

MAKİNELER DÜŞÜNEBİLİR Mİ VE NASIL DÜŞÜNEBİLİR?

Ord. Prof. Dr. Cahit Arf

Atatürk Üniversitesi Halk Konferansları
Erzurum-1959



$$\text{Arf}(g) = \sum_{i=1}^n g(a_i) g(b_i) \in \mathbb{Z}_2$$

$$a_i, b_i \quad i = 1, 2, 3, \dots, n.$$

$$\text{Arf}(g) = \sum_{i=1}^n g(a_i) g(b_i) \in \mathbb{Z}_2$$

$$a_i, b_i \quad i = 1, 2, 3, \dots, n.$$



Yurdumuzun çok eski bir kültür merkezi olan Erzurum'da, Atatürk Üniversitesinin ilk ders senesinde, bir matematikçi olarak konferans vermeye davet edilmiş olmak benim için büyük bir sevinç vesilesi oldu. Bana bu sevinci temin etmek lütfunda bulunan Atatürk Üniversitesine ve onu temsil eden sayın Rektör Prof. Sabahattin Özbek'e derin teşekkürlerimi, bu gibi ziyaretlerde mutad olduğu için değil, hakikaten içimden geldiğinden bildirmek istiyorum.

Buraya gelmeden önce, birçok kimseler için olduğu gibi, benim için de Erzurum, halkının kahramanlığı ile, tarihi ile, gelip görenlerin anlattıkları ile efsanevi ve biraz da hayali bir şehirdi. İlave edeyim ki buraya geleli beri, bütün realitelerine rağmen Erzurum benim için hayali bir şehir olmaktan çıkmadı. Bunun sebebi, belki de Erzurum'u gelecekte olmasını istediğim şekilde görmemdir.

Erzurum'u çok eski bir kültür merkezi olma vasfını modern manada kazanmış olarak görmek istiyorum. Bunun böyle olması için esas şart olan bilgiye susamak, buraya gelmeden de, geldikten sonra da duyduğum, tekrar duyduğum müşahede

oldu. Bu fikir, Erzurum atmosferine öyle yayılmış ki her yerde, her jestte, her bakışta bu hissediliyor. Bu büyük iştihak muhakkak benimle ve belki de hepimizin olan bu hayali hakikat yapacak, Erzurum on binlerce yerli ve yabancı talebe ile dolacak, laboratuvarları, araştırmacıları ile bütün dünyada tanınacaktır. Bunun böyle olmaması için hiçbir sebep yok; Erzurum'un çok yakınında böyle bir misal var: Tiflis. Onlar yapıyor da biz neden yapmayalım? Bunu yapmak için aklımız, sıhhatimiz yerinde. Fakat daha mühimi, Garptaki büyük şehirlerimizde uyuklayan, belki yok olan sadece muhtevassız bir lakırdı halinde soysuzlaşan idealizm, burada mevcut ve iki bin metre yükseklik iklimi bunu belki de daha uzun uzun seneler yaşatacaktır.

Bu mevcudiyetini müşahede ettiğimiz öğrenmek iştihakı ve idealizm, bir üniversite yaratmaya tabiatıyla kâfi değildir. Bunlara bir bilgi merkezini doğuran müessir kuvvetler gözü ile bakacak olursak, tıpkı su kuvveti ile işleyen bir değirmende olduğu gibi, bu müessirleri gayeye götürecek kanallar gereklidir. Bu konferanstan maksadım, bu kanalların ehemmiyetli gördüğüm bir tanesi olan, pozitif zihniyet hakkında konuşmaktır.

$$\text{Arf}(g) = \sum_{i=1}^n g(a_i) g(b_i) \in \mathbb{Z}_2$$

$a_i, b_i \quad i = 1, 2, 3, \dots, n.$

Vaktiyle gerek okumuşlarımızda, gerekse okumamışlarımızda, okumuşlarımızda daha bariz olmak üzere şöyle bir zihniyet hâkimdi: Alışageldiğimiz olaylar dışında bir durumla karşılaştığımız zaman, bu durumu akl-ı selimimizle anlamak ve durum karşısındaki davranışımızı bu anlayışa göre tertiplemek âdet değildi. Âdet olan, ilmi derindir diye bellediğimiz bir kimseye, bir hocaya müracaat edip davranışımız hakkında onun tavsiyesini almak ve ona göre hareket etmektir. Durumu akl-ı selimimizle anlamak, kararlarımızı ona göre vermek hususunda âdeti kendi kendimize güvenmiyorduk. Bilgisi derin hocadan beklediğimiz de akl-ı selimimizi işletmek hususunda bize yardım etmesi değildi. Zaten böyle bir şey yapmaya kalksa ilmine güvenimiz sarsılırdı. Tavsiyesini, izahlarını desteklemesi için ondan beklediğimiz şey, eskileri zikretmesi idi.

Bu zihniyetin kalıntılarına bugün de elbise değiştirmiş olarak pek çok rastlamaktayız. Okurlarımız arasındaki münakaşalar çok defa münazara mahiyetindedir. Maksat, karşısındakinin fikrini anlamak veya kendi fikrimizi anlatmaya çalışmaktan ziyade onu mat etmektir. Bu hususta kullanılan vasıtalarından biri, ilmi derin kimseleri zikretmektir; yalnız şu farkla ki bugünkü ilmi derin kimse garplı bir ilim adamıdır. Bu ilim adamı belki de eskilerin istinad ettikleri Ortaçağ filozoflarından, din adamlarından daha güvenilebilecek membalardır. Fakat benim işaret etmek istediğim husus, kendi akl-ı selimimize olan güvensizliğimizdir. İlmi derin adamların mütaaleaları tabiatıyla kullanılacaktır fakat bunlar netice olarak değil, akl-ı selimimizi işletmek hususunda kullanılmalı ve neticeyi aklımız vermelidir.

Aynı zihniyetin bir başka tecellisi Garplıya, Garplının yaptığı işe olan aşırı güvenimizdir. Eski ilmi derin olan hocasının yerine bugün âdeti Alman veya Amerikalı kaim olmuştur.

