



PIPELINING: KÜME KOMUT İŞLEMİ

Çalışabilir bir program, bir bilgisayarın anlayabileceği makine komutlarının art arda sıralanmasıyla oluşur. Programların çalışması sırasında, ana bellekte bulunan bu komutlar ve ilgili veriler tek tek bellekten alınarak işlemci tarafından işlenirler. Programları hızlı çalıştırmamanın bir yolu, çeşitli komutları aynı anda birden fazla işlemci üzerinde işlemektir. Ancak, birçok bilgisayarda komutları işlemek üzere tek bir işlemci bulunur. Tek bir işlemcinin hızını artırmanın yolu ise, makine komutlarını oluşturan daha alt seviyedeki mikro-komut adımlarını, işlemciyi oluşturan alt birimler üzerinde aynı anda işlemekten geçmektedir. Örneğin, iki sayının çarpılmasında birçok mikro-komut bulunur. Mikro-komutlar arasında en yavaş olanları, bellek erişimi gerektirenlerdir. Eğer, belirli hesaplama adımları için bunlar yapılmadan önce, bellekten bazı veri ya da komutların getirilmiş olması gerekiyorsa; bu bilgilerin getirilmesi ile ilgili bellek evresinde, işlemcinin işlevsel birimleri, yani hesaplama adımlarını tek tek yerine getiren mantık devreleri, boşta kalır. Bazen işlemin sonucunun da bellekte saklanması gerekebilir, yine bu da hiçbir işlevsel birimin etkin olmadığı başka bir bellek evresine karşılık gelmektedir. İşlevsel birimlerin daha etkin bir biçimde kullanılabilmesi için, bir komutu hesaplama adımları yerine getirilirken, bunu takip edecek komut bu arada bellekten alınarak çözülebilir, ya da çeşitli işlevsel birimler üzerinde işlenebilecek parçalara bölünebilir.

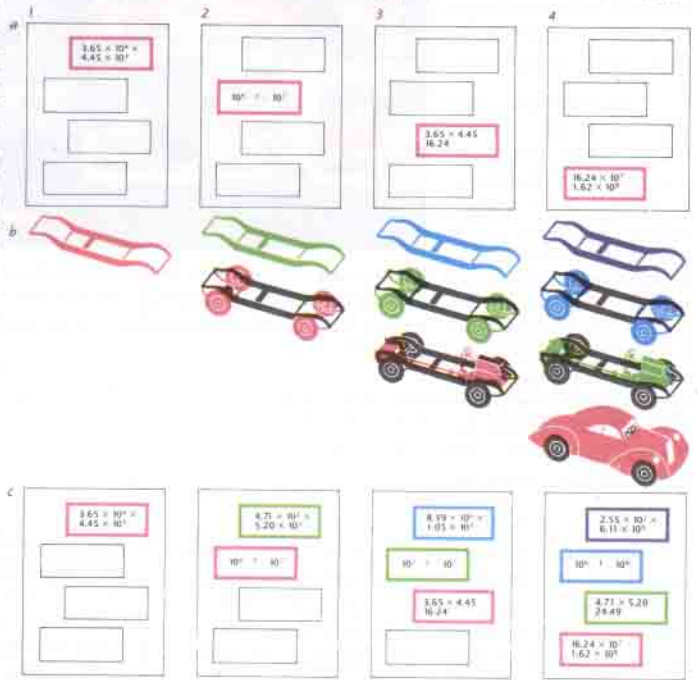
Bir komut birden fazla verinin bellekten alınmasını gerektiriyorsa, örneğin çarpılacak her iki sayı da bellekten alınacaksa, böyle bir durumda bellek çevrimlerinin paralel haline getirilmesi, yani iki verinin aynı anda bellekten alınabilmesi önem kazanmaktadır. Büyük sayı dizileri üzerinde yapılacak işlemlerde, almalı bellek (interleaved memory) denilen bir yöntemle böyle bir paralellik sağlanabilmektedir. Almalı bellekte, aynı anda erişilebilen ancak az sayıda, örneğin 8 tane, ayrı bellek birimi bulunur. İşlenecek verilerin adresleri, birinci adres birinci birimde, ikinci adres ikinci birimde yer alacak şekilde sıralıdır. 8 birimli bir sistemde, dokuzuncu adres tekrar birinci birimde yer alır ve diğer adres-

lerin de yine bu şekilde periyodik olarak dağıtılmış olması gerekir. Böyle sistemlerde, her bir bellek birimine ayrı kanallar üzerinden aynı anda erişilebilir ve üzerinde işlem yapılacak veriler, kanalın boşalmasını beklemeye gerek kalmaksızın aynı anda bellekten getirilebilirler.

