

CS0: TOBB ETÜ'DE BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİNE GİRİŞ DERSİ

Murat Erten*, Murat Özbayoğlu*, Bülent Tavlı*, Ali Yazıcı*

(*) TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, 06560 Ankara
erten@etu.edu.tr, mozbayoglu@etu.edu.tr, btavli@etu.edu.tr, aliyazici@etu.edu.tr,

ÖZET

Bu bildiri, TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümünde ilk bilgisayar eğitimi olarak verilen “BİL111 Bilgisayar Mühendisliğinin Temelleri” dersinde işlenen konular, yapılan laboratuvar çalışmaları ve konuyla ilgili dersi veren öğretim üyelerinin görüşleri sunulmuştur. Dersin ACM ve IEEE tarafından önerilen CS0 dersinin işlevini gördüğü ve genel olarak öğrencilerin eğitimine katkıda bulunduğu düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Bilgisayar Mühendisliği Lisans Eğitimi, CS0 dersi, ACM/IEEE önerileri.

CS0: INTRODUCTION TO COMPUTER SCIENCE COURSE AT TOBB ETÜ

ABSTRACT

In this paper, we present the topics covered and laboratory work performed at the “BİL111 Fundamentals of Computer Engineering” course at TOBB University of Economics & Technology, which is considered as the first exposition of the students to computer engineering curriculum along with the personal views of the faculty who has taught this course at this institution in a time perspective of three years. The rough consensus among the associated faculty can be expressed as follows: Fundamentals of Computer Science course, which is an equivalent of the CS0 course recommended by the ACM and the IEEE, contributes positively to the students' better understanding of the fundamental concepts of the computer science. Yet, possible modifications and alternative teaching methodologies of the existing structure of this course are discussed.

Keywords: Computer Engineering Curriculum, CS0 course, ACM/IEEE Recommendations

1. GİRİŞ VE CS0

Bilgisayar Mühendisliği ve genelde Bilişim eğitimin müfredatlarında geleneksel bir yaklaşımla CS1 ve CS2 olarak adlandırılan dersler verilmektedir. Bu derslerin içerikleri ve gelişimleri önce ACM [1], [2], daha sonra ACM/IEEE ortak çalışma gruplarınca hazırlanmış [3] ve kamuoyu ile paylaşılmıştır. Bu dersler ile ilk ve orta eğitimde verilemeyen algoritmik ve analitik düşünce ile programlamaya yönelik diğer alt yapı eksikliklerinin tamamlanması hedeflenmiştir.

CS1 ve CS2 derslerinde yapısal ve nesnel program geliştirme temelleri ile veri yapıları işlenmektedir. Bazı üniversiteler CS1 ve CS2'ye temel teşkil etmek üzere ve farklı eğitim alt yapılarına sahip öğrencilere CS0 kodlu Bilgisayar Bilimlerine Giriş, Bilgisayar Bilimlerinin Temelleri, Bilgisayar

mühendisliğinin Temelleri gibi dersler sunmaktadırlar. ABD'deki Western New Mexico University, Matematik ve Bilgisayar Bilimlerinde geliştirilen CS0 (Bilgisayar bilimlerine Giriş) dersi bu yaklaşıma bir örnektir [4]. ABD'deki diğer bazı üniversitelerde de benzer yaklaşımlara rastlanmaktadır [5], [6].

TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümünde de ilk bilgisayar eğitimi CS0 (BİL111 Bilgisayar Mühendisliğinin Temelleri) dersinde verilmektedir. Ders genişlik-öncelikli (breadth-first) yaklaşımla, bilgisayar bilimlerinin tüm konularını yatay ancak yüzeysel olarak öğretmektedir. Dersin amacı, bilgisayar mühendisliği eğitim alacak öğrencileri, mesleğin konuları ile eğitimlerinin hemen başında tanıştırmaktır.

