



AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ DERS BİLGİ FORMU

Dersin Adı		Paralel Sistemler							
Ders Kodu		CSE407		Ders Düzeyi		Lisans			
AKTS Kredi	6	İş Yüğü	150 (Saat)	Teori	2	Uygulama	2	Laboratuvar	0
Dersin Amacı		Bu derste öğrencilere paralel mimariler ve onlara yönelik programlama modellerinin tanıtılması amaçlanmaktadır. Paralel sistemlerin ve paralel programlamanın avantajlarının vurgulanmasına ek olarak, doğru paralel kod yazmadaki zorluklar üzerinde durulmaktadır. Amdahl Kanunu'nu sürdürülebilir kılmak için paralel bilgisayarları bir gereksinim haline getiren tek çekirdekli işlemcilerdeki engellerden de (güç duvarı ve ILP duvarı) bahsedilmektedir.							
Özet İçeriği		Özel önbelleklere sahip işlemcilerden oluşan paralel mimarilerde karşılaşılan veri tutarlılığı problemi tanıtılıp önbellek tutarlılık protokolleri üzerinde durulmaktadır. Önbellek tutarlı üniform olmayan bellek erişimli (ccNUMA) paralel sistemler tanıtılıp bu tür mimarilerin sağladığı performans kazançlarından bahsedilmektedir. Genel olarak, programlama modeli olarak paylaşılan bellekli makineler yönelik OpenMP anlatılıp, işlerin çoklu iş parçacıkları arasında paylaşımını sağlayan OpenMP özellikleri üzerine yoğunlaşmaktadır. Ayrıca dağıtık bellekli makineler için MPI programlama modelinden kısa da olsa bahsedilmektedir.							
Staj Durum		Yok							
Öğretim Yöntemleri		Anlatım (Takrir), Deney, Gösterip Yaptırma, Tartışma, Örnek Olay, Proje Tabanlı Öğrenme, Bireysel Çalışma, Problem Çözme							
Dersi Veren Öğretim Elemanı(ları)									

Ders Koşulları

Yabancı Dil Yeterlik Koşulu Var

Ölçme ve Değerlendirme Araçları

Araç	Adet	Oran (%)
Ara Sınav (Vize)	1	15
Dönem Sonu Sınavı (Final)	1	70
Kısa Sınav (Quiz)	4	15
Ödev	5	5
Laboratuvar	1	5

Ders Kitabı / Önerilen Kaynaklar

1	Using OpenMP, Portable Shared Memory Parallel Programming by B. Chapman, G. Jost, R. V. D. Pas, The MIT Press Cambridge, Massachusetts, 2008.
2	Parallel Programming in OpenMP by R. Chandra, L. Dagum, D. Kohr, D. Maydan, J. McDonald, R. Menon, Morgan Kaufmann Publishers, 2001

Hafta	Haftalara Göre Ders Konuları	
1	Teorik	Paralel mimarilere giriş
2	Teorik	Yazılımlardaki paralellik çeşitleri: komut seviyesi, görev seviyesi, program seviyesi; Bu paralelliklerden yararlanmak için gerekli donanım destekleri
3	Teorik	Paralel makine çeşitleri: süper ölçekli, eşzamanlı çok iş parçalı, dağıtık bellekli makineler, paylaşımlı bellekli, çok çekirdekli makineler
4	Teorik	Paylaşımlı bellekli paralel makinelerde tutarlılık ve uyumluluk problemleri; Önbellek tutarlılık protokolleri.
5	Teorik	Çok çekirdekli makineler ve bunların çekirdek üzeri ağları
6	Teorik	Çekirdek üzeri ağlar (devam)
7	Teorik	Eşzamanlı çok iş parçacıklı işleme
8	Teorik	Ara Sınav
9	Teorik	Paralel programlama modelleri: OpenMP (paylaşımlı bellek) ve MPI (dağıtık bellek); OpenMP'ye bakış; İş parçacıkları arasında yük paylaşımı
10	Teorik	OpenMp senkronizasyon yapıları (bariyerler, sıralı yapı, kritik yapı, atomik yapı, kilitler, vb.)
11	Teorik	OpenMP'de iş parçacığı sayısını ayarlama; En iyi performansı elde etmek için yazılım ve donanım teknikleri (paylaşımlı önbellek, TLB, döngü optimizasyonları, veri paylaşım, vb.)



