

1.9 중요한 주제들

이제 정신 없이 진행된 최초의 시스템으로의 여행을 마무리하고자 한다. 이 논의를 통해 얻어야 하는 중요한 아이디어는 시스템이라는 것이 단지 하드웨어 그 이상의 것이라는 점이다. 그것은 응용프로그램의 실행이라는 궁극의 목적을 달성하기 위해 협력해야 하는 하드웨어와 시스템 소프트웨어가 서로 연결된 것을 말한다. 이 책의 나머지 부분을 통해서 하드웨어와 소프트웨어의 중요 세부내용을 배우게 되며, 이러한 세부 지식을 통해서 어떻게 보다 빠르고, 보다 안정적이고, 보다 안전한 프로그램을 작성할 수 있는지 깨닫게 될 것이다.

이 장을 마무리하면서 컴퓨터 시스템 전반을 아우르는 몇 개의 중요한 개념들을 강조하고자 한다. 이 개념들의 중요성은 이 책의 여러 부분에서 논의될 것이다.

1.9.1 Amdahl의 법칙

계산학 분야에서 초창기 개척자인 Gene Amdahl은 한 시스템의 일부 성능 개선의 효율성에 대해 간단하지만 직관적인 관찰을 하였다. 이 관찰은 Amdahl의 법칙이라고 알려져 있다. 주요 아이디어는 우리가 어떤 시스템의 한 부분의 성능을 개선할 때, 전체 시스템 성능에 대한 효과는 그 부분이 얼마나 중요한가와 이 부분이 얼마나 빨라졌는가에 관계된다는 것이다. 어떤 응용을 실행하는 데 걸리는 시간이 T_{old} 라고 하자. 만일 이 시스템의 어떤 부분이 이 시간의 α 비율 만큼만을 소모하고, 이것의 성능을 k 배 개선하려 한다고 하자. 즉, 이 컴포넌트는 본래 αT_{old} 시간을 요구하였으며, 이제는 $(\alpha T_{old})/k$ 시간을 요구한다. 따라서 전체 실행시간은

$$\begin{aligned} T_{new} &= (1 - \alpha)T_{old} + (\alpha T_{old})/k \\ &= T_{old}[(1 - \alpha) + \alpha/k] \end{aligned}$$

이것으로부터 개선된 속도 $S = T_{old}/T_{new}$ 를 다음과 같이 구한다.

$$S = \frac{1}{(1 - \alpha) + \alpha/k} \quad (1.1)$$

일례로, 초기에는 전체 시간의 60%($\alpha = 0.6$)만 소모한 이 시스템의 일부분이 3배($k = 3$) 속도가 빨라진다고 생각해보자. 그러면 속도향상은 $1/[0.4 + 0.6/3] = 1.67$ 을 얻는다. 따라서 비록 시스템의 주요 부분에 대해 실질적인 개선을 하였지만, 총 속도향상은 매우 적다. 이것이 Amdahl의 법칙의 주요 통찰이다. 전체 시스템을 상당히 빠르게 하기 위해서는 전체 시스템의 매우 큰 부분의 성능을 개선해야 한다.

연습문제 1.1

당신이 트럭 운전사로 일한다고 가정해보자. 아이다호 주 보이시 시에서 미네소타 주 미네아폴리스까지 총 2,500 km 거리의 구간에 대량의 감자를 운송하는 일로 고용되었다고 가정해보자. 제한속도를 준수하면서 평균 100 km/h로 운전해서 한 번 가는데 약 25시간이 걸릴 것이라고 예측하였다.