# OpenMP ve MPI: Tanım, Çalışma Mantığı ve Farkları

## OpenMP Nedir?

OpenMP (Open Multi-Processing), çok çekirdekli işlemcilerde paralel programlama için kullanılan bir API'dir. C, C++ ve Fortran dilleriyle birlikte kullanılabilir. Paylaşımlı bellek modeline dayanır, yani tüm iş parçacıkları aynı belleği kullanır. OpenMP, özellikle tek bir makinede çalışan çok çekirdekli sistemlerde verimli paralelizm sağlar.

## MPI Nedir?

MPI (Message Passing Interface), farklı makinelerde (dağıtık sistemlerde) çalışan işlemler arasında iletişim kurmak için kullanılan bir kütüphanedir. Her işlem kendi belleğini kullanır, veriler işlemeler arasında açıkça iletilmelidir. MPI genellikle HPC (yüksek başarımlı hesaplama) ortamlarında kullanılır.

## OpenMP ve MPI Nasıl Çalışır?

### OpenMP:

- Kod içinde `#pragma omp` direktifleri ile paralel bölümler tanımlanır.  
- Varsayılan olarak birden çok thread oluşturulur ve işlemcinin çekirdekleri arasında görev paylaşılır.  
- Thread'ler aynı hafızaya erişebilir, bu da veri paylaşımını kolaylaştırır.

### MPI:

- Program, birden fazla işlemci (veya konteyner/makine) üzerinde başlatılır.  
- Her işlemci ayrı bir bellek alanı kullanır.  
- `MPI\_Send` ve `MPI\_Recv` gibi fonksiyonlarla veriler birbirine gönderilir.  
- Dağıtık sistemlerde güvenilir paralel hesaplama sağlar.

## OpenMP ve MPI Arasındaki Farklar

1. Bellek Kullanımı:  
 - OpenMP: Paylaşımlı bellek (tek bilgisayar).  
 - MPI: Ayrık bellek (dağıtık sistem).  
  
2. Paralellik:  
 - OpenMP: Çok çekirdekli işlemcilerde thread bazlı paralellik.  
 - MPI: Dağıtık işlemler arasında işlem bazlı paralellik.  
  
3. Kullanım Alanı:  
 - OpenMP: Küçük-orta ölçekli sistemler, tek node.  
 - MPI: HPC, çoklu node ve büyük veri işlemleri.  
  
4. Kolaylık:  
 - OpenMP: Yazımı daha kolay, kod içine direkt entegre edilir.  
 - MPI: Daha karmaşık, veri iletimi manuel yapılmalı.

## Kullanım Alanları

OpenMP genellikle tek makinelerde çalışan, çok çekirdekli CPU’ların tümünü kullanmak isteyen uygulamalarda tercih edilir (örneğin görüntü işleme, bilimsel hesaplamalar). MPI ise büyük veri merkezlerinde veya çok makineli küme sistemlerinde kullanılır (örneğin hava tahmini simülasyonları, genom analizi, fiziksel modellemeler).

## Kaynakça

- https://www.openmp.org/  
- https://www.mpi-forum.org/  
- Paralel Programlama Ders Notları (2024)