

Chapter 1 Organizing Workflows

复习要点 业务过程的分类、常见组织结构种类、业务过程信息系统的结构演进

1

- **Ontology:** A reference framework is a system of straightforwardly defined terms that describe a particular field of knowledge.

Ontology 本体 参考框架是描述某个领域知识的自然形成的术语系统，也称本体。

2

Business process 业务过程，是关注于产品的生产过程。这些产品可以是具体的，也可以是抽象的。换句话说，“产品”可能是一项服务。

考点 业务过程的分类

subdivide processes into three categories:
primary(production processes), secondary(support processes), and tertiary(managerial processes)

下面我们对本节进行总结，我们可以将过程分为 3 类：基本过程、二级过程、三级过程。

- 基本过程是公司中那些生产产品或服务的过程，也被称作生产过程，它们面向顾客处理案例。通常，面向顾客的这些过程能为公司直接带来收入，但有时可能并不知道顾客是谁，比如公司在根据库存进行生产时。基本过程的例子包括：原材料和零组件的购买、产品和服务的销售、设计和工艺、生产和分配。
- 二级过程是支持基本过程的过程，因此也被称为支持过程。一组重要的二级过程集中在维护生产资料：机器、交通工具和房产的购买和维护。另外一组重要的二级过程涉及人力管理：招聘和录用、培训、工作评价、薪酬、解雇。财务管理也是一个二级过程，市场工作亦是如此。
- 三级过程是指导与协调基本和二级过程的管理过程。在这些过程中，确定其他过程管理员的经营指标和条件，同时分配其他过程执行所需的资源。管理过程也维护同投资者和股东的契约。图 1.4 显示了三种类型的过程之间的关系。

3

- **Case**: a "thing"
 - A case does not need be a specific object; it can also be more abstract
 - Each case involves a *process* being performed.
- A **process** consists of a number of **tasks** that need to be carried out and a set of **conditions** that determine the order of the tasks. also called **procedure**.
- A **task** is a logical unit of work that is carried out as a single whole by one **resource**.
- A **resource** is the generic name for a person, machine or group of persons or machines that can perform specific tasks.

4

- ▮ subdivide processes into three categories:
primary(production processes), secondary(support processes), and tertiary(managerial processes)

5

- A person who is assigned a task is a **contractor**
- **actor** : describe principals and contractors in general
- contract and communications protocol

6 考点 常见组织的种类

●The three most important forms of organizational structure:

- hierarchical organization
 - ❖ "tree" structure, organizational chart
- matrix organization
- network organization.

三种组织结构：层次结构，矩阵结构，网状组织

●organizational chart

➤3 principles of allocating staff into departments:

- ❖ capacity group
- ❖ functional department
- ❖ Process or production departments

能力团队，职能部门，过程或产品部门

7

Span of control 控制幅度。

经理的控制幅度有一个最大值。换句话说，他不能指挥无限数量的下属。

8

Managing Processes (过程管理)；被划分为四个级别：

(1) 实时(Real-time)管理。需要非常频繁地做出决策(间隔从几微秒到数小时)，决策发挥影响的时间间隔非常短，且错误决策对经济影响非常小。

(2) 操作(Operational)管理。定时做出决策(从几小时到几天)并且决策的影响范围有限，也就是说不久以后这个决策的影响会变得微不足道。

(3) 战术(Tactical)管理。定期做出决策(从几天到几个月)并且决策的影响范围也是有限的。

(4) 战略(Strategic)管理。决策仅有一次，或间隔几年做出一次决策，且决策的影响范围很广，但其影响可能在很多年后仍然非常显著。

9 考点 业务过程信息系统的结构演进

- 1 分解应用 2 数据库管理 3 用户界面管理 4 workflow管理

1

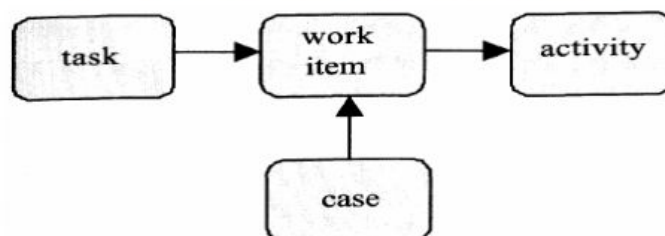
state: consists of three elements:

