

**AB uyum sürecinde
Bilgisayar Mühendisliği Programlarında gerekli rota değişikliği :
Bilgisayar Mühendisliği ve Yazılım Mühendisliği ayrımı**

M. Ümit Karakaş

Prof.dr., Başkent Üniv. Bilgisayar Müh.
Bölümü öğretim üyesi, Bağlıca – Ankara
312-2411010 umit@karakas.gen.tr

Murat Taylı

Prof.dr., İst.Kültür Üniv. Bilgisayar Müh.
Bölüm Başkanı, Ataköy – İstanbul
212-4984202 mtayli@iku.edu.tr

Özet

Bildiride, Bilişim ve Bilgisayar Mühendisliği alanlarına giren eğitim programlarının gelişimi özetlenmekte; çoğu “Bilgisayar Mühendisliği” programının ACM & IEEE-CS Curriculum Committee on Computer Engineering 2005’ içeriğine uyumlu olmadığı saptanmakta; bu alanı seçen öğrencilerin girişteki başarı düzeyi ve ilgili bölümlerin profili irdelenmekte; standartlaşma sürecine geçilmesi, eğitim kalitesinin yükseltilmesi için öncelikli gördüğümüz başlıklar sıralanmaktadır. Ülkemizde verilen Yazılım Mühendisliği ve Bilgisayar Mühendisliği diplomalarının içerik ve yaklaşım yönlerinden ccSE2004 ve ccCE2005 raporlarına uyumlu olması; “bilgisayar ve bilişim” alanlarında ikisi mühendislik fakültesinde olan beş tür lisans diploması oluştuğuna dikkat çekilip, her diplomanın mühendis ünvanını taşıması gerekmediği savunulmaktadır.

1. GİRİŞ

Eğitimde standartlaşma ve akreditasyon çalışmaları ülkelerin gelişmişlik düzeyi göstergelerden biri-dir. “ben yaptım oldu” yaklaşımının aksine, amaç, öngörü, uygulanabilirlik, ölçülebilirlik, yararlılık, başarı vb. ölçütlerle açıkça değerlendirilmeyi kabullenmeyi gerektirir. Ülkemizde Mühendislik eğiti-mi çerçevesinde bu yönde çalışmalar yapıldığı; gerek meslek kuruluşlarının gerekse öncü üniversitele-rin somut adımlar attıkları, başarılı uygulamalar yaptıkları kıvançla gözlenmektedir. Ancak, ülkedeki Bilgisayar-Bilişim eğitiminin tümüne bakıldığında durumun, bu örnek çalışmalara karşın, ılımlı bir deyimle “**karmaşa**” içinde olduğu açıktır. AB uyum sürecinde ilk konu başlığını oluşturan eğitimin, hem öncelikli hem de stratejik bir alan olduğunu, bir slogandan öte değerlendirip, gündeme almak gereklidir. Bu bağlamdaki ilk soru, “**hangi ölçüt ve standartlar ?**” dir. Ulusal kalkınmışlık düzeyimiz bize özgün bir model oluşturmaya, olanak tanımamaktadır. Bundan sonraki soru kaçınılmaz olarak Tanzimat’tan beri tekrarladığımız “**hangi batı ülkesi modeli ?**” diye yinelenmektedir.

Uyum sürecinde, AB standartlarıyla çalışmaya başlamanın, ülkemizin metrik sisteme birçok

Avrupa ülkesinden önce geçmiş olması gibi, ilerisi için anlamlı olduğu savunabilir. AB de Bolonya Süreci ile eğitim alanında girişimler başlatmış, SOCRATES-TEMPUS programları çerçevesinde projeler başlat-mıştır. Bunlardan **EUR-ACE** “**EUROpean ACcredited Engineer**”, mühendislik eğitiminin standartlaş-ması ve akdretitasyonuyla ilgili beş yıllık bir projedir. Bu kapsamda Kasım 2005’te mühendislik programlarının akreditasyonu için bir çerçeve standardı [EUR-ACE2005], ve Mayıs 2006 da da aşamalandırılmış bir uygulama planı [EUR-ACE2006] AB Komisyonu’na sunulmuştur. Başlıklardan hemen anlaşılacağı gibi, AB somut, ancak uzun sürecek, bir uzlaşma sürecini başlatmıştır.

Bu aşamada hazır ve olgunlaşmış tek seçenek, **ABET (1980, 2000) “Accreditation Board for Engineering and Technology”** ve **IEEE-ACM** önerileri (1968-2005) olarak görülmektedir. (Ağustos2006 daInternet üzerinde yapılan aramalarda ABET ile ilgili olarak bulunan bilgi sayfası sayısı EUR-ACE için bulunan 33 adedin en az 33 katıdır). Kuzey Amerika dışında birçok ülkede benimsenen ve 89 yılında uluslararası bir anlaşmayla Pasifik Okyanusu ve Uzakdoğu ülkelerinin yanısıra İngiltere, İrlanda gibi AB üyelerini de içine alan, ABET ile, gelecek AB standartları arasında temel çelişki ve farkların oluşmayacağı, eğitim,

araştırma, yayın etkinliklerinin küreselleştiği günümüzde açıkça görülmektedir. Ülkemizde ABET çerçevesinde yola çıkan bir çok kurumun da, sorunu sürüncemede bırakmaktansa, temelleri oturmuş bir sistemle standartlaşmaya başlamayı kabul ettikleri anlaşılmaktadır.

2. BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ ve YAZILIM MÜHENDİSLİĞİ KISA TARİHÇESİ

Bilgisayar alanındaki lisans programları dünyada, beklenenin aksine Mühendislik adı kullanılarak, bu eğitimi veren Fakültelerde başlamamıştır. ABD’de Purdue Üniversitesi’nin 1962 yılında Fen & Edebiyat Fakültesi içinde başlattığı Bilgisayar Lisans (Computer Science) öğretimi, kırk yıl içindeki dönüşümleri ile dünyadaki çeşitli Bilgisayar Lisans (CS), Bilgisayar Mühendisliği (Computer Engineering, CE) ve Yazılım Mühendisliği (Software Engineering, SE) öğretimlerinin başlangıç noktası sayılabilir. Batı Avrupa da ise benzer bir gelişmeyle “elektronik hesaplama bilimi” olarak ortaya çıkan bilgisayar eğitimi, 1960 ortalarında “Mühendis Okullarında” “Informatic/Informatique” programları olarak şekillenmiştir.

