

AKIL KAPILARI

Devreler, teller ve hesaplama; bunlar, büyük kısmı sudan oluşan ve elektronik kısımları bulunmayan, ve biyoteknolojik bir organ olan beyin için kullanılması tuhaf terimlerdir. Bununla birlikte, doğru terimlerdir. Çünkü, beyinler de tıpkı bilgisayarlar gibi çalışırlar. Beyinler düşünür; bilgisayarlar ise toplar ve çıkarır; fakat her ikisinin de mantıksal düşünce sistemi aynı temel basamak esasları üzerinde çalışır. Tüm aritmetik ve matematik, bu temel basamaklara bölünebilir. Düşüncenin birçok türü de bu tür basamaklara ayrılabilir. Bilinç düzeyinde anlayış parıltısı veya deha işareti olarak görünen süreçleri araştırmak üzere bilinç altına inilebilirse, yaratıcı düşünce bile aynı şekilde irdelenebilecektir. Tüm matematik ve akıl yürütmeyi oluşturan asıl mantık basamakları, şaşırtıcı biçimde basittir. En önemlilerine VE ve VEYA denilir. VE, "a doğru ve b doğru ise, o zaman c de doğrudur." diyen akıl yürütme için bir şifre adıdır. VEYA, "Eğer a doğru veya b doğru ise, o zaman c de doğrudur." diyen akıl yürütme için bir şifre adıdır. Bu akıl yürütme şekilleri, "kapılar" denilen araçlarla elektronik devrelere dönüştürülür. Bir bilgisayarda kapılar diyot ya da transistörlerden yapılır. Bir hayvan ya da insan beyininde kapılar; nöronlar, ya da sinir hücreleridir. Bir bilgisayar ya da beyinde kapı, belirli koşullar sağlandığında açılan ve elektriği geçiren elektriksel geçitlerdir. Normal olarak kapının bir tarafına iki tel gelir ve diğer taraftan bir tel çıkar. Kapıya giren iki tel a ve b fikirlerini, diğer taraftan çıkan tel de bu fikirlerle dayalı c sonucunu temsil eder. Bir kapı VE kapısı ise, a ve b tellerinin her ikisinden de elektrik akımları akarsa, diğer taraftaki c telinden de bir akım geçer. Elektriksel olarak bu; "Eğer a ve b doğru ise o zaman c de doğrudur." anlamına gelir.

Kapı bir VEYA kapısı ise, c telinden akım geçmesi için a veya b telinden birinden akım geçmesi gerekir. Elektriksel olarak bu; "Eğer a veya b doğru ise, o zaman c de doğrudur." ile eşanlamlıdır.

Bu iki tür kapı, aritmetiği nasıl yapar? Bun-

İnsanlığın gurur ve neşesi yaratıcılık, tüm bilgisayarların temelini teşkil eden basit mantık ilkeleri ile anlaşılabilir.

Robert JASTROW

lar akıl yürütmeyi nasıl becerir? Farzedin bir bilgisayar 1'le 1'i toplayıp 2 bulmaktadır. Bu; bilgisayar içindeki bir kapıya 1 ve 1'i temsilen iki tel geldiği ve diğer taraftan, 2'yi temsil eden bir tel çıktığı anlamına gelir. Kapı bir VE kapısı ise ve 1 tellerinin her ikisinden de elektrik sinyalleri gelirse, o zaman 2 telinden bir sinyal dışarıya gönderilir. Bu kapı 1'le 1'i elektriksel yolla 2 olarak toplamıştır.