Bilgiye olan iştiağımızın kendine bir yol bulması, kanaatimce akl-ı selime güvencin yayılmasına

bağlıdır. Bu güvenle kastettiğim şey, körü körüne kendi aklımızı beğenmek değildir. Bu daha ziyade bir nevi acizdir. Hiçbir şeyi anlamadan kabul edememek, yapamamak, anlamadan öğrenememek, bilmemekten ziyade anlamamaktan acı duymak ve samimi olarak anlamaya çalışmaktır. Anlamaktan kastettiğim şeyin mahiyetini sezdirmek için askerliği yaptığım zaman nazar-ı dikkatimi çeken bir hususu söyleyeyim. Yedek Subay Okulunda bir talem bataryası vardı. Bu bataryayı erler kullanıyor, yedek subay namzetlerine topların işlediklerini gösteriyorlardı. Bu erlerin bazıları orduya okuma yazma bilmeden gelmişlerdi. Buna rağmen topların muhtelif parçalarının işleyişini, ölçü aletlerinin yapılışını, hepsi de yüksek okul mezunu olan yedek subay namzetlerinin bazılarından daha doğru ve kolay anlıyorlardı. Sebebi zannedersen şu idi: Okullarımızda maalesef hâlâ mevcut olan anlamadan belleme imkânı bu yedek subay namzetlerine yeni ve karışık görülen hadiseleri daha önceden tanıdığımız ve basit bulduğumuz hadiselerle ayırmak, tahlil etmek hassalarını kaybettirmiş, buna mukabil köyünden gelen er, her insanda tabii olarak mevcut olan bu hassayı kaybetmemişti. Yüksek okul mezunu olan yedek subay namzedi, yanlış bir talem sisteminin neticesi olarak, muhtevalarını kaybetmiş kelimelerle âdeti birazdan bahis konusu olacak olan makineler gibi düşünebiliyor, buna mukabil, er zaten pek iyi bilmediği kelimelerle değil, daha yakın olduğu hadiselerin kendileriyle düşünüyordu.

Lüzumuna kani olduğum bu akl-ı selime güvenç, yine kanaatimce umumi olmalıdır. Vali böyle düşünmelidir, avukat böyle düşünmelidir, nalbant da böyle düşünmelidir, çocuklarımız böyle düşünmelidir. Ancak böyle bir âdet edindiğimiz takdirdedir ki öğrendiklerimize yenilerini katabilenlerimiz çıkar.

Karışık gördüğümüz hadiselerin veya tertiplerin bir çoklarını anlamak hiç de zannedildiği kadar güç değildir. Bu konferansta bunun bir misalini vereceğim. Ancak şu hususu önceden kaydetmeliyim: Birçok hadiseler veya tertiplerin anlaşılması

$$Arf(q) = \sum_{i=1}^n q(a_i) q(b_i) \in \mathbb{Z}_2$$

$a_i, b_i \quad i = 1, 2, 3, \dots, n.$

işi, bir merdiveni çıkmaya benzetilebilir. Bir basamağı çıkmak kolay bir iştir fakat bin basamağın çıkılması işi bir hayli ter dökmeye mütevakıftır. Aynı şekilde Garp ilim ve tekniğinin meydana getirdiği işlerin esasını anlamak için şuur altımızda Garplıda mevcut olduğunu tevehhüm ettiğimiz şeytani zekâya ihtiyaç yoktur. Garplının akl-ı selimine olan güvencinden başka ikinci kerameti bu anladığı esasları birbirine eklemek, yani merdiven basamaklarını birer birer çıkmak hususunda gösterdiği sabır, azim ve sebatır. Bize bu sabrı, bilgiye olan iştihakımız temin edecektir.

Anlamak, hakikaten anlamak için acele etmemek lüzumunu gösteren şu hikâyeyi nakledeyim. İlk radyo vericisini yaptığı kabul edilen Marconi, İngiltere’de bir davette bulunuyor. Orada bulunan bayanlardan biri kendisine telsiz telgraf muhaberesinin nasıl yapıldığını soruyor. Marconi de kendisine bir havuzun bir kenarına atılan bir taşın tevlit ettiği dalganın yayılması ile havuzun diğer ucunda taşın atıldığına farkına varılabileceğini ve başka başka fasıllarla havuza atılan taşların havuzun diğer ucuna işaretler gönderebileceğini söyleyerek anlatmaya başlamış fakat aceleci olan bayan “ha anladım” diyerek ahbablarına telsiz telgrafı şöyle anlatmış: Mesela İngiltere ile New York arasında telsiz telgrafla muhabere etmek için Atlantik’e İngiliz sahillerinden taşlar atılır ve bunların tevlit ettikleri dalgalar New York’ta kaydedilir. Sonra bunlar yapılan bir anlaşmaya göre kelimeler olarak manâlandırılır. İngiliz bayanın burada sabırla Marconi’yi dinlemesi ve adı geçen havuzun eter denilen boşluk havuzu, taşların da antenden bu boşluğa atılan elektrik darbeleri olduğunu anlaması lazımdı. Ancak bu onun bir iki saat dikkatini teksif etmesine mal olacaktı.

Şimdi anlaşılması güç olduğunu zannettiğimiz şeylerin biraz dikkat, biraz da bilgi yardımı ile anlaşılabilmesi hakkındaki misale gelelim. İkinci Dünya Harbinden sonra gazeteler, radyolarda müspet ilimlerin yarattığı üç mucizeden bahsedildi ve

edilmektedir. Bunlar atom enerjisinin elde edilmesi, duruma göre kararlar veren ve bu kararlara uygun işler yaptıran düşünen makineler, diğer tabiriyle elektronik beyinler ve nihayet fezaya fırlatılan aletler, yani suni peyklerdir. Gazeteler, radyolar ve dergilerden edindiğimiz intiba, bunların akıl erdirilmez şeyler olduğu ve bunlara yalnız Amerikalılar, İngilizler, Almanlar tarafından akıl erdirilip yapılabileceği, bize de sadece hayretle vay neler varmış demek düşeceği mahiyetindedir.

Misal olarak, ikinci, yani düşünen makineleri ele alıp bunun hiç de böyle olmadığını görelim.

Düşüncenin elle tutulabilen, gözle görülebilen tecellisi, değişik etkilere değişik mukabelelerin görülmesidir diyebiliriz. Mesela bir insan kendisine söylenen değişik sözlere, yani maruz kaldığı değişik etkilere değişik sözlerle mukabele eder ve mukabeleler o insanın düşündüğünü gösteren tezahürler olur. Bu tarzda davranış gösteren ve bir bakıma düşünen basit makineler sizin Erzurum’daki hayatınıza girmiştir. Mesela bir zilli saat böyle bir makinedir. Saate mesela beni saat dörtte uyandır diyorsunuz, tabii saate bunu kendi dili ile söylüyorsunuz, yani arkasındaki ibreyi dörde getiriyorsunuz, saat de size cevabını kendi dili ile veriyor, yani dörtte zilin nefesi tükeninceye kadar veya siz uyanıp da saate anladım deyinceye, yani düğmesine basıncaya kadar çalmak suretiyle cevap veriyorsunuz. Ama diyeceksiniz ki ben bu işi bekçiye söylesem, bekçi saat dörtte kapıma vurduğu gibi uyanmadığımı müşahade ederse, başka vasıtaya müracaat etmeyi düşünerek, beni tartaklayarak da uyandırır. Zilli saat ise bunu düşünmez. Fakat zilli saate de bir tertip ilave etmek suretiyle onun da uyanmamamız halinde başka vasıtaya müracaat etmesini, mesela başımıza bir bardak su boşaltmasını temin etmek kabildir. Yine bu mahiyette düşünen makine misali her gün kullandığımız otomatik telefondur. Telefonun kulaklığını kaldırıyor sunuz; bu makineye kendi dilince konuşmak istiyorum demektir. Makine size kendi