Ülkemizde 1960 ortalarından başlayarak İTÜ, ODTÜ, BÜ, Hacettepe gibi üniversitelerde “programlama” başlığı çerçevesinde yeşeren bilişim eğitimi, 70’lerde Lisansüstü düzeyde bağımsız programlar olarak ortaya çıkmış; ilk lisans programları Hacettepe ve Ortadoğu Teknik Üniversiteleri’nde 1977 yılında eşzamanlı olarak başlamıştır. Burada vurgulanacak nokta Hacettepe Üniversitesi’nde “Bilgisayar Mühendisliği Bilimleri” ODTÜ de “Computer Engineering” adlarıyla açılan programlar, adlarının karşılığı olan eğitimi büyük ölçüde IEEE-ACM önerileri çerçevesinde oluşturmuşlardır !

Bu oluşumu izleyen yıllarda çeşitli üniversitelerde açılan bölümler de benzer ad ve içerikte eğitim vermeye başlamışlardır. Ancak daha sonra YÖK, dünyada oluşan standartları yok varsayarak, Mühendislik Fakültelerinde yer alan tüm bölümlerin adlarını Bilgisayar Mühendisliğine dönüştürmüş, bilişim eğitiminde doğal olarak gelişen çeşitlilik tek bir ad altında anılmaya başlanmıştır. Yapılan değişiklik salt ad ile sınırlı kaldığından, uluslararası bağlamda tanımlanan Bilgisayar Mühendisliği standartlarıyla bağlar kopmuş, amaç ve içeriği farklı programlar arasında seçim yapacak meslek adayları da belirsizlik içinde kalmıştır.

EMO’nun konumu: Elektrik Mühendisleri Odası, Bilgisayar Mühendisliği yanında, dünyada lisans düzeyinde 1995 den bu yana gelişmekte olan Yazılım Mühendisliği dalının da kendi ilgi alanı içinde olduğunu benimsemiş ve IEEE’nin yaklaşımına paralel bir yol izlemiştir. Aşağıdaki paragraf Elektrik Mühendisleri Odası (EMO) bilgi (web) sayfasından 20 Temmuz 2006 günü alınmıştır :

“ Elektrik Mühendisleri Odası’nın meslek alanına giren bölümlerde 2005-2006 öğretim yılında Bilgisayar Mühendisliği Bölümlerine 2631, Biyomedikal Mühendisliği Bölümlerine 80, Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümlerine 3836, Yazılım Mühendisliği Bölümlerine 155 olmak üzere toplam 6702 öğrenci alınmıştır. Bu senede kontenjanların aynı düzeyde kalması olasıdır. Elektrik Mühendisleri Odası tercihte bulunacaklara yardımcı olmak açısından gerekli çalışmaları yapmaktadır.”

Ancak, EMO Yazılım Mühendisliği adını, bu alanda gelenekleştirmeye yöneldiği bir kongre adına henüz yansıtmamıştır. Öte yandan EMO bilgi sayfasından yukarıdaki bilginin bulunmasından birkaç gün sonra ÖSYM bilgi sayfası üzerinde tarafımdan yapılan tarama 2006 Ağustos ayındaki ÖSYM kontenjanları (sadece Türkiye ve Kuzey Kıbrıs) için şu sonucu vermiştir:

2006 da, Elektrik Mühendisliği || Elektrik & Elektronik Mühendisliği : 3877 (önceki yıla göre %01 artış), Bilgisayar Mühendisliği: 3326 (önceki yıla göre %24 artış), Yazılım Mühendisliği: 175 (önceki yıla göre %13 artış), Biyomedikal Mühendislik : 60 (önceki yıla göre %12 azalış)

20 Temmuz 2006 günlü EMO bilgi sayfası, Türkiye ve Kuzey Kıbrıs’taki bir yıl içinde %24 kontenjan artırımını yansıtmamaktadır. Türkiye’deki biyomedikal mühendislik kontenjanının azalışına karşılık ABD çalışma bakanlığı bilgi sayfaları <http://www.bls.gov/oco> biyomedikal mühendisliğin, izleyen on yılda en hızla büyüyecek (büyümeye gereksinimi olan) üç mühendislik dalı {Yazılım Mühendisliği, Çevre Mühendisliği, Biyomedikal Mühendislik} içinde olacağını göstermektedir.

3. BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ ve YAZILIM MÜHENDİSLİĞİ’nde 2/3 modeli STANDARDLAŞMA SÜRECİ

1960’lardan başlayarak Bilişim ve Bilgisayar Mühendisliği alanlarında standartlaşma sürecini kabaca aşağıda sıralanan evrelere ayırarak inceleyebiliriz.

1962 – 1980 yılları: uluslararası ölçekte Bilişim & Bilgisayar diplomaları için tek standard ve tek rotada bulunmaktadır... Bu öğretimlerin gerekli bilgi-beceri içeriğindeki gelişmeler ACM'68 Raporu'dur [ACM1968]. İzleyen on yılda ACM 1978 raporu [ACM1978] ve bunun yakın yıllardaki türevlerinde (*IEEE-Computer Society de 1977 de "report for programs in Computer Science & Engineering" raporunu yayınladı [IEEE1977]. IEEE CS grubu, ilk raporlarından altı yıl sonra 1983 de raporlarını güncelledi [IEEE1983]. Bundan üç yıl sonra 1986 da IEEE-CS den bir güncelleme daha yapıldı [IEEE1986].*) izlenebilir.

1980 sonlarında ACM & IEEE-CS işbirliği: ACM ve IEEE-CS eğitim & öğretim çalışma grupları 1980li yılların sonlarında birleşik çalışma grupları oluşturma kararı aldılar. Bu uzmanlık gruplarının çalışmaları sonunda 1991de ortaya çıkan ACM & IEEE-CS grubu raporu Allan Tucker editörlüğünde ondört yazarlı olarak yayınlandı [Tucker1991]. Daha önceki raporların ders adlarına, ders içeriklerine yoğunlaşmasına karşılık, 1991 raporu öğretilmesi gereken "bilgi birimlerine (*knowledge units*)" yoğunlaşmıştı. Bölümlere sağlanan bu esneklik 1990 lı yıllara girerken eğitim öğretim ihtiyaçlarının çeşitlenmeye başlaması ile ilgili idi. İçerik yine kısmen güncelleştirilmiş, ders kapsamı tanımlama yaklaşımı yerine Bilişim ve Bilgisayar öğretimi kapsamı "bilgi birimlerine (*knowledge units*)" ile tanımlanmış olmakla birlikte, bilgisayar (*computer*) & bilişim (*informatique*) öğretileri 1990 li yıllarda da tek rota, tek ray üzerinde gidiyordu.

