

mühendislik dünyası

ilk elektronik bilgisayarlardan ENIAC

Günümüzde bilgisayarlar, temel bilimler, mühendislik, tıp, muhasebe, süreç denetim gibi birçok alanda yerleşmiş, gelişmelerle yeni uygulama alanlarına yayılmaktadır. Bundan 35 yıl önce ise "bilgisayar yapılabilir" iikrini savunmak John W. Mauchly ve J.Presper Eckert için son derece zor bir işti. ENIAC (*Electronic Numerical Integrator and Computer*; adını verdikleri elektronik bilgisayar tamamlandıktan sonra bile iş çevrelerine bu makinenin ticari değeri anlatılamadı.

BAŞLANGIÇ

1930 larda ABD'deki teknolojik düzeye bakınca ilerde bilgisayar yapımı için önemli sayıla-

cak iki temel özellik gözlenebilir. Fizikçiler kozmik ışınların çözülmesi ve sayılmasında elektron lambalarını kullanıyorlardı, örneğin Bartol Araştırma Kurumu, Carnegie Enstitüsü gibi yerlerde saniyenin milyonda biri dolayında bir hızla sayan ve 1024 sayıda bir, mekanik sayıcıya gönderdiği vuruşla göstergesindeki sayıyı yenileyen aygıtlar kullanılıyordu.

Diğer önemli uygulama ise IBM ve Remington Rand firmalarının yaptığı röleli, kart delme sıralama temeline dayanan muhasebe makineleriydi. Bunlar günümüz büyük boy bilgisayarları gibi kiraya veriliyor, yalnızca kart delen ve sıralayan bir makine için 100 dolar, toplama yapan için 1000 dolar aylık ki-

ra ödeniyordu? Delikli karttan sayıları okuyan, çarpma yapan ve sonucu yine karta delen muhasebe makinelerinin hızı o denli yavaştı ki, mekanik bir hesaplayıcının tuşlarına basarak sayıları vermek, sonucu da kağıda elle yazmak koşuluyla çalışan bir adam makine ile yarışabilirdi.

Teknolojik düzeyin bu durumunda Mauchly, hava raporlarının kapsadığı verilerin yorumlanması, hava tahminlerinin geçmişte alınmış elden geldiğince büyük sayıda veriye dayandırılması amacıyla lambalı bir bilgisayar yapmak konusunda ilk çalışmalarına başladı. 0 güne dek yapılan elektronik aygıtlardan çok daha büyük ve karmaşık bir cihazın tasarımı kuşkusuz önemli teknik zorlukların yenilmesini gerektiriyordu. Yalnızca 12 saat makineyi çalışır durumda tutabilmek için 10^{14} de bir bozulma olasılığıyla çalışmak ve 18 000 lambalı 500 000 dolarlık bir aygıtın yapılabilirliğini kanıtlamak güçtü.

İKİNCİ DÜNYA SAVAŞI

Bilgisayar tarihinde gerçek bir dönüm noktası İkinci Dünya Savaşıdır. 1940'da ABD Hükümeti elekroniğin savaşta oynayacağı büyük rolü kavradı ve bu konuda eğitim çalışmalarını yaygınlaştırdı. 1941 yılında Mauchly de Pennsylvania Üniversitesinin bir kursuna yazıldı ve genç bir elektrik mühendisi olan kursun laboratuvar öğretmeni Eckert ile tanıştı. Bu tanışma kısa sürede bilgisayar konusunda ortak çalışmaya döndü.

Öte yandan savaş, hesaplama işlerine, özellikle atış parabolü hesaplayıp çizelgeler hazırlama işine çok büyük bir talep yarattı. Aberdeen'deki differansiyel denklem çözme makinesi ve Pennsylvania Üniversitesindeki çözümleme makinesi gibi tekerlek, dişli, Rayleigh diskli integral alıcıları kullanan iki makine işi tamamlamamış, önce mekanik hesaplayıcılar kullanan matematikçiler, daha sonra da kurslarla yetiştirilen lise mezunlarından yardım istendi. 1941-43 yılları arasında Aber-

* Yazıda geçen ABD doları 1930 yıllarının para değerini yansıttığı için TL'ye çevrilmemiştir.

deen Balistik Araştırma Laboratuvarında 300 den fazla kişinin bu işle görevlendirildiğini belirtmek sorunun büyüklüğünü kavramaya yeter sanırız. Bütün bu çabaya karşın işin başarıldığı söylenemez. Bir kişinin tek eğik atış parabolü ile ilgili hesapları yapması üç hafta sürüyordu ve çeşitli cephane cinsleri, nişan alma olanakları da binlerce parabolün hesaplanmasını gerektiriyordu. Örnekse bir mekanik çözümleyici ise bu üç haftalık işi yaklaşık yirmi dakikada tamamlayabiliyordu.

