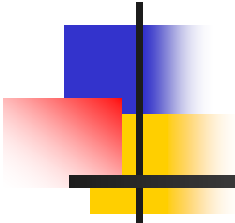


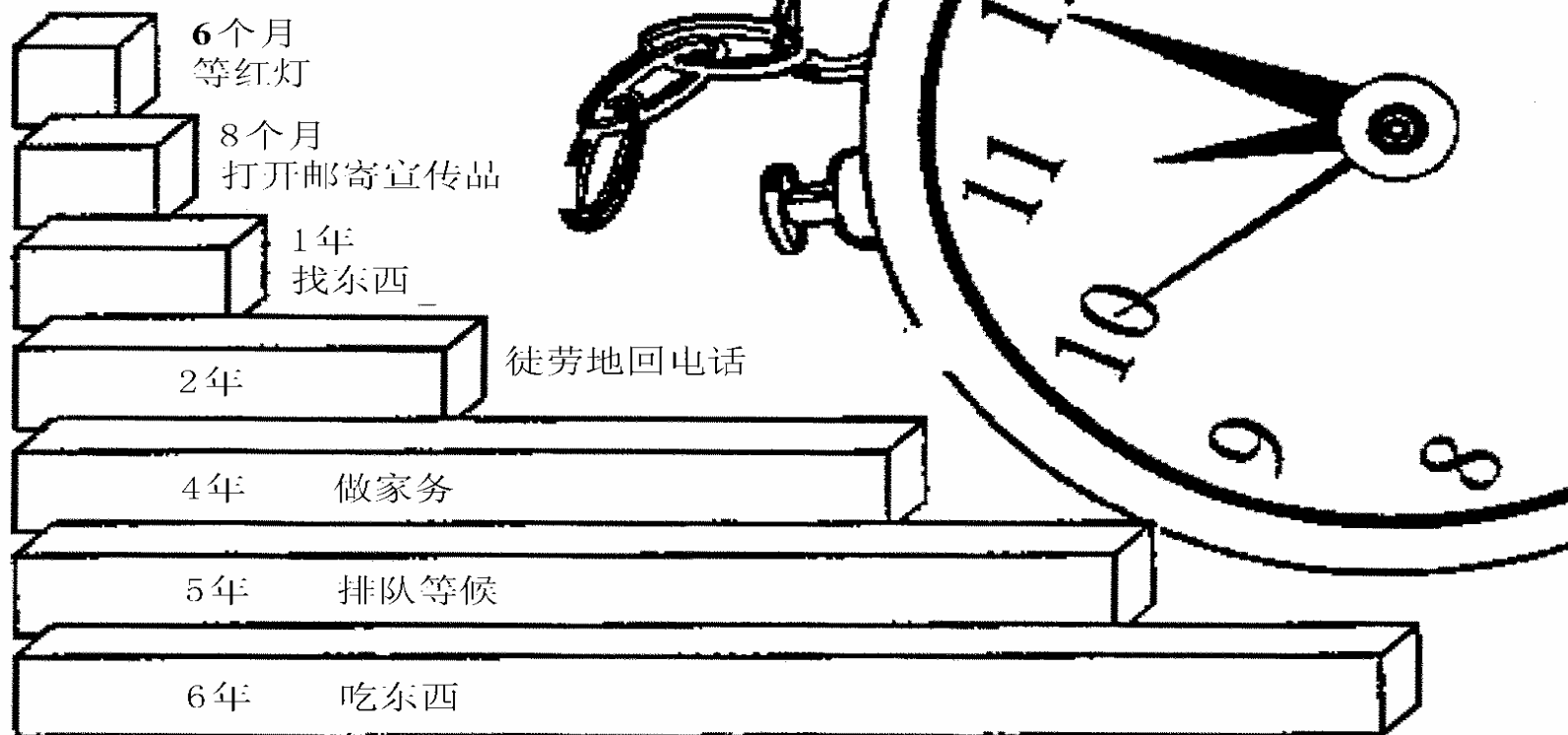
第九章 作业排序与车间作业 计划



等待是日常生活的一部分

时间花在哪里

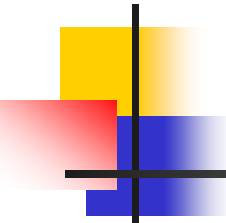
美国人一生中平均
时间花费一



注：1988年对 6,000 人进行的调查。

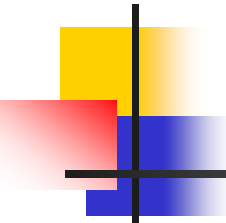
图 11.1 时间花在哪里

资料来源：版权，1989年1月30日《美国新闻与世界报告》第81页。



本章要点

- 排序工作对资源进行分配，以在一段时间实现某一组织的任务
- 排序工作以生产能力计划为起点
- 当**MRP**生成的生产作业计划以订单形式下达到生产车间时，我们要对其进行生产作业控制，包括订单的核准，排序，调度和车间控制



本章主要内容

- 基本概念
- 车间排序作业
- 服务业中的作业排序

第一节 基本概念

- **车间作业计划**是安排零部件（作业，活动）的产出数量，设备以及人工使用，投入时间及产出时间
- **生产控制**是以生产计划和作业计划为依据，检查，落实计划执行情况，发现偏差即采取纠正措施，保证各项计划目标的实现
- “**编制作业计划**”是加工制造发生之前的活动
- “**调度**”是作业计划编制后实施生产控制所采取的一切行动，