90'lı yıllar: Bilişim diplomalarının Fakülteleri ve rotaları ayrılmaya başlıyor. 90 ların başında dünyada çeşitli boyutlarda ve karmaşıklık düzeyinde yazılımlar ve bilgi işleme sorunları oluşmuştu. Buna paralel olarak değişik fakülteler içinde farklı sorun altkümelerinin çözümüne odaklanmış dört yıllık öğretim programları doğdu. Tucker1991 raporu bu gereksinmenin sınırlı bir kesimini kapsıyordu. 1995 öncesinde, kimi Elektrik ve Bilgisayar Mühendisliği (*Electrical & Computer Engineering*) bölümleri bölünmüş ve aynı üniversitenin mühendislik fakültesinde "Bilgisayar Mühendisliği (CE)" ve "Elektrik Mühendisliği (*Electrical Eng.*)" bölümleri oluşmuştu. Bu durum sürpriz olmadı, çünkü bilgisayar konusunun elektrik mühendisliğinden giderek ayrılan konularının olduğu kabul görmüştü. 1995 yılında önemli gelişme, Avustralya, İngiltere, Kanada ve ABD de "Yazılım Mühendisliği (SE)" adıyla ard

arda dört yıllık (İngiltere'de üç yıllık) bölümlerin açılması ve öğrenci kabulüne başlaması idi. 2002 yılında ise ABD'de içinde MIT, Carnegie-Mellon, Cal-Tech de bulunan 21 üniversitede "Yazılım Mühendisliği" lisans derecesi verilmekteydi [Bagert2003]. Bu yıllar IEEE ve ACM örgütlerinin "Yazılım Mühendisliği (SE)" alanını ayrı bir mühendislik alanı olarak tanımlamakta işbirliği yaptığı yıllardır. [Tripp2001].

2000 ve ötesi :Bilgisayar Mühendisliği ve Yazılım Mühendisliğinin yol ayrımı devam ediyor.. ACM & IEEE-CS 1998 de tekrar biraraya geldiler ve 2000 yılı Curriculum raporunu hazırlamak için çalışmalara başladılar. Fakat koşullar değişmiş ve 2000 li yıllar için ez az dört değişik ders programı hazırlama gereği ortaya çıkmıştı. Bu nedenle CC2001 adı ile anılan bir çatı içinde ilk aşamada dört alt-grup aşağıda sıralanan önerileri ürettiler (bu raporlar daha sonra IT ile beşe çıkmıştır) :

- Fen & Edebiyat Fakültesi içinde "Bilgisayar Lisans (Computer Science Curriculum)" (ccCS2001)
- İşletme Fakültesi (Management Faculty) içinde "Yönetim Bilişim Sistemleri (Management Information Systems) (IS2002, IS97 revizyonudur) (IEEE-CS bu çalışma grubuna katılmamıştır)
- Mühendislik Fakültesi içinde "Yazılım Mühendisliği (Software Engineering)" (ccSE2004)
- Mühendislik Fakültesi içinde "Bilgisayar Mühendisliği (Computer Engineering)" (ccCE2005)

Aşağıdaki iki şekil bu raporların kapsamını karşılaştıran **cc2005C** Özet Rapor'dan raporundan alınmıştır. Dünyada oluşan bu yol ayrırımları, Türkiye'nin bilişim forumlarında henüz temel raporlar (ccSE2004, ccCE2005) hazırlanırken tartışılmıştır [Karakaş2003]. ccSE2004 ve ccCE2005 raporları verilmesi gereken mesleki eğitim ve öğretimin içeriği için gerekli bilgi dağarcığı tanımlamakta ve bölüm programının 2/3 ünü içerik yönünden standardlaştırıp minimum bölüm programı içeriğini oluşturmaktadır.

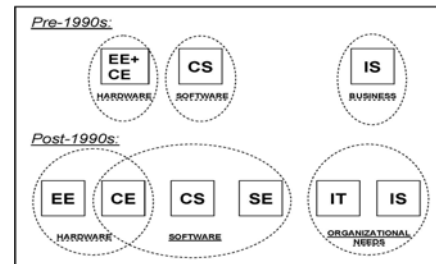


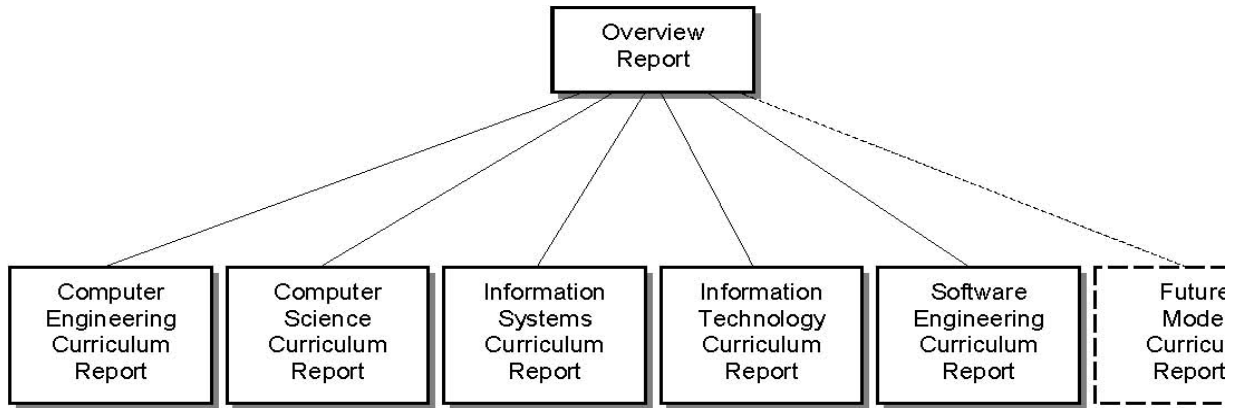
Figure 2.1. Harder choices: How the disciplines might appear to prospective students.

4. YAZILIM MÜHENDİSLİĞİ LİSANS (SE) VİZYONUMUZ: ccSE2004'den biraz daha fazla matematik temeli olan, elektrik mühendisliği (EE) ve Bilgisayar Mühendisliği'ne (CoE) daha yakın duruşludur

İlk yazar, Nisan 2001 den itibaren Bahçeşehir Üniv. Bilgisayar Mühendisliği kurucu bölüm başkanı olarak görev aldığı, dünyadaki gelişmelere paralel olarak "Yazılım Mühendisliği Programı" da hazırlanmış, Bahçeşehir Üniv. Müh. Fakültesi, 9 Ocak 2002 de "Yazılım Mühendisliği bölümünün kuruluşunu rektörlüğe önermeyi karar altına almıştır [*Bilişim Dergisi Sonb. 2003*] (Bu program, ilk yazar tarafından, J. Barrie Thomson & Helen M. Edwards'ca 21/05/ 2002 de Orlando'da düzenlenen bir panel konuşması olarak, Şubat 2002 de gönderilmiştir). 2002 ve 2003 yıllarında Bahçeşehir Üniversitesi rektörlüğü, SE programını, 2002 ve 2003 de YÖK'e sunmamıştır. Türkiye'de YÖK onayı olarak 2003 Ağustos ayında Yazılım

