

NEW PLAN

软考系统架构师

• — 段 新 征 程 •



1.7.3

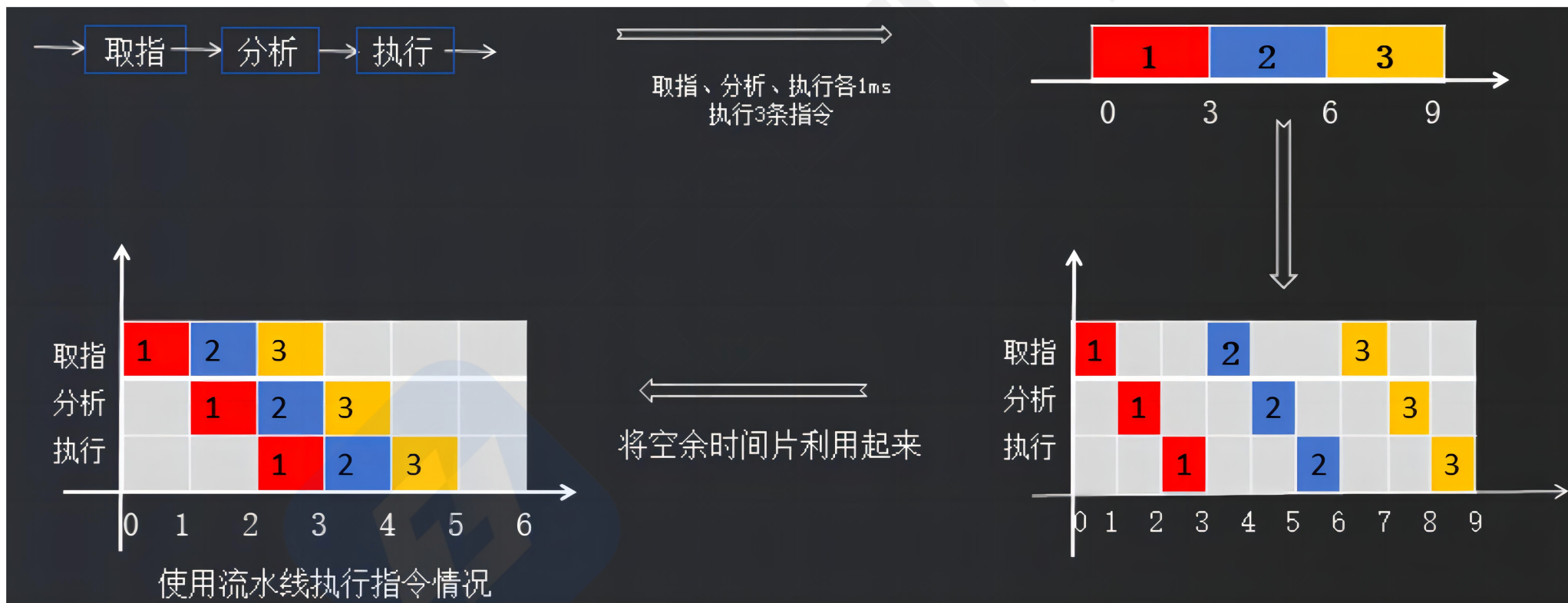
流水线



流水线

流水线是指在程序执行时多条指令重叠进行操作的一种准并行处理实现技术。

各种部件同时处理是针对不同指令而言的，它们可同时为多条指令的不同部分进行工作，以提高各部件的利用率和指令的平均执行速度。





流水线



流水线周期为执行时间最长的一段

流水线计算公式为：

第1条指令执行时间 + (指令条数-1) * 流水线周期

①理论公式： $(t_1 + t_2 + \dots + t_k) + (n-1) * t$

②实践公式： $K * t + (n-1) * t$

一条指令的执行过程可以分解为取指、分析和执行三步，在取指时间 $t_{\text{取指}}=3\Delta t$ 、分析时间 $t_{\text{分析}}=2\Delta t$ 、执行时间 $t_{\text{执行}}=4\Delta t$ 的情况下，若按串行方式执行，则10条指令全部执行完需要（ ） Δt ；若按流水线的方式执行，流水线周期为（ ） Δt ，则10条指令全部执行完需要（ ） Δt 。



流水线

流水线的**吞吐率**（Through Put rate, TP）是指在单位时间内流水线所完成的任务数量或输出的结果数量。

计算流水线吞吐率的最基本公式如下：

$$TP = \frac{\text{指令条数}}{\text{流水线执行时间}}$$

流水线**最大吞吐率**：

$$TP_{max} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n}{(k+n-1)t} = \frac{1}{t}$$

流水线的**加速比**是指完成同样一批任务，不使用流水线所用的时间与使用流水线所用的时间之比。

$$S = \frac{\text{不使用流水线执行时间}}{\text{使用流水线执行时间}}$$



练习题

执行指令时，将每一节指令都分解为取指、分析和执行三步。已知取指时间 $5\Delta t$ ，分析时间 $2\Delta t$ ，执行时间 $3\Delta t$ ，如果按照取指、分析、执行重叠的流水线方式执行指令，从头到尾执行完500条指令需（ ） Δt 。（2019年下半年）

A. 2500

B. 2505

C. 2510

D. 2515

参考答案： **B**

T H E E N D

功不唐捐，玉汝于成！

• 开 启 新 征 程 •

