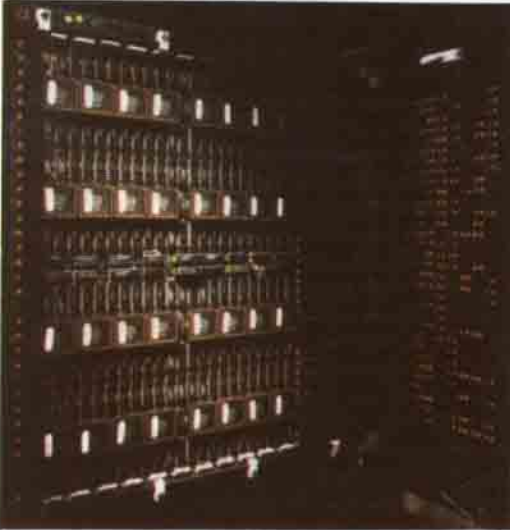


PARALEL BİLGİSAYARLAR DEVİRİ BAŞLADI

Bilgisayarlarla ilgili ilerlemeler akıl almaz bir süratle gerçekleşiyor. Eskiden, odalarca dolu vakum tübünden oluşan bilgisayarların kullanılmasının gerektiği işlemler, bugün neredeyse avuç içi cihazlarla yapılabiliyor. Buna rağmen, günümüzün süper bilgisayarlarıyla ilk bilgisayarlar arasında temel prensipler yönünden büyük bir fark gözlenmiyor. Genel olarak, bütün bilgisayarlar işlemler aşağıdaki şekilde yapılıyor:

1) Uygun verilerin, hafızanın bir bölümünden alınarak merkezi işlem birimine getirilmesi,
2) Merkezi işlem biriminde, veri üzerinde gereken işlemlerin yapılması,

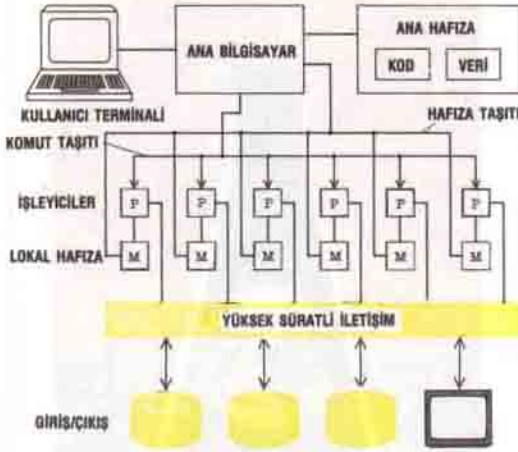
3) Verilerin tekrar hafızanın belli bir bölümüne yollanması.
Ardışık tasarım olarak nitelendirilen bu yöntemin kullanılmasının başlıca nedeni, hafıza birimleri ile merkezi işlem biriminin, uzun yıllar farklı maddelerden yapılıyor olmasıdır. Oysa günümüzde, bütün birimler aynı silikon tabakalarından yapılabilmektedir. Standart bir bilgisayarda kullanılan silikonun yaklaşık % 90'ını hafıza birimleri oluşturduğuna göre, merkezi işlem birimi, belli bir anda hafızanın sadece bir adresini kullandığından, büyük oranda silikon kullanılmaz durumda bulunmaktadır. Buradan varılan sonuç, hem hafızanın, hem de işlem biriminin bütünleştirilmesi fikridir. Kendi hafızasına sahip olan binlerce mikroişleyicinin oluşturduğu bilgisayar fikri, paralel bilgisayarları ortaya çıkarmıştır. Son