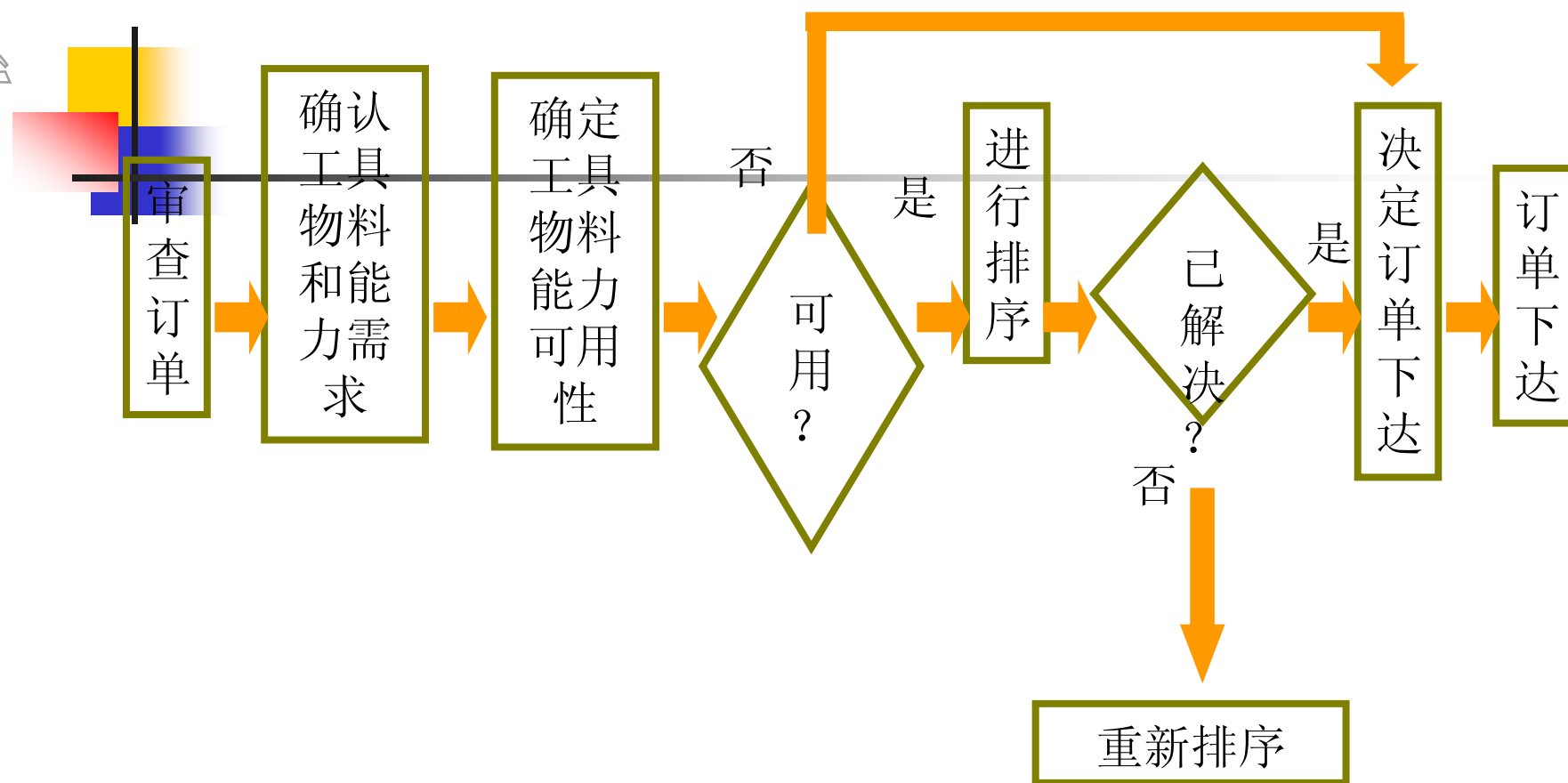
目的：

- 控制生产作业在执行中不偏离MPS/MRP计划；
- 出现偏离时，采取措施，纠正偏差，若无法纠正，则反馈到计划层；
- 报告生产作业执行结果。

内容：

- 控制加工设备完好,人员出勤；
- 控制加工件在工作中心加工按排定的工序加工；
- 保持物流稳定,控制投入和产出的工作量；
- 控制加工成本，结清定单，完成库存事务处理。

一、车间作业控制的内容



二、任务下达流程数据概要



作业计划和排序的关系

1 排序, Sequencing

决定不同加工件在加工中心的加工顺序;

2 作业计划 Scheduling

作业计划的主要问题不但要确定来件在各台机器上工件的加工顺序, 而且包括确定机器加工每个工件开始时间和结束时间. 当工件的加工顺序确定之后, 作业计划也就基本确定了。

