应该包含关于数据的一些其他信息，即在数据字典中记录数据元素的下列信息

- ❖ 一般信息(名字，别名，描述， etc.)
- ❖ 定义(数据类型，长度，结构， etc.)
- ❖ 使用特点(值的范围，使用频率，使用方式——输入、输出、本地，条件值， etc.)
- ❖ 控制信息(来源，用户，使用它的程序，改变权，使用权， etc.)
- ❖ 分组信息(父结构，从属结构，物理位置——记录、文件和数据库， etc.)

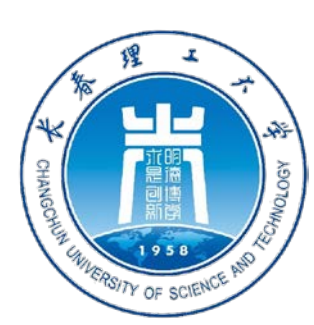
❖ 数据别名问题：该元素的其他等价的字，出现别名主要原因

- ❖ 对于同样的数据，不同的用户使用了不同的名字
- ❖ 一个分析员在不同时期对同一个数据使用了不同的名字
- ❖ 两个分析员分别分析同一个数据流时，使用了不同的名字
- ❖ 虽然应该尽量减少出现别名，但是不可能完全消除别名



定义数据的方法

- ❖ 定义绝大多数复杂事物的方法
 - ❖ 都是用被定义的事物的成分的某种组合表示该事物
 - ❖ 上述组成成分又由更低层的成分的组合来定义
 - ❖ 即自顶向下的分解
- ❖ 数据字典中的定义即采用对数据自顶向下的分解
- ❖ 数据分解的目标程度，即确定数据分解的粒度
 - ❖ 当分解到不需要进一步定义，每个和工程有关的人也都清楚其含义的元素时，则完成分解过程
- ❖ 数据元素组成数据的方式
 - ❖ 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(重复零次或一次)



数据元素组成数据的方式

- ❖ 可以使用自然语言描述由数据元素组成数据的关系，但是符号化表示更加清晰简洁
- ❖ =
 - ❖ 等价于(或定义为)
- ❖ +
 - ❖ 和(即，连接两个分量)
- ❖ []
 - ❖ 是或(即，从中括号（也会被称为方括号）内列出的若干个分量中选择一个)
 - ❖ 通常用“|”号隔开供选择的分量
- ❖ {}
 - ❖ 重复(即，重复大括号（也会被称为花括号）内的分量)
- ❖ ()
 - ❖ 可选(即，圆括号（也会被称为圆括弧）里的分量可有可无)



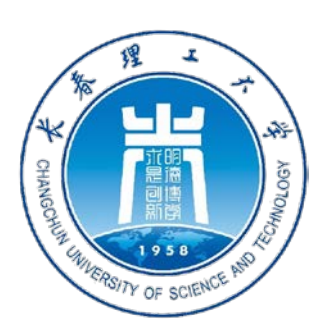
实例

❖ 某程序设计语言规定，用户说明的标识符是

- ❖ 长度不超过8个字符的字符串
- ❖ 其中第一个字符必须是字母字符
- ❖ 随后的字符既可以是字母字符也可以是数字字符

❖ 数据定义

- ❖ 标识符 = 字母字符 + 字母数字串
- ❖ 字母数字串 = 0{字母或数字}7
- ❖ 字母或数字 = [字母字符 | 数字字符]
 - ❖ 由于和项目有关的人都知道字母字符和数字字符的含义，关于标识符的定义分解到上述程度即可



数据字典的用途

❖ 最重要的用途是作为分析阶段的工具

- ❖ 在数据字典中建立的一组严密一致的定义很有助于改进分析员和用户之间的通信，因此将消除许多可能的误解
- ❖ 对数据严密一致的定义也有助于改进在不同的开发人员或不同的开发小组之间的通信
- ❖ 如果要求所有开发人员都根据公共的数据字典描述数据和设计模块，则能避免许多麻烦的接口问题
- ❖ 数据字典中包含的每个数据元素的控制信息很有价值
 - ❖ 因为列出了使用一个给定的数据元素的所有程序(或模块)，所以很容易估计改变一个数据将产生的影响，并且能对所有受影响的程序或模块作出相应的改变



