

## İNSAN VE OTOMAT (\*)

Yazan : Prof. Dr. Mustafa İNAN

İ. T. Ü. İnşaat Fakültesi

İnsan, yaradılış itibariyle, hayat kavgası için yeteri kadar silâhlı ve cihazlı değildir. Bir çok canlı yaratıklar ile mukayese edilecek olursa, İnsan ne onlar gibi dış etkilere karşı koyacak kalın bir posta, ne kuvvetli pençeye ve ne de uzaktan ses ve koku alacak derecede gelişmiş organlara sahiptir.

Yalnız insanın beden itibarile bu noksanlıklarına karşılık, onda da diğer tarafta olmayan, çok gelişmiş bir zekâ vardır. Hayat kavgası için gerekli bütün cihaz ve silâhları zekâsına dayanarak kendisi sun'î olarak yapar ve kullanılır. Aslında Teknik bu bedenî yetersizliğin giderilmesinden doğmuştur. İnsan her ortamda ve her zaman dış etkilere karşı koyabilmek için kendine meskeni, daha iyi görebilmek için gözlük ve dürbünü, daha uzaklardan işitebilmek için telefon ve radyoyu, yükünü hafifletmek kasdile motoru ve çeşitli iş makinalarını ve kendinde bulunmayan bazı kabiliyetleri kazanmak için de uçağı, denizaltıyı yapmağı başarmıştır.

Tekniğin gelişmesinde iki farklı safha göze çarpar; oldukça uzun bir tarihe sahip olan birinci safhada teknik, daha çok bedenî kabiliyetlerin kuvvetlenmesine yarayacak aletlerin geliştirme ve ikamesiyle uğraşmıştır. Birinciye göre nisbeten yeni sayılan ve son onbeş yirmi yıl içinde gelişen, ikinci safhada ise, İnsana has ve yalnız onun tekeline olduğu kabul edilen fikrî kabiliyetlerin ikamesi işi ele alınmıştır; meselâ çeşitli hesap makinalarını, kontrol ve yöneltme sistemlerini bu arada söylemek kabildir.

Tekniğin bu ikinci safhasında ele alınan ve davranışları, bir çok bakımdan, insanı andıran, onun fikrî kabiliyetlerinden bazılarını taklit eden ve insanın bu yönden de yükünü hafifleten sistemlere genel olarak «oto-

(\*) İ.T.Ü. Elektronik Hesap Merkezi tarafından düzenlenen Elektronik Hesap Seminerinde, 8 Eylül 1965 tarihinde verilen Konferansın metnidir.



mat» diyoruz. Otomat'ın tam ve kesin bir tarifini vermek zordur; bu alanda yeni gelişmeler kaydedildikçe otomattan hep farklı şeyler anlaşılmaktadır.

Meselâ şu tarif : «Çalışmaya başladığı zaman ön görülen bir programa uygun olarak durumlar alan sisteme otomat denir» artık bu gün için eskimiş sayılır. Otomat'ın şümüllü bir tarifi yerine onun önemli özelliklerini ve çeşitleri hakkında kısa bir bilgi vermek belki daha yerinde olur : a) Mekanik esasa dayanan otomatlar; bunların hareketleri kaba, süreksiz ve çok yavaş olduğu halde, b) Elektronik esasa dayanan otomatlarda hareketler daha yumuşak, sürekli olup hızları çok fazladır.

Son yirmibeş senede gelişen elektronik esaslı otomatları bir başka yönden de sınıflamak kabildir : A) dış âleme kapalı olanlar, bunlar sabit programlı olup dış âlemle bir ilişkileri yoktur; buna karşılık B) dış âleme açık olanlar da ise, dış etkilere göre davranışlarında değişiklik yapabilen otomatlardır; bunlar otomat yapımında en ileri merhaleyi teşkil ederler.

Otomatların dayandığı bilimsel esaslara geçmeden önce bazı çeşitlerini kısaca sayalım : Hesap makinaları, Büro ve muhasebe makinaları, otomatik kontrol sistemleri, lojik işlemler yapan makinalar, yönetici otomatlar, öğreten otomatlar, ve tercüme yapan sistemler v.s..

Tekniğin her dalında olduğu gibi insanların fikrî davranışlarını taklit eden ve onu bu yönden de hafifleten otomatların gerek işleme ve gerekse yapım esaslari bazı teorik prensiplere dayanır. Yalnız bu teorik temeller çok geç gelişmiş olduğu için otomatların da inkişafı buna paralel olarak gecikmiş sayılır. Hemen bütün otomatların dayandığı teorik dallardan bir kaçını şöylece sıralamak kabildir : Boole cebri, Lojik devreler teorisi, Enformasyon teorisi ve Kibernetik teorisi v.s. gibi.