İkinci yazarın bu alandaki deneyimi, 80 başlarında Riyadh King Saud Üniversitesi içinde kurulan "Bilgisayar ve Bilişim Sistemleri" Fakültesi Akademik Kurul başkanlığı süreciyle başlamış, yönetim kurulları ve bölümlerinde başkanlığı görevleriyle 12 yıl sürmüştür. Bilgisayar Mühendisliği, Bilgisayar Bilimleri, ve Bilişim Sistemleri adıyla kurulan 3 lisans programının yanı sıra programcılık, işletmenlik ve bakım alanlarına yönelik 2 yıllık 3 program 1984 yılında öğrenci kabul etmiş, 90 lara doğru kızlar için açılan koşut programlarla 1200 öğrenci kapasitesine ulaşmıştır. Bu süreçte konumuzla doğrudan ilgili üç gözlem ve sonuç ortaya çıkmıştır:

- Tüm bölümlerin akademik programları IEEE-ACM önerileri çerçevesinde oluşturulmuş, bu seçim de programların uzun yıllar güncel kalmasını ve kolaylıkla güncellenmelerini sağlamıştır;
- Adı Information Systems olmasına karşın 95 lerde Software Engineering olarak ortaya



Mühendisliği (Software Engineering) alanında öğrenci kabul eden ilk bölüm İzmir Ekonomi Üniversitesinin Yazılım Mühendisliği (Software Engineering) bölümü olmuştur. Dünyada Yazılım Mühendisliği bölümlerinin açılmaya başlamasından 8 yıl sonra bir Türkiye bölümü açılmış olması hızlanan bir başarıdır, kutluyoruz.

Daha önceki SE program (Bahçeşehir 2002 önerisi) çalışmalarından görüleceği üzere, bizim SE vizyonumuzda laboratuvarları ile birlikte en az iki EE dersi bulundurmaktadır, ki bu ccSE2004 de bu oranda yer almamaktadır. Bahçeşehir-SE2002 programındaki "Queing Theory & Simulation (3 kredi), Linear Algebra & Computer Graphics (topl. 4 kredi), Computer Networks & Mobile Computing (topl. 6 kredi), Mathematics for 3D Computer Graphics" dersleri, SE programını, bir mühendislik programı olarak kabul ettiğimizin ve gerekli matematiği programa aldığımızın işaretidir.

çıkın programa daha yakın olan bu bölüm, yerel işgücü ihtiyacının 60% nı karşılamış, çoğu öğrencisi çeşitli bakanlıkların bursuyla öğrenim görmüşlerdir. Program başlangıcından 4 yıl sonra yeniden gözden geçirilmiş ve önceki paragraflarda vurgulandığı gibi matematik ve kuramsal konuların ağırlığı çalışanlardan gelen geri bildirimlere dayanarak artırılmıştır.

- 2 yıllık programlar 5 yıllık bir deneyden sonra, doku uyumsuzluğu nedeniyle, durdurulmuş öğrenciler bu amaçla kurulan özel eğitim merkezlerine aktarılmıştır.

5. ÜLKEMİZDEKİ ÖĞRENCİLERİN BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ, YAZILIM MÜHENDİSLİĞİ ALANLARINDA BÖLÜM SEÇİMLERİ

Önce kamu ve vakıf üniversitelerine giren öğrenci profilini belirlemek için kullandığımız ortak ölçütleri netleştirelim

* **Ağırlıklı SAY 2003, 2004, 2005 ortalama puan** : Bu parametrede ortadan kaldırmaya çalışacağımız etken, vakıf üniversitelerindeki burslu / ücretli öğrencilerin iki-üç öbekten oluşan puan durum-ları olacaktır. Burslu/ücretli öğrenciler öğrenim hayatında aynı öğretim temposunu, aynı sınav düzeyi-ni paylaşmaktadır. Örneğin, Bilkent-Bilgisayar Müh. 2005 ortalama puan yapısı ($100 * 338.685 + 50 * 372.679$) ile 350.016 Ağırlıklı ortalama puan noktasına konumlandırılmıştır.

* **Ağırlıklı SAY₂₀₀₅ bindelik** : ortadan kaldırmaya çalışacağımız diğer etken, vakıf üniversitelerindeki burslu / ücretli öğrencilerin iki-üç öbekten oluşan yüzdelik (bindelik) dilimleri olacaktır. Örneğin, Bilkent-Bilgisayar Müh. 2005 de 50 öğrenci %0.24 SAY ve 100 öğrenci %9.37 SAY diliminden almıştır (ortalama %6.32). Bilkent Bilgisayar Müh. Ağırlıklı bindelikte 2005 de 63.2 noktasına konumlandırılmıştır.

* **Ağırlıklı TR2005 bindelik** : Ağırlıklı SAY₂₀₀₅ bindelik, 281,000 elemanlı bir seçilmiş altküme içindedir. Bu puanı bir lise diplomasına sahip olan (ya da bir iki ay içinde sahip olacak) ve öss sınav harcını ödeyerek üniversiteye girmeyi amaçlayan yaklaşık 1,500,000 kişilik küme üzerinde değerlendirmek için Ağırlıklı SAY₂₀₀₅ bindelik değeri 0.187 ile çarpılmıştır.

* **Ağırlıklı SAY2-2006 ortalama puan** : ağırlıklı ortalamadır.. Örneğin, Başkent-Bilgisayar Müh. 2006 ortalama puan yapısı ($3 * 342.005 + 37 * 284.732$) ile 289.027 Ağırlıklı ortalama puan noktasına konumlandırılmıştır.

* **2006 yılında kontenjan dolduramayan 45 – 64 konumdaki vakıf üniversiteleri sıralanması** : bu sıralama ücretli kontenjanlarını doldurma oranına göre yapılmıştır. Örneğin ücretli 45 kontenjanının 40 mını dolduran Kadir Has üniversitesi bu kümenin üst tarafında yer alırken 35 ücretli kontenjanının 2 sini dolduran Uluslararası

Kıbrıs bu küme içinde daha alt sıralarda yer almıştır. Bu durum, 2006 yılında üniversitelerarası seçme sınavına giren yaklaşık 1.5 milyon öğrencinin sadece %7.1 i olan 107 bin öğrenci için SAY2 puanı hesaplanması nedeniyle oluşmuştur.