人们常常不加区别地使用“排序”与“作业计划”。

三、车间作业计划和排序的关系

❏ 派工单 (dispatch list) 或称调度单, 是一种面向工作中心说明加工优先级的文件, 说明工作中心在一周或一个时期内要完成的生产任务。

❏ 说明哪些工作已经达到, 应当什么时间开始加工, 什么时间完成, 计划加工时数是多少, 完成后又应传给哪道工序。

❏ 说明哪些工件即将达到, 什么时间到, 从哪里来。

❏ 根据派工单, 车间调度员、工作中心操作员对目前和即将到达的任务一目了然。

3. 派工单



工作中心：8513

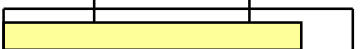
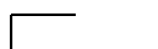
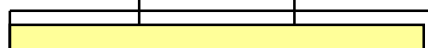
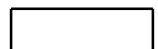
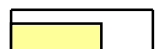
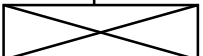
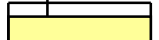
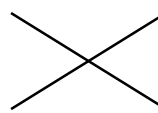
名称：车床

物料号	物料名称	加工单号	数量		工序号	计划进度		时间		上工序	下工序
			需用	完成		开始日期	完工日期	准备	加工		
正加工的工件											
75831	D	97087	20	16	20	970504	970504		1.0	1028	8601
88501	C	97098	50		20	970504	970506	0.2	15	1028	8603
已加工的工件											
51888	F	97120	40		40	970506	970507	0.2	10	8420	入库
16877	G	97376	20		30	970507	970507	0.1	5.0	8510	8523
将达到的工件											
37414	D	97087	25		15	970510	970511	0.1	8.0	7100	8200
88501	C	97098	10		10	970512	970512	0.1	3.0	7200	8532

派工单的典型格式

甘特图又叫作业进度计划表，可以用来帮助制定计划和跟踪作业。甘特图是一种绘制任务的横道图，它不仅用于协调已计划好的活动，而且还用于项目计划的制定

甘特图符号

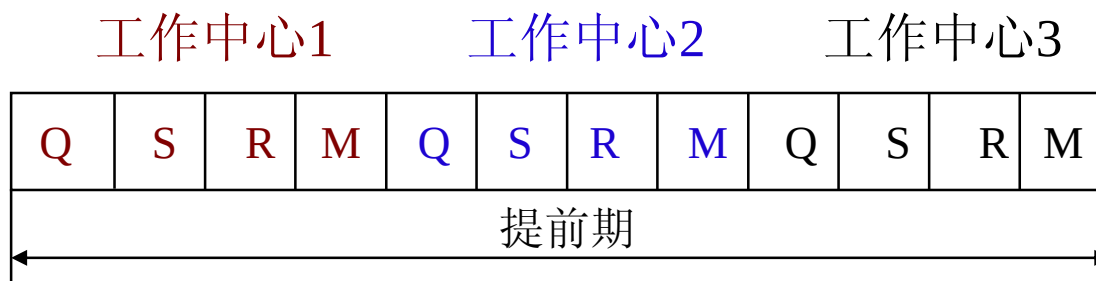
作业	周一	周二	周三	周四	周五		
A							一个活动的开始 一个活动的结束 计划允许的活动时间 实际工作进程 为非生产性活动空出的时间，如修理、常规维修、材料出库等
B							
							
							
C							

4 甘特图

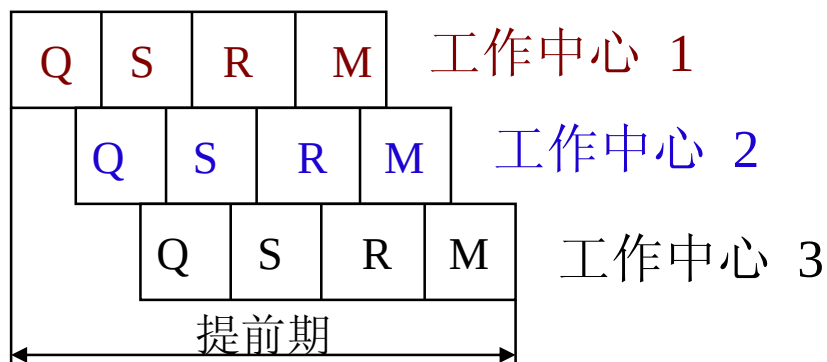
在需要压缩生产周期的情况下，一般有以下措施：

① **顺序改平行作业** 通过设依次顺序作业中下道工序的排队时间Q为负值来实现

顺序作业

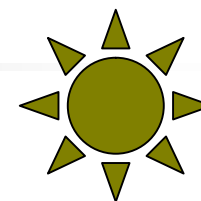


平行作业



Q=排队时间
S=准备时间
R=加工时间
M=传送时间

四、常用调度措施



② **加工单分批** 把原来一张加工单加工的数量分成几批，由几张加工单来完成，以缩短加工周期。每批的数量可以不同。

采用加工单分批或分割只有在用几组工作中心能完成同样的工作时才有可能。每组工作中心需要有准备时间，准备时间增加了。

此外，还可能需要几套工艺装备，成本也会增加。有时，一道工序由一台工作中心完成，下一道工序分成由两组不同的工作中心加工，然后又由一台工作中心来完成第三道工序。

③ **压缩排队、等待和传送时间**。有人为设定和系统按设定的比例压缩两种处理方式。

④ **替代工序或改变工艺**

⑤ **其它**。如加班加点、调配人力。

四、常用调度措施

第一节 基本概念

- 例子：有一个订单需要在两个工作中心完成，批量为 Q
- S_A ， S_B 为工作中心A，B准备时间（ $S_A \geq S_B$ ）
- P_A ， P_B 为工作中心A，B单位加工时间
- T_{AB} 是从工作中心A到B的转移时间
- 一批次作业时间总的提前期为（两种情况）
- $L = S_A + S_B + QP_A + QP_B + T_{AB}$
- $L = S_A + QP_A + QP_B + T_{AB}$