Bu çalışmada BİL111 dersi kapsamlı olarak ele alınacaktır. Bölüm 2'de, dersin içeriği ve işlenişi Bölüm 3'de ise laboratuarda yapılan uygulamalar anlatılacaktır. Bölüm 4'de öğrenci anketlerinden dersin bir değerlendirmesi yapılacaktır. Son bölümde sonuç ve önerilere yer verilecektir.

2. KURAMSAL DERSLER

TOBB ETÜ'de bilgisayar mühendisliğine giriş dersi birinci sınıfın bahar döneminde açılmaktadır. Bilgisayar mühendisliğinin tüm konularından bir kesit verilmesi dersin ana amacıdır. Bilgisayar mühendisliği on ana başlık altında organize edilerek öğrencilere bu ana başlıklar altında kuşbakışı bir bilgisayar mühendisliği perspektifi sunulmaktadır. Derste son üç yıldır "Computer Science: An Overview" isimli J. G. Brooks tarafından yazılmış kitap [7] işlenmektedir.

Dersin içeriği aşağıda sunulmuş olan on ana başlık ve onların alt konularından oluşmaktadır:

- (i) Veri saklanması
- (ii) Veri işlenmesi
- (iii) İşletim sistemleri
- (iv) İletişim ağları ve İnternet
- (v) Algoritmalar
- (vi) Programlama dilleri
- (vii) Yazılım mühendisliği
- (viii) Veritabanı sistemleri
- (ix) Yapay us
- (x) Hesaplama kuramı.

(i) Veri saklanması başlığı altında, bit ve bayt kavramları, veri saklama ortamları (ana bellek vs.), verinin bitlerle ifade edilmesi, ikili sistem, tamsayıların ve kesirlerin saklanması, veri sıkıştırılması ve iletişim hataları alt başlıkları işlenmektedir.

(ii) Veri işlenmesi konusunda, bilgisayar mimarisi, makine dili, program çalışması, aritmetik/mantık buyrukları, diğer aygıtlarla iletişim ve diğer bilgisayar mimarileri genel hatlarıyla anlatılmaktadır.

(iii) İşletim sistemleri ana başlığı, işletim sistemlerinin geçmişi, işletim sistemleri mimarisi, makinenin eylemlerinin koordinasyonu, süreçler arası çekişmenin

düzenlenmesi ve güvenlik alt başlıklarından oluşmaktadır.

(iv) İletişim ağları ve İnternet konusunda, ağ kavramının temelleri, veri yolu, jeton halkası CSMA gibi ortam erişim kontrol yöntemleri, İnternet, World Wide Web, ağ protokolleri ve ağ güvenliği alt konularına değinilmektedir.

(v) Algoritmalar konusu, algoritma kavramının tanımlanması ve irdelenmesi ile başlamakta; algoritma ifade edilmesi, algoritma oluşturulması, döngülü ve özyineli yapılar ile geliştirilmekte; algoritmalarda verimlilik ve doğruluk ile sonlanmaktadır.

(vi) Programlama dilleri konusunda öncelikle programlama dillerinin tarihsel bir perspektifi verilmektedir. Geleneksel programlama kavramları, yordamsal birimler, dil gerçekleştirilmesi ve nesnel tasarım kavramlarına da yüzeysel olarak değinilmektedir

(vii) Yazılım mühendisliği konusu yazılım mühendisliğinin tanımlanması ve sınırlarının çizilmesiyle başlamaktadır. Yazılım yaşam devinimi, yazılım mühendisliği yordam ve yöntemleri, birimsellik, çokça kullanılan yazılım mühendisliği gereçleri, yazılım sınaması, belgelendirme, ve yasal düzenlemeleri bu ana başlığı oluşturan alt başlıklardır.

(viii) Veritabanı sistemleri, veritabanı olgusunun gerekliliğinin açıklanması ile başlayıp göreceli veritabanı modeli, nesnetabanlı veritabanları, veritabanı bütünlüğünün korunması, geleneksel dosya yapıları ve veri madenciliği ile devam etmektedir.