Yavaşlığın diğer bir sebebi ise, gerçek hesaplama adımlarında yatmaktadır. Çok haneli iki sayıyı el ile çarpmış olan herkes, bu işlemin, birçok küçük hesaplama adımından oluştuğunu bilir. Bir işlemcinin iki tane kayan noktalı sayıyı (floating point number), yani bilgisayarda bilimsel gösterime karşılık gelecek şekilde mantis ve üst biçiminde saklanan sayıları, çarpması için bu sayıların mantislerini çarpması ve üstlerini toplaması gerekir. Kayan noktalı sayıları çarpma işlemi yerine getirecek olan işlevsel birimin, her biri işlemin bir parçasını gerçekleştirecek şekilde parçalara ayrılmasıyla işlem hızı artırılabilir.

Küme komut işlemi (pipelining), tek bir işlemcinin hızını artırmak üzere kullanılan yöntemlerden biridir. Bu yöntem, bir otomobilin değişik parçalarının çeşitli gruplar tarafından birleştirilerek yapılan montajı sırasındaki işlemlere benzetilebilir.

Belirli hesaplama işleri, birçok küçük adımdan oluşmaktadır ve bunların her biri işlemcinin değişik bir kısmı tarafından yapılabilir. Geleneksel bir işlem-



cide (a), bir kısım bir iş yaparken diğer kısımlar boş beklemektedir. Buradaki örnekte, yapılması istenen iki sayının çarpılması işidir ve bu iş, 1) sayıların mantis ve üstlerinin belirlenmesi, 2) üstlerin toplanması, 3) mantislerin çarpılması, 4) sonucun bilimsel gösterimle ifade edilmesi olmak üzere adımlara bölünebilir. Bir otomobilin montajı sırasında (b), montaj hattı üzerindeki hiç bir grup boş beklemmez. Otomobil üzerindeki bir iş adımı tamamlanır tamamlanmaz, bu

grubun önüne bu adımın yapılacağı başka bir otomobil gelir. Bu adımın tamamlandığı bir önceki otomobil ise, hat üzerinde bir sonraki iş adımını yapacak olan grubun önüne gider. Böylece, birçok işlem değişik otomobiller üzerinde, aynı anda yapılmış olur. Bir küme komut işlemci (c), buna çok benzer bir şekilde çalışır: Her sayı çifti üzerindeki her bir adım tamamlandıkça, bu sayı üzerindeki tüm adımların tamamlanması beklenmeksizin, diğer bir sayı çifti üzerinde aynı adım işlenmek üzere getirilir.

VISUAL BASIC



Visual Basic ile Windows programlaması daha kolay bir hale geldi. Visual Basic'te bulunan bir birim, uygulama programında yer alacak grafiksel öğelerin tasarımında kolaylık sağlıyor. Bu birim kullanılarak pencereler, metin kutuları, radyo düğmeleri ve diğer grafik-kontrol elemanları yaratılabilir. Visual Basic, BASIC kodu ile Windows arayüz kodunu birleştiriyor. Yazılan program derlendiğinde, bir Windows uygulaması üretilmiş oluyor. Böylece Windows'un detaylarını bilmeye gerek kalmaksızın sadece BASIC tecrübesi ile Windows uygulamaları üretmek mümkün hale geliyor.