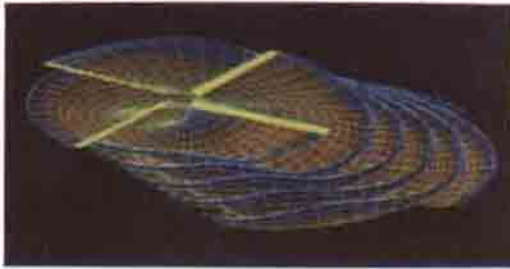
Bağlantı makinesi, kenarları 1.5 m olan bir kübe yerleştirilmiş 128 baskılı devre kartından oluşuyor. Her baskılı devrede 32 adet çip bulunuyor. Her çipde ise 4096 bitlik hafıza kapasitesine sahip, 16 adet mikroişleyici var.

birkaç yıldır bu konuda yapılan çalışmalara öncülük eden W.Daniel Hillis ve yardımcıları, "Bağlantı Makinesi" adını verdikleri bir paralel bilgisayarı üretmişlerdir. Bağlantı Makinesinde, her biri standart mikrobilgisayarlardan oldukça daha düşük verimli olan 65,536 basit mikroişleyici bulunmaktadır. Ancak birbirleriyle bağlantılı oldukları için, saniyede birkaç milyar işlem rahatça yapılabilmektedir. Bu da Bağlantı Makinesi'ni, şu ana kadar üretilmiş en hızlı bilgisayarlardan biri durumuna getirmiştir. Paralel işlemin yararları ve nasıl gerçekleştiği, bir görüntünün standart bilgisayarlarda ve insan beyninde nasıl algılandığı incelenerek görülebilir. İnsan beyni, retina üzerine düşen iki boyutlu görüntülerden, anında üç boyutlu bir model oluşturabilmekte ve görüntülerdeki değişiklikleri, bu üç boyutlu modele anında yansıtılabilmektedir. Aynı işlem bilgisayarlara da yaptırılabilir. Ancak insan beyninin yaklaşık saniyenin yüzde birinde yaptığı bu işlemler, eş hızlı bilgisayarlarda bile saatleri almaktadır. Beyinde iletişimi sağlayan nöronların bilgisayardaki transistörlerden çok daha yavaş olmasına rağmen, işlemlerin bu kadar hızlı yapılabilmesi oldukça düşündürücüdür. İnsan beyninin, devreler olarak tasarımı tam olarak canlandırılmamış olmasına rağmen, bir çok durumda paralel işlemlerin yapıldığına kesin gözüyle bakılmaktadır. Bir görüntü göz tarafından alındığında, bütün görüntü öğeleri beyinde aynı anda paralel olarak işlenmektedir. Oysa bilgisayarda, bütün bu öğeler önce sayılara çevirilerek dizilere yüklenmekte ve ardarda işlenmektedir. Dizilere yüklenen sayılar, görüntüyü oluşturan belli bir öğenin ışık kuvvetini göstermektedir. Düşük çözümülemeli bir ekran görüntüsü için 256x256 nokta düşünülecek olursa, basit bir görüntü için bile 65,536 nokta taranması gerekecektir. Bu da, bilgisayarın 65,536 adım kullanması demektir ve süratin düşmesine neden olmaktadır.

Bağlantı Makinesinde, her nokta için bir mikroişleyici kullanılmaktadır. Her nokta için yapılacak işlem aynı ve birbirinden bağımsız olduğu için, bütün ekranı dolduran noktalarla ilgili işlemler, tek bir nokta için yapılmış gibi aynı anda yapılmaktadır. Örneğin, bir ekranda belli bir değerden daha parlak olan noktaların bulunması gerektiğinde, 65,536 işleyicisi olan Bağlantı Makinesi, bütün noktaları aynı anda deneyerek sonuca ulaşabilmektedir. Kolayca anlaşılacağı gibi, aynı işlem, standart bilgisayarlarda 65,536 kez daha yavaş yapılacaktır. Yukarıdaki işlem her nokta için bağımsız olduğundan, aynı anda yapılabilmektedir. Ancak daha kanışık ve işleyiciler arasında bilgi alışverişi gereken işlemlerde de paralel bilgisayarlar büyük avantajlar sağlamaktadır. Örneğin, konvolüsyon işlemi için (Görüntülerde önemsiz detayların dikkate alınmayıp, belirgin objelerin ön plana çıkarılması), her noktanın iki boyutlu düzlemde komşu noktalarla ortalamalarının alınması gerekmektedir. Bunun için herhangi bir noktanın sağındaki, solundaki, üstündeki ve altındaki noktalarla ilgili bilgiler sürekli olarak yüklenmelidir. İki boyutlu böyle bir düzen için, mikroişleyicilerin de aynı şekilde bağlanması en uygun yol olmaktadır. Bir mikroişleyici (aynen ekrandaki noktalar gibi), kendine ait komşu mikroişleyicilerle doğrudan doğruya bağlantılıdır. Konvolüsyon işlemi için en uygun olan