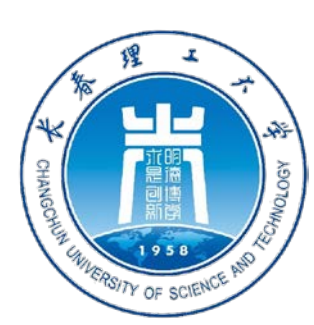
数据字典的实现

- ❖ 在开发大型软件系统的过程中，数据字典的规模和复杂程度迅速增加，人工维护数据字典几乎是不可能的
- ❖ 如果在开发小型软件系统时暂时没有数据字典处理程序
 - ❖ 可采用卡片形式书写数据字典，每张卡片上保存描述一个数据的信息
 - ❖ 可使得更新和修改起来比较方便，而且能单独处理描述每个数据的信息
 - ❖ 卡片上主要应该包含下述信息
 - ❖ 名字、别名、描述、定义、位置



成本/效益分析

- ❖ 开发一个软件系统是一种投资，期望将来获得更大的经济效益。
- ❖ 经济效益通常表现为减少运行费用或(和)增加收入。
 - ❖ 但是，投资开发新系统往往要冒一定风险，系统的开发成本可能比预计的高，效益可能比预期的低。
 - ❖ 效益分析的目的正是要从经济角度分析开发一个特定的新系统是否划算，从而帮助客户组织的负责人正确地作出是否投资于这项开发工程的决定。
- ❖ 为了对比成本和效益，首先需要估计它们的数量。



成本/效益分析

❖ 成本估计

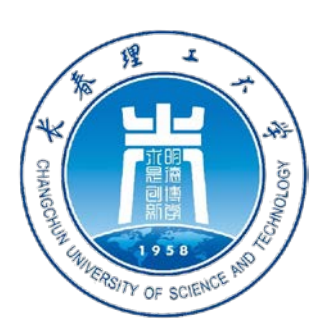
- ❖ 软件开发成本主要表现为人力消耗(乘以平均工资则得到开发费用)。成本估计不是精确的科学, 因此应该使用几种不同的估计技术以便相互校验, 包括:
 - ❖ 代码行技术
 - ❖ 任务分解技术
 - ❖ 自动估计成本技术



成本/效益分析

❖ 代码行技术

- ❖ 简单的定量估算方法
- ❖ 它把开发每个软件功能的成本和实现这个功能需要用的源代码行数联系起来。
- ❖ 通常根据经验和历史数据估计实现一个功能需要的源程序行数。
- ❖ 当有以往开发类似工程的历史数据可供参考时，这个方法是非常有效的。
- ❖ 一旦估计出源代码行数以后，用每行代码的平均成本乘以行数就可以确定软件的成本。
 - ❖ 每行代码的平均成本主要取决于软件的复杂程度和工资水平。



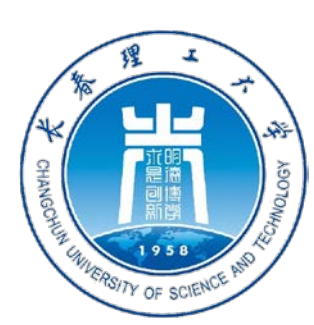
成本/效益分析

❖ 任务分解技术

- ❖ 首先把软件开发工程分解为若干个相对独立的任务。再分别估计每个单独的开发任务的成本，最后累加起来得出软件开发工程的总成本。
- ❖ 估计每个任务的成本时，通常先估计完成该项任务需要用的人力（以人月为单位），再乘以每人每月的平均工资而得出每个任务的成本。
- ❖ 最常用的办法是按开发阶段划分任务。如果软件系统很复杂，由若干个子系统组成，则可以把每个子系统再按开发阶段进一步划分成更小的任务。

任务	人力 (%)
可行性研究	5
需求分析	10
设计	25
编码和单元测试	20
综合测试	40
总计	100

- ❖ 典型环境下各个开发阶段需要使用的人力的百分比（参见上表）。当然，应该针对每个开发工程的具体特点，并且参照以往的经验尽可能准确地估计每个阶段实际需要使用的人力。



成本/效益分析

❖ 自动估计成本技术

- ❖ 采用自动估计成本的软件工具可以减轻人的劳动，并且使得估计的结果更客观。但是，采用这种技术必须有长期搜集的大量历史数据为基础，并且需要有良好的数据库系统支持。