DOKUNMATİK AYGITLAR

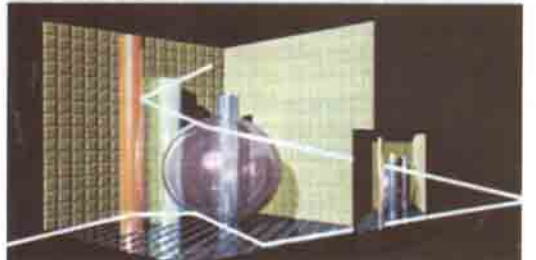
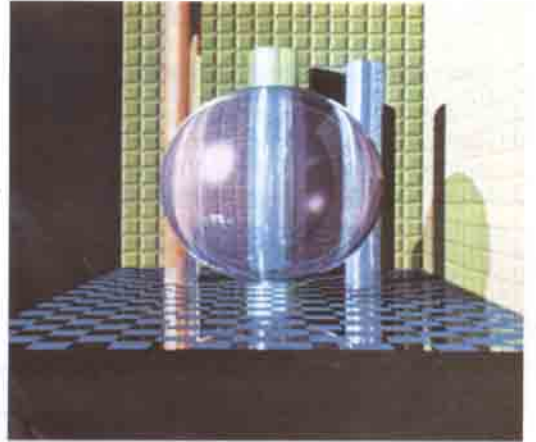
Dikdörtgen bir panel biçimindeki dokunmatik aygıtlar, parmak veya benzeri birşeyle dokunulan nok-



tanın koordinatlarını ve buraya uygulanan basınç miktarını, dokunmaya karşı olan duyarlıkları sayesinde tespit ederek, bilgisayara iletebilmektedirler. Günümüzde dokunmatik aygıtlar için çeşitli teknikler kullanılmaktadır. Yüzeysel Akustik Dalgası (Surface Acoustic Wave) tekniği kullanılan saf cam dokunmatik panellerde, parmak ya da başka yumuşak bir nesne ile panele dokunulduğunda, yüzeysel dalgası bu nesne tarafından emilmektedir. Direnç teknolojisi kullanılan aygıtlarda, cam panelin üzeri şeffaf bir poliyester kılıf ile kaplanmaktadır. Bu kılıftaki tabakalar, her biri 0.01 mm büyüklüğünde ince şeffaf noktalarla birbirlerinden ayrılmışlardır. Tabakaların kullanıcıya düşük yüzeylelerinde, iletken bir kaplama yer almaktadır. Hafif bir dokunma, dokunulan bölgedeki tabakaların yaklaşmasına sebep olmakta ve böylece dokunulan yerin tespit edilebilmesini sağlamaktadır. Dokunmatik aygıtlar, bilgisayarlara çeşitli şekillerde entegre edilebilir. Bu tür aygıtların, video gösterme biriminin üzerinde yer aldığı ekranlara, dokunmatik ekran (touch screen) denilmektedir. Bunların başka bir kullanım şekli ise, klavyede ya da ayrı bir birim olarak sistemde yer almasıdır. Bu tür birimlere, dokunmatik sümen (touchpad) denilmektedir. Dokunmatik ekranlarda kullanıcı, ekran üzerinde yer alan seçeneklerden birini parmağı ile dokunarak seçebilir. Dokunmatik sümenlerde, parmağın sümen üzerindeki hareketi, imlecin ekranda aynı yönde hareketini sağlamaktadır.

İŞİN İZLEME YÖNTEMİ

3 boyutlu bilgisayar grafiklerinde ışıklandırma, üzerinde çok uğraşılan en zor konulardan biridir. Gerçek hayatta, cam gibi saydam bir yüzeyle



BİLGİSAYARINIZI GÖZÜNÜZLE KULLANMAK İSTER MİSİNİZ?

klavye ve farelerden sonra, araştırmacıların, kullanıcıyla bilgisayar arasındaki iletişimi artırmak için yaptıkları çalışmalar şu anda göz üzerinde yoğunlaştı. Şubat ayının başında, Monte Carlo'da gerçekleştirilen Imagina audio-visual teknoloji festivalinde sergilenen bir sistem, sakatların bilgisayar kullanmasından, savaş uçaklarının silahlarının kontrolüne kadar birçok işlemi göz hareketleriyle kontrol imkanı sağlıyor.

Kısaca Eye Gaze adı verilen "Göz izleme sistemi", bilgisayar ekranının altına yerleştirilmiş bir video kamera içerir. İnfrared ışını üreten küçük bir düşük güçlü ışık yayınlayıcı diody (LED), video kamera lensinin ortasına yerleştirilmiştir.

LED'den çıkan ışık demetleri gözde, kornea üzerinde yansıma oluşturur. LED ayrıca, flaşların oluşturduğu kırmızı göz etkisine benzer şekilde göz bebeğinin, fotoğraflardaki gibi parlak görülmesini sağlar.