Şekilde Bağlantı Makinesinin alışılmış bir bilgisayar sistemiyle birlikte nasıl kullanıldığı görülüyor. Kullanıcı, paralel programlama için modifiye edilmiş herhangi bir programlama dili kullanarak, Bağlantı Makinesine bağlanabilmekte ve ardışık olarak tekrar eden çok sayıda işlemi kendi bilgisayarında yapmak yerine, Bağlantı Makinesinde paralel olarak yaptırabilmektedir. Sonuçlar yüksek hızlı giriş-çıkış birimlerine aktarılabilir.



Helikopter pervanesi: Şekilde, bağlantı makinesinde simüle edilmiş bir helikopterin yarattığı hava akımı görülüyor. Bağlantı makinesindeki her işleyici, belli bir hava tabakasındaki değişimi modellemektedir. Her bölümdeki hava akımının değişimi, diğer bölümleri de etkilemekte ve bu etkileşimler paralel olarak hesaplanmaktadır.

bu bağlantı biçimi, başka tür bir işlem için aynı verimlilikte olmayabilir. Değişik uygulamalar için, mikroişleyicilerin bağlantı biçimleri de değişik olabilmektedir. Dolayısıyla, paralel bilgisayarların en önemli iki özelliği şu şekilde belirlenebilir:

- 1) Birbirleriyle bağlantılı çok sayıda mikroişleyici (Hem hafıza hem işleyici).
- 2) Her tür uygulama için, işleyicilerin değişik şekilde bağlanabilme özelliği.

LOYD'UN TEDDY VE ASLANLAR PARADOKSU: Hangi aslanın belirliğini ve hangi avcının kaybolduğunu aramak anlamsızdır. Orta daire çevrilince herhangi bir aslan veya avcı kaybolabilir. Yeni oluşan 8 aslandan herbiri öncekinden 1/8 küçük, 6 avcudan herbiri öncekinden 1/6 büyüktür. Burada, Sam Lloyd'un bu resmi çizişdeki dehasına tanık olmaktadır.

ZÜRRIYET AĞA: Züriyet Ağa'nın çocuklarının sayısı n olsun. Torun sayısı $=n^2$. Torunların çocukları $=n^3$. Torunların torunları $=n^4$. O halde: $1+n+n^2+n^3+n^4=2801$.

Buradan: $n+n^2+n^3+n^4=2800=2^4 \cdot 5^2 \cdot 7$. Demek ki $n=2,4,5,7$ veya 8 'dir. $8^4=4096$ olduğundan $n < 8$ olmalıdır. Yukarıki denklem $n=7$ için çözülür. Züriyet Ağa'nın 7 çocuğu olmuştur.

YARASALAR, AYILAR, FİLLER VE ÇİNLİLER: Bir fil y , bir yarasa x , bir Çinli z ve bir ayı t kadar yemek yesin. $17t=170z$, $100.000x=50z$, $10t=4y$ ve buradan: $t=10z$, $z=2000x$ ve $y=5/2t$ bulunur. O halde: $y=(5/2) \cdot 10 \cdot 2000x=50.000x$. Buradan 12 fiilin 600 000 yarasa kadar yemek yediği bulunur.