第一节 基本概念

■ 有关的名词术语说明

机器可以是工厂里的各种机床，也可以是维修工人；可以是轮船要停靠的码头，也可以是电子的计算机中央处理单元、存贮器和输入、输出单元。一句话，表示“服务者”

零件代表“服务对象”。零件可以是单个零件，也可以是一批相同的零件

加工路线是零件加工的工艺过程决定的，它是零件加工在技术上的约束

加工顺序则表示每台机器加工 n 个零件的先后顺序，是排序和编制作业计划要解决的问题

第二节 车间作业排序

■ 一 排序问题的应用和重要性

- { 服务业-----主要是人力的排序
- { 制造业---- 主要是加工件在设备上的排序

制造业: 主要是实行MRP计划企业

但以工艺专业化安排设备的车间

排序的应用



在排序不恰当的车间，经常会出现作业等待时间占总生产周期的 95%，从而造成一个较长的工作流周期，再加上库存时间和其他时间，就会使现金流周期长

工作流相当于现金流，而作业排序是整个过程的核心。作业排序是安排作业的活动、资源使用或配置设施的时间表。

作业排序的重要性

二、排序问题的分类和表示法

- 按机器的种类和数量分类
 - 单台机器排序问题
 - 多台机器的排序问题
 - •单件作业（**Job-shop**）排序问题
 - -工件的加工路线不同
 - •流水作业（**Flow-shop**）排序问题
 - -所有工件的加工路线完全相同

二、排序问题的分类和表示法

- 按工件到达车间的情况分类

- 静态的排序问题

- •排序时，所有工件都已到达，可以一次对它们进行排序

- 动态的排序问题

- •工件陆续到达，需要随时安排它们的加工顺序

- 按目标函数分类

- 单目标排序，多目标排序

按参数的性质分类：确定型 / 随机型排序问题

二、排序问题的分类和表示法

■ 排序问题表示方法 **$n/m/A/B$**

- n 工件数;
 - m 机器数;
 - A 车间类型;
 - P ——流水作业排序时间, 所有的加工顺序都相同
 - F ——流水作业排序时间, 加工路线一致, 排序不一定一致
 - G ——一般单件作业排序时间;
 - B 为目标函数, 通常值最小
- $C_{\max}$: 最长完工时间, $F_{\max}$ 最长流程时间, $I_{\max}$ 最长延迟时间

二、排序问题的分类和表示法

- 例： $n / 3 / p / C_{\max}$
 - 表示 n 个工件经 3 台机器加工的流水作业排列排序问题
 - 目标函数是使最长完工时间 $C_{\max}$ 最短
- $5 / 2 / F / I_{\max}$ 表示什么？

最长流程时间 **Fmax** 的计算

目标函数 **F_{max}** 最短； **n/m/P/ F_{max}** 问题

- 最长流程时间（加工周期）
 - 从第一个工件在第一台机器开始加工时算起，到最后一个工件在最后一台机器上完成加工时为止所经过的时间
- 假设所有工件的到达时间都为零
 - $r_i = 0, i = 1, 2, \dots, n$
 - **Fmax** 等于排在末位加工的工件在车间的停留时间，也等于一批工件的最长完工时间 **Cmax**
- 设 **n** 个工件的加工顺序为
- **S = (S1, S2, \dots, Sn)**
 - **Si** 为排第 **i** 位加工的工件的代号

