

컴퓨터 아키텍처의 새로운 바람

RISC(Reduced Instructions Set Computer)란?

-삼성휴렛팩커드*-

기술혁신(Innovation)의 근원은 다양하다. 때로는 발명가가 새로운 개발에 착수하는 것처럼, 의도적인 활동의 결과로 혁신이 이루어진다. 그러나 혁신은 외관상 무관한 활동의 부산물이거나, 전혀 예상 밖의 연구 결과일수도 있다. 과학자들이 한 개념을 입증해가는 과정에서 다른 주요한 발견이 파생되기도 한다.

컴퓨터 과학의 짧은 역사에 있어서도, 컴퓨터 엔지니어들이 두가지 근본적인 목표를 추구하는 가운데 혁신이 이룩되었다. 즉, 더 빠른 속도로 정보를 처리할 수 있는 기계의 설계, 그리고 인간의 언어와 가장 유사한 언어로 프로그램을 수행할 수 있는 기계의 설계가 그들의 목표였다.

기계를 제작하는 기술, 기계를 제어하는 프로그램 언어, 프로그래밍 자체의 설계분야에서 기술혁신을 볼 수 있다. 회로기술이 발전하고 고급 언어가 일반화되자, 정보처리 방식도 새로운 하드웨어 및 소프트웨어 기술을 수용하기에 이르렀다.

초기의 컴퓨터는 단순하고 직접적이었으며, 이런 구조는 원시상태의 기계 제작술에 의해 지배되었다. 그러나 1950년대에서 1980년대까지 설계의 혁신은 복잡성을 증대시켰다.

명령어세트.

증가된 복잡성은 기계 명령어 세트(Machine

instruction set)의 변화에서 알 수 있다. 명령어 세트는 CPU 설계의 가장 기본적인 요소이므로, 컴퓨터 아키텍처와 같은 의미로 사용된다.

명령어세트는 원활한 작업을 수행하는데 필요한 기본적인 기능을 정의한다. 기계명령어는 계산기의 키와 비슷하다.

모든 계산기에는 덧셈, 뺄셈, 곱셈, 나눗셈 등의 키가 있으며, 대부분의 경우, 백분율(%)과 제곱근($\sqrt{\quad}$) 계산기능도 갖추고 있다. 또한 특정한 전문분야의 키까지도 갖추고 있다. 예를들어 회계용 계산기에는 순현재가(純現價, Net Present Value)나 부채 상환액을 계산하는 키, 통계용 계산기에는 표준편차 계산용 키가 있다. 이 키들은 명령어 세트가 컴퓨터에게 수행할 작업을 정의해 주듯이, 계산기의 기능을 정의한다.

컴퓨터의 발전에 따라, 그 기본 추세는 명령어 세트가 점점 더 복잡해지고, 명령어의 수도 증가하고, 각 명령어는 좀 더 세분화되었습니다. 초기의 컴퓨터에는 불과 7개의 명령어만이 있었지만, 오늘날 그 수는 백에 이르고 있다.

복합명령어 세트 컴퓨터

(CISCs:Complex Instruction Set Computers)

더 많은 명령어의 사용이 널리 보급됨에 따라, 지난 20년동안 설계된 거의 대부분의 컴퓨터가 복합 명령어 세트 컴퓨터(CISCs)였다.