12	Teorik	OpenMP'de performans ölçümü; Yanlış paylaşım, özel/paylaşımlı veride yanlış seçim ve gereğinden fazla sayıda iş parçacığı ile çalışma gibi hususlardan ortaya çıkan paralelliğin ölçeklenmesine ters etki eden durumlardan sakınma yöntemleri
13	Teorik	Gerçek dünyada OpenMP kullanımı ve OpenMP için ölçeklenebilirlik zorlukları
14	Teorik	Dağıtık paylaşımlı bellekli mimarilerden maksimum performans sağlamak için OpenMP ve MPI birlikte kullanımı
15	Teorik	Dağıtık paylaşımlı bellekli mimarilerden maksimum performans sağlamak için OpenMP ve MPI birlikte kullanımı
16	Dönem Sonu Sınavı (Final)	Final Sınavı

Dersin Öğrenme, Öğretme ve Değerlendirme Etkinlikleri Çerçevesinde İş Yükü Hesabı (Ortalama Saat)

Etkinlik	Adet	Ön Hazırlık	Etkinlik Süresi	Toplam İş Yükü
Kuramsal Ders	14	0	3	42
Ödev	5	0	2	10
Proje	1	8	7	15
Kısa Sınav	4	5	1,5	26
Ara Sınav	1	16	9	25
Dönem Sonu Sınavı	1	16	16	32
Toplam İş Yükü (Saat)				150
Yuvarla [Toplam İş Yükü (saat) / 25*] = AKTS Kredisi				6

*25 saatlik iş yükü 1 AKTS olarak kabul edilmektedir.

Dersin Öğrenme Çıktıları

1	Paralel mimarileri gruplandırır.
2	Paralel bilgisayarların faydalarını takdir eder ve onlardan en iyi performansı elde etmek için paralel program yazmada dikkat edilmesi gereken hususların farkındadır.
3	Paralel hesaplamanın kaçınılmaz olup olmadığının hükmüne varır.
4	Önbellek tutarlılık konusunu açıklar ve bu problemin çözümü için geliştirilen protokolleri sayar.
5	Günümüzdeki çok çekirdekli işlemcilerin ortaya çıkmasına sebep olan yazılımsal ve teknolojik sebepleri yorumlar.
6	ccNUMA mimarilerini ve onların performans faydalarını onaylar.
7	OpenMP ve MPI gibi paralel programlama modellerinde program yazar.
8	Programlardaki mevcut farklı paralellik formlarını sayar ve her bir paralel formdan yararlanmak için ne çeşit bir makineye ihtiyaç duyulduğunu açıklar.

Program Çıktıları (Bilgisayar Mühendisliği Programı)

1	1. Mühendislik alanında bilimsel araştırma yaparak bilgiye genişlemesine ve derinlemesine ulaşabilme, bilgiyi değerlendirme, yorumlama ve uygulama becerisi
2	2. Sınırlı ya da eksik verileri kullanarak bilimsel yöntemlerle bilgiyi tamamlayabilme ve uygulama becerisi; değişik disiplinlere ait bilgileri bütünleştirebilme becerisi
3	3. Mühendislik problemlerini kurgulayabilme, çözmek için yöntem geliştirme ve çözümlerde yenilikçi yöntemler uygulama becerisi
4	4. Yeni ve orijinal fikir ve yöntemler geliştirme becerisi; sistem, parça veya süreç tasarımlarında yenilikçi çözümler geliştirebilme becerisi
5	5. Mühendislikte uygulanan modern teknik ve yöntemler ile bunların sınırları hakkında kapsamlı bilgi
6	6. Analitik, modelleme ve deneysel esaslı araştırmaları tasarlama ve uygulama becerisi; bu süreçte karşılaşılan karmaşık durumları analiz etme ve yorumlama becerisi
7	7. Gereksinim duyulan bilgi ve verileri tanımlama, bunlara ulaşma ve değerlendirmede ileri düzeyde beceri
8	8. Çok disiplinli takımlarda liderlik yapma, karmaşık durumlarda çözüm yaklaşımları geliştirebilme ve sorumluluk alma becerisi
9	9. Çalışmalarının süreç ve sonuçlarını, o alandaki veya dışındaki ulusal ve uluslararası ortamlarda sistematik ve açık bir şekilde yazılı ya da sözlü olarak aktarabilme becerisi
10	10. Verilerin toplanması, yorumlanması, duyurulması aşamalarında ve mesleki tüm etkinliklerde toplumsal, bilimsel ve etik değerleri gözetme yeterliliği
11	11. Mesleğinin yeni ve gelişmekte olan uygulamaları hakkında farkındalık; gerektiğinde bunları inceleme ve öğrenebilme becerisi
12	12. Mühendislik uygulamalarının sosyal ve çevresel boyutlarını anlama ve sosyal çevreye uyum becerisi

Program ve Öğrenme Çıktıları İlişkisi 1:Çok Düşük, 2:Düşük, 3:Orta, 4:Yüksek, 5:Çok Yüksek



	ÖÇ1	ÖÇ2	ÖÇ3	ÖÇ4	ÖÇ5	ÖÇ6	ÖÇ7	ÖÇ8
PÇ1	5	5	5	5	5	5	5	5
PÇ2	4	4	3	2	4	4	4	4
PÇ3	2	5	5	3	3	3	3	3
PÇ4	3	5	4	5	5	5	5	2
PÇ5	5	3	2	4	4	4	4	5
PÇ6	4	5	5	5	2	5	5	4
PÇ7	5	5	3	3	5	3	3	1
PÇ8	4	5	5	5	4	5	5	5
PÇ9	5	5	5	4	5	4	4	4
PÇ10	3	5	3	5	3	5	5	5
PÇ11	5	4	5	4	5	3	4	3
PÇ12	4	5	4	5	4	5	5	5