Çözümleyiciyi geliştirme çalışmaları pek başarılı olmadığı gibi sayısal bir elektromekanik aygıt da ümit vermiyordu. General Electric ile Moore Elektrik Mühendisliği Okulu'nun ortaklaşa yaptığı bir çalışma sonucunda çeşitli mekanik hesap makinelerinin elektromekanik ilişkileriyle birbirine bağlanmasıyla elde edilecek sayısal bir makinenin, bir yıl kadar sürekli çalışıp gerekli boyutta tek problem bile çözmeden aşınıp bozulacağı hesaplandı.

Savaşın nasıl olsa çabucak biteceği konusundaki ümitler, elektronik aygıtın yapımına yönelik kararı geciktiriyordu. Sonunda 1943 Nisan'ında Mauchly ve Eckert'in önerisi ABD Ordu Donatım Dairesince onaylandı ve tasarım çalışmaları başladı.

EN KÖTÜ DURUM İÇİN TASARIM

Aygıtın güvenilirliği ilk karşılaşılan teknik güçlük oldu. 18 000 lambadan birinin anlık yanılması yanlış sonuca yol açabilecekti. Temel ilke üstün nitelikli devre elemanları kullanmak yerine, devre tasarımında önlemler alınarak gerekli güvenilirliği sağlamak olarak belirlendi. Bu nedenle su altı kablo yükselteçlerinde kullanmak üzere geliştirilen, tanesi 100 dolarlık lambalar yerine 0,5 dolarlık 6SN7 ler; \pm % 1 toleranslı dirençler yerine \pm %10 toleranslı dirençler kullanıldı. Yapımcılar özel nitelikli 70 000 direnci teslim edebilseydi bile projenin küçük bütçesi içinde bunların satın alınması olanaksızdı.

Eckert en kötü durum için tasarım yapmakta çok büyük bir ba-

şarı gösterdi. Saniyede 250 000 sayma yapabilen bir sayıcı en çok 100 000 sayım yapan bir devrede kullanıldı, anot gerilimi 100-400 V arasındayken sayıcı iyi çalışıyorsa gerilim 195V'da tutuldu. Lamba ömürleri için 25 000 - 50 000 saat öngörüldüğünden anot gerilimi anma geriliminin % 50 sini, anot akımı anma akımının % 25 ini geçmeyecek şekilde tasarlandı. Benzer şekilde 1/4 watt harcayacağı hesaplanan bir direnç 1/2 hatta 1 watt'lık güçte seçildi.

1943 yılı Haziran'ında kontratın imzalanmasına dek Mauchly daha çok yapılması istenen işlemler, makinenin işlevleri üzerinde Eckert ise elektronik donanım üzerinde çalıştı. Daha sonra Eckert gerilim kaynakları, sayıcılar anahtarlar ve benzeri diğer devreler için standart tasarımlar yaptı.

Önemli bölümlerin modellerinin yapımı da sistemin kurulmasında yaygın olarak kullanıldı. Örneğin "biriktirici" (*accumulator*), sayıcı gibi birimler tek başlarına ele alınıp gerilimleri yükleri bağlanıp im üreteçleriyle sürülerek uzun deneylerden geçtiler. Geliştirilen bir "çarpıcı" (*multiplier*) denenerek, ardarda toplamalar yapan bir devreden 4 1/2 kat daha hızlı olduğu belirlenip sistemde kullanılacak çarpma yöntemi seçildi.