(ix) Yapay us konusunda, usun tanımı ve makinelerin akıllı yapıp yapılamayacağı şeklindeki felsefi tartışma ile başlanır. Algılama, nedensellik, yapay sinir ağları, robotlar konuları ile dallandırılır. Bu konu yine yapay us kavramının olası sonuçlarının tartışılması ile bitirilir.

(x) Hesaplama kuramı başlığı, işlevler ve işlevlerin hesaplanması, Turing makinesi, evrensel programlama dili, hesaplanması olanaksız bir işlev örneği, sorunların karmaşıklığı ve şifreleme alt başlıklarından oluşur.

3. LABORATUAR UYGULAMALARI

BİL 111 dersi kapsamında haftada iki saat laboratuvar çalışmaları yapılmaktadır. Bu çalışmalarda temel bir çevirici (assembly) dili anlatılmakta, öğrencilerin bu dili kullanarak program yazmaları sağlanmaktadır. Kullanılan dil ders kitabı olarak kullanılan [7] numaralı referansın içinde verilmiş bir dildir. Bu dilin benzetim yoluyla koşturulabileceği SimpSim adlı yazılımı kullanarak program geliştirmek, hazırlanan programları çalıştırmak ve bu aşamada yazmaçlarda oluşan değerleri ve belleğe yazılan bilgileri izlemek mümkün olmaktadır. Dil sadece 16 komuttan oluşmasına karşılık değişik amaçlı programları geliştirme olanağı sağlamakta, karar işlevleri, döngüler ve iç içe döngüler uygulanabilmektedir. Bu yaklaşımın öğrencilerde programlama kavramlarının gelişmesinde çok yararlı olduğu, dönemin başlangıcına göre programlama yeteneklerinde ciddi gelişmeler sağladığı gözlemlenmiştir. Bu laboratuvarların bir diğer faydası da lise çağlarında kendi çabalarıyla programlama dillerini öğrenmiş olan öğrencilere bilgisayar mühendisliği eğitiminde kendilerini zorlayacak hususların olduğunu baştan göstermesidir.

Laboratuvarlarda çevirici dilinin yanı sıra C dili de öğretilmektedir. Editörü kullanmak, üst düzey bir dili derlemek ve bağlamak gibi becerileri kazanmaları açısından bu yaklaşımın çok yararlı olduğu düşünülmektedir. Öğrenciler üst düzey diller ile alt düzey dillerin farkını bu çalışmalarda bizzat yaşamaktadırlar. C dili kullanarak değişkenler tanımlanmakta, giriş çıkış işlemleri yapılmakta, while döngüsel yapıları ile for döngüsü öğrencilere anlatılmaktadır. Bu aşamada da yine iç içe döngü mekanizması kullanılarak program geliştirme deneyleri öğrenciler tarafından gerçekleştirilmektedir.

Laboratuvar çalışmalarında öğretilen diğer bir konuda Linux işletim sistemidir. Öğrenciler ilk laboratuvar dersinde bu işletim sistemini (genellikle kolay kurulabilen Fedora gibi bir sürüm seçilmektedir) makinalarına kurmakta ve düzenleyerek çalışır hale getirmektedirler. Bunu takiben temel Linux komutları (ls gibi) kullanan öğrenciler daha sonra betik (script) yazarak değişik işlevleri sisteme

yaptırmaktadırlar. Özellikle komut ekranından yapılan bu çalışmalar daha ziyade grafik ekran kullanımına alışkın olan öğrenciler açısından öğretici olduğu düşünülmektedir.

Laboratuvar çalışmalarının değerlendirmesi dönem sonunda verilen bir sınavla yapılmaktadır. Genellikle iki saat süren bu sınavda bir adet çevirici dilinde bir adet de C dilinde olmak üzere iki soru sorulmaktadır. Yazılan programların değerlendirilmesi sonucu laboratuvar notu verilmekte ve bu not sınıf geçme notunun %20 sini oluşturmaktadır.

