

**BİLGİSAYAR MÜHENDİSLERİ KURULTAYI**  
**10-11 ŞUBAT 2018, BOĞAZIÇI ÜNİVERSİTESİ-İSTANBUL**

**OĞUZ MANAS Oturumu**  
**Güncel Teknolojiler ve Geleceğin Mühendisliği**

**Prof. Dr. Cem BOZŞAHİN**  
**ODTÜ Enformatik Enstitüsü Öğretim Üyesi**

Herkese merhabalar.

Oturumun ilk kısmında güncel teknolojilerden söz edildi. İzlem'le bana da geleceğin mühendisliği kaldı galiba. Biz de bu konuda konuşmaya gönüllü olduk. Bu konuda neler söyleyebileceğimi düşünürken dedim ki bu soruyu kendine “ilk mühendis” diyen insanlara sorsaydık ve onlara “Geleceğin mühendisliğini nasıl görüyorsunuz?” deseydik, ne derlerdi acaba?

Bu insanlar şu anda “inşaat mühendisi” dediğimiz ve aslında dünyada “civil engineering” diye bilinen askeri mühendislikten devşirme olarak geliyorlar... Romalılardan beri biliniyor; ama sivil mühendislik yani bizim anladığımız anlamda mühendislik, yaklaşık 18. yüzyılın ortalarından -belki biraz daha eski- beri var. Onlara sorsaydık, onlara “Geleceğin mühendisliğiyle ilgili ne düşünüyorsunuz?” denseydi, örneğin petrol ve doğalgaz mühendisliğini düşünebilirler miydi? Ya da mekatronik ya da bilgisayar mühendisliğini düşünebilirler miydi? Dolayısıyla gelecekle ilgili, şimdinin mühendisleri olarak konuşurken bir risk aldığımız ortada. Ama sonuçta bu riski başkasının adına almamak için başkasının hakkında konuşmadan bizim alanımızda işlerin giderek nasıl karmaşıklaştığı konusunda kısaca bir iki laf edeyim.

Bana öyle geliyor ki biz geleceğin inşaat mühendisleri olacağız. Buradaki anahtar kelime de “inşa”... Yani elinize kazma kürek alın demiyorum; ama inşaat mühendisi sivil alana geçtiğinde ne yaptıysa biz de sanırım gelecek için bunu yapmak üzereyiz.

Bence işi buraya getiren iki şey var. Birincisi, bilimsel gelişmeler. Bir şekilde bilişim, bilimin yeni dili oldu ve bu bizim öğrencilik dönemimizde gerçekleşti; master, doktora yaparken... İkincisi de bilişim, toplumsal bir obje oldu. Artık toplumsal bir talep var; kişisel bilgisayarlar, şunlar bunlar dolayısıyla.

Bu iki gelişmeden ötürü geleceğin mühendisliğinin şu andakinden, şu anda bildiğimiz bilgisayar mühendisliğinden çok daha karmaşık olacağı ortada; ama zaten karmaşıklık da bizim işimiz. Dolayısıyla bu konuda insanlara onları teskin etmeye çalışmadan hakikatleri söylemek biraz da bizim işimiz, yanılmadan yani.

Bu iş biraz şöyle oldu... Fizikçiler artık bize diyor ki evren ve fizik sandığımız gibi değilmiş, Newton'un sandığı gibi de değilmiş. Oldukça kesik bir yapıymış, dijital bir yapıymış. Aslında bunu 1920'den beri söylüyorlar; ama kendi aralarında çok fazla anlaşılmadıklarından (Einstein'ı ikna etmekte bile zorlanmışlardı) konuyu şimdilerde anlıyoruz. Kendi aralarında anlaştıklarında, kendi kurguladıkları dillere bakarsanız, bir bilgisayar bilimcisi gibi konuşuyorlar; bizim gibi “durum” kavramını kullanıyorlar, “state” anlamında. Bizimkiler gibi karmaşıklık kavramlarını kullanıyorlar. Bir fizikçiyle konuşurken kendinizi bir bilgisayarlıyla konuşur gibi hissetmeye başlıyorsunuz. Bu da kaçınılmaz bir şey; çünkü herhalde fizikçiler de bu işin kesik, dijital yapısını anladıklarında “ya bu işi yapan başkaları var, onlara bilgisayarlı diyorduk” deyip onlarla konuşmaya başlıyorlar. Bu, dilin yakınsaması... Bugün kimyacılar “nano algoritma”dan bahsediyor; bu iyi bir şey.

19. yüzyılda matematik bilime ne yaptıysa 21. yüzyılda bilişim bilime onu yapmakla meşgul şu anda. Terminolojisini değiştirerek, bir modelleme, bir kurgulama mekanizması vererek.. Birinci gelişme bu oldu.

Bu, sadece saydığım temel bilimler için geçerli değil; bugün bir sosyal bilimci, sosyal ağ (“network”) davranışındaki karmaşıklığı, sizin benim karmaşıklıktan kastettiğimiz gibi inceliyorsa bu biraz da işin boyutlarının talep ettiği bir durum. Dolayısıyla bu işleri daha önce yapmış insanlara bakıyorlar, bunlar da genellikle bilgisayar bilimlerinin, bilgisayar mühendisliğinin konuları. Gelişmeler böyle oldu. Aslında bu gelişmelerden daha önce de haberdardık. Sadece bunu bilgisayarçı olarak düşünmüyorduk.