* **2005 ağırlıklı bindelik sırası ve 2006 ağırlıklı SAY2 puan sırasının ortalamasında konumlandırma** : daha önce var olmayan bir Bilgisayar Mühendisliği (örneğin TOBB) ya da Yazılım Mühendisliği bölümü (örneğin İzmir Ekonomi) listeye ara bir noktadan girmektedir. Bu yeni bölümler bazan var olan bölümleri puan yönünden aşağıya öteleyerek kendilerine yer açmaktadır. Bu bölümlerin konumunu belirlemek için ne taban puanları (*yıldan yıla değişiyor ve dalgalanıyor*) ne yüzdelik dilimleri (*yüzdelik dilimleri 2004 de 257,778 SAY puanın, 2005 de 281,618 SAY puanın, 2006'da başka bir başka puan türü olan 107,959 SAY2 puanlarının dilimleri idi.*) sabit referans noktası oluşturmadığından, son iki yıldaki {2005, 2006} ortalama sıraları kullanılmıştır.

Bu tablonun önümüze serdiği özet durum ise: Türkiye'de SAY-2005 (*Türk öğrencilerinin en iyi %18 i*) ya da SAY2-2006 (*Türk öğrencilerinin muhtemelen en iyi %10 u*) puanı oluşturacak kadar matematik-teknik yatkınlığı bulunan geniş bir yelpazedeki öğrencinin Bilgisayar Mühendisliği bölümlerine başvurmakta ve kaydolmakta olduğudur.

Tablo1: Bilgisayar Mühendisliği, Yazılım Mühendisliği ve bazı bölümlerin öğrenci tercihi tablosu (*not: bu tablo sadece öğrenci tercihi tablosu olup bölümlerin akademik kadroları, öğretim altyapısı {laboratuvar, kütüphane, vb } bu tabloda karşılaştırılmamaktadır*) (tablo kamu üniversiteleri için taban puan, vakıf üniversiteleri için ağırlıklı ortalama tabanındadır)

		Biri- kimli kont.	06 Bölüm kont.	Bölüm	03 puanı	04 puanı	05 puanı	05 SAY binde dilimi	05 Sıra	05 TR binde dilimi	06 puan	06 Sıra
01		0	73	Boğaziçi-B	371.116	373.172	374.290	01.5	01	0.280	362.480	01
02		73	103	ODTÜ- B	368.227	369.692	370.648	04.0	02	0.748	358.601	02
03		180	82	İTÜ-B	365.621	367.137	368.686	06.0	03	1.122	354.864	03
04		262	72	Hacettepe-B	360.640	360.926	361.746	17.1	04	3.197	345.772	04
05		334	18	Galatasaray-B	359.450	350.750	360.368	20.2	05	3.777	344.359	05
06		352	41	Marmara-B	360.007	359.597	360.069	20.8	06	3.889	341.737	06
07	10	393	72	YıldızTekn.-B	358.986	358.454	359.512	22.0	07	4.414	340.570	07
08		465	31	Ankara-B	352.496	354.072	356.375	29.6	08	5.535	336.090	08
09		496	103	Ege-B	355.556	354.101	355.671	31.4	09	5.871	333.174	09
10		599	31	Gazi-B	350.991	350.750	353.589	37.1	11	6.937	332.553	10
11		630	52	DokuzEyl.-B	353.997	352.699	354.168	35.4	10	6.619	332.090	11
12		682	72	İstanbul-B	352.062	350.997	352.946	38.9	12	7.274	330.371	12
13		754	41	Anadolu-B	350.781	349.184	351.896	42.1	13	7.872	329.692	13
14	20	795	41	İzmirYT-B	351.070	348.760	351.341	43.8	14	8.190	328.503	14
				<i>ODTÜ-Gıda</i>				<i>044.2</i>			<i>330.185</i>	
15		836	31	Osmangazi-B	347.535	345.948	349.723	49.3	15	9.219	327.814	15
16		867	31	Çukurova-B	YOK	343.553	348.662	53.1	17	9.929	326.481	16
17		898	41	GebzeYT-B	347.321	344.623	349.376	50.5	16	9.443	325.256	18
18		939	52	Karadeniz-B	344.119	343.369	347.012	59.1	19	11.051	322.766	21
19		991	150	Bilkent-B	347.659	349.583	350.016	63.2	22	11.818	325.858	17
20		1141	62	Kocaeli-B	346.117	344.504	348.361	54.2	18	10.135	324.497	19
21		1203	?	<i>Selçuk-B?</i>	<i>343.235</i>	<i>342.083</i>	<i>346.726</i>		20			22?
22	30	1203	41	Erciyes-B	342.779	341.677	346.247	62.0	21	11.594	321.902	23
23		1244	60	TOBB-B	YOK	342.829	350.427	69.5	26	12.996	322.819	20
24		1304	62	Sakarya-B	342.176	341.120	345.605	64.5	23	12.061	319.773	24
25		1366	31	Mersin-B	341.935	340.679	349.170	66.4	24	12.416	319.334	25
26		1397	41	Çanakkale-B	341.406	340.263	340.543	68.6	25	12.828	318.139	26
				<i>Bilkent-Endüs.</i>				<i>70.5</i>			<i>335.676</i>	
27		1438	31	Pamukkale-B	340.816	339.633	344.039	70.5	27	13.183	317.687	27
				<i>Hacettepe-Gıda</i>				<i>071.2</i>			<i>319.016</i>	
28		1469	31	Kocaeli-B/2.Ö	340.368	338.964	343.467	72.8	28	13.613	317.082	28
29		1500	31	Dumlupınar-B	YOK	YOK	341.219	82.5	30	15.427	313.282	29
30		1531	52	Trakya-B	340.026	338.717	342.296	77.7	29	14.529	312.592	30
31	40	1583	31	Sakarya/2.Ö	YOK	YOK	YOK	YOK	--	-----	312.020	31
32		1624	31	S.Demirel-B	YOK	YOK	YOK	YOK	--	-----	312.013	32
33		1655	41	Fırat-B	338.222	336.200	339.990	87.9	31	16.437	310.111	33
34		1696	31	Harran-B	YOK	YOK	334.706	112.5	33	21.037	305.208	34
35		1727	51	Koç-B	325.408	334.802	337.610	114.5	34	25.282	302.510	35
36		1778	~40	Sabancı-MF			342.778	95.6	32	17.877	302.459	36
37		1818	40	Başkent-B	325.298	330.939	331.492	135.2	35	24.721	289.027	37
38		1858	80	Yeditepe-B	330.908	329.608	334.113	138.7	36	25.936	279.673	40
39		1938	33	Fatih-B (İng.)	309.941	318.291	327.964	158.1	37	29.564	264.297	44
40	50	1971	60	Çankaya-B	316.372	321.456	324.776	174.1	38	32.556	281.343	39
41		2031	44	ODTÜKK-B	YOK	341.669	341.010	314.6	44	58.830	285.092	38
42		2075	70	İstanbulTİC-B	274.713	303.539	313.442	206.6	40	38.634	276.801	41
43		2145	60	İzmirEKO-B	290.594	314.832	322.415	185.7	39	34.725	275.618	42
44		2205	60	İzmirEKO-YM	265.340	302.548	312.625	251.2	41	46.974	***%70	47
45		2265	33	Fatih-B/ Türkçe	YOK	YOK		262.5	42	49.087	266.491	43
46		2298	50	KadirHas-B	278.101	301.593	307.803	285.5	43	53.388	***%88	46
47		2348	40	Yaşar-B	272.697	272.697	298.686	361.9	46	67.675	***%94	45
48	60	2388	100	Atılım-B	315.663	280.643	298.194	338.4	45	63.280	***%48	50
49		2488	80	Bahçeşehir-B	252.503	252.503	294.744	404.5	50	75.641	***%68	48
50		2568	51	Doğuş-B	*****	284.261	296.891	397.7	48	74.369	***%22	51
51		2619	35	LefkeAvrupa-B	*****	259.937	259.937	450.6	52	84.262	***%50	49
52		2654	33	Beykent-B	271.480	301.824	296.475	378.4	47	70.760	***%16	54
53		2687	36	Bahçeşehir-YM	YOK	YOK	287.685	526.4	54	98.436	***%20	52
				<i>İst.Bilgi-BL</i>		<i>270.500</i>	<i>281.834</i>					
54		2723	30	Okan-B	YOK	YOK	YOK	YOK		YOK	***%20	53
55	70	2753	100	Işık-B	256.814	246.945	290.114	403.9	49	75.529	***%10	57
56		2853	45	Maltepe-B	254.500	254.500	291.765	425.8	51	79.624	***%10	58
57		2898	52	Haliç-B	244.300	244.300	280.128	534.7	55	99.988	***%12	56
58		2950	49	Atılım-YM	YOK	YOK	284.322	477.6	53	89.311	***%09	59
59		2999	160	DoğuAkdeniz-B	*****	261.380	274.903	613.1	58	114.649	***%13	55
60		3159	95	İst.Kültür-B	*****	266.601	281.419	545.2	56	101.952	***%08	60
61	80	3254	38	Ulus.Kıbrıs-B	*****	*****	275.623	610.9	57	111.238	***%05	63
62		3292	74	YakınDoğu-B	*****	259.063	259.281	687.0	59	128.469	***%08	61
63		3366	55	GirneAme.-B	*****	*****	266.800	709.3	60	132.639	***%08	62
64		3421	30	Işık-YM	YOK	YOK	YOK	YOK		YOK	***%00	64
Ort		3451	54.7									