- case attributes: A range of variables can be associated with each case which are used to manage it. the value of a case attribute may change as the case progresses.
- conditions: Show how far a case has progressed. A condition is regarded as a requirement that must be met before a particular task may be carried out.
- the content of the case: not managed by the workflow management system.

一个案例出现和消失之间，它总处于某个特定状态，该状态由三个元素组成：
(1)案例相关属性的值；(2)已经满足的条件；(3)案例的内容。

2

- A task is a logical unit of work which is indivisible and thus is always carried out in full.
 - rollback
 - Task Types: manual, automatic and semi-automatic tasks.
- work item: One is the combination of a case and a task which is just about to be carried out.
- activity: refers to the actual performance of a work item.



任务是一个工作的逻辑单元，它不可分割且必须完整执行。

工作项是案例和将要执行的任务的结合体。

活动指的是工作项的实际执行。

3

Process:The way in which a particular category of cases should be carried out is described by the relevant process, which indicates which tasks need to be carried out and the order in which these tasks should be done.

过程定义指出哪些任务必须执行、以什么顺序执行，以便成功地完成案例。

4

the routing of the case: Routing along particular branches determines which tasks need to be performed (and in which order).

four basic routing constructions:

- sequential routing
- parallel routing: AND-split, AND-join
- selective routing: OR-split, OR-join
- iterative routing

过程决定了案例的生命周期，我们称之为案例的“路由”。沿着特定分支的路由决定哪些任务需要被执行(和以何种次序执行)。在路由案例时，我们采用

5

triggering: the work item is triggered by a resource

three types of triggers:

- a resource initiative
- an external event
- a time signal

Triggering 触发

6

firing 实施

firing: one token is removed from each input place and one token added to each output place.

Chapter 3 Management of Workflows

复习要点：给工作项分配资源的策略和方法、工作流性能瓶颈的主要征兆、BPR 中重新设计工作流的四个阶段

1

The resource

- The basic characteristic of a resource is that it is able to carry out particular tasks.

A resource class is a group of resources. A resource may belong to more than one class.

2

2 forms of Resource classification

- based upon functional properties—Role
 - ❖ ensure that the resource carrying out the task is sufficiently qualified (and authorized)
- based upon position within the organization--organizational unit
 - ❖ ensure that a task is carried out at the right place in the organization.

两种方式对资源类进行划分：基于职能特征和根据在组织结构中的位置方式。

3 考点 给工作项分配资源的策略和方法

●There are 3 ways to allocate work items to resources:

- push-driven: The workflow engine matches work items and resources, and "pushes" work items onto resources.
- pull-driven: The resources themselves match work items and resources. the resources "pull out" work items and all "eat" from the same basket of work items.
- mixture of push-driven and pull-driven

(1) workflow引擎把工作项和资源进行匹配。通过预设定的条件，workflow引擎能够选择每个工作项由哪个资源执行，资源本身不能做出选择。一旦资源执行完一个活动，它就可能被分给一个新的工作项。我们把这种方式看做“推式驱动”，引擎将资源“推”到工作项上。

(2) 资源把工作项和自身进行匹配。在这种设定下，资源是主动的。资源考察它能够执行的工作项，并从中选择一个。我们把这种方式叫做“拉式驱动”，资源“拉动”工作项，一同在工作项的“篮子”里面进行“吞吃”。

一般采取介于推动和拉动之间的方法，采用拉动的原则，同时用workflow引擎生成的工作项次序作为辅助手段。一个资源能够看到可以执行的工作项次序

4 考点 workflow性能瓶颈的主要征兆

►Bottlenecks in the workflow

►Some typical symptoms

- ❖ Number of cases in progress (too) large.
- ❖ Completion time (too) long compared with actual processing time.
- ❖ Level of service (too) low.