$$Arf(q) = \sum_{i=1}^n q(a_i) q(b_i) \in \mathbb{Z}_2$$

$$a_i, b_i \quad i = 1, 2, 3, \dots, n.$$

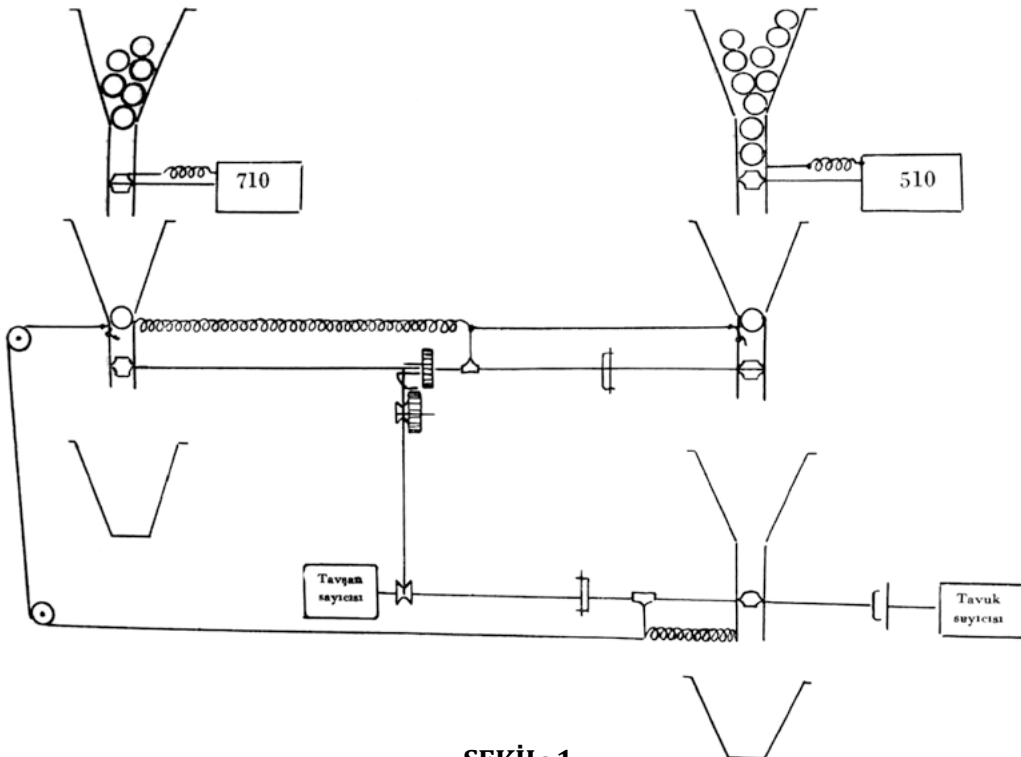
dili ile düüt diyerek hazırım, kimle konuşmak istiyorsun diyor, siz cevap veriyorsunuz, Bay Hasan'la görüşmek istiyorum diyorsunuz; ancak makinenin dilinde Bay Hasan'ın ismi çevirdiğimiz numaradır. Makine size ya gırr diyerek çağırıyorum diyor, yahut da düüt düüt düüt diyerek işi var, görüşemez diyerek cevap veriyor.

Şimdi belki de haklı olarak bu iki misalin her ikisinde de makinenin yaptıklarına basit de olsa düşünme gözü ile bakamayız, bunları olsa olsa reflekslerle mukayese edebiliriz diyeceksiniz. Fakat işte size bir hesap meselesi ile bir miras meselesini çözen birer makine misali:

1: Benim ilk okula gittiğim sıralarda hesap dersinde zor addedilen ve ancak iyi öğrencilerin çözebildiği zor bir mesele şu idi. Bir kümeste tavuk ve tavşanlar karışık olarak bulunuyorlar. Kümesteki başlar 510 tane olarak sayılıyorlar, ayakları ise 1420 tane çıkıyor ve hayvanlardan kaçının tavşan, kaçının tavuk olduğu soruluyor.

Bu soru karşısında düşünen çocuğun mukabelesi şu oluyor: Her başa ikişer bacak taksak $2 \times 510 = 1020$ tane bacağı yerleştirmiş olacağız. Bu takdirde elimizde $1420 - 1020 = 400$ tane bacak kalacak, bu bacakları evvelce ikişer bacak taktığımız 510 baştan tam 200 tanesine ikişer ilave olarak takabiliriz. Şu halde hayvanların tam 200 tanesi dört bacaklı, yani tavşandır, geriye kalan 310 tanesi iki bacaklı, yani tavuktur. Bu şekilde cevap veren öğrenciye öğretmen doğru muhakeme ediyor diyerek iyi not verecektir. Şimdi aynı işi yapan ve binaenaleyh öğretmenin iyi not vermesi gereken bir makineyi imal edelim.

Şekil 1'de A ve B ile gösterilen kısımlar huni şeklinde birer kap, içlerinde görülen yuvarlaklar da bilyeler olsun. A'daki bilyeler başları, B'dekiler de ayak çiftlerini gösterecek, bu iki huninin ağızlarına birer turnike yerleştirelim ve turnikelerin mihrerlerini de taksimetrelerdeki gibi sayıcıya bağlayalım. Yalnız bu sayıcılar da zilli saatlerdekine