FOKLARIN SAYISI: Fok sayısına n diyelim. $n=(7n/8+7/8)$. Buradan $n=7$ bulunur.

ZİYAFET: 1) 11 kişi, 2) 3 kişi (Bu 3 kişi mutlaka ya 2 erkek veya 2 kadın içerecektir).

DEVECİLER: Uyuyan deveci sayısı d , uyumayan deveci sayısı r olsun. $d=7r/8+7/8$ veya $8d=7r+7$, Demek ki $d, 7$ 'nin katıdır. Diğer yandan soruda uyuyan deveci sayısının yansıdan bahsedildiğine göre $d, 2$ 'ye bölünebilmektedir, o halde $d, 14$ 'ün katıdır. Formüle yerine koyarsak:

d	14	28	42
r	15	31	47
$r+d/2$	22	45	68

Uyuyan devecilerin yansı uyumazsa, uyanık deveci sayısı $r+d/2$ olur. 25 ile 65 arası tek uyuyan sayı 45'dir. O halde $d=28$, $r=31$ 'dir ve toplam deveci sayısı (hepsi uyanık) 59 olur.

FİÇİ: n litre su alan bir fiçi ile birlikte 1 L. ve 2 L.lik kaplar bulunsun. Fiçi A_n farklı şekilde boşaltılabilir. n litrelik bir fiçiyi boşaltmaya 1 L'lik kapla başlayabiliriz (0 zaman geriye $n-1$ Litre kalır). Veya 2 L'lik kapla başlayabiliriz. O zaman geriye $n-2$ Litre kalır. Buradan şu ilişki yazılabilir: $A_n = A_{n-1} + A_{n-2}$ $A_0=1$ ve $A_1=1$ dir. $A_2=2$, $A_3=3$, $A_4=5$, $A_5=8$, $A_6=13$, $A_7=21$, $A_8=34$, $A_9=55$ ve $A_{10}=89$. Görüldüğü gibi her terim, kendinden önceki iki terimi toplayarak bulunuyor: $5=2+3$, $8=5+3$ vb. O halde 10 L.lik bir fiçi 1 ve 2 L.lik kaplarla 89 farklı şekilde boşaltılabilir.

SATINALMA GÜCÜ: $(1+0.3) / (1+0.6) = 1.3 / 1.6 = 0.81$
 $1-0.81=0.19$. Kernersik Bey'in satınalma gücü % 19 azalmıştır.

$100!$: 10^2 'de 2 sıfır, 10^3 'de 3 sıfır... 10^n 'de n sıfır vardır. $10=5 \cdot 2$ yazalım, $10^n=5^n \cdot 2^n$ olur. $100!$ içinde kaç tane 5 olduğunu bulalım. $100!$ 'ün

içinde 5'in katı olan 20 sayısı vardır, ayrıca 25, 50, 75 ve 100 'de 25'in katıdır. Demek ki $100!$ çarpanlarına ayrılrsa 5^{24} bulunacaktır. O halde $100!$, 24 sıfırla bitir.

BAŞKANLIK SEÇİMİ: Aday sayısı n , en çok oy alan adayın aldığı oy sayısı ise x olsun. En çok oy alan dışında kalan adayların toplam oy sayısını bulalım:

$$x(1/2 + 1/4 + \dots + 1/2^{n-1}) = x/2(1 - 1/2^{n-1}/1 - 1/2) = x \cdot x/2^{n-1}$$

Görülüyor ki en çok oy alan adayın aldığı oy sayısı (x) , diğer adayların oylarının toplamından $(x \cdot x/2^{n-1})$ fazladır. İkinci tura gerek yoktur.

Zamanınız varsa, her yer yürüyüş mesafesidir.

Steven WRIGHT