명령어의 수가 증가되었기 때문에, 고급 언어

*특별회원

를 번역하는 컴파일러가 특정한 명령어세트 전체를 사용하기가 훨씬 더 어려워졌다. 이해를 돕기 위해 300개의 키가 있는 계산기를 상상해보면, 각 키의 기능은 그만큼 세분화된 반면, 특정한 키의 용도를 파악하기는 어렵다. 매우 간단한 작업을 하는 경우에는 적당한 키를 찾는데 시간이 더 걸린다. 컴퓨터도 증가된 명령어의 수로 인해 비슷한 문제에 직면하게 되었다. 문제는 명령어를 찾는 것 자체보다는 사용해야 할 옳은 명령어를 결정하는데 있다. 많은 특정 명령어 중에서 정확한 명령어를 제대로 찾는 경우는 드물다. CISCs에 많은 명령어가 사용되지만, 컴퓨터가 명령어를 직접 이해하지 않는다. 복합명령어(Complex Instruction)는 우선 더 간단한 명령어로 분해된 후에야 컴퓨터에 의해 수행될 수 있고, 사실상 컴퓨터도 인간과 비슷하게 작업한다. 純現價(Net Present Value)나 표준편차와 같은 복잡한 수학적 계산은 실제로 곱셈이나 나눗셈의 연속이다. 사람이 계산하는 경우에도 최종 결과를 얻기 위해 여러번 개별적인 계산을 수행해야 한다.

컴퓨터도 복합명령어를 수행하기 위해 비슷한 과정을 거친다. 즉 이해할 수 있도록 더 작은 단위로 명령어를 분해한다. 초기에 복합명령어(매크로코드)를 간단한 명령어(마이크로 코드)로 변환시키는 디코딩 작업은 좋은 아이디어였다.

작업 수행에 필요한 기계 주기의 수는 증가된 반면, 이런 부수적인 작업은 중앙처리장치(CPU)의 속도가 메모리보다 훨씬 빨랐기 때문에 컴퓨터의 성능에는 전혀 영향을 주지 않았다. 비교적 느린 메모리가 다음 데이터를 받아들이는 동안, CPU는 충분히 명령어를 해독할 수 있었다.

과학적인 처리 (The Scientific Process)

최근에 와서야, 명령어 세트와 기계 성능 사이의 관계가 조금씩 알려지기 시작했다. 그러나 1970년대 후반부터 1980년대 초까지, 연구진들은 컴퓨터에서 프로그램이 수행하는 방법에 대해 좀 더 구체적인 모형을 얻기 위해 체계적인 노력을

기울였다. 그 결과는 놀라운 것으로 연구결과, 복합 명령어는 거의 사용되지 않았음이 밝혀졌다. 컴퓨터는 그 실행 시간의 대부분에 Load, Store, Branch 등의 단순한 명령을 실행한다. 명령어의 20%만이 전체 실행 시간의 80%를 차지했다. 예상외로, 단순 명령어의 실행이 지배적인 사실은 컴퓨터 설계의 기본적인 가정에 어긋났으며, 컴퓨터 과학자들에게 새로운 장을 열어 주었다.

축소 명령어 세트 컴퓨터 (RISCs: Reduced Instruction Set Computers)

휴렛팩커드사와 기타 연구진들은 그들의 발견에 자극을 받아 새로운 기계 작동에 대한 이해를 구체화하는 설계구조를 개발하기 시작했다. 새로운 설계의 주안점은 대폭적으로 단순화되거나 축소된 형태의 명령어 세트였다. 새로운 구조를 실현하는 컴퓨터를 축소 명령어 세트 컴퓨터(RISCs)라고 한다.

단순 명령어 세트를 사용하면, 명령어를 컴퓨터의 하드웨어 내에 작성해 넣을 수 있으며, 새로운 기술이 제공하는 빠른 속도로 직접 액세스(access)할 수 있다. 따라서 복합 명령어를 해독할 필요가 없으므로 부수적인 노력도 줄어들며, 그 결과 명령어는 더욱 빨리 실행되고 전반적인 성능이 향상된다.

새로운 접근

축소 명령어 세트 컴퓨터(RISC)는 컴퓨터 구조의 중요한 변화를 예고하며, 컴퓨터 설계에 대한 새로운 접근을 의미한다. 설계 결정은 이전의 기준에 따르지 않게 되었고, 실제로 정보를 처리하는 정확한 방식의 입증과 설계 목표에 의해 결정이 내려졌다.

RISC는 방향의 전환을 나타내는 반면, 다시 초기단계의 설계 기본원리로 복귀됨을 의미한다. 컴퓨터 구조의 변환과정을 추적해 보면 RISC가 컴퓨터 역사의 중요한 진일보 단계임을 알 수 있다.