ŞEKİL: 1

$$\text{Arf}(g) = \sum_{i=1}^n g(a_i) g(b_i) \in \mathbb{Z}_2$$

$$a_i, b_i \quad i = 1, 2, 3, \dots, n.$$

benzeyen birer tertiple, ayarlayabileceğimiz birer sayıda bir mandalın düşerek turnikelerin kilitlenmesini temin edelim. Mesela A'daki sayıcıyı 510'a, B'dekini de 710'a ayarladığımız zaman A'daki turnike 510 tane başı, B'deki de 710 çift yani 1420 tane ayağı geçirdikten sonra kapansınlar. Bu suretle makineye çözeceği meselede 510 başla 710 çift ayak bulunduğunu söylemiş olacağız. Şimdi A'daki bilyelerden 510 tanesi, B'dekilerden de 710 tanesi altlarındaki A' ve B' hunilerine geçmiş olsun. Yalnız A ve B'nin turnikelerini turnikelerine o suretle bağlamış olalım ki A ve B'nin turnikeleri kilitlendiği zaman A' ve B'ninkiler açılsın. Bu suretle makine kendisine verilen malumatı aldıktan sonra kendi kendine şimdi düşünelim diyecektir. A'nın turnikesi üzerinde bilye bulunduğu zaman şekilde görüldüğü gibi A'nın ve B'nin turnikelerinin mihverleri birbirlerine geçmiş bulunsun. Aksi halde de bu mihverler birbirlerinden ayrılınsın. Buna mukabil de B'nin mihverinde bulunan bir dişli çember, taçsan sayıcısı diye gösterdiğimiz bir sayıcının dişli çemberine geçsin. Şimdi A' hunisinin altındaki A'' hunisinin turnikesine gelelim. Bu turnike A'da bilye bulunduğu müddetçe kilitli bulunsun, üstelik mihveride B'de bilye bulunduğu müddetçe tavşan sayıcısına geçmiş bulunsun. B'de bilye kalmadığı zaman da tavuk sayıcısı diye gösterdiğimiz sayıcının mihverine geçmiş olsun. Şimdi makinenin kendi kendisine düşünelim dediği andan itibaren ne yapacağını görelim. Bu andan itibaren A' ve B' hunileri ikişer ikişer aşağıya inmeye başlayacak ve bu A' boşalınca kadar devam edecektir. Yani makine her başa bir çift bacak takacaktır. A' boşalıp da B'de 200 tane bilye kaldığı andan itibaren hem A''nın turnikesi açılacak, hem tavşan sayıcısı işlemeye başlayacak ve hem de B'de kalan 200 bilye ile A'daki 510 bilyeden 200 tanesi ikişer ikişer birlikte düşmeye başlayacaktır. Yani makine bu artan 200 ayak çiftini evvelce birer ayak çifti taktığı başlardan 200 tanesine takmak suretiyle 200 tane tavşan bulunduğu neticesine varacaktır. B'nin boşaldığı andan itibaren de A''nın turnikesi tavuk sayıcısına geçecek ve makine tavuk olarak geriye kalan 310 bilyeyi sayacaktır.

2: Şimdi şu miras meselesini çözen makineye gelelim:

Bay Ahmet'in Ali ile Veli adında iki oğlu olsun ve mirasının şu şekilde bölünmesini vasiyet etmiş bulunsun:

- *Oğullardan biri yaşıyor, biri ölmüş ise*
Mirasın tamamı yaşayana
- *İkisi de ölmüş ise*
Mirasın tamamı Kızılaya
- *İkisi de yaşıyor, evlilik ve yüksek tahsil durumları aynı ise*
Miras ikisine yarı yarıya
- *İkisi de yaşıyor ve fakat evlilik ve yüksek tahsil bakımından durumları farklı ise*
Yüksek tahsilli olanın payı yüzde 20 kadar artacak, diğerininki yüzde 20 kadar eksilecek, evli olanın payı yüzde 10 kadar artacak, diğerininki yüzde 10 kadar eksilecek.

Bu vasiyetnameyi tatbik eden şahsın şu altı sorunun cevaplarının evet veya hayır oluşlarına göre kararını vermesi gerekir.

1- Ali yaşıyor mu?	0,50
2- Veli yaşıyor mu?	0,50
3- Ali yüksek okul mezunu mu?	0,20
4- Veli yüksek okul mezunu mu?	0,20
5- Ali evli mi?	0,10
6- Veli evli mi?	0,10

İlk iki sorudan birinin veya her ikisinin cevabı hayır olması hallerinde vasiyetnameye uygun kararların şunlar olacağı aşikârdır:

- *Her iki sorunun cevabı hayır ise*
Miras Kızılaya
- *Yalnız birincinin cevabı hayır ise*
Miras Veli'ye
- *Yalnız ikincisinin cevabı hayır ise*
Miras Ali'ye gidecektir.

$$Arf(q) = \sum_{i=1}^n q(a_i) q(b_i) \in \mathbb{Z}_2$$

$$a_i, b_i \quad i = 1, 2, 3, \dots, n.$$

Birinci ve ikinci soruların cevaplarının her ikisi de evet ise durum biraz daha karışık olur; her şeyden evvel, diğer dört sorunun sorulması gerekir. Alınacak cevaplara göre karar vermek için vasiyetnameye uygun olarak şu kaidenin tatbiki gerekmektedir: Bir sorunun cevabı evet ise o sorunun karşısındaki sayı soruda adı geçen hissesine eklenir, diğerinden çıkarılır, mesela 3 evet, 4 hayır, 5 hayır, 6 evet ise karar şu olacaktır:

Cevaplar	Ali'nin hissesi	Veli'nin hissesi
3. Evet	+%20	-%20
4. Hayır		
5. Hayır		
6. Evet	-%10	+%10
	+%50	+%50
	%60	%40

Tabii bu hesabı yaparken sadece Ali'nin hissesini hesaplamak, Veli'nin hissesi olarak da Ali'nin yüzde tamamlayıcısını almak kâfidir. Ali'nin hissesi bakımından sorulan soruların değerleri müteakiben:

$$3\text{'ün değeri} = +%20$$

$$4\text{'ün değeri} = -%20$$

$$5\text{'in değeri} = +%10$$

$$6\text{'nın değeri} = -%10\text{'dur.}$$

Buna göre aynı şartlar altında aynı cevapları veren bir aleti birkaç ampul ve bir de pil yardımıyla Şekil 2'deki şemaya göre yapabiliriz. (Bu misal Eniac adlı bir Amerikan oyuncağından alınmıştır.)

Bu alette sorular hizalarındaki küçük karelerin E = evet veya H = hayır hizasına getirilmesiyle cevaplandırılır. Alet de kararını on tane lambasından birini yakmak suretiyle bildirir. Kararın aletin dilinden dilimize tercümesi yanan lambanın altında yazılıdır.

Çok basit makinelerin bile muhakeme yürütebileceği hakkında vermiş olduğum bu iki misalin