4. DEĞERLENDİRME

TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümünde programın başlangıcından itibaren yer almakta olan BİL 111 dersinin başarı değerlendirmesi için ABET [8]'in belirlediği sistem kullanılmaktadır. Buna göre her dönem sonunda öğrencilerin ders ve öğretim üyesi hakkındaki görüşlerini tespit etmek için bir anket düzenlenir. Öğretim üyesi de ders ve öğrenciler hakkındaki görüşlerini yansıtan bir rapor hazırlar. Bu rapor dersin işlenişi, sınav ve ödev değerlendirmeleri ile birleştirilerek bir dosyada tutulur.

BİL 111 dersi için ABET değerlendirmeleri 2005-2006 ders yılından itibaren uygulanmaya başlamıştır. Bu değerlendirmeler oluşturulan bir öğrenci çalışmaları dosyası bünyesinde toplanmıştır. Buna göre Güz 2005 ders değerlendirme sonuçları göz önüne alındığında öğrencilerin dersin konularından ve işlenişinden büyük ölçüde memnun oldukları gözlenmiştir [9]. Şekil 1'de bu ders değerlendirme sonuçları gösterilmektedir. Öğrencilerin en çok katıldıkları ve en yüksek verdikleri notun "Bu derste öğrendiklerim bana meslek hayatımda yardımcı olacaktır." sorusuna verildiği dikkate alındığında dersin amaçlarından biri olan yeni bölüm öğrencilerine Bilgisayar Mühendisliği programı konusunda bilgi vermeye ulaşılmış olduğu anlaşılır. Öğrencilerin en düşük verdikleri not, diğer bir anlamla en az katıldıkları anket sorusu ise "Bilgisayarı etkin

ÖĞRENCİ DERS DEĞERLENDİRME ANKETİ

Ders Adı : BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİNE GİRİŞ
 Dersin Kodu : BİL 111
 Öğretim Üyesinin Adı : Dr. Murat Erten

Aşağıdaki ifadelere ne ölçüde katıldığınızı belirtiniz:

(5 = Tamamen katılıyorum, 4 = Çoğuna katılıyorum, 3 = Kısmen katılıyorum, 2 = Çok azına katılıyorum, 1 = Hiç katılmıyorum, olmak üzere sizce en uygun seçeneği işaretleyiniz)

Ortalama

4,1	1. Bu ders başlangıcında dersin amacı ve kazandıracağı bilgi/beceriler hakkında bilgilendirildim.
3,9	2. Bu ders bana bilişim etiği (korsan yazılım, kopyalama gibi) sorumluluğu hakkında bilgiler verdi.
3,9	3. Bu derste bilişim teknolojilerinin sosyal, ekonomik ve çevre ile ilgili sorunlarına değinildi.
4,7	4. Bu derste öğrendiklerim meslek hayatımda bana yararlı olacaktır.
4,6	5. Benzer konularda benzer dersler almak ve daha fazla bilgi edinmek isterim..

Aşağıda bu dersin amaçları sıralanmıştır. Bu amaçları sağlama bakımından dersin başarısını değerlendiriniz:

(5 = Çok iyi, 4 = İyi, 3 = Orta, 2 = Yetersiz, 1 = Çok yetersiz, olmak üzere sizce en uygun seçeneği işaretleyiniz)

Ortalama

4,1	6. Bilgisayar okur-yazarlığını vermek.
4,2	7. Bilgisayar Uygulamaları ve Yazılımları hakkında bilgi sahibi olmak.
3,9	8. Bilgisayar donanımı hakkında bilgi sahibi olmak.
3,6	9. Bilgisayarı etkin kullanarak bunları diğer derslerde de etkin olarak kullanabilmek.

Aşağıda sıralanan bilgi ve becerileri kazandırmak bakımından bu ders sizce ne ölçüde başarılı oldu?