ENIAC'ın tamamlanmasından önce savaş bitti. 1946 Şubat'ında tamamlanan bilgisayar hemen Los Alamos Bilim Laboratuvarının problemlerini çözmeye başladı. Savaşın sona ermiş olmasına karşın ENIAC, bir insanın mekanik makine ile üç haftada bulabildiği balistik çözümleri otuz saniyede çözdü. Mekanik bir çözümleyiciden çok daha doğru işlem yapan bu bilgisayar, mermi'nin 60 saniyede geçtiği yolun hesabını 30 saniyede yapan, "mermiden hızlı" unvanını alan ilk makine oldu.

DAHA İYİ BİLGİSAYARLARA DOÇRU

ENIAC'ın tamamlanmasından önce daha iyi bir bilgisayarın temel nitelikleri tartışılmaya başlandı. ETI büyük sorun bellek sorunu idi. ENIAC'm 18 000 lambasından 15 000 i birkaçyüz

ondalık basamaklı sayıyı (birkaçbin ikili basamağı) saklamakta kullanılıyordu. Programın ve verilerin tümünün bellekte saklanmasının olanaksızlığı nedeniyle delikli kartlar bir bellek ortamı olarak kullanılıyor, bu durumda kuşkusuz makinenin hızını çok sınırlıyordu. Elektronik çarpıcı saniyenin milyonda birinde çarpma yaparken, çarpılacak sayıların kartlardan okunması o denli yavaştı ki çarpıcının hızı önemini yitiriyordu.

Bu amaçla ilk akla gelen Eckert'in daha önce radar üzerine çalışmaları sırasında keşfedildiği "akustik gecikme hattı" idi. Sayıların gerilim imleri halinde bir piezoelektrik kristali uyarması, onun oluşturduğu ses dalgalarının civa dolu tank içinde yayılıp diğer uçtaki bir başka kristalde elektriksel im oluşturmaları bu tekniğin kısaca özeti olarak verilebilir. Zayıflayan imin güçlendirilmesi için yükselteçler ve imin yendiğinden ters yönde gönderilmesi ile belirli sürelerde sayının saklanması olanaklı görülüyordu. Bu yöntemle 25 tane 10 ondalık basamaklı sayıyı saklamak için yalnızca yirmi lamba gerekecekti. Harcamanın 500 de 1 e inmesine yol açacak önemli bir uygulama olarak düşünülen bu bellek, UNIVAC I bilgisayarında başarıyla kullanıldı.

1945 ve 1946 yılları Eckert ve Mauchly'nin ABD iş adamlarına bilgisayar yapımının ne denli kârlı ve ticari değeri olan bir konu olduğunu anlatmaya çalışmalarıyla geçti. 500 000 dolarlık 18 000 lambalı bir aygıtın "pratik" değerini anlatmak oldukça zordu. Sonunda 1946 da Eckert-Mauchly Computer Corp. adıyla kendi şirketlerini kurdular. BINAC adlı bir bilgisayar yapıp UNIVAC I'i de geliştirmeye başladılar. 1950 de Remington Rand firmalarını satın aldı ve yeni kuruluşta Dr.Mauchly yalnızca araştırma çalışmalarına yöneldi. 1950'de UNIVAC'tan istifade eden Mauchly, Mauchly Associates'i, 1968 de Dynatrend Inc.'i kurdu. Hava tahmini yapmak için yola çıktığını ama hâlâ istediği çalışmalarını yapamadığını belirten Mauchly, 1975 Nisan IEEE Spectrum'da yayımlanan yazısını "belki yeni bir bilgisayarla..." diye bitiriyordu.

mühendislik dünyası

hamuştü çakfrnalan

300 BAUD'LUK MODEM AYGITININ
TASARIM VE YAPIMI

DİNÇER YONGOL, Y.L.Tezi

Bu araştırmada çeşitli termi-
nallerle kullanılmak üzere bir
Modem aygıtının tasarımı sunul-
muştur.

Bu tasarımda sayısal bilginin
hem gönderilmesi hem de alınma-
sı için RSK Modülasyonu kulla-
nılmıştır. Taşıyıcı frekanslar,
tüm bandın telefon bandı içer-
sinde olacak şekilde seçilmiş-
tir ve gönderilen ve alınan
işaretlerin karışımı önlenmiş-
tir.

Göndermeç ve almacı telefon hat-
tına bağlaştırmak için etkin
karma (*hybrid*) devreler gelişt-
tirilmiştir. Modem ile bilgisa-
yar ve telex bağlaşması opto-
isolator'lar kullanılarak sağ-
landığından denge ve dengesiz-
lik sorunları kendiliğinden
çözümlemişdir. Demodülatör
devresinde özel bir ayır taç
(*discriminator*) devresi gelişt-
tirilmiştir.