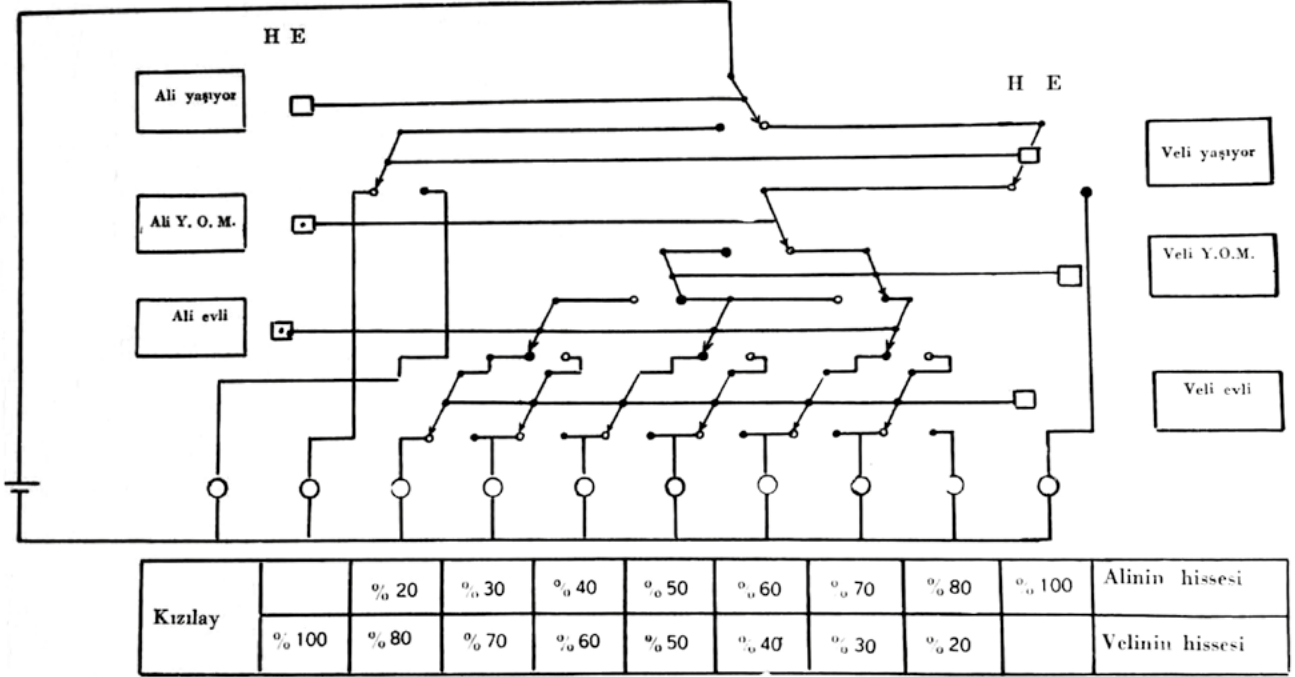
sizi pek tatmin etmediğini tahmin ediyorum. Bunun sebebini incelemeden önce, şunu kaydedelim ki, bu iki misal basitliklerine rağmen beynimizin iki esas işleyiş tarzı hakkında iyi birer numune teşkil etmektedirler. Bunlardan birincisinde alınan malumat ile bunlardan çıkarılmak istenen netice arasındaki bağların benzerlerini hayalimizde kuruyoruz ve netice hayalimizdeki netice oluyor. Bu halde vermiş olduğumuz makine şeması da bu benzerliğin maddi bir realizasyonudur. Bu çeşit düşünmeye "benzerlikle düşünme", bu tarzda düşünen makineler de yerleşmiş tabiri ile "analog makineler" denir.

İkinci halde ise yürütülen muhakeme tarzında verilmesi mümkün olan bütün neticeler göz önüne alınır (Şekil 2'deki lambalar veya bizim dilimizde bu lambaların altında yazılı olan miras dağılımları) ve bu neticelerden verilen malumata uymayanları birer birer bertaraf edilir (makinede kareli düğmelerin E veya H'nin altına getirilmesi ile) ve nihayet geriye kalan netice, alınması gereken karar olur (makinede yanan lamba). Bu tarzda muhakemeye "yok etme (elimination) yolu ile muhakeme" ve bu tarzda işleyen makineler de yerleşmiş tabiriyle "dijital makineler" denmektedir.

Şimdi bu vermiş olduğum iki misali belki de haksız olarak neden tatmin edici bulmadığınızı ve bu hususta daha tatminkâr kabul edeceğimiz makinelerin hangi şartları haiz olmaları icap ettiğini arayalım. Bu iki misalin her ikisinde de göze batan kusur her ikisinin de yalnız birer meseleyi çözebilmeleri ve hatta hakikatte bizim çözdüğümüz birer meselenin çözülmesi işini istenilen anda tekrarlamalarıdır. Bundan başka birinci misaldeki makine, beynimizle kıyaslanmayacak kadar yavaş işlemekte ise de ikincide bu kusur yoktur. Ve hatta lüzumlu malumatı aldıktan sonra neticeyi beynimizden daha çabuk ve hemen hemen ani olarak vermektedir. Şunu da kaydedelim ki bir makinenin cevaplandırabildiği meselelerin sayısını birden mesela on bine çıkartsak bile, bu makine yukarıdakiler

$$Arf(q) = \sum_{i=1}^n q(a_i) q(b_i) \in \mathbb{Z}_2$$

$$a_i, b_i \quad i = 1, 2, 3, \dots, n.$$



ŞEKİL: 2

gibi sadece bizim makineyi yaparken çözmüş olduğumuz problemleri çözüyorsa ona yine de bir nevi suni beyin gözü ile bakamayacağız. Bu sefer diyeceğiz ki bizim beynimiz evvelce hiç karşılaşmadığı problemleri çözüyor veya hiç değilse bize öyle geliyor. Halbuki bu makinede böyle bir şey yok. Zannediyorum ki insan beyninin karakteristik vasfı yeni, daha doğrusu yeni olduklarına zahip olduğumuz durumlara intibak edebilmesidir. Şu halde şimdi anlamak istediğimiz husus şu olacaktır: İntibak kabiliyeti olan, yani makine yapılırken düşünülmemiş olan problemleri de çözebilen bir makine yapılabilir mi ve nasıl yapılabilir?

Bu soruyu incelemek için beynimizin nasıl işlediğini üstünkörü bir gözden geçirelim:

A) İlk önce bir soru tespit edilir. Bu harici bazı etkilerin mesela söz veya müşahedelerin bir nevi kayıt işidir. Bu işin beyin belli bir yerinde yapıldığını kabul edelim. Hakikatte böyle bir yer yoksa bile bunun şu anda hiçbir ehemmiyeti yoktur.

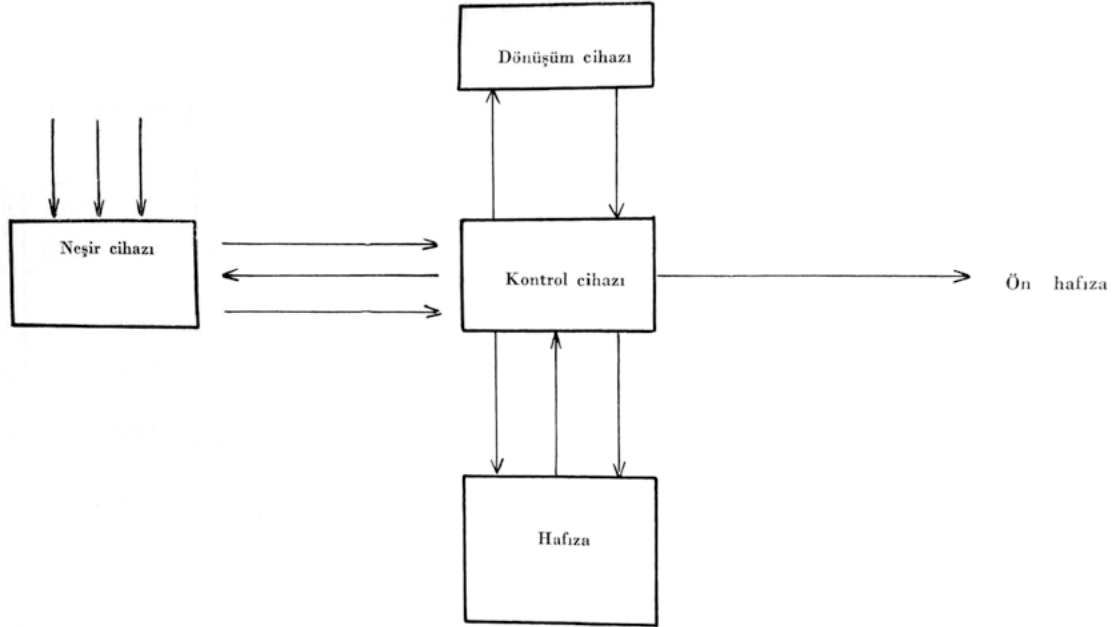
B) Ön hafızaya kaydedilen bu müessirler bir nevi tasnif yerini, başka bir adla bir kontrol merkezini harekete geçirir ve bu merkez hafıza dediğimiz bir nevi bilgi deposundan müessirlerle ilgili bilgilerin kopyalarını ön hafızaya gönderir. Hafızadan ön hafızaya gelen bu bilgiler arasında bazen şöyleleri de vardır: Filan adama sormalı veya filan kitaba bakmalı. Bu suretle başka insanlar veya kitaplar hafızamızın birer yardımcısı olarak beynimizin harici bir parçasını teşkil etmiş olurlar. Bu harici parçaya yardımcı hafıza diyelim.