Aynı fikirle çalışan çok az farklı kapılar, çıkarma, çarpma ve bölme yapabilirler. Farklı bileşimlerde binlerce böyle kapı, vergi işlemlerini, cebir problemlerini ve yüksek matematik işlemlerini yapabilir. Ayrıca günlük yaşama giren düşünce ve akıl yürütme şekillerini yapmak üzere de birbirlerine bağlanabilir. Örneğin, farzedelim bir şirket bir kaç farklı türde mal dağıtmaktadır ve yöneticiler bu çeşitli malların envanterlerini sürekli kontrol etmesi için bir bilgisayarı görevlendirirler. Bilgisayarın içindeki belirli kapılar VE kapılarıdır ve şu şekilde çalışırlar: Kapının bir tarafına gelen iki tel, "mal bitti" ve "talep çok fazla" anlamına gelen sinyaller taşır. Eğer mal bitmiş ve satışlar çoğalmışsa, kapı açılır ve karar gelir: "Daha fazla mal sipariş et."

Akıl yürütmeye VEYA kapıları da çok önemlidir. Farzedelim aynı şirket, fiyat belirlemede de bilgisayardan yararlanmaktadır. Bu, bilgisayarın içinde VEYA kapısı bulunuyor demektir. Bu kapının bir tarafına üç tel gelmektedir. Bunlardan biri para akışını, diğeri aynı malı satan rakip firmanın fiyatını ve üçüncüsü o maddenin envanterini belirtmektedir. Eğer şirketin para gereksinimi varsa veya mal, rakip firma tarafından daha ucuza satılıyorsa veya envanter fazla ise, karar kapısı açılır ve emir gelir. "Fiyatları düşür."

Basit bir bilgisayarda kapılar, sadece aynı işlemleri tekrar tekrar yapabilecek şekilde birbirlerine sürekli bağlıdır. Bu tür bilgisayar, sa-

dece tek tür işlemleri yapmak üzere hazırlanmıştır ve sabit kapasitelerinden asla ayrılamaz. Aynı problemi, aynı yolla tekrar tekrar çözen bir bilgisayar, sadece karanlıkta hareket eden cisimlere bağırarak kurbağa gibidir; bu iki tür beyinden biri, daha değişik bir durumla karşılaştığında, yeni duruma göstereceği tepki için gerekli donanıma sahip olmadığından, ya aptalca bir tepki gösterecek, ya da hiç tepkisi olmayacaktır. Böyle beyinler zeki değildir.

Daha büyük, daha karmaşık bilgisayarlar, daha büyük esnekliğe sahiptir. Bu bilgisayarlar, kapılar arasındaki bağlantılar değiştirilebilir ve farklı zamanlarda farklı işlemleri yapmak üzere düzenlenebilirler, kapasiteleri değişkendir. Belli tür problemleri yapmak için, kapıları bağlama talimatları, bilgisayarın hafıza bankalarında depolanır. Bu talimatlara, bilgisayarın "programı" denir. Bir bilgisayar uzmanı, makinasının bir tür işi bırakıp, diğerini yapmasını istediği zaman bilgisayarın hafızasına yeni bir program iletir. Yeni program, otomatik olarak eskisini siler, makinanın emrini alır ve istenilen işi yapar.

Buna karşılık, bu bilgisayar da halâ zeki değildir. Zekâ, programı yapandır. Fakat bilgisayarın hafıza bankaları, eğer genişse, yeryüzündeki ilk memelilerin gelişimiyle kıyaslanabilir bir bilgisayar evrimini işaret eden, büyük bir tasarım ilerlemesi mümkündür. Çok geniş hafızalı bir bilgisayar, zeki bir hayvan gibi, deneyimle öğrenmesini mümkün kılacak çok sayıda talimatı depo edebilir. Deneyimle öğrenme, çok geniş bir hafıza ile çok sayıda talimatı, yani karmaşık bir programı gerektirir. Çünkü bu yol, problemleri, klişeleşmiş tepkinin dışında daha ayrıntılı çözüme yoludur. Bir beyin (elektronik ya da hayvan) deneyimle öğrenirse, şu basamakları takip eder: Öncelikle bir yaklaşım arar, hedefe ulaşmayı başarır, aynı yaklaşımı gelecek sefer de kullanmak üzere hafızasına bir talimat gönderir. Başarısızlık durumunda, hatanın ana kaynağını belirlemek üzere akıl yürütme sistemini ve hesaplamalarını araştırır. Sonunda beyin, programının hatalı kısmını, sonucu, istekleri ile sıraya koyacak şekilde düzenler. Her zaman aynı problem ortaya çıkar; beyin diziyi takip eder ve programında yeni düzenlemeler yapar. Büyük bir bilgisayar, aynen bu şekilde çalışan programlara sahiptir.