Bilgisayar ve Yazılım Mühendisliklerinin 2005 SAY puanı ne ifade edebilir ? Türkiye’de 2005 de yaklaşık 1.5 milyon kişi ÖSYM sınavına girmiştir. *Bunların yaklaşık %43 ü lise son sınıf öğrencisidir. 2005 referansımızı, 1.5 milyon kişinin %43 ü olan 645,000 yeni lise öğrencisi olarak aldığımızda ve Türkiye’yi 1000 yeni üniversite adayı ile modellediğimizde (eski mezunlar, üniv. Öğrencileri ve üniv. Mezunları bu referansın ara noktalarına yerleşmektedir),Boğaziçi bin YENİ lise mezunu kişinin birincisini, ODTÜ ikincisini, İTÜ üçüncüsünü aldıktan sonra, Hacettepe 4-7, Ege 13, Erciyes 27, Bilkent 28, Mersin 29, TOBB 30, Fırat 38, Sabancı 41, Harran 49, Başkent 59, İstanbul Kültür 238, Girne Amerikan 309. kişisini ortalama öğrencisi olarak kaydettiği görülmektedir. Eğer ÖSYM sınavına girilen yılda lise son sınıf öğrencisi olma şartı kaldırılırsa (yani bölün 645,000 den 1,500,000 e büyütülürse), Başkent Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği 25. kişiyi (1000 kişide), İst. Kültür Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği 102.inci (1000 kişide) kişiyi kaydetmektedir.*

Bu tabloyu kullanarak konumuzla doğrudan ilgili iki saptama ve öneri yapılabilir:

a) Bilgisayar Mühendisliğini seçen lise mezunları, Türkiye’nin insan hammaddesinin en iyi ilk yüzde ondördünden gelmesine karşın, bunlardan **ilk %5-10% un altındaki kalan dilimin** lise matematik bilgisi, çalışma alışkanlıkları ve benzeri eksiklikleri nedeniyle, **standartlara uygun bir üniversite öğrenimi hemen kaldıracak düzeyde olmadıkları görülmektedir.** Bazı öğrencilerin, ciddi ve bu alanda uluslararası standartlara uygun öğretim temposuna ayak uydurabilmesi, bazan, birinci sınıfın tekrarlanması ile sağlanabilmektedir. Önerdiğimiz çözüm ise, *İngilizce Hazırlık Bölümü’nün, sadece İngilizce’ye hazırlık değil, fen bilimlerini de içeren bir tam bir hazırlık bölümü olmasıdır.*

b) Vakıf üniversitelerinin bilgisayar mühendisliği bölümüne kabul edilen öğrencilerin ortalama başarımı yükseltmek için, burslu ve yarı burslu öğrenci oranını arttırmaları gerekmektedir.

6. bu yazıda inceleyemediğimiz diğer çarpan : TÜRKİYE’DE BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ, YAZILIM MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMLERİNİN ÖĞRETİM POTANSİYELİ

Dört yıllık bir öğretim süreci hammaddesi ve üretim süreci ve araçları ile bir bütündür ve

ürünün kalitesini hem hammadde hem de üretim süreci / üretim araçları belirlemektedir. Örneğin seramik endüstrisinde ustalar, hammadde olan toprağın işe uygunluğunu gözetirler. Makarna sektöründe de ayrı tip makarnalar için ayrı buğday türleri tercih edilir. Önceki bölümde hammaddemizi genel hatları ile inceledik. Tüm üretim sürecine bütün olarak bakıp, olası ürün kaliteleri için kestirimler yapabilmemiz bu alandaki üretim araçlarını da {öğretim üyesi ve yayın/araştırma profillerinin bölüme uygunluğu, öğrenci-öğretim üyesi oranları, kütüphane/bilgi-belge erişim, laboratuvarlar vb} incelememiz gerekirdi, bunu bu yazıda yapmadık.-Ancak bu kısmı kapatmadan önce düşüncelerimizi kısaca paylaşmak istiyoruz. Bir dikdörtgenin alanı iki kenarın çarpımına eşittir. Dört yıllık bir öğretim sürecinin içinde öğrenci dikdörtgenin bir kenarını, öğretim kadrosu diğer kenarını oluşturur. Eğer birlikte dört yıllık bir yola çıktığımız öğrencileri giriş sırasında buldukları konumdan daha ileri bir noktaya taşıyabilirsek (bin kişide 55. inci olarak gelmiş kişiyi mezuniyet sırasında mesleki bilgi / başarı açısından 25. kişi konumuna ulaştırabilmiş isek) amacımızı ve sorumluluğumuzu yerine getirmiş sayılabileceğimizi düşünüyoruz.