C) Ön hafızada toplanan bilgiler mantıki hesap veya benzerlik yolu ile verilen bilgilerden yeni bilgiler çıkaran bir cihazın kontrol merkezi tarafından seçilen yerlerine giderler ve orada bir nevi dönüşüme (transformation) maruz kalırlar. Bu dönüşümün neticesi sorunun beyin tarafından verilen cevabıdır.

D) Cevap yine kontrol merkezinden geçerek bir taraftan bir neşir organımız vasıtasıyla harice intikal eder, bir taraftan da hafızamıza kaydolur.

$$Arf(q) = \sum_{i=1}^n q(a_i) q(b_i) \in \mathbb{Z}_2$$

$$a_i, b_i \quad i = 1, 2, 3, \dots, n.$$



ŞEKİL: 3

Hakikatte beynin işleyiş tarzı bu kaba şemaya nazaran çok, pek çok daha karışık olabilir. Bununla beraber beynimizin bazen bu tarzda işlediğini kabul edebiliriz. Bu itibarla beynimize benzetmek isteyeceğimiz bir makinede Şekil 3'te görülen parçalar bulunmalı ve bu parçalar arasında şekilde okla gösterilen irtibatlar bulunmalıdır.

Bu makine tabii olarak ancak belirli tipte birtakım tesirleri alıp kaydedebilecek ve onları dönüştürüp neşredebilecek ve hafıza kısmında kaydedebilecektir. Alıp üzerinde işleyebileceği tesirlerin heyet-i mecmuasına makinenin alış dili, neşir cihazındaki tezahürlere de makinenin neşir dili diyelim. Bizim beynimizin alış dili kelimelerden, kelimeler de harflerden teşekkül etmektedir. Şu halde beynimizin alıp dönüştürebildiği tesirler 29 harfin fasıllarla dizilişlerinden ibarettir. Mesela "sokağa çıkacağım fakat hava bulutludur" cümlesi böyle bir tesirdir. Beyin bu tesiri hafızasındaki bilgiyle birleştirip şuna dönüştürüyor: "Şemsiye almalıyım." Burada görülüyor ki beynimizin daima yeni problemler çözebilmesinin sebebi 29 harfin çok büyük sayıda sıralandırılışını tesir olarak

kabul edebilmesi, yani anlaması ve bunları hafızasındaki diğer bilgiler, yani müessirler yardımıyla mantık kaidelerine göre dönüştürebilmesidir. Şunu da hatırlatmış olayım ki dilimizin zenginliği harflerin sayısı ile alakalı değildir. Sadece iki harf kullanmış olsaydık, yine de aynı derece zengin bir dil elde etmiş olurduk. Mesela harf olarak 0, 1 işaretlerini kullandığımızı farz edelim. Alfabadeki harfler yerine:

A=00000 B=00001 C=00010 D=00011 E=00100 F=00101
G=00110 H=00111 İ=01000 J=01001 K=01010 L=01011
M=01100 N=01101 O=01110 P=01111 R=10000 S=10001
T=10010 U=10011 V=10100 Y=10101 Z=10110 Ö=10111
Ü=11000 İ=11001 Ğ=11010 Ç=11011 Ş=11011

işaretlerini koymak suretiyle her kelimeyi bu 0, 1 işaretleriyle yazmış oluruz. Binaenaleyh 0, 1 işaretlerinin bütün sıralanımlarını tesir olarak kabul edebilen ve bu tesirleri mantık kaidelerine benzeyen kaidelere göre dönüştüren bir makinenin dili en az bizim dilimiz kadar zengin olacaktır.

Hakikatte böyle bir makine 0, 1 işaretlerinin bütün sıralanımlarını birbirinden farklı tesirler olarak alamayacaktır. Makinenin büyüklüğüne

$$Arf(q) = \sum_{i=1}^n q(a_i) q(b_i) \in \mathbb{Z}_2$$

$$a_i, b_i \quad i = 1, 2, 3, \dots, n.$$

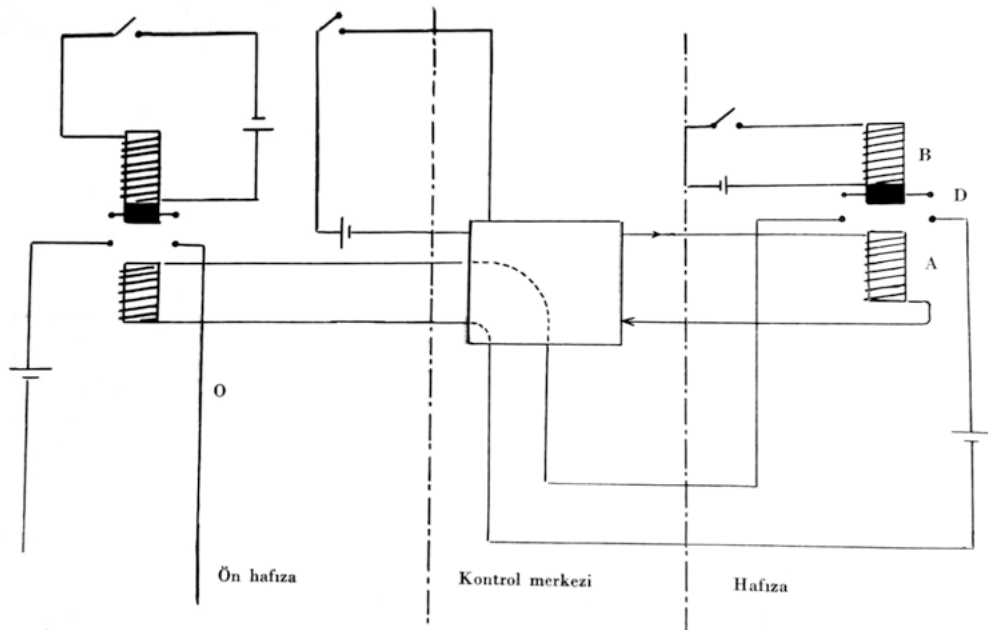
göre verilen sıralanıştaki 0, 1 işaretlerinin sayısı çok büyük olduğu takdirde bu sıralanışı tesir olarak alamayacak, daha doğrusu eksik olarak alacaktır. Fakat insan beyni de öyle değil midir; mesela 2000 kelimelik bir cümleyi anlayabilecek bir insan bilmiyorum.