►performance indicators

- ❖ External performance indicators (case-oriented)
- ❖ Internal performance indicators (resource-oriented)

Bottleneck 瓶颈

- 1 过程中案例的数量太多
- 2 和实际处理时间比较，完成时间过长
- 3 服务水平太低

性能指标：外部性能指标（面向案例）

内部性能指标（面向资源）

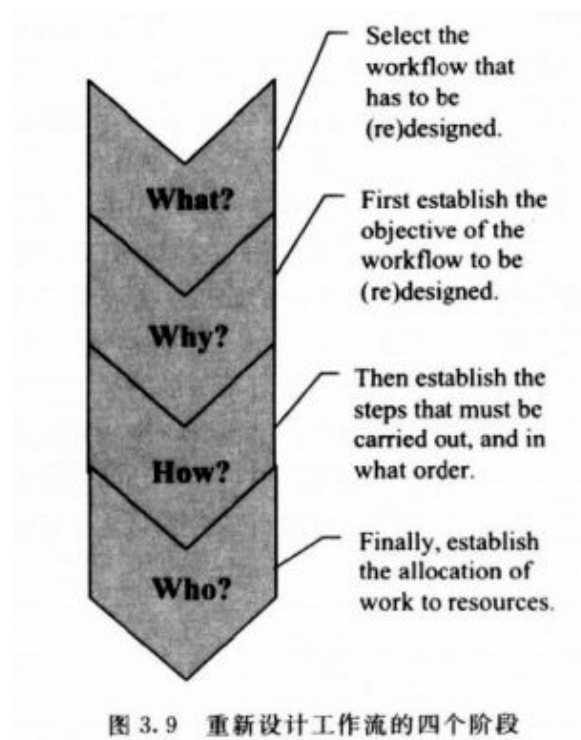
5

Business Process Re-engineering(BPR)

- BPR's objective is to bring about entirely new business processes which enable drastic improvements to costs, quality, and service.

业务过程再工程(Business process re-engineering) 业务过程再工程是对业务过程的深刻反思和彻底重构，目的是实现成本的大幅下降，质量和服务的大幅提升。

6 考点 BPR 中重新设计工作流的四个阶段



在第一个阶段，选择需要被重新设计的过程。在第二个阶段，考虑过程的目标：就产品交付来说，其产出是什么？是否真正需要？在第三个阶段，决定过程的结构。只有在最后一个阶段，才给工作分配资源。

Chapter 4 Analyzing Workflows

复习要点：都很重要

看 ppt 吧。

Chapter 5 Functions and Architecture of Workflow Systems

复习要点：reference model：各部件的分工、接口（结合标准 TC00-1003 的第三章）

Adaptive Workflow

Workflow Management Trends

忽略具体产品

1 考点 reference model: 各部件的分工、接口 (结合标准 TC00-1003 的第三章)