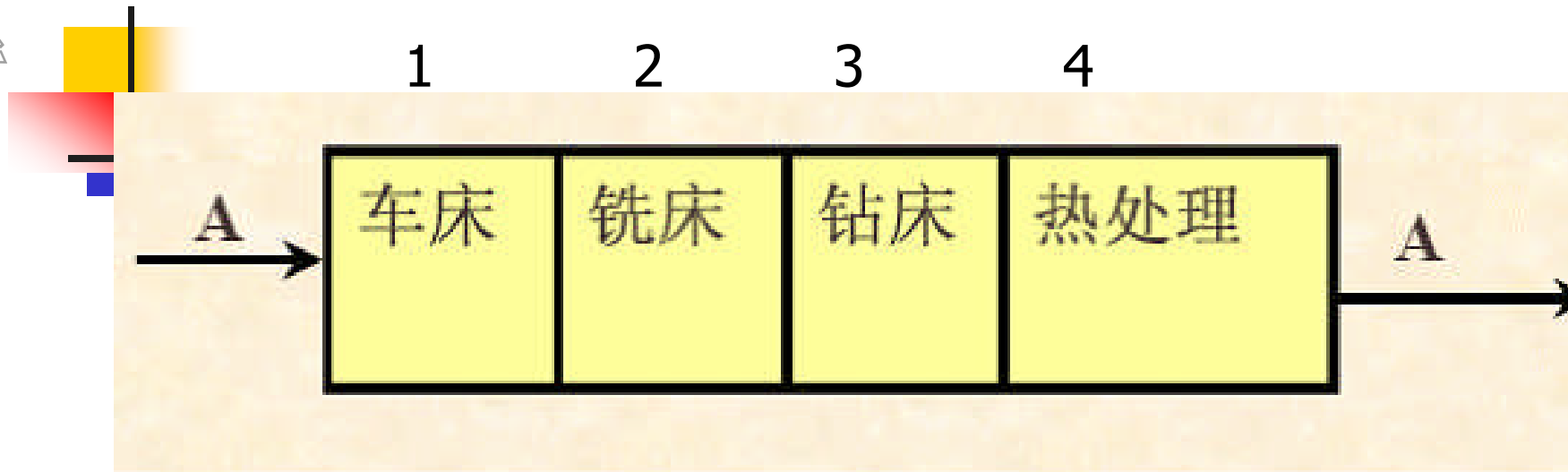
例 按顺序 $S=(6,1,5,2,4,3)$ 加工

求 $F_{\max}$

工件代号i	1	2	3	4	5	6
P_{i1}	4	2	3	1	4	2
P_{i2}	4	5	6	7	4	5
P_{i3}	5	8	7	5	5	5
P_{i4}	4	2	4	3	3	1

序号为1的工件在序号为1的机器上面的加工时间为4

6/4/p/ $F_{\max}$
问题



流水作业排序问题——工件加工路线相同

6个零件以相同的顺序经过4台机床

每个零件在每台机床上面的加工时间可以不一样

按顺序 $S=(6,1,5,2,4,3)$ 列出加工时间矩阵

工件代号i	6	1	5	2	4	3
P_{i1}						
P_{i2}						
P_{i3}						
P_{i4}						

按顺序 $S=(6,1,5,2,4,3)$ 列出加工时间矩阵

工件代号i	6	1	5	2	4	3
P_{i1}	2					
P_{i2}	5					
P_{i3}	5					
P_{i4}	1					

按顺序 $S=(6,1,5,2,4,3)$ 列出加工时间矩阵

工件代号i	6	1	5	2	4	3
P_{i1}	2	4				
P_{i2}	5	4				
P_{i3}	5	5				
P_{i4}	1	4				

按顺序 $S=(6,1,5,2,4,3)$ 列出加工时间矩阵

工件代号i	6	1	5	2	4	3
P_{i1}	2	4	4	2	1	3
P_{i2}	5	4	4	5	7	6
P_{i3}	5	5	5	8	5	7
P_{i4}	1	4	3	2	3	4

按顺序 $S=(6,1,5,2,4,3)$ 列出加工时间矩阵

工件代号i	6	1	5	2	4	3
P_{i1}	2 ²	4	4	2	1	3
P_{i2}	5	4	4	5	7	6
P_{i3}	5	5	5	8	5	7
P_{i4}	1	4	3	2	3	4

按顺序 $S=(6,1,5,2,4,3)$ 列出加工时间矩阵

工件代号i	6	1	5	2	4	3
P_{i1}	2 ²	4 ⁶	4 ¹⁰	2 ¹²	1 ¹³	3 ¹⁶
P_{i2}	5	4	4	5	7	6
P_{i3}	5	5	5	8	5	7
P_{i4}	1	4	3	2	3	4

按顺序 $S=(6,1,5,2,4,3)$ 列出加工时间矩阵

工件代号i	6	1	5	2	4	3
P_{i1}	2 ²	4 ⁶	4 ¹⁰	2 ¹²	1 ¹³	3 ¹⁶
P_{i2}	5 ⁷	4	4	5	7	6
P_{i3}	5 ¹²	5	5	8	5	7
P_{i4}	1 ¹³	4	3	2	3	4

按顺序 $S=(6,1,5,2,4,3)$ 列出加工时间矩阵

工件代号i	6	1	5	2	4	3
P_{i1}	2 ²	4 ⁶	4 ¹⁰	2 ¹²	1 ¹³	3 ¹⁶
P_{i2}	5 ⁷	4	4	5	7	6
P_{i3}	5 ¹²	5	5	8	5	7
P_{i4}	1 ¹³	4	3	2	3	4

按顺序 $S=(6,1,5,2,4,3)$ 列出加工时间矩阵

工件代号i	6	1	5	2	4	3
P_{i1}	2 ²	4 ⁶	4 ¹⁰	2 ¹²	1 ¹³	3 ¹⁶
P_{i2}	5 ⁷	4 ¹¹	4	5	7	6
P_{i3}	5 ¹²	5	5	5	5	7
P_{i4}	1 ¹³	4	3	2	3	4

$7+4=11$

按顺序 $S=(6,1,5,2,4,3)$ 列出加工时间矩阵

工件代号i	6	1	5	2	4	3
P_{i1}	2 ²	4 ⁶	4 ¹⁰	2 ¹²	1 ¹³	3 ¹⁶
P_{i2}	5 ⁷	4 ¹¹	4	5	7	6
P_{i3}	5 ¹²	5 ¹⁷	5	8	5	7
P_{i4}	1 ¹³	4	12+5=17		3	4

