**서술형 과제 (6주차)**

1. 컴퓨터 시스템 구조의 분류 방법인 Flynn's Taxonomy (Flynn의 분류 방법)의 분류 기준과 제시하는 4가지 시스템 구조, 각 분류가 가지는 의미를 서술하세요. **(10점)**

SISD : 제어장치, 처리장치, 메모리 장치를 가지는 단일 컴퓨터 구조 명령어들은 순차적으로 실행되고, 병렬처리는 다중 기능 장치나 파이프라인 처리에 의해서 구현된다.

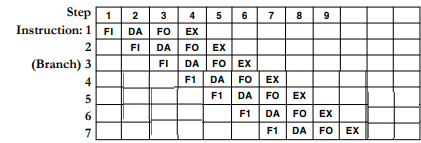
SIMD : 공통의 제어장치 아래에 여러 개의 장치를 두는 구조로 모든 프로세서는 동일한 명령어를 서로 다른 데이터 항목에 대하여 실행 시킬 수 있다.

MISD : 전산에서 각기 다른 명령어를 처리하는 처리부 여러개가 동일한 데이터를 처리하는 병렬컴퓨팅 아키텍처  
MIMD : 여러 프로그램을 동시에 수행하는 능력을 가진 컴퓨터 시스템으로 대부분의 다중 프로세서와 다중 컴퓨터 시스템이 이 범주에 속한다.

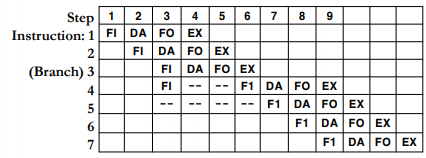
1. FI(Fetch Instruction), DA(Decode and calculate effective Address), FO(Fetch Operand), EX(EXecute instruction) 총 4개 세그먼트로 이루어진 파이프라인이 있습니다. (4.7 명령어 파이프라인 슬라이드 참조) Branch 명령어가 포함되지 않은 7개의 Instruction을 처리하는 과정을 표로 나타내세요. **(10점)**

예시) 표

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Step | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Instruction | 1 | FI | DA | FO | EX |
|  | 2 |  | FI | DA | FO |
|  | 3 |  |  | FI | DA |



1. 2번 문제와 같은 파이프라인 구조에 분기 예측을 추가하여 FI 세그먼트에서 분기로 인해 실행할 Instruction을 예측할 수 있게 되었습니다. 분기 예측이 추가된 파이프라인에서는 예측한 Instruction에 대한 DA, FO를 Branch Instruction의 EX 전에 미리 수행합니다. 또한 Branch Instruction의 EX 후에 분기 예측이 실패할 경우, 먼저 실행해둔 DA와 FO를 폐기하고 다음 Step에서 새로운 Instruction에 대해 FI 부터 다시 수행해야 합니다. (Step 5에서 분기 명령어에 대해 EX를 수행해 분기 예측이 틀림을 알았다면 Step 6에서 새로운 명령어에 대해 FI를 수행해야함.) 이때 3번째 Instruction이 분기 명령어인 총 7개의 Instruction을 처리하는 과정을 표로 나타내세요. **(10점)**



예시) 표

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Step | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Instruction | 1 | FI | DA | FO | EX |
|  | 2 |  | FI | DA | FO |
|  | 3 |  |  | FI | - |

1. 캐시 하나(L1)와 메인 메모리(M) 하나를 가진 CPU가 있습니다. 캐시의 Hit Ratio가 0.5 이고 캐시에 접근하는데 걸리는 시간은 10 ns, 메인 메모리에 접근하는 시간은 800 ns 입니다. 이 때 평균 데이터 접근 시간을 구하세요. (캐시에 데이터가 존재하는지 여부는 캐시에 우선 접근하고 나서 알게 됩니다.) **(10점)**

0.5 \* 10 + 0.5 \* 810 = 410ns

1. 4번 문제에 제시된 시스템에서 캐시와 메인 메모리 사이에 캐시를 두개 더 추가했습니다. 따라서 시스템에는 캐시 L1, 캐시 L2, 캐시 L3, 메인메모리 M이 있습니다. L1의 접근 시간은 10 ns, L2의 접근시간은 50ns, L3의 접근 시간은 100ns, M의 접근 시간은 800 ns입니다. 그리고 L1의 Hit Ratio는 0.5, L2의 Hit Ratio는 0.6, L3의 Hit Ratio는 0.8 입니다. 이때 평균 데이터 접근 시간을 구하세요. (접근 순서는 L1 → L2 → L3 → M 입니다.) **(10점)**

0.5 \* 10 + 0.5 \* 0.6 \* 60 + 0.5 \* 0.4 \* 0.8 \* 160 + 0.5 \* 0.4 \* 0.2 \* 960

= 87

1. 3개의 멀티프로세서 시스템이 있습니다. 첫 번째 시스템(S1)은 4개의 프로세서를 갖고 있으며 두 번째 시스템(S2)은 8개, 마지막 시스템(S3)은 16개를 가지고 있습니다. 세 시스템 모두 하이퍼큐브 연결 방식을 사용하고 있습니다. 시스템 S1, S2, S3에 대해 두 프로세서 간의 (1) 최단거리, (2) 최장거리 그리고 (3) 임의의 두 프로세서 간의 거리의 평균을 표로 정리하세요. (거리는 프로세서를 점, 연결을 선으로 나타내었을 때, 한 점에서 다른 점으로 이동하기 위해 거치는 변의 갯수로 합니다. 임의의 두 프로세서 간의 거리의 평균은 가능한 모든 두 프로세서의 조합에 대해 구한 거리들의 평균입니다.) **(20점)**

예시)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | S1 | S2 | S3 |
| (1) |  |  |  |
| (2) |  |  |  |
| (3) |  |  |  |