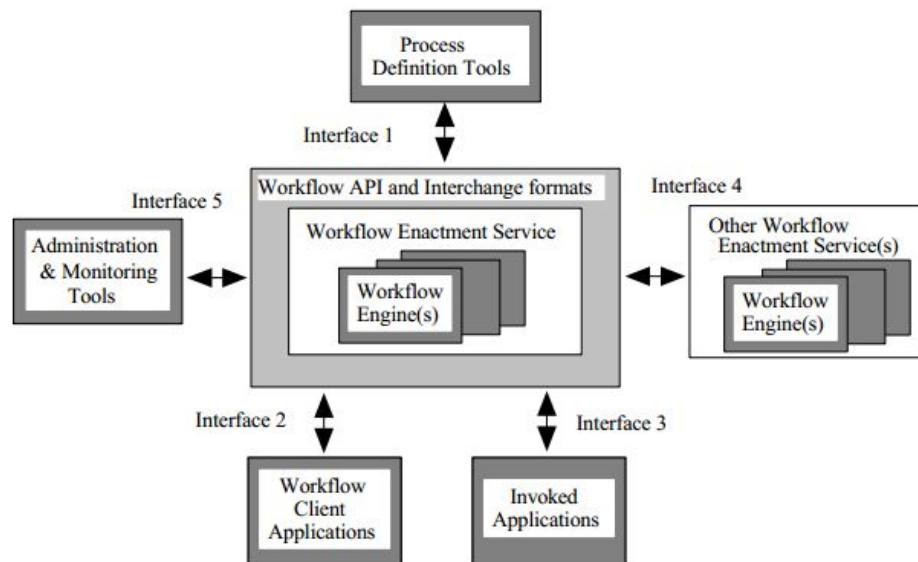


Fig 6 Workflow Reference Model - Components & Interfaces

Interface 1 Process Definition Tools

Interface 2 Workflow Client Applications

Interface 3 Invoked Applications

Interface 4 Other Workflow Enactment Services

Interface 5 Administration & Monitoring Tools

(1) 接口 1(过程定义工具)。接口 1 提供了创建和修改 workflow 定义的工具(过程定义工具)与 workflow 执行服务之间的关系。这个 WAPI 包含如下功能: 打开和关闭一个连接(连接/断开), 获取 workflow 定义(过程定义和资源分类)以及打开、创建和保存一个过程定义。

(2) 接口 2(workflow 客户端应用程序)。第二个接口用于工作列表处理器和执行服务之间的交互。其 WAPI 支持下述各项功能: 打开和关闭一个连接, 生成案例和工作项状态的摘要信息, 新案例的生成以及活动的开始、中断和完成。

(3) 接口 3(被调用的应用程序)。应用程序由 workflow 管理系统通过接口 3 打开。图 5.6 建议每个应用程序都是直接由 workflow 执行服务打开, 但情形并非总是如此。交互式应用程序(如文字处理器)就是由工作列表处理器打开的。

(4) 接口 4(其他 workflow 执行服务)。接口 4 使能了若干个自治 workflow 系统之间的工作交换(如案例的转移和工作项的外包)。因此该 WAPI 促进了 workflow 互操作性。

(5) 接口 5(管理和监控工具)。接口 5 侧重于管理和监控工具与 workflow 执行服务之间的链接。它可分为两个部分: workflow 系统管理功能和 workflow 追踪功能。前者包括员工的添加、授权的许可以及过程定义的执行。为了追踪 workflow, 执行服务要在日志文件中记录各种事件。有关该历史数据的问题, 包括等待时间、完成时间、执行时间、路由和员工利用率等, 都可以通过接口 5 回答。

2

考点 Adaptive Workflow

Adaptive workflow aims at providing process support like normal workflow systems do, but in such a way that the system is able to deal with certain changes.

适应性 workflow 的目标是既要能够像正常 workflow 系统那样提供过程支持, 也要能够处理一定的变化。

Typical issues related to adaptive workflow:

- ❖ *Correctness*
- ❖ *Dynamic change*
- ❖ *Management information*

与适应性 workflow 相关的典型问题: 正确性, 动态变更, 管理信息。

Classification of change 变更分类:

- 过程方面，即任务的添加或删除或其次序的改变。
- 资源方面，即采用不同方式对资源分类或新资源类的引入。
- 控制方面，即资源到过程和任务的分配方式的改变。
- 任务方面，即升级或降级任务。
- 系统方面，即基础设施的改变或执行服务中的引擎配置的改变。

Classification of change

- **classify change based on the scope or impact of it**
 - ❖ Individual (ad hoc) changes
 - ❖ Structural (evolutionary) changes
- **3 different ways in which a workflow can be changed:**
 - ❖ the process definition is extended
 - ❖ tasks are replaced by other tasks
 - ❖ tasks in the process are reordered
- **For structural changes there are 3 alternatives**
 - ❖ restart
 - ❖ proceed
 - ❖ transfer