Bu araştırmada yukarıda sözü
geçen birimler tasarlanmış
ve deneysel olarak sınanmıştır.

(Tez yöneticisi: Asos.Prof.Dr.
Sadrettin Sinman, ODTÜ Elk.
Müh.Bölümü, Eylül 1974,
62 sayfa)

BİLEŞİK BİLGİSAYAR İÇİN
BAĞLAMA VE KONSOL-KONTROL
SİSTEMİ TASARIMI VE YAPIMI

AHMET KAZOKOĞLU, Y.L.Tezi

Orta Doğu Teknik Üniversitesi,
Elektrik Mühendisliği Bölümü,
Bileşik Sistemler Laboratuva-
rında geliştirilmekte olan bi-
leşik bilgisayarın bağlama ve
konsol-kontrol sistemlerinin
tasarımı yapılmış, tüm elektro-
nik devreler ve ilgili mekanik
aksamlar imal edilerek teklif
edilen sistem gerçekleştiril-
miştir.

Otomatikleştirilmiş parametre-
li benzetme bilgisayarı (APAC)
olarak isimlendirilen yeni bi-
leşik bilgisayar sayısal bir
bilgisayar tarafından doğrudan
doğruya ayarlanabilen analog
parametreleri -otomatikleştiril-
miş parametre- içermektedir.

Teklif edilen bağlama ve kon-
sol-kontrol sistemi ile otoma-
tikleştirilmiş parametreler
elle ayarlanabilmekte, bunun
dışında -integratör kontrolü
gibi- kontrol fonksiyonlarının
da elle veya otomatik olarak
sayısal bilgisayar tarafından
gerçekleştirilmesine olanak ta-
nınmaktadır.

Bu tezde, sistemin tasarımı ve
yapımı ele alınmakta, ilgili
elektronik devre diyagramları
ve bu devrelerin bağlantıları
ayrıntılı bir şekilde açıklan-
maktadır.

(Tez yöneticisi: Y.Prof.Dr.
Mehmet Baray, ODTÜ Elk.Müh.
Bölümü, Eylül 1975y 87 sayfa)

TÜRKÇENİN BİLGİSAYARLI ORTAMDA
İSTATİSTİKSEL İNCELENMESİ

ERSİN TÖRECİ, Y.L.Tezi

Bu tez, son zamanlarda yayın-
lanmış romanlardan, kısa öykü-
lerden, gazetelerden derlenmiş
karma bir Türkçe metin üzerin-
de bilgisayar kullanılarak ya-
pılmış sayıma dayanan ayrıntılı
bir incelemedir. İncelemede
kullanılan metin 160 014 karak-
ter, 58 992 hece, 22 216 söz-
cükten oluşmuştur.

Cobol ve Fortran dillerinde ya-
zılmış bilgisayar programları-
nın listeleri verilmiş, kulla-
nılan programlama teknikleri
anlatılmıştır.

Elde edilen istatistiksel so-
nuçlar içinde harf, hece, söz-
cük sayımları vardır. Harf sa-
yımlarında üçüncü aşamaya kadar
koşullu olasılıkları ile birlik-
te geçme olasılıkları Türkçe
için ilk kez bulunmuş, ilgili
haber miktarları hesaplanmış-
tır.

Hece sayımları için otomatik
bir heceleme yöntemi gelişt-
rilmiştir.

Türkçe'nin bitişken bir dil ol-
ma özelliği göz önüne alınarak,
sözcük sayımları, anlamlı ola-
bilmesi için kökler, tabanlar,
sözcükler olmak üzere üç ayrı
düzeyde yapılmıştır.

Türkçe'nin diğer bir önemli
özelliği olan ses uyumunu in-
celeme üzere yazılan program-
la çeşitli sonuçlar elde edil-
miştir.

Bilgisayar çıktısı olarak elde
edilen sonuçların tamamı 47
tabloda toplanmıştır.

(Tez yöneticisi: Y.Prof .Dr.
Güney Göneng, ODTÜ Elk.Müh.
Bölümü, Şubat 1974, 682 sayfa)