Bunlar arasında özellikle Enformasyon teorisi çok geniş konulu bir bilim dalı olarak son 15 - 20 yılda gelişmiştir. Bu teori, geniş anlamla ele aldığı «haber» in ölçülmesi, alınması, işlenmesi, taşınması, depolanması ve verilmesi gibi olayları inceler. Enformasyon teorisinde, «haber» ile bunun dayandığı fizik varlık olan «sinyal», bunların aralarındaki bağıntıyı gösteren «kot» ve sinyali taşıyan «kanal», incelenen önemli bahislerdir. Haberin çeşitli şekilde işlenmesi, depolanması ve nakli yine enformasyon teorisinin uğraştığı esaslı konulardır. Her otomatın işleme prensibi bu teorisinin verdiği bilimsel sonuçlara dayanır.

Otomat tekniğinin faydalandığı diğer bir bilim dalının da kibernetik olduğunu yukarıda söylemiştik. Kibernetik, sevk ve idarenin dayandığı teorik esasları inceler. Belirli bir hedefe yöneltilmiş sistemin, dış etkilerle bu hedeften saptığı zaman tekrar aynı hedefe sevk etmek için gerekli tedbir ve devreleri ele alan bilim dalına kısaca kibernetik veya «otomatik kontrol» teorisi denir. Dış âleme açık olan bu sistemlere misal olarak uçağı, gemiyi ve uzay aracını yöneltten aletleri gösterebiliriz. Otomatik kontrolün dayandığı en önemli devre, geriye tesirli = feed-back devresidir.

Otomatların yapısı birbirinden çok farklı olmakla beraber hemen hepsinde belli başlı şu üniteler bulunur : a) ön bilgiyi içeri alan kısım b) program c) işlemi yapan kısım d) depolama = hafıza e) dış âleme çıkış. Bu kısımların çalışma prensipleri, aralarındaki bağıntı ve karşılıklı etki ve tepkilerin hepsi, enformasyon teorisinden elde edilen esaslara dayanır.

Otomatların, sosyal ve ekonomik hayata getirdikleri faide ve yenilikler saymakla bitmez. Otomatlar, çeşitli işlerimize hızlılığı, presizyonu, ucuzluğu getirdiği gibi insanlar için tehlikeli ve güç işlerde en büyük yardımcı olmaktadır. Otomatlar sayesinde bazı çözümsüz ve olumsuz problemler, bugün için, olumlu hale gelmiştir.

Artık otomat ve onun dayandığı ilmi esasları ele almadan, bu gün için, biyoloji ve fizyolojideki hayat ile ilgili olayları ve devreleri anlamağa imkân yoktur. İnsanın, öğrenme, düşünme mekanizmasına ait analizleri ancak teknik modellerine benzeterek yapmak ve anlamak kabildir.

Otomatları insanla mukayese etmeden önce, bu bahsin felsefî yönünü de bir miktar ele alalım : Şu soruya cevap arayalım : Acaba, insanın bütün fikrî proseslerini, teknik ve fizik sistemlerle temsil etmek kabildir? Bu soruya tarih boyunca iki ayrı grup hep zıt cevaplar vermektedirler; Bu gruplar A) Rasyonel Analizciler, B) Vitalistlerdir. Rasyonel analizciler, hayati ve ruhi vetirelerin hepsinin ilgili organların arasındaki fizik etkilerle izah etmenin ve dolayısıyla bunları fizik bir sistemle temsil etmenin mümkün olduğunu kabul ederler. Vitalistlere gelince bunların cevabı olumsuzdur. Vitalistlere göre fizik etkilerden başka, bunlarla izah edilemeyen ve bugün için «hayat», «ruh» ve «can» kelimeleriyle adlandırdığımız bazı gerçekler de vardır.

Bu konuda hangi grubun haklı olduğunu kesin olarak ispatlamak kabildir değildir. Şu vardır ki rasyonel analizcilerin fikirleri, bilim tarihi bo-



yunca daima yeni alanlar kazanmış ve bir zamanlar yalnız hayatla ilgili olarak kabul edilen madde ve sistemlerin, sentetik olarak teşkil edilmesi mümkün olmuştur. Bundan başka birinci grup, problemi olumlu karşıladığı için iyimser bir hava yaratmış bu da teşvik edici olmuştur. Otomat imâli alanında son elde edilen başarılarla iyimser havanın rolü büyüktür denilebilir. Bu konuda henüz son söz söylenmiş değildir; Fikir alanındaki tartışmalar devam ederken, diğer taraftan da otomat tekniği süratle gelişmektedir.

Şimdi asıl konumuz olan İnsanla Otomatın karşılaştırılmasına gelelim, bu mukayese bize bu günkü durumu tesbi tetmekle kalmayacak, aynı zamanda gelecekteki gelişme hakkında bir ışık tutacaktır. Önce karşılaştırmanın maddî yönünü ele alalım :

**1) Zaman bakımından :** Otomatlar insana göre çok hızlı çalışır. Aradaki oran  $10^5$  mertebesinde. İnsanları şaşırtan bu noktaya herhalde biz otomobil ve uçakta olduğu gibi zamanla alışacağız.