3 考点 Workflow Management Trends

- | | |
|--|------------------------|
| ① modeling; | |
| ② analysis; | (1) 建模; |
| ③ planning; | (2) 分析; |
| ④ transaction management; | (3) 规划; |
| ⑤ interoperability; | (4) 事务管理; |
| ⑥ Internet/Intranet; and | (5) 互操作性; |
| ⑦ logistical management. | (6) Internet/Intranet; |
| ⑧ Distributed WFMS: SOA/BPEL Workflow, Grid Workflow, P2P Workflow | (7) 后勤管理。 |
| ⑨ Temporal Workflow | |

复习要点:

Why a specific method for WFM?

IPSD 的主要思想和生命周期

1

RAD 快速应用程序开发(Rapid Application Development)是一种系统开发方法。此方法主要表现为一个循环的开发过程，在该过程中非常重视与用户的紧密合作。

2

考点 Why a specific method for WFM?

●Why a specific method for WFM?

- The existing methods for the development of information systems place a strong emphasis upon defining data structures and the way in which the application is presented to its users (the user interface).
- A method for developing a workflow system therefore should focus upon the business process and embrace both the organization and the technology.
- The way in which the development process is carried out should correspond with this by involving the "users" as much as possible in the design of processes and systems.
- The development process should preferably be an evolutionary one.
- The integration of RAD techniques within the BPR cycle provides an excellent context for the development of workflow systems

为什么“ workflow 管理”需要特有的方法?

- 1) 现有的开发信息系统的方法，集中在定义数据结构和把应用呈现给用户的方式（用户界面）上。
- 2) 开发 workflow 系统的方法，应该集中在业务过程上，涵盖组织和技术两方面。
- 3) 在开发过程中，应尽可能让“用户”参与过程和系统的设计。
- 4) 开发过程最好是一个演进的过程。
- 5) 将 RAD 技术集成在 BPR 周期中，为 workflow 系统的开发提供了一个极好的环境。

IPSD 方法(IPSD method) IPSD 方法代表交互式面向过程的系统开发。IPSD 方法综合了 RAD 和 BPR 的要素，形成了一个 workflow 系统开发方法。

4 考点 IPSD 生命周期

lifecycle

阶段：

- | | |
|----------------------------|-------------|
| ➤ 1. preparation; | (1) 准备; |
| ➤ 2. diagnosis; | (2) 诊断; |
| ➤ 3. process redesign; | (3) 过程重设计; |
| ➤ 4. requirements; | (4) 需求; |
| ➤ 5. architecture; | (5) 体系结构; |
| ➤ 6. component design; | (6) 组件设计; |
| ➤ 7. construction; | (7) 构造; |
| ➤ 8. integration; | (8) 集成; |
| ➤ 9. delivery; | (9) 交付; |
| ➤ 10. enactment; and | (10) 实施; |
| ➤ 11. monitor and improve. | (11) 监控和改进。 |

5 考点 IPSD 主要思想（我觉得下面这个 principal 是指的主要思想）

Basic principles

- The focus is on the business process.
- By definition, radical change will occur that has consequences for the entire organization
- As far as possible, decisions are taken within the development team.
- The developers and (representatives of) the user organization work as a team
- the emphasis is placed upon (project) targets and not so much upon performing (or assigning) activities.
- The system's specifications are not defined and "frozen" in advance, but evolve during development.
- Errors are permissible during development.
- Experience shows that no system is ever perfect the first time.
- At the end of each phase the overall planning is updated according to the latest information.