Biliyorsunuz, Nobel Ödülü almış bir bilgisayar bilimcisi var. Hatırlayan var mı? Herbert Simon. Herbert Simon, bir iktisatçı olarak aldı. Nobel İktisat Ödülünü aldı; ama niye aldığına bakarsanız aslında bence Turing Ödülü ile Nobel Ödülü karması bir ödül aldı. Söylediği şeydu: “İnsanların kaynak kullanımında zihinsel bir sınır kapasitesi var. Bu karmaşıklığı kaldırabilmenin bir sınırı var ve bu sınırlar içinde yaptıkları organizasyonun yapısal bir durumu var. Biz bunu, insanların zihinsel kapasitelerinin getirdiği sınırların karmaşıklığını modelleyerek, insanların planlama ve organizasyon yeteneklerini anlayabiliriz.” Böyle bir iktisat teorisi ortaya attı. İktisat ödülü aldı; ama bana sorarsanız bilgisayar mühendisliği ödülü aldı.

Dolayısıyla bilimin bilgisayarlaşması, bilişimselleşmesi 70'lere gidiyor aslında. Sadece bu işin toplumsal etkisi, insanlardan gelen bu toplumsal talep sayesinde bizim bunu daha fazla konuşmamıza yol açtı. İşte bugün sokakta, belediye otobüsünde bir ufaklıkla algoritma üzerine konuşabiliyorsanız bu biraz toplumsal talepten kaynaklandı; sırça köşkte yaptığımız bilgisayar mühendisliğinden kaynaklanmadı. İnsanların artık hayatlarını etkiliyor. Doğal olarak hayatları etkilendiği için bizden talepleri var.

Ne tip talepleri var? Ne olacağını bilmek istiyorlar. “Aldatılıyor muyuz?” bilmek istiyorlar. “Bize doğru mu söylüyorsunuz, yoksa aranızda başka bir numara mı var?” diye sormağa başlıyorlar. Cem Say Hocanın bahsettiği konular.

Geleceğin mühendisleri olarak biz buna nasıl hazırlanabiliriz? Bir taraftan yeni disiplinler oluşurken bir taraftan disiplinler arasındaki duvarlar hafiften yıkılmaya başlıyor. Çünkü olayın karmaşıklığının ve toplumsal talebin büyüklüğünün farkındayız. Bugün yaşlı bir Japonu, tek başına yaşayan bir insanı, sadece ağlama için programlanmış robottan bozulunca bir türlü ayıramıyorsanız, polis zoruyla bile -böyle olaylar oldu- bu da artık toplumdan bilişim konusunda başka türlü bir talep var demektir.

Biz bu insanlara, algoritma, bilgisayar mimarisi gibi konularda “Siz şundan anlamıyorsunuz, bu teknik bir konudur,” dememeliyiz bence. Mesela algoritmaya “Aslında bunun Turing Makinesine göre teknik bir tanımı var,” deyip konuşmaya girerseniz belediye otobüsündeki çocuğu kaybedersiniz. Bu toplumsal talebi anlamamız lazım.

Bilimsel talebi de anlamamız lazım. Bunun için de geleceğin mühendislerinin şu anda aldıkları eğitime bence bambaşka bir şekilde bakmaya başlamaları lazım. Biliyorsunuz bizim eğitimimiz teknik bir eğitim; bir mühendis yaklaşık 40 ders alarak mezun olur. Bilgisayar mühendisleri de öyle. Bunun yaklaşık 20'si meslek dersidir, yaklaşık 10-12'si zorunludur. Üç aşağı beş yukarı böyledir. Fakat diğer dersleri genellikle diğer bölümlerdendir. “Ya işte burası bir üniversite, o yüzden sağdan soldan ders alın” havası biraz fazla sinmiş durumda. Bence geleceğin mühendislerinin bunu fırsata çevirmesinin vakti geldi. Bu dersleri, artık seçmeli (“elective”)

ya da “kendimi biraz entelektüel olarak tamamlayayım” dersi değil de bu toplumsal ve bilimsel talep karşısında “Ben başka şeyler de bilmeliyim” fırsatına çevirmesi gerekiyor bence yeni mühendislerin.

Tabii bunları tek başlarına yapamazlar; biz de eğitimciler olarak düşünmeliyiz. Şimdi başka şapkayı giydim, bilgisayar mühendisliği eğitimi veren biri olarak konuşuyorum. Bizim de onlardan beklentilerimizin biraz değişmesi lazım. Sadece teknik konularda bir ehliyet kazanmalarını beklemiyoruz -tabii ki bunu bekliyoruz; ama sadece bu konularda beklemiyoruz. Bizim kişisel zevkimizden değil, toplumdan gelen talepten dolayı...

Bir taraftan bunu yaparken yani başka başka konuları öğrenirken bir taraftan da bilgisayar mühendislerinin, Cem Say Hocanın bahsettiği konularda donanması gerek. Yani işin mutfağını bilen bilgisayar mühendisinin hiçbir şekilde zayıflamaması lazım. Çünkü işin mutfağını bilmeyen, kendisi model kurgulayamayan birisi, başkalarına işin karmaşıklığını ya da “Burada bir numara mı çekiliyor”, “Burada bir sahtekarlık mı var” meselesini bence kolay kolay anlatamaz.

Dolayısıyla bence toplumsal sorumluluk, biraz da mesleki sorumluluğun hakkını vermekten geçiyor. Geçmişte de tabii bu sav geçerliydi ve aynı problem vardı. Fakat şimdi üzerlerinde daha ciddi bir bilgilenme sorumluluğu olduğunu düşünüyorum ben yeni mühendislerin. Kendilerini farklı konulara açmaları lazım, bu konuları iyi bilmeleri lazım... Ve açıkçası bilgisayar mühendisliğini toplumsal taleplerin de karşılanacağı, sadece teknik olmayan bir alan olarak görmeye başlamaları lazım gibi geliyor bana.