按顺序 $S=(6,1,5,2,4,3)$ 列出加工时间矩阵

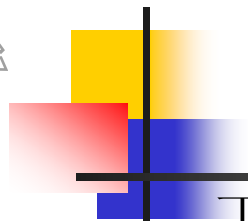
工件代号i	6	1	5	2	4	3
P_{i1}	2 ²	4 ⁶	4 ¹⁰	2 ¹²	1 ¹³	3 ¹⁶
P_{i2}	5 ⁷	4 ¹¹	4 ¹⁵	5 ²⁰	7 ²⁷	6 ³³
P_{i3}	5 ¹²	5 ¹⁷	5 ²²	8 ³⁰	5 ³⁵	7 ⁴²
P_{i4}	1 ¹³	4 ²¹	3 ²⁵	2 ³²	3 ³⁸	4 ⁴⁶

课堂练习：

- 已知加工时间矩阵：计算最长流程时间 **$F_{\max}$**

工件代号i	1	2	3	4	5	6
P_{i1}	4	6	4	5	8	3
P_{i2}	3	5	3	9	7	1
P_{i3}	7	9	2	6	5	8
P_{i4}	5	4	9	6	2	3

顺序 $S=(1,4,6,3,5,2)$



工件代号i

	1	4	6	3	5	2
P_{i1}	4 ⁴	5 ⁹	3 ¹²	4 ¹⁶	8 ²⁴	6 ³⁰
P_{i2}	3 ⁷	9 ¹⁸	1 ¹⁹	3 ²²	7 ³¹	5 ³⁶
P_{i3}	7 ¹⁴	6 ²⁴	8 ³²	2 ³⁴	5 ³⁹	9 ⁴⁸
P_{i4}	5 ¹⁹	6 ³⁰	3 ³⁵	9 ⁴⁴	2 ⁴⁶	4 ⁵²



工作中心作业序的总目标

- 满足交货期
- 极小化提前期
- 极小化准备时间或成本
- 极小化在制品库存
- 极大化设备或劳动力的利用

（注：最后一个目标是有争议的，因为仅仅依靠保持所有设备/或员工处于繁忙的状态可能不是在工序中管理生产的有效方法，并不能说明企业管理好）

三、车间作业排序的目标

1 FCFS（先到优先）：按订单送到的先后顺序进行加工。

2 SOT（最短作业时间优先）：

这个规则等同于SPT（最短加工时间）规则。

优先选择加工时间最短的工序

3 Ddate（交货期优先）：最早交货期最早加工。

四、作业排序的优先规则

4. STR（剩余时间最短优先）：

剩余时间是指交货期前所剩余时间减去加工时间所得的差值。

5 RAN(随机排序)

主管或操作工通常随意选择一件他们喜欢的进行加工。

6 LCFS（后到优先）：该规则经常作为缺省规则使用。因为后来的工单放在先来的上面，操作人员通常是先加工上面的工单。

四、作业排序的优先规则



“n个作业——单台工作中心的问题”或“n/1”，理论上，排序问题的难度随着工作中心数量的增加而增大，而不是随着作业数量的增加而增大，对n的约束是其必须是确定的有限的数

例： n个作业单台工作中心排序问题。在一周的开始，有5位顾客提交了他们的订单。原始数据为：

订单（以到达的顺序）		加工时间/天	交货期/天
A		3	5
B		4	6
C		2	7
D		6	9
E		1	2

五、N个作业单台工作中心的排序



方案一 利用FCFS规则，其流程时间的结果如下：

加工顺序	加工时间	交货日期	流程时间
A	3	5	$0+3=3$
B	4	6	$3+4=7$
C	2	7	$7+2=9$
D	6	9	$9+6=15$
E	1	2	$15+1=16$

总流程时间= $3+7+9+15+16=50$ （天）

平均流程时间= $50/5=10$ 天

将每个订单的交货日期与其流程时间相比较，发现只有A订单能按时交货。订单B，C，D和E将会延期交货，延期时间分别为1,2,6,14天。
每个订单平均延期 $(0+1+1+2+6+14)/5=4.6$ 天。

方案一：FCFS规则



方案二 利用SOT（最短作业时间）规则，流程时间为：

加工顺序	加工时间	交货日期	流程时间
E	1	2	$0+1=1$
C	2	7	$1+2=3$
A	3	5	$3+3=6$
B	4	6	$6+4=10$
D	6	9	$10+6=16$

总流程时间= $1+3+6+10+16=36$ （天）

平均流程时间= $36/5=7.5$ 天

SOT规则的平均流程时间比FCFS规则的平均流程时间小。另外，订单E和C将在交货日期前完成，订单A仅延期1天。每个订单的平均延期时间为 $(0+0+1+4+7)/5=2.4$ 天。

方案二：SOT规则



方案三 利用Ddate(最早交货期最先加工)规则，排序结果为

加工顺序	加工时间	交货日期	流程时间
E	1	2	$0+1=1$
A	3	5	$1+3=4$
B	4	6	$4+4=8$
C	2	7	$8+2=10$
D	6	9	$10+6=16$

总流程时间= $1+4+8+10+16=39$ （天）

平均流程时间= $39/5=7.8$ 天

在这种情况下，订单B，C和D将会延期，平均延期时间为

$(0+0+2+3+7)/5=2.4$ 天。

方案三：Ddate规则



方案四 利用LCFS（后到先服务）规则，预计流程时间为

加工顺序	加工时间	交货日期	流程时间
E	1	2	$0+1=1$
D	6	9	$1+6=7$
C	2	7	$7+2=9$
B	4	6	$9+4=13$
A	3	5	$13+3=16$