（1）把业务过程放在首位。在整个开发周期中，我们所做的一切都是为了获得尽可能好的过程结构。这意味着，扎实的过程设计要先于其他事情，在较早阶段完成，并随着开发的进展而不断地完善。

（2）（过程）定义要能带来根本性的改变，从而会对整个组织或至少其中一

部分产生影响。只有当（高级）管理者支持该项目并且把这种支持准确地传达给组织时，成功才能得到保证。

（3）尽可能在开发团队内做出决策。这使项目进展受到尽可能小的影响。相应的管理者要么是团队的一员，要么对该团队授权。

（4）开发者与用户组织（的代表）要作为一个团队共同改进过程和开发信息系统。他们共同为结果负责。所有参与者都尊重他人的意见，而且每个人的观点都被同等对待。

（5）在计划和组织开发路线时，重点是（项目）目标，而非执行（或分配）任务。

（6）系统的规格说明不要预先定义和“冻结”，而要在开发中不断演进。该规格说明被置于 workflow 系统和 CASE 工具之中，可以在原型和（实际）仿真的帮助下进行测试。

（7）允许开发中存在错误。由于方法本质上是迭代的，所以系统的功能被不断地测试。一旦产生错误，就可以在后面的迭代中修正。

（8）经验表明没有系统一下子就是完美的。与其花费大量时间探索（技术上）完美的解决方案，不如在短时间内开发出一个认为足够好的切实的产品。

（9）在每个阶段的最后，整个计划都要根据最新的信息进行调整。

三个扩展内容的主要概念和思想：

Temporal Workflow

Service Workflow

Social Workflow

（这个自己总结吧）

Ps：1 参考了老师课件以及复习要点.pdf，术语表，《 workflow 管理》中文版

2 欢迎补充。

题型： 名词解释 30 分 5 个

简答题 30 分 5 个题 要点 1, 2, 3。。。。。

30 分 建模计算 petri 网 性能分析。。。

10 分开放题

关于计算题，老师说平时的作业会做就没多大问题了。平时作业的题目是书上的，课后习题答案在群共享有。

附：hw5 性能分析 的题目，答案及公式

HW5: Performance analysis I

Consider the process in figure 4.46.

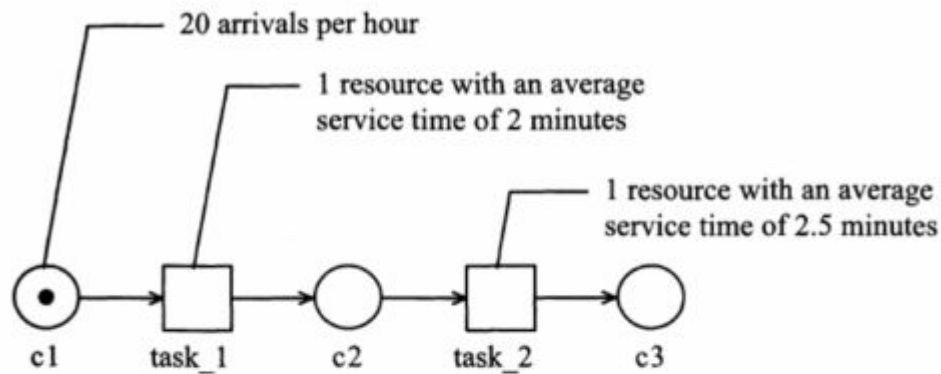


Figure 4.46

Process (1)

(a) Determine the following performance indicators:

- Occupation rate (utilization) for each resource,
- Average WIP (work in progress),
- Average flow time (throughput time), and
- Average waiting time for each task.

Task 2 is a check task. The management thinks about a selective execution of this task where only 25% of the cases are checked. The average service time of this new task is 6 minutes.

(b) Determine the performance indicators again:

- Occupation rate (utilization) for each resource,
- Average WIP (work in progress),
- Average flow time (throughput time), and
- Average waiting time for each task.