7. SONUÇ ve ÖNERİLER

7.1. bizim yorumumuza göre MEB/YÖK kamu kaynaklarını yanlış tahsis ediyor olabilir

Otuzuncu meslek yılını tamamlamış ve Türkiye ve dünyanın çeşitli üniversitelerinde öğretim yapmış iki akademisyen olarak bilgisayar mühendisliğinde hammaddenin çok önemli olduğunu belirtmek isteriz. Çok yüksek nitelikli hammadde alımı yapan Hacettepe, Marmara, Yıldız Teknik, Gazi, İstanbul ... üniversitelerinde bilgisayar öğretim üyesi eksikliği var ise (eksik var olup olmadığını ilgili kurumlar bilir, biz sadece örnek verdik), Türkiye Cumhuriyeti, 2003 de Çukurova, 2004 de Dumlupınar ve Harran üniversitelerinde Bilgisayar Mühendisliği bölümleri açmak yerine, bu öğretim üyelerini var olan bölümlere yönlendirmeliydi. Birçok kamu üniversitesinde, öğrenci sayısının fazla, öğretim üyesinin eksik olduğu sözü YÖK’ün bölüm kontenjanı belirlediği toplantıya ulaşamadığını sanıyoruz. YÖK’ün kaynaklarını uluslararası akademik ölçütlere uymayan girişimlere (örneğin Üniversitelere alınacak araştırma görevlilerinin belirsiz ve tartışılır ölçütlerle seçimi gibi) harcayacağına,

kurumların durumlarını saptamada kullanmasının ülkemiz adına acil ve daha yararlı olacağına inanıyoruz.

7.2. Bazı vakıf üniversiteleri tam zamanlı, iş tanımına uygun öğretim üyelerinin kapasitesinin üzerinde kontenjan tanımlamakta ve YÖK öğretim üyesi-kontenjan dengesi ni ayrıntılı incelememektedir.

Var olan ve gelecek yıl için yazılı,imzalı sözleşmesi yenilenmiş, *tam zamanlı öğretim üyesi sayısının kapasitesinden fazla öğrenci kontenjanı tanımlama*, sadece kamu üniversitelerine mahsus değildir. Zaman zaman bazı vakıf üniversiteleri de bu eğilimi gösterebilmektedirler. Kaliteli bir öğretim için lisans öğrencisi bölü doktoralı tam zamanlı (*tam zamanlı eşdeğere dönüştürülmüş*) oranı yirmiyedide bir ya da otuzda bir oranından daha büyük olmamalıdır (*bu oranı ODTÜ, Bilkent gibi az sayıda bölüm sağlamaktadır*). Her yıl ÖSYM den 40 yeni öğrenci alan bir bölüm, öğrencilerin bazı derslerden başarısız olup ders tekrarlamaları (*%25 olasılıkla hesaplamaya katıldı*) ile sınıf mevcudunu 50 ye, bölümdeki lisans öğrencisi sayısını 190 – 200 e çıkarmaya adaydır. Bu ortamda kabul edilir doktoralı kadro 6.5 tam zamanlı öğretim üyesi eşdeğeridir. Bu 6.5 doktoralı öğretim üyesi 6.5 * 4 = 26 ders / yıl verebilir. Bir Bilgisayar Mühendisliği bölümünün yalnız lisans öğretimi ile kalmaması, en az %20 oranından az olmayacak kadar yüksek lisans öğrencisi olması gerekir. Bu ise yaklaşık 48 yüksek lisans öğrencisi ($0.2 = 48 / (195 + 48)$) demektir. Kırksekiz yüksek lisans öğrencisine ders vermek için ise 2.5 doktoralı öğretim

üyesi daha gereklidir. Özetle, yüzde yirmi oranında yüksek lisans öğrencisi olan ve 9 (*dokuz*) tam zamanlı / tam zamanlı eşdeğeri doktoralı öğretim üyesi bulunan bilgisayar mühendisliği bölümünün yeni lisans öğrencisi kontenjanı toplam 40 olmalıdır.

Tam zamanlı öğretim üyesi eşdeğeri hesaplarken, bir başka üniversiteden gelip 3 kredilik bir ders veren öğretim üyesinin tam zaman eşdeğeri 1/3 değil 1/4 olarak hesaplanmalıdır. Çünkü bu ek ders ücretli öğretim üyeleri danışmanlık, bölüm toplantısı, bölüm için ARGE, asistan ve laboratuvar yönetimi vb birçok faaliyetten muaftırlar. Bazı öğretim üyelerinin kendi kuruluşlarında her yarıyıl 3 adet ders verdikten sonra, vakıf üniversitelerinden de yarıyıl başına birden daha fazla ders istemektedir. Bizim yorumumuza göre bu durum hem ek görevli olunan üniversitenin hem kadrolu olunan üniversitenin öğretim kalitesini olumsuz etkileyebilir.

7.3. AB uyum sürecindeki TC, {bilgisayar lisans || yazılım mühendisi } karmasını Bilgisayar Mühendisliği etiketi ile pazarlamaktan vazgeçmeli, ACM & IEEE-CS curriculum committee nin tanımlarına doğru dengeli bir açılımı hemen yapmalıdır

Yukarıdaki şemada da görüleceği üzere, Bilgisayar Mühendisliği donanım ve bilgisayar ağları ağırlıklı bir mühendisliktir. ccCE2005 ve ilgili raporlarda belirtilen bilgi dağarcığına göre şu konular öğretilmesi / bilinmesi gereken konular arasındadır.