总流程时间= $1+7+9+13+16=46$ （天）

平均流程时间= $46/5=9.2$ 天

平均延期（ $0+0+2+7+11$ ）/ $5=4.0$ 天

方案四：LCFS规则

方案五 利用随机规则，排序结果为：

加工顺序	加工时间	交货日期	流程时间
D	6	9	$0+6=6$
C	2	7	$6+2=8$
A	3	5	$8+3=11$
E	1	2	$11+1=12$
B	4	6	$12+4=16$

总流程时间= $6+8+11+12+16=55$ （天）

平均流程时间= $55/5=11$ 天

平均延期 $(0+1+6+10+10)/5=5.4$ 天

方案五：随机



方案六利用STR（剩余松弛时间最短）规则，排序结果为：

加工顺序	加工时间	交货日期	流程时间
E	1	2	$0+1=1$
A	3	5	$1+3=4$
B	4	6	$4+4=8$
D	6	9	$8+6=14$
C	2	7	$14+2=16$

总流程时间= $1+4+8+14+16=43$ （天）

平均流程时间= $43/5=8.6$ 天

平均延期（ $0+0+2+5+9$ ）/ $5=3.2$ 天

方案六：STR规则



规则	总的完成时间	平均完成时间	平均延期
FCFS	50	10	4.6
SOT(SPT)	36	7.2	2.4
DDate	39	7.8	2.4
LCFS	46	9.2	4.0
RAN	53	10.6	5.4
STR	43	8.6	3.2

很明显，此例中SOT比其余的规则都好，

但情况总是这样的吗？答案是肯定的。

另外，从数学上可以证明，在 $n/1$ 情况下，用其他的评价准则，如等待时间均值和完成时间均值最小，SOT规则也是最优方案。事实上，这个简单被称为“在整个排序学科中最重要的概念”

优先调度规则比较

对几种有限规则的评价

- **SOT** 规则，一般是使工作流程总时间及等待时间最短
- **FCFS**规则在许多指标上反映不好，但是对顾客是公平的，其在服务系统很重要
- **STR**规则在平均工作延迟时间最短，比其他都好

S. M. Johnson于1954年提出了一个排序方法，其目的是极小化从第一个作业开始到最后一个作业为止的全部流程时间。约翰逊规则包含下列几个步骤：

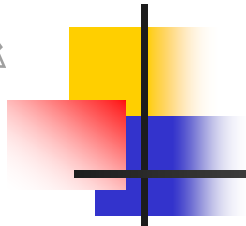
- A. 列出每个作业在两台工作中心上的作业时间表；
 - B. 找出最短的作业时间；
 - C. 判断其位置，如果最短的作业时间来自第一台工作中心，则将它排到前面；如果最短的作业时间来自第二个工作中心，则将该作业排到最后；
 - D. 对剩余作业重复进行步骤 A和 B，直到排序完成。
- 注：如果出现相同，可随意取，但会导致流程时间不一样，可用甘特图求出流程时间

六、N个作业两台工作中心排序

举例

工件号	1	2	3	4	5	6
a_i	5	1	8	5	3	4
b_i	7	2	2	4	7	4

- ◆将工件2排在第1位 2
- ◆将工件3排在第6位 2 3
- ◆将工件5排在第2位 2 5 3
- ◆将工件6排在第3位 2 5 6 3
- ◆将工件4排在第5位 2 5 6 4 3
- ◆将工件1排在第4位 2 5 6 1 4 3
- ◆最优加工顺序为 $S=(2,5,6,1,4,3)$,



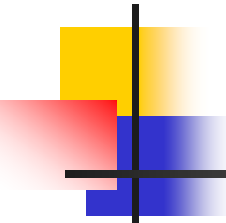
工件最优顺序:	2	5	6	1	4	3
a_i	1 ¹	3 ⁴	4 ⁸	5 ¹³	5 ¹⁸	8 ²⁶
b_i	2 ³	7 ¹¹	4 ¹⁵	7 ²²	4 ²⁶	2 ²⁸

最优顺序下的加工周期为 **28**, $F_{\max} = 28$

练习

工件号	1	2	3	4	5	6
a_i	9	11	8	15	13	4
b_i	7	19	10	14	17	6

- ◆将工件6排在第1位 6
- ◆将工件1排在第6位 6 1
- ◆将工件3排在第2位 6 3 1
- ◆将工件2排在第3位 6 3 2 1
- ◆将工件5排在第4位 6 3 2 5 1
- ◆将工件4排在第5位 6 3 2 5 4 1
- ◆最优加工顺序为 $S=(6,3,2,5,4,1)$,



Johnson算法的改进

- 1. 将所有 $a_i \leq b_i$ 的工件按 a_i 值不减的顺序排成一个序列A;
- 2. 将 $a_i > b_i$ 的工件按 b_i 值不增的顺序排成一个序列B;
- 3. 将A放到B之前, 就构成了一个最优加工顺序。