Öğrenebilen bir beyin, zekânın başlangıç özelliklerine sahiptir. Bu çok kıymetli özellik için koşullar: önce geniş boyutlu bir hafıza, sonra da yaşam deneyimi tarafından değiştirilerek kapıları, birbirine bağlayacak devre donanı-

mıdır. Gerçekten, en iyi beyinlerde (beynin iyiliği zekâ ile ölçülür) birçok devre, başlangıçta bağlantısızdır; yani bir hayvan, beyinde bir diğeri ile az veya çok bağlantısız kapılarla doğar. Hayvan, yaşaması için gerekli en iyi stratejileri öğrendikçe, kapılar birbirine bağlanır. Yeni doğan insanda, boş devrelerle dolu beyin kısmı, diğer tüm hayvanlarından daha büyüktür. İnsan davranışlarının esnekliği ile söylenmek istenen şey budur.

Büyük bilgisayarlar, zeki bir beyin bazı temel inceliklerine sahiptirler; büyük hafızaları, bağlantıları ve deneyimle düzenlenebilecek kapıları vardır. Fakat bu bilgisayarların düşüncesi dardır. İnsan düşüncesinin zenginliği, belirli ölçüde, beyinde kapıların bağlanma biçimine bağlıdır. Bir bilgisayarda kapılara iki, üç veya en fazla dört tel girişi ve bir tel çıkışı vardır. Bir hayvan beyinde, kapılara iki veya üç yerine on binlerce tel ya da sinir ucu girer. İnsan beyinde bir kapağa 100.000 tel girebilir. Bu, insan beyindeki her sinir hücresinin beyin diğer yerlerindeki 100.000 sinir hücresine bağlandığı anlamına gelir.

Bundan başka, hayvan ya da insan beyindeki kapılar ya hep, ya hiç esası ile çalışmazlar. Örneğin bir bilgisayardaki VE kapısı, ona gelen tüm teller elektrik sinyali taşırsa açılacaktır. Eğer tellerden biri sinyal taşıyamazsa, kapı açılmayacaktır. İnsan beyinde bir kapağa giren 100.000 geçitin her biri, kapağı açmak için sinyal taşırsa, beyin felç olacaktır. Bunun yerine, beyindeki kapıların çoğu, VE ve VEYA yerine, HEMEN HEMEN esası ile çalışır. HEMEN HEMEN kapısı, insan düşüncesini kesin değil; ama güçlü kılar. Farzedin, bir insan beyinde bir kapağa 50.000 tel girsin. Eğer bu kapı, bir bilgisayardaki VE kapısı olsaydı, bu kapı açılıp bir sinyali geçirmeden önce, bu 50.000 şeyin aynı anda doğru olması gerekirdi. Gerçek yaşamda aynı anda 50.000 doğru şey çok seyrek bulunur. Çalışmadan önce, bu kadar yüksek doğruluk derecesi için bekleyen bir beyin, son derece yavaş bir beyin olacak ve bir karara çok güç ulaşacaktır.

Gerçek beyinler çok farklı çalışır. Genellikle HEMEN HEMEN kapıları ile donatılan beyinler, çalışmadan önce 50.000 şeyden, diyelim 10.000 veya 15.000'inin, belki de daha azının doğruluğuna bakar. Sonuç olarak, bunlar tam doğru değildir ve bazen hata yaparlar; fakat çok hızlıdır. Yaşam savaşında hızlı bir beyin değeri, kesin olmamak dezavantajını bastırır.

Science Digest'dan çev: Bülent OTUZ