(5 = Çok yüksek, 4 = Yüksek, 3 = Orta, 2 = Düşük, 1 = Çok düşük, olmak üzere sizce en uygun seçeneği işaretleyiniz)

Ortalama

3,8	10. Bilgisayarı etkin kullanabilme becerisi.
3,7	11. İnterneti etkin olarak kullanarak, ders materyallerine erişme ve yararlanma becerisi.
4,6	12. Bilgisayar mühendisliği eğitimim sırasında alacağım derslerle ilgili fikir verme
4,5	13. Bilgisayar mühendisliği eğitimi sonrasında ilgilenebileceğim çalışma konuları ile ilgili fikir edinme

GENEL ORTALAMA:4,1

NOT: Diğer görüşlerinizi dersin kodunu belirterek Mühendislik Fakültesi Dekanlığı sekreterliğine yazılı olarak iletebilirsiniz.

Şekil 1. Güz 2005 BİL 111 Ders değerlendirme sonuç raporu

kullanabilme becerisi” olmuştur. Buna sebep olarak BİL 111 dersinde Bilgisayar Mühendisliği programı esnasında işlenecek konulara çok kısa bir giriş ve tanıtım amaçlandığı için detaylı bilgi öğrenimi geri planda kalmaktadır. Anket ortalaması alındığında, dersin genel memnuniyet düzeyi 5 üzerinden 4.1 gibi yüksek bir oranda çıkmıştır. Bu da öğrencilerin dersten oldukça memnun olduklarını göstermektedir.

Öğrenci çalışmaları dosyasının içinde yer alan ders sonu raporunda ise dersi veren öğretim üyesi, ders ve öğrenciler hakkındaki görüşlerini belirtmiştir. Güz 2005 ders sonu raporu [9] incelendiğinde öğretim üyesinin ders hakkında olumlu bir izlenim sunduğu görülmektedir. Buna göre bu ders öğrencilerin Bilgisayar Mühendisliği programına iyi bir başlangıç yapmaları ve işlenecek konuları kısaca tanımları açısından bekleneni vermektedir. Öğretim üyesi dersi geliştirebilecek bir nitelik olarak laboratuvar gruplarına assembly dilinin yanı sıra başka bir programlama dilinin de öğretilebileceğini, dolayısıyla öğrencilerin hem düşük seviyede hem de yüksek seviyede programlama öğrenebileceklerini dile getirmiştir. Aynı zamanda mevcut öğrenci sayısının artması durumunda sınıf ve laboratuvar gruplarında sıkışma olabileceği dile getirilmiş, dolayısıyla gruplardaki öğrenci sayılarının arttırılmaması konusundaki öneriler raporda yer almıştır.

5. TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Bilgisayar mühendisliğine giriş dersi TOBB ETÜ'de son üç yıldır verilmektedir ve dersi veren farklı öğretim üyelerinin birikimlerinin karşılaştırmalı bir değerlendirmesi sonucunda dersin şimdiye kadarki verilisinde bazı yeniliklere gidilmesi üzerinde görüş birliğine varılmıştır. Bu değişiklikler şöyle sıralanabilir:

(i) Tüm dersi tek bir öğretim üyesinin anlatması çok verimli değildir. Geçen bölümlerde de açıklandığı gibi bu derste çok konu yüzeysel olarak anlatılmaktadır. Her bir öğretim üyesinin, yüzeysel bile olsa, tüm bilgisayar mühendisliği konularını ders anlatacak seviyede bilebilmesi (eğer olanaksız değilse) çok zordur. Önerilen (ve yaşama geçirilmesi planlanan) uygulamada

ise, bölümdeki (veya bölüm dışından davet edilen misafir) öğretim üyelerinin kendi uzmanlık konularındaki dersleri sırayla vermeleri ve bu eylemin bir koordinatör öğretim üyesince düzenlemesidir.

(ii) Şu anda ders yapısına göre haftada dört saat kuramsal ve iki saat uygulama dersi yapılmaktadır. Amacı kuşbakışı bilgi vermek olan bir ders için kuramsal ders saatinin azaltılmasının daha uygun olması olasıdır. Üzerinde henüz görüş birliğine varılmamış olmakla birlikte, çoğunluk görüşü kuramsal ders saatinin haftalık dörtten üçe ya da ikiye indirilmesi şeklindedir.