A The Computer Engineering Body of Knowledge : CE-ALG Algorithms CE-CAO Computer Architecture and Organization CE-CSE Computer Systems Engineering CE-CSG Circuits and Signals CE-DBS Database Systems CE-DIG Digital Logic CE-DSP Digital Signal Processing CE-ELE Electronics CE-ESY Embedded Systems CE-HCI Human-Computer Interaction CE-NWK Computer Networks CE-OPS Operating Systems CE-PRF Programming Fundamentals CE-SPR Social and Professional Issues CE-SWE Software Engineering CE-VLS VLSI Design and Fabrication

Türkiye ve Kuzey Kıbrıs'taki programların çoğu burada tanımlanan profile uymamaktadır. Var olan programlar çeşitli oranlarda CS, IT ve SE kokteylleri olarak görülmektedir. Türkiye ve Kuzey Kıbrıs'ta 2006 da 3326 yeni Bilgisayar Mühendisliği öğrenimi kontenjanı vardır. Bizim yorumumuza göre, Türkiye'nin bu sayıda ACM & IEEE-CS Curriculum

committee ccCE2004 uyumlu bilgisayar mühendisine (donanım ve bilgisayar ağları ağırlıklı) gereksinmesi de yoktur. Gelişen ve gelişmesine katkı verdiğimiz Türkiye'de önerdiğimiz dağılım şudur :

Toplam yıllık yeni bilişim ve bilgisayar lisans kontenjanı : 5,250

Bilgisayar Mühendisliği kontenjanı : 750 (önerilen : ortalama 40 yeni öğrencili 18 bölüm var olan durum : ort. 56 öğrencili 60 bölüm)

Yazılım Mühendisliği kontenjanı : 1500 (önerilen : ortalama 40 yeni öğrencili 37 bölüm var olan durum : ort. 44 öğrencili 4 bölüm)

Bilgi Teknolojileri & MIS kontenjanı : 2000 (önerilen : ortalama 40 yeni öğrencili 50 bölüm var olan durum : 7 – 8 bölüm var, ...)

Yazılım Mühendisliği Türkiye'de de doğmuştur ve büyümeye devam etmektedir.. Bilgi Teknolojileri lisans ve Yönetim Bilişim Sistemleri de desteklenmelidir.

Dünyada, mühendislik fakültelerinden ayrı olarak teknoloji fakülteleri oluşumunun yoğunlaştığı ve ACM & IEEE-CS curriculum komitenin “Bilgi Teknolojileri (Information

Technology)” lisansını tanıyıp planladığı dikkate alınmalıdır. Gelişmiş dünyada örneklerine raslayamadığımız, Türk icadı “Matematik- Bilgisayar”, “İstatistik- Bilgisayar” ya da “Bilişim Sistemleri Mühendisliği” gibi adlardan ve “dünya ile senkronize olmamış ders programları”ndan kurtulup, kısa zamanda “biz yaptık oldu” oldu bittisinden kurtulmamız lazımdır.

8. KAYNAKLAR

ACM1968 : ACM Curriculum Committee on Computer Science. Curriculum '68:Recommendations for the undergraduate program in computer science, Comm. of the ACM, 11(3):151-197, March 1968.

ACM1978 : ACM Curriculum Committee on Computer Science. Curriculum '78: Recommendations for the undergraduate program in computer science, Comm. of the ACM, 22(3):147-166, March 1979.

Bagert2003 : Donald J. Bagert & Mark A. Ardis ; Software Engineering Baccalaureate Programs in the United States : An Overview; 33rd ASEE/IEEE frontiers in education–Conf.; Nov. 5 – 8 Boulder, CO, ISBN 0-7803-7444-4/03

ccSE2004 : Software Engineering 2004; Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Software Engineering; A Volume of the Computing Curricula Series ; August 23, 2004 ; The Joint Task Force on Computing Curricula IEEE Computer Society Association for Computing Machinery, **135 sayfa**

ccCE2005 : Computer Engineering 2005 : Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Computer Engineering; A Report in the Computing Curricula Series ; Computing Curricula for Computer Engineering Joint Task Force; IEEE-CS & ACM ; 2004 October 12 ; NSF Grant 0229748 ; © IEEE-CS

ccCC2005 : Computing Curricula 2005 : The

Overview Report , inc.The Guide to Undergraduate Degree Programs in Computer Engineering, Computer Science, Information Systems, Information Technology, Software Engineering ; A volume of the *Computing Curricula Series*, The Joint Task Force for Computing Curricula 2005 , A coop. project ACM, AIS , IEEE-CS, 11 April 2005; editors Russell Shackelford , James H. Cross II , Gordon Davies ,John Impagliazzo, Reza Kamali , Richard LeBlanc, Barry Lunt , Andrew McGettrick, Robert Sloan , Heikki Topi

ccCS2001 = ACM & IEEE-ccCS2001= Chang2001 : Carl Chang, Peter J. Denning, James H. Cross II, Gerald Engel, Robert Sloan vö ; Computing Curricula 2001: Computer Science, Final Report, Dec.15, 2001, The Joint Task Force on Computing Curricula IEEE Computer Society and Association for Computing Machinery, 240 pages

EUR-ACE2005 ; EUR-ACE framework standards for the Accreditation of Engineering Programmes; document A1-en; nov.17, 2005, and commentary on this report, 15 + 8 sayfa

EUR-ACE2006; Accreditation of European Engineering Programmes and Graduates ; May 2006, 25 sayfa

IEEE1977 : Education Committee of the IEEE Computer Society. A curriculum in computer science and engineering. Publication EHO119-8, Computer Society of the IEEE, January 1977.

IEEE1983 : Educational Activities Board. The 1983 model program in computer science and

engineering. Technical Report 932, Computer Society of the IEEE, December 1983.

IEEE1986 : Educational Activities Board. Design education in computer science and engineering. Technical Report 971, Computer Society of the IEEE, October 1986.

IS2002 : Model Curriculum and Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Information Systems ; ACM, Association for Information Systems (AIS) , Association of Information Technology Professionals (AITP) , editors : John T. Gorgone, Gordon B. Davis, Joseph S. Valacich ,Heikki Topi, David L. Feinstein, Herbert E. Longenecker, Jr.

Karakaş2003 : Yazılım Mühendisliği artık bir üniversite dersi adı değildir ! Yazılım Mühendisliği artık bir Mühendislik Bölümü adıdır ; Bilişim Kongresi 2003, Eylül 2003, İstanbul

Tripp2001 : Tripp L.L, Alain Abran, James W. Moore, Pierre Bourque, Robert Dupuis ; guide to the Software Engineering Body of Knowledge ; IEEE internal draft (trial version 0.95) May 2001

Tucker1991: Allen B. Tucker, B. Barnes, R. M. Aiken, K. Barker, K. B. Bruce, J. T. Cain, S. E. Conry, G.L. Engel, R. G. Epstein, D. K. Lidtke, M. C. Mulder, J. Rogers, E. H. Spafford, and A. J. Turner. Computing Curricula '91. Association for Computing Machinery and the Computer Society of the Institute of Electrical and Electronics Engineers, 1991