Video kamera, gözün görüntüsünü, bilgisayar-daki bir görüntü analiz sistemine gönderir. Görüntü analiz sistemi de, korneadaki yansımaya ve göz-bebeğindeki parlaklığa göre, gözün durumunu büyük bir hassasiyetle belirler. Elde edilen bilgilerle, bilgisayar, kullanıcının nereye baktığını anlar. Sistemi geliştiren, Virjinya'daki Dixon Cleveland LC Teknolojileri kuruluşuna göre, Ekranı 56 cm. veya daha yakın oturan bir kimsenin göz hareketleri kesin doğrulukla tayin edilmektedir.

Göz izleme işlemine başlamadan önce, sisteme, kornea kavsi, gözün optik özellikleri, açılma durumu gibi kişisel karakteristik özellikler, kameraya doğru sadece 15 saniye bakarak yüklenmelidir. Bunun için, bilgisayar ekranında gösterilen yönlerde 15 saniye bakmak yeterlidir. Bu yeni sistemin bir özelliği de, gözlükle ve kontakt lenslerle de çalışabilmesidir.

Bu sistemin, bilgisayar kullanımı yanında diğer kullanım alanları, pilotların veya hava kontrol



Ufak bir göz hareketiyle bilgisayarınızı kontrol edebileceksiniz.

memurlarının ekran bilgilerini kontrolü, çocuklardaki okuma problemlerinin tesbiti veya bilimsel amaçlı araştırmalar olacaktır.

Seattle'deki Washington Üniversitesinden bir başka araştırma grubu, da bilgisayar ekranındaki görüntüleri doğrudan gözün retinası üzerine düşürecek bir ince lazer sistemi üzerinde çalışıyorlar.

Televizyon sistemlerinde resmin oluşturulması için, bir elektron demeti, (Özel bir maddeyle kaplı) ekranın iç kısmına, saniyede 25 defa olacak şekilde çizgi çizgi gönderilir. Yeni sistemde bir görüntü elde etmek için, küçük yarı iletken lazer ışını demetleri, doğrudan doğruya retina üzerine odaklanıyor.

Şu anda yalnızca, örneğin "X" gibi basit ve monokrom şekiller üzerinde çalışılıyor. Tüm renkli görüntülerin eldesi ise, mavi, yarı iletken lazerler kullanılmaya başlayınca mümkün olacaktır. Bu sistemin sağlık açısından tamamen güvenli olabilmesi için çok çok düşük yoğunlukta lazer ışın demetleri kullanılmaktadır.

**New Scientist, Şubat 1992'den çev.:
Nurullah OKUMUŞ**

den ışığın nasıl geçeceği, maddenin kırılma indisi tarafından belirlenmektedir; buzlu cam üzerindeki ışık iletiminde ışık ise, tüm yönlerde dağılır. Bilgisayar grafiklerindeki ışığın kırılma ve yansıması ile ilgili etkileri gerçekleştirmek üzere geliştirilen karmaşık algoritmalar, genel olarak ışın izleme algoritmaları olarak adlandırılıyorlar. Bu algoritmalar, tek tek ışınları izleyerek bunların hangilerinin hangi yönde ilerlediklerini bulmaya çalışırlar. Ancak, bir ışık kaynağından çıkan sonsuz sayıda ışınla uğraşmak zorunda kalmamak için, her bir görüntü noktasından başlayarak, işlemin

ters yönde uygulanmasına çalışılır. Bakış noktasından başlayarak, her bir görüntü noktasından geçen ışınlar, bir yüzeye çarpıncaya kadar ilerletilir. Buradan yansıyan ışının geri takibi sırasında, bunun bir ışık kaynağından mı çıktığı, yoksa bir nesne tarafından yansıtılan bir ışın mı olduğu anlaşılmasına çalışılır. Saydam bir yüzey için, yansıyan ışından başka ayrıca kırılan bir ışının yüzey için, yansıyan ışından başka ayrıca kırılan bir ışının da takibi gerekir. Resimde, ışın izleme yöntemi kullanılarak bir grafiksel görüntünün nasıl ışıklandırıldığı gösterilmektedir. □