中文题目：

习题 5 性能分析 I

考虑图 4.46 所示的过程。

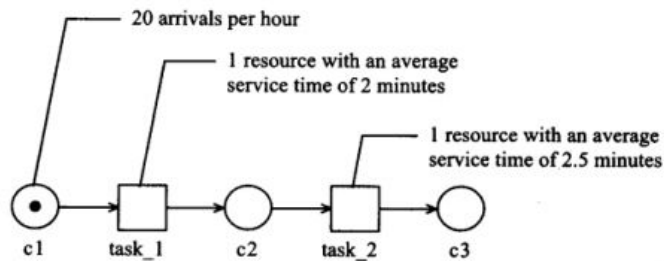


图 4.46 过程(I)

(a) 确定下列性能指标：

- 每个资源的占有率(利用率)
- 平均 WIP(正在执行的工作)
- 平均流动时间(完成时间)
- 每个任务的平均等待时间

任务 Task2 是一个检查任务。管理人员有选择地执行该任务，只检查 25% 的案例。这个新任务的平均服务时间是 6 分钟。

(b) 再次确定性能指标：

- 每个资源的占有率(利用率)
- 平均 WIP(正在执行的工作)
- 平均流动时间(完成时间)
- 每个任务的平均等待时间

参考答案（根据网上找的课后习题答案，群共享）：

习题 4.5 性能分析 I

我们使用下列公式：

$$L = \frac{\rho}{1-\rho}, \quad S = \frac{1}{\mu-\lambda}, \quad W = \frac{\rho}{\mu-\lambda}$$

□

- | | |
|--------------------|-----------------------|
| (a) 任务 1: | 任务 2: |
| $\lambda = 20$ | $\lambda = 20$ |
| $\mu = 60/2 = 30$ | $\mu = 60/2.5 = 24$ |
| $\rho = 0.67$ | $\rho = 0.83$ |
| $L = 2$ | $L = 5$ |
| $S = 0.1$ (6 分钟) | $S = 0.025$ (15 分钟) |
| $W = 0.066$ (4 分钟) | $W = 0.208$ (12.5 分钟) |
| 总和: | |

$$L^T = 7W^T = 0.274 \text{ (16.5 分钟)}$$

$$S^T = 0.35 \text{ (21 分钟)}$$

- | | |
|--------------------|-------------------|
| (b) 任务 1: | 任务 2: |
| $\lambda = 20$ | $\lambda = 5$ |
| $\mu = 60/2 = 30$ | $\mu = 10$ |
| $\rho = 0.67$ | $\rho = 0.5$ |
| $L = 2$ | $L = 1$ |
| $S = 0.1$ (6 分钟) | $S = 0.2$ (12 分钟) |
| $W = 0.066$ (4 分钟) | $W = 0.1$ (6 分钟) |
| 总和: | |

$$L^T = 3$$

$$S^T = 0.1 + 1/4 * 0.2 = 0.15 \text{ (9 分钟)} \quad \Delta = -12 \text{ 分钟, 即比以前少 12 分钟。}$$

.....

书上 4.5.2 公式:

4.5.2 一些考虑可变性的基本排队论方法

由于案例的到达时间和处理时间经常会出现波动,不可能总是保证资源的满负荷运转。所以假定资源会被满负荷应用是不合适的。为了说明这个问题,让我们考察由一个任务构成的过程。在单位时间内,有 λ 个新案例到达,需要被一个资源处理。这个资源单位时间内能够完成 μ 个案例。那么,这个资源的能力利用率 ρ 为:

$$\rho = \lambda / \mu$$

如果假定处理时间和案例到达的时间间隔都服从负指数分布,过程中平均案例数量(即系统中案例队列长度) L :

$$L = \rho / (1 - \rho)$$

平均等待时间(也就是完成时间减去处理时间) W :

$$W = L / \mu = \rho / (\mu - \lambda)$$

平均系统时间(也就是全部的完成时间) S :

$$S = W + 1 / \mu = 1 / (\mu - \lambda)$$

如果说每小时平均有 8 个案例到达,每小时平均能处理 10 个案例,资源利用率就是 80%($\rho=8/10=0.8$),平均有 4 个案例正在处理($L=4$),平均等待时间 24 分钟($W=0.4$ 小时)。如果资源利用率是 80%,平均完成时间就是 30 分钟($24+6$);当资源利用率达到 95%且平均处理时间为 6 分钟时,平均完成时间会上升到将近 2 个小时。上面的小例子说明,当案例的到达不规则时,根本不能让资源利用率达到 80%以上。