(iii) Bilgisayar Mühendisliği öğrencilerinin, YÖK'ün önerdiği temel bilgisayar okuryazarlığı (BİL100 Bilişim Teknolojileri) dersinden muaf tutulması; BİL111 laboratuvar saatlerinin bir kısmının (örneğin 6 hafta) BİL100 dersinin işlevini görecektir şekilde düzenlenmesi uygun olacaktır. Bu sayede, hem BİL111 dersinin işlevi daha elle tutulur hale gelecektir. Böylece ders yükleri aşırı yoğun olan öğrencilerin gereksiz yere (ki Bilgisayar Mühendisliği Bölümü öğrencileri daha birinci dönemlerinden itibaren BİL111 dersi sayesinde gerek makine dili gerekse daha yüksek seviyedeki, C gibi, dillerde programlama yapabilme yetisini kazanmaktadırlar) BİL100 dersi ile yıpratılması engellenecektir.

(iv) TOBB ETÜ Türkçe dilinde eğitim veren bir kurumdur, dolayısıyla BİL111 dersi de Türkçe verilmektedir. Ancak, bu ders için şu anda kullanılan ders kitabı [7] İngilizce dilinde yazılmıştır. Fakat kitabın dili özellikle bazı konularda gereksiz yere ağıdalı kelimelerin kullanılması ile anlaşılması zor bir biçim almıştır. Öğrenciler özellikle toplumsal, ahlaki ve felsefi konuların anlatıldığı bölümlerde adeta İngilizce dili ile bir savaşım içersinde olmaktadır. Sonuç olarak, Türkçe dilinde bir ders kitabının yazılmasına ivedilikle gereksinim vardır.

(v) Özellikle çok yüzeysel geçilmesi gereken konularda BİL111 dersi tanımların ezberlenmesi seviyesindeki bir sözel derse dönüşmektedir. Ancak, bu tarzdaki bir dersi vermenin başka bir yolu varsa bile bu bildirinin yazarları tarafından bilinmemektedir. Dersin bu yönü üzerinde

anlaşılammış ve devam etmekte olan bir tartışmanın konusudur. Öğrenciler açısından bakıldığında, dersin bütünlüğünün korunması açısından, aynı konuların (örneğin: algoritmalar konusu) tüm sınıflara (birden çok sınıf olması durumunda) tek bir öğretim üyesi tarafından anlatılması, özellikle sınavlarda çıkacak sorular karşısında öğrencileri olası ikilemlerden kurtarmak için son derece yararlı olacaktır.

6. KAYNAKLAR

- [1]. Atchison, W.F. ve diğerleri, "Curriculum 68: Recommendations for academic programs in computer science: a report of the ACM curriculum committee on computer science", *Communications of the ACM*, Cilt:11, Sayı: 3, 1968, 151-197.
- [2]. Austing, R.H. ve diğerleri, "Curriculum 68: Recommendations for academic programs in computer science: a report of the ACM curriculum committee on computer science", *Communications of the ACM*, Cilt:22, Sayı: 3, 1979, 147-166.
- [3]. The Joint Task Force of IEEE and ACM, "Computing Curricula 2001: Computer Science", Final Draft, 15 Aralık 2001.
- [4]. McFarland R.D., "Development of a CS0 course at Western New Mexico University", *Journal of Computing Sciences in Colleges*, Cilt:20, Sayı:1, 308-313, 2004
- [5]. Mitchell, W., "Another look at CS0", *Journal of Computing Sciences in Colleges*, Cilt:17, Sayı:1, 194-205, 2001
- [6]. Faux, R., "Impact of preprogramming course curriculum on learning in the first programming course", *IEEE Transactions on Education*, Cilt:49, Sayı:1, 11-15, 2006.
- [7] Brookshear, J.G., "Computer Science-an overview", 9. baskı, Pearson International Edition, 2005.
- [8]. ABET: Leadership and Quality Assurance in Applied Science, Computing, Engineering, and Technology Education: <http://www.abet.org>.
- [9]. TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi Güz 2005 BİL 111 Bilgisayar Mühendisliğine Giriş dersi Öğrenci Çalışmaları Dosyası, Ocak 2006.