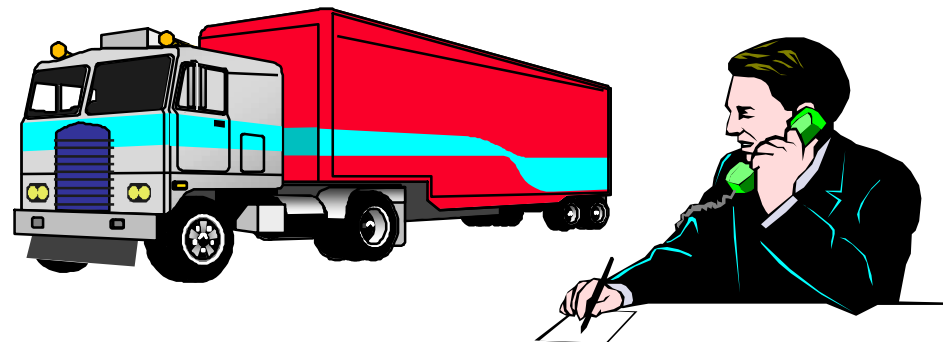
举例

工件号	1	2	3	4	5	6
a_i	5	1	8	5	3	4
b_i	7	2	2	4	7	4

$$A = \{2 \ 5 \ 6 \ 1\}$$

$$B = \{4 \ 3\}$$

$$S = \{2 \ 5 \ 6 \ 1 \ 4 \ 3\}$$



多台机器排序问题的启发式算法

■ 关键工件法

- 1. 计算每个工件的总加工时间，将加工时间最长的工件作为关键工件C；
- 2. 对于余下的工件，若 $p_{i1} \leq p_{im}$ 则按 p_{i1} 不减的顺序排成一个序列 S_a ，若 $p_{i1} > p_{im}$ 则按 p_{im} 不增的顺序排成一个序列 S_b ；
- 3. 顺序 (S_a, C, S_b) 即为所求顺序。

举例

工件i	1	2	3	4
P_{i1}	2	1	6	3
P_{i2}	4	8	2	9
P_{i3}	5	4	8	2
	11	13	16	14

C



$S_a(2,1)$

$S_b(4)$

所求顺序:

$(2,1,3,4)$

练习



零件		J ₁	J ₂	J ₃	J ₄	J ₅	J ₆
机床工时							
M ₁	t _{i1}	8	5	4	1	2	10
M ₂	t _{i2}	5	5	5	3	6	10
M ₃	t _{i3}	5	3	3	4	7	4
M ₄	t _{i4}	5	8	2	1	5	6
M ₅	t _{i5}	3	2	1	2	8	10
$\sum_{j=1}^5 t_{ij}$		26	23	15	11	28	40

C 6 S_a (4, 5) S_b (1, 2, 3)

所求顺序: 4, 5, 6, 1, 2, 3

第三节 服务业中的作业排序

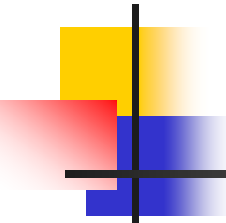
- 服务业与制造业排序的不同主要在于服务业不能存储和盘点，以及顾客需求服务的随机性
- 服务系统的一个重要目标就是使顾客流与服务能力相互吻合，从而使顾客等候时间降至最小，服务系统的全体人员和设备能得到充分利用
- 顾客需求的随机性使需求与服务能力的匹配困难，甚至会增加系统的无效性，通过预约和预定系统可以减少无效
- 服务业作业排序主要是对顾客，劳动力，设备等时间进行时间和进度的安排

一、预约系统

- 一个预约系统给予顾客特定的服务时间。这种方法的优点在于及时的顾客服务和服务人员的高效率
- 预约系统的目的是控制顾客到达时间，使得顾客等候时间最短的同时达到最高程度服务容量利用率
- 但是可能出现问题“迟到”无法控制联系时间长度而使顾客等候时间更长。

二、预定系统

- 预定系统类似于预约系统，但它通常被用于顾客接收服务时需占据或使用相关的服务设施的情况。
- 预定系统设计能使服务系统对特定区间的需求作出比较精确的安排
- 预定系统的主要优点在于，它给予了服务管理者一段提前时间来计划设施的充分利用。而且这种方式通常要求预先支付一定款项，这样可以减少约好不来的问题



三、排队等待

- 一种为顾客排序的不太准确的方法是允许需求积压，让顾客排队等待
- 在这种方式中，顾客到达服务系统后不知道何时轮到为他服务，提出服务要求后就等待着。各种优先规则可用来决定服务顺序，通常的规则是先到先服务。在一些特殊情况下，也允许某些顾客有特殊优先权。采用这种服务方式的一个重要问题是，应尽量使顾客等待时间缩短

四、劳动力的排序

- 将服务人员安排到顾客需求的不同时间段内。当需要快速响应顾客需求、且需求总量大致可以预测时，通常使用这种方法。在这种情况下，可通过服务人员的适当安排来调整服务能力，以满足不同时间段内的不同服务负荷。
- 劳动力的排序是服务能力管理
- 考虑劳动力排序的柔性，它受到法律的，行为的，技术的等限制

五、多资源排序

- 设备的使用
- 将资源组合在一起为所有的顾客提供服务，可以在等待时间不变的条件下，减少所需要的资源总量。
- 如果是两列独立排队，那么客户可能要等那位指定的服务人员提供服务，这位服务人员可能当时正忙得抽不开身，而另一位服务人员却闲着没事干。在集中使用的系统中就不会出现这种现象。