



系统架构设计师

DESIGNER: 王川林

系统配置与性能评价





课程内容

- ◆ 性能指标 ★
- ◆ 阿姆达尔解决方案 ★★★★★
- ◆ 性能评价方法 ★★★
- ◆ 系统可靠性分析 ★★★★★★
- ◆ 系统容错 ★★★★★★

- 字长和数据通路宽度
- 主存容量和存取速度
- 运算速度
- 吞吐量与吞吐率
- 响应时间（RT）
与完成时间（TAT）
- 兼容性

- 主频与CPU时钟周期
- CPI与IPC
- MIPS与MFLOPS

$$\text{MIPS} = \text{指令条数} / (\text{执行时间} \times 10^6) = \text{主频} / \text{CPI} = \text{主频} \times \text{IPC}$$

$$\text{MFLOPS} = \text{浮点操作次数} / (\text{执行时间} \times 10^6)$$

对系统中某组件采用某种更快的执行方式，所获得的系统性能的改变程度，取决于该组件被使用的频率，或所占总执行时间的比例。加速比计算公式如下：

$$R = \frac{T_p}{T_i} = \frac{1}{(1 - Fe) + Fe / Se}$$

其中 T_p 表示不使用改进组件时完成整个任务的时间， T_i 表示使用改进组件时完成整个任务的时间。加速比主要取决于两个因素：

(1) 在原有的系统上，能被改进的部分在总执行时间中所占的比例。这个值称为改进比例，记为 Fe ，它总是小于1。

(2) 通过改进的执行方式所取得的性能提高，即如果整个系统使用了改进的执行方式，那么，系统的执行速度会有多少提高，这个值等于在原来的条件下系统的执行时间与改进组件后系统的执行时间之比，记为 Se ，它总大于1。

阿姆达尔 (Amdahl) 定律量化定义了通过改进系统中某个组件的性能，使系统整体性能提高的程度。假设某一功能的处理时间为整个系统运行时间的60%，若使该功能 处理速度提高至原来的5倍，则根据阿姆达尔定律，整个系统的处理速度可提高至原来的 () 倍

A.1.333

B.1.923

C.1.5

D.1.829

时钟频率法：以时钟频率高低衡量速度。

指令执行速度法：表示机器运算速度的单位是MIPS

等效指令速度法（Gibson mix，吉普森混合法）：通过各类指令在程序中所占的比例（ W_i ）进行计算得到的。

数据处理速率法（PDR）：PDR值的方法来衡量机器性能，PDR值越大，机器性能越好。

$PDR=L/R$

综合理论性能法（CTP）：CTP用MTOPS（Million Theoretical Operations Per Second，每秒百万次理论运算）表示。CTP的估算方法是，首先算出处理部件每个计算单元的有效计算率，再按不同字长加以调整，得出该计算单元的理论性能，所有组成该处理部件的计算单元的理论性能之和即为CTP。

基准程序法：把应用程序中用得最多、最频繁的那部分核心程序作为评估计算机系统性能的标准程序，称为基准测试程序（benchmark）。基准程序法是目前一致承认的测试系统性能的较好方法

Dhrystone基准程序：它是一个综合性的整数基准测试程序，是为了测试编译器和CPU处理整数指令和控制功能的有效性，人为地选择一些典型指令综合起来形成的测试程序。

Linpack基准程序：它是国际上最流行的用于测试高性能计算机系统浮点性能的测试。

Whetstone基准程序：它是用Fortran语言编写的综合性测试程序，主要由执行浮点运算、功能调用、数组变址、条件转移和超越函数的程序组成。

SPEC基准程序一种是测试计算机完成单项任务有多快，称为速度测试；另一种是测试计算机在一定时间内能完成多少项任务，称为吞吐率测试。

TPC基准程序：TPC（Transaction Processing Council，事务处理委员会）基准程序用以评测计算机在事务处理、数据库处理、企业管理与决策支持系统等方面的性能。该基准程序的评测结果用每秒完成的事务处理数TPC来表示。

TPC-A基准程序规范用于评价在OLTP环境下的数据库和硬件的性能；

TPC-B测试的是不包括网络的纯事务处理量，用于模拟企业计算环境；

TPC-C测试的是联机订货系统；

TPC-D、TPC-H和TPC-R测试的都是决策支持系统，其中TPC-R允许有附加的优化选项；

TPC-E测试的是大型企业信息服务系统。

TPC-W是基于Web应用的基准程序，用来测试一些通过Internet进行市场服务和销售的商业行为，所以TPC-W可以看作是一个服务器的测试标准