Şimdi halen elektronik beyin adı altında yapılmakta ve kullanılmakta olan, dilleri de 0, 1 işaretlerinin sıralanışlarından teşekkül eden makinele-
rin yapılarındaki çok basit olan esasları anlamaya çalışalım.

Bir elektrik düğmesinin hepimizin bildiği gibi iki durumu vardır; ya cereyan geçirecek durumdadır, yahut değildir. Cereyan geçirecek durumda olmasına 1 işareti, geçirmeyecek durumda olmasına da 0 işareti gözü ile bakabiliriz. Şu halde makinenin ön hafıza dediğimiz yerinde mesela 100'den fazla elektrik devresi varsa ve bunlardan mesela 100 tanesi makine üzerindeki 100 düğmeye bağlı ise, bu 100 düğmeyi çevirmek suretiyle makineye 100 işaretlik bir kelime veya cümleyi söylemiş oluruz. Makine de bunu kaydetmiş ve anlamış olur.

Şimdi sıra makinenin bu aldığı işaret tesiri ile hafıza dediğimiz kısımdaki bilgi yani cümlelerden bir kısmını ön hafızaya göndermesine geliyor. Bunun için ilk önce hafıza dediğimiz kısım hakkında bir fikir edinelim. Hep bildiğimiz gibi, bir demir çubuk üzerine bir tel sarılıp içinden cereyan geçirilirse çubuk mıknatıslanır ve demir parçalarını çeker. Şimdi Şekil 4'te görülen elektrik devresini göz önüne alalım.

Şekil 4'te hafıza diye ayrılmış bölgede A ve B harfleri ile gösterilen kısımlar üzerlerine tel sarılmış iki demir çubuktan ibarettir. Bu iki demir çubuk arasında D harfi ile gösterilen kısım, sağna soluna birer bakır levhacık takılmış bir demir parçasıdır ve bu demir parçası A ile B arasında serbestçe gidip gelebilmektedir. D demir parçası B'ye yapışık olduğu zaman H ile gösterilen elektrik devresi 0'da, D demir parçası A'ya yapışık olduğu zaman da H devresi 1'de olur. A çubuğunun üzerine sarılı olan tel kontrol merkezine bağlıdır ve kontrol merkezinin bu tele cereyan verip veremeyişine göre D demir parçası A'ya gelir veya B'de



ŞEKİL: 4

$$Arf(q) = \sum_{i=1}^n q(a_i) q(b_i) \in \mathbb{Z}_2$$

$$a_i, b_i \quad i = 1, 2, 3, \dots, n.$$

MAKİNELER DÜŞÜNEBİLİR Mİ VE NASIL DÜŞÜNEBİLİR?

Ord. Prof. Dr. Cahit Arf

kalır. Bundan sonra kontrol merkezinden gelen ceryan kesilse de D yerini değiştirmez ve böylece H devresine 0 veya 1 işaretlerinden biri kaydedilmiş ve orada muhafaza edilmiş olur. Bu izah etmiş olduğumuz alete bir röle, H devresine de bir hafıza elemanı denir. Hafıza dediğimiz cihazın bu şekilde tertiplenmiş binlerce H devresinden terekküp ettiğini farz edelim. Böylece hafıza binlerce 0 veya 1 işaretinden ibaret bilgiyi muhafaza edebilecektir. Bütün hafıza elemanlarının B çubuklarına sarılı olan devrelere bir S düğmesi ile kumanda ediliyorsa, S düğmesine basmakla hafızaya bütün bilgisi unutturulmuş, hafıza elemanlarının hepsi sıfıra getirilmiş olur. H devresinin uçları şekilde görüldüğü gibi kontrol cihazına gitmektedir. Kontrol cihazında bu devrenin uçları yine birtakım rölelerle, H'deki bilginin ön hafızadaki soru ile alaka şekline göre ön hafızadaki yeni bir röleye ceryan verir veya vermez ve böylece hafızada bulunan ve ele alınan soru ile ilgili olan bilgilerin kopyaları ön hafızaya getirilmiş olur. Ön hafızada böylece toplanmış olan bütün bu işaretler dizisinin devreleri yine kontrol cihazından geçerek mantık hesap cihazına giderek orada yine röleler vasıtasıyla yeni

birtakım devreleri açar veya kaparlar. Bu açılan veya kapanan devreler de sorunun mantık kaidelerine göre dönüştürülmüş şeklini, yani makinenin soruya cevabını teşkil eder. Makinenin neşir organı da bu cevabı, mesela yukarıda vermiş olduğumuz alfabeyle göre bir yazı makinesinde bizim dilimize çevirerek yazdırır. Mantık hesap cihazının aldığı işaretleri hakikaten mantık kaidelerine göre dönüştürülebileceğini anlatmak için řu üç mantık işleminin röleler yardımıyla yapılabileceğini göstermekle iktifa edelim:

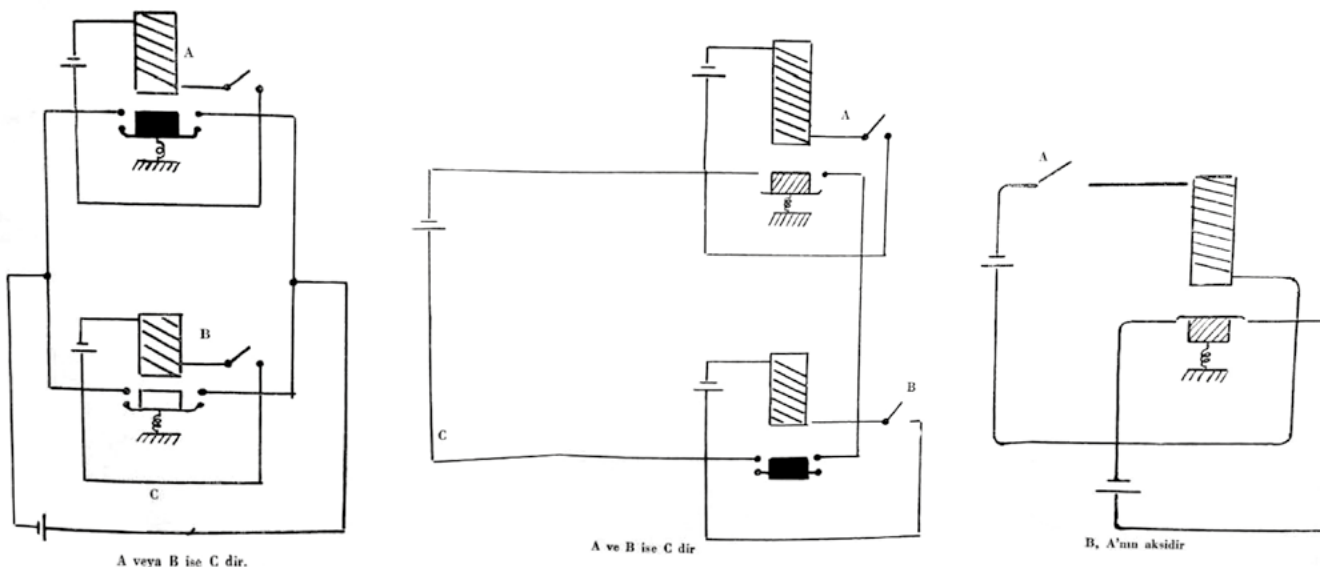
A veya B doğru ise C de doğrudur.

A ve B doğru ise C de doğrudur.

A, B'nin aksidir, yani A doğru ise

B yanlış, A yanlış ise B doğrudur.

Şekil 5'te A, B, C ifadeleri birer elektrik devresi ile temsil edilmişlerdir. Bir devrenin kapalı oluşu tekabül eden ifadenin doğruluğunu, açık oluşu da yanlışlığını gösterebilir. Bu suretle Şekil 5'teki üç şemanın verilen üç mantık işlemini temsil ettikleri kolayca görülür.



ŞEKİL: 5

$$Arf(q) = \sum_{i=1}^n q(a_i) q(b_i) \in \mathbb{Z}_2$$

$a_i, b_i \quad i = 1, 2, 3, \dots, n.$

Esaslarını böylece anlatmış bulunduğumuz düşünen makinelerden çok karışık hesaplar yapan ve matematik problemleri çözenler araştırma müesseseleri tarafından kendi hususi işleri için yapılmakta ve kullanılmakta olduğu gibi, Türkiye’de de mümessili bulunan I.B.M. müessesesi tarafından da ticari maksatla yapılmakta ve kiralanmaktadır. Bu makinelerde mıknatıslı röleler yerine elektronik lambalar (radyolardaki lambalar) ihtiva eden devreler ve ses alıcı aletlerde kullanılmakta olan tele benzeyen parçaların kullanılmasıyla makinenin bazı işleri insan beyninden çok daha çabuk yapması sağlanır.

Görülüyor ki zamanımızın harikalarından biri olan bu makinelerin anlaşılması için şeytani bir zekâya hiç de ihtiyaç yoktur. Sadece akl-ı selim kâfidir. Fakat yine konuşmanın başında belirttiğim gibi, her işte olduğu gibi burada da makineyi teferuatı ile birlikte tasarlamak ve yapmak için bitmez tükenmez sabır ve sebat ve bol bol ter dökülmek lazımdır. Ne mutlu o ter dökülmeye saadetine erişenlere.

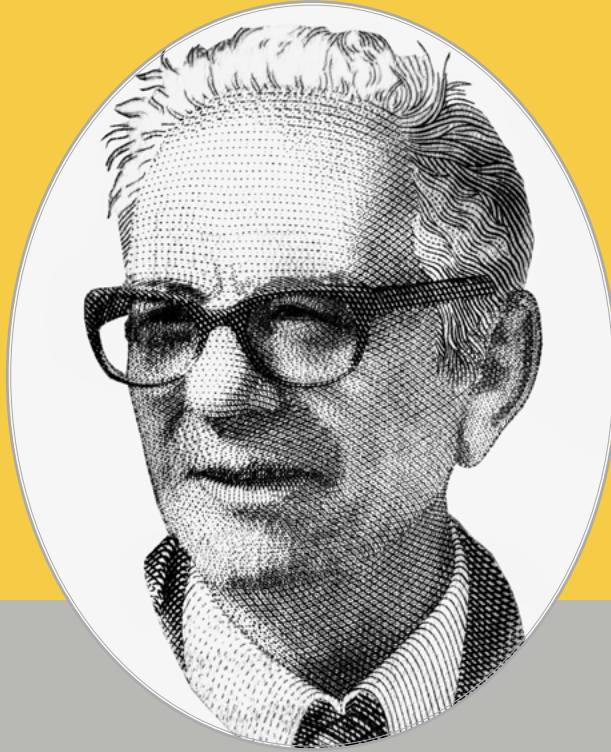
Sözlerimi bu makinelerin insan beyni ile kısa bir mukayesesi ile bitireyim:

Makinelerin bazı işleri insan beynine nazaran çok daha çabuk yapabilmelerine mukabil anlayış

yani alış kapasiteleri büyük bir salonu doldurabilecek kadar büyük olanlarında bile tenevvü bakımından insan beyninden çok düşüktür. İnsan beyninin kendi kendisini kendi inisiyatifi ile tekemmül ettirmesine mukabil, makine yapıldığı gibi kalmaktadır. Bununla beraber kendi kendisini tekemmül ettiren makine tasarlamak mümkündür. Fakat kanaatimce insan beyni ile makine arasındaki asıl fark, insan beyninin estetik mahiyette müessirleri alıp onlar üzerinde işleyebilmesi ve yine estetik mahiyette olan kararlar verebilmesine, verilen bir işi yapıp yapmamak hususunda kendisini serbest hissetmesine mukabil makinede bu vasıfların benzerlerinin yok oluşudur. Bu vasıfları karakterize eden husus hepsinin de bir belirsizlik unsuru ihtiva etmesi, bunların şaşmaz bir şekilde uydukları kaidelerin mevcut olmayışıdır. Belirsizlik karakterini haiz olan insan dışı tabiat hadiseleri mevcuttur. Bunlar atom içinde cereyan eden olaylardır. Bu itibarla nispeten küçük sayıda atom içinde cereyan eden olaylar böyle makinelerin işleyişinde müessir hale getirilebilirse, makinelerin estetik bakımdan da insan beynine benzeteceği ümit edilebilecektir. Böyle bir makine, mesela filan müzik parçasını güzel bulmadığını söyleyebilecektir. Fakat bu işin uzun yüzyıllar sonra bile ve belki de hiçbir zaman yapılamayacağını zannediyorum.

$$\text{Arf}(g) = \sum_{i=1}^n g(a_i) g(b_i) \in \mathbb{Z}_2$$

$a_i, b_i \quad i = 1, 2, 3, \dots, n.$



**Optimist Yayın Grubunun armağanıdır.
Para ile satılmaz.**