**2) Hacim bakımından :** Otomatlar işgal ettikleri hacim bakımından insana göre çok daha geniş yer tutarlar. Mukayese oranının  $10^9$  mertebesinde olacağını bazı tahminler göstermektedir. Buna göre yaklaşık olarak bir litre hacmindeki insan beynini, kabil olsa da, bir elektronik otomatla taklit etsek, işgal edeceği hacim 100 dönüm arazi üzerinde üç katlı bina kadar olması gerekir.

**3) Enerji yönünde :** Otomatlar bu yönden de insana göre çok müsriftirler, aradaki oran bu gün için  $10^8$  mertebesinde.

Bu üç yönden yapılan karşılaştırmayı özetlersek, beyin çok sayıda az enerji ile yavaş işleyen elemanlara sahip olduğu halde, bugünün otomatları az sayıda, çok enerji sarfederek, hızlı çalışan üniteleri kapsarlar.

Bundan başka diğer bazı mukayese yönlerini de almak kabildir : Otomatlar işlemleri arka arkaya - seri halinde - yaptıkları halde beyin paralel çalışmakta ve bu yüzden hızdaki noksanını telâfi edebilmektedir.

Ayrıca, depolama = hafıza yönünden insan beyni çok üstün bir durumdadır. Bazı iddialara göre depolama imkân bakımından insan otomatından  $10^{12}$  kat daha ileridir.

Hatırlama bakımından ise, insan otomata göre daha hızlı çalışır fakat bu hatırlayışta kesinlik ihtimali azdır. Otomat depoladığı bir bilgiyi ya-

vaş ta olsa kesin olarak tekrar hatırlayabilir. Mukayesenin en önemli noktası sistemin kendi kendini tamir ve yenileme kabiliyeti meselesidir. İnsan beyni kapsadığı çok eleman sayesinde bunu daima kolaylıkla yapabildiği halde otomat buna sahip değildir. Bu yöndeki çalışmaları köstekliyen en önemli nokta otomatın esasen çok hacimli olmasıdır. Son olarak otomatları yorulma bakımından insandan üstün olduğunu ve hesap işlerini insana göre bir kere daha ucuza yaptığını söyleyebiliriz.

Sonuç şudur ki bu günün otomatı daha insan beyninden çok uzaktadır, ona «sun'î beyin» demek ancak bir özentiden ibarettir.

Yukarıdaki mukayeseyle dayanarak diyebiliriz ki geleceğin otomatlarında şu yönlerde gelişmeler olacaktır : hacim bakımından daha küçük olacak - Minyatür Yapı -; bozulma ihtimallerini azaltmak için daha rijit bir yapı tekniği uygulanacak; yeni verimli depolama imkânları araştırılarak hafızanın artırılmasına çalışılacaktır.

Son zamanlarda otomatın çalışma prensibinde de yeni gelişmeler kaydedilmektedir. Bu gün artık sabit programlı, inisiyatifsiz sistemler yerine dış âleme açık inisiyatifli ve seçme kabiliyeti bulunan otomatlar yapılmasına çalışılmaktadır. Bu arada öğrenen otomatları, işaretleri tanıyan otomatları sayabiliriz. Özellikle işaret tanımada insanın sahip olduğu geniş suplesler bu günün otomatında henüz çok noksan olan bir taraftır. Bu alandaki her yeni gelişmeler tercüme yapan, okunanı yazan ve yazıyı okuyan otomatların yapımını mümkün kılacaktır.

Gelişmenin elbette bir sınırı olacaktır, onu şöyle özetleyebiliriz : Bir problemin otomatla çözülebilmesi için onun lojik bir formülasyona sahip olması, elemanları arasındaki kanunların bilinmesi, başlangıç şartları ile dış etkilerin tanınması şarttır. Meselâ bundan 20 sene sonraki kadın elbise modasının nasıl olacağını bir elektronik otomatla çözmek kabil değildir.

Otomatların faideleri yanında insan topluluğu için getirdiği bir çok problemler de vardır, meselâ :

- Otomatlar, insanların sosyal prestijlerini azaltıyor mu?
- Geleceğin tahsil sisteminde nasıl değişiklikler yapmak gerekir?
- Otomatlar uluslararası ekonomik dengeye nasıl bir etki yapacaklar?

Bu ve buna benzer sorulara cevap vermek hemen mümkün olmasa bile, insanlığın bu konulara eğilmesi şarttır.



Doğruya, gerçeğe ve güzele ulaşmak isteyen insan, yeni imkânların getirdikleri meseleleri parça parça değil bir bütün olarak ele almak zorundadır. Ayırma kavramak için, ne kadar önemli ve zorunlu ise de, işin şiir ve gerçek cephesini bozma bakımından tehlikelidir. Yeter ki her analizi hemen tekrar bir «terkip» izlesin.

9. 2. 1966, *Teşvikiye*