

Bilgisayar Mimarisi ve Sayısal Sistemler Eğitiminde İnternet Kaynakları ve e-Öğrenme

Elektronik Y. Müh. M. Niyazi Saral
Tübider Okul Bilişim - <http://www.okulbilisim.com>
nsaral@cizgi.com.tr

Dr. Yıldırım Topcu
Çizgi Söğüt Gölgesi - <http://csg.cizgi.com.tr/>
ytopcu@gmail.com

Özet: Teknolojik donanımların giderek karmaşık hale geldiği ve soyutluk derecesinin sürekli yükseldiği bilgisayar bilimleri alanında eğitim amaçlı kullanılacak simülasyonlar ve benzeri eğitim araçları hakkında bilgiler verilmiş, bu alanda tasarlanabilecek eğitim modeller ve platformları için önerilerde bulunulmuş, dünyada ve Türkiye’de takip edilen eğitim stratejileri konusunda değerlendirmeler yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Sayısal devreler, bilgisayar mimarisi, simülasyon, HDL (Hardware Description Language)

Giriş

Bilgi çağı olarak adlandırılan son 30 yılda, geçmişteki 5000 yıldan daha fazla bilgi üretildiği ifade edilmektedir. Bilgi toplumunu oluşturan bireylerin en temel özellikleri bilişim yeteneklerinin ön planda olmasıdır. Bilgi toplumunun eğitiminde en son teknolojileri kullanabilen, zaman ve mekân sınırı olmayan, düşük maliyetli ve öğrenci odaklı yaklaşımlar giderek önem kazanmakta ve daha çok rağbet görmektedir [1]. Bilgisayar bilimleri temel eğitiminin de özellikle kendi süreçleri içinde etkin öğrenme teknikleri çerçevesinde e-öğrenme ve diğer internet araçları ile ele alınması en doğru yoldur.

Bu çalışmanın amacı Türkiye’de ve dünyada bilgisayar bilimi temel konularından sayısal devreler, bilgisayar organizasyonu ve mimarisi, mikro denetleyiciler ve mikroişlemciler eğitiminde izlenen stratejiler konusunda yapılan araştırma sonuçlarını paylaşmak, bu alanda kullanılacak animasyon, simülasyonlar, ders videoları ve benzeri ücretsiz erişim sağlanabilen kaynaklar hakkında değerlendirmeler yapmak ve bilgi vermek, kısıtlı imkânlar ile verilebilecek eğitim için kaynak ve bilgi oluşturmaktır. Ayrıca önerilen uzaktan eğitim stratejileri sosyal oluşumculuk (Social Constructivism) ve karma öğrenme (Blended Learning) gibi eğitim metodolojileri açısından değerlendirilmiştir.

Bilgisayar Mimarisi Eğitimi ve İnternet Tabanlı Deneysel Araçlar

Bilgisayar bilimleri eğitiminde çok kısa süreler içinde sürekli yenilenen, giderek büyüyen ve daha bütünlük, daha karmaşık hale gelen bilgi işlem donanımları nedeniyle mevcut eğitsel araçların geçerliliği çabucak ortadan kalkmakta ve deneysel araç olarak animasyonların ötesinde simülasyonlara duyulan ihtiyaç giderek artmaktadır [2].

Simülasyonlar sayesinde gerçek hayatta ve fiziki eğitim ortamında oluşturulması çok zor, zaman alıcı veya pahalı deneysel ortamlar oldukça kolay, hızlı ve pratik biçimde oluşturulabilmektedir. Bu sayede öğrencilerin gerçek hayatta gözlemeleri oldukça zor olan çalışma ilkeleri ve tekniklerini adım adım ve tekrar tekrar izleyebilmelerine imkân tanınır ve dolayısıyla eğitim kalitesi yükselir. Simülasyonlar ile çalışma internet ortamlarında ve/veya e-öğrenim sitelerinde yapılabilir.

Simülasyonların animasyonlu eğitim araçlarından temel farkı, özellikle e-öğrenme sürecinde asenkron eğitim alan bir öğrencinin bir anlamda interaktif kılınabilmesi, yapma/pratik etme ve kullanma yeteneklerinin daha etkin olabilmesidir. Simülasyonlar çoğu zaman diğer seçenek olan gerçek elemanlar ile deneyerek yapmaktan daha etkin süreçlerdir. Öğrencilerin zaten bildikleri ve çok basit kurulum (örneğin teller ile bağlamak, deneysel kitleleri hazırlamak ve diğer çalışma şartlarını

oluşturmak, vs.) ön hazırlıkları için vakit kaybedilmesinin önlenmesi gibi gerçek hayattan farklı olarak öğrencinin hata yapması da özellikle istenir. Örneğin bir uçak simülöründe uçağın çok dik hale getirilmesi gibi gerçek hayatta telafisi pek mümkün olmayan pilot hataları ancak bir simülörde tecrübe edilebilir. Aynı şekilde bir bilgisayar tasarımında ortak veri yoluna çıkış yapan birden fazla bileşenin zamanlama sorunu ancak simülörde denenebilir.

Simülörler konusunda yapılan çalışmalar, eğitimcilerin mevcut simülörlerin kapasite ve yetenekleri varlığı konusunda yeterince bilgi sahibi olmadıklarını veya amaca yönelik özel simülörlerin varlığı konusunda yeterince fikir sahibi olmadıklarını göstermektedir [2]. Bu makalede dünyadaki üniversitelerde, e-öğrenim sitelerinde ve diğer internet ortamlarında bilgisayar mimarisi ve sayısal sistemler eğitiminde kullanılan simülörlerin hemen hemen tümü incelenmiş, avantaj ve dezavantajları değerlendirilerek her konu için ücretsiz ve en uygun olanları belirlenmiştir.

Bilgisayar bilimleri temel konularının (sayısal devreler, bilgisayar organizasyonu ve mimarisi, mikro denetleyiciler ve mikroişlemciler) hepsi için ayrı ayrı simülörler seçilebileceği gibi lise düzeyi, üniversite düzeyi ve/veya daha yüksek seviyeler için farklı ve ileriye yönelik simülörler de seçilebilir. Örneğin, üniversite düzeyi için seçilmesi gereken simülör basit mantıksal kapılar için de kullanılabilir gibi son aşamada mutlaka HDL (Hardware Description Language) gibi bir yüksek seviye tasarım diline de uyumlu olmalıdır [3].

Bilgisayar mimarisi ve sayısal devreler eğitiminde kullanılan simülörleri genel olarak aşağıdaki şekilde sınıflandırabiliriz [2-4];

- Sayısal Mantık Simülörleri (Digital Logic Simulators)
- Basit Kuramsal Makine Simülörleri (Simple Hypothetical Machine Simulators)
- Orta Seviye Komut Kümesi Simülörleri (Intermediate Instruction Set Simulators)
- Gelişmiş Mikromimari Simülörleri (Advanced Microarchitecture Simulators)
- Çoklu İşlemci Simülörleri (Multi-Processor Simulators)
- Bellek Altsistem Simülörleri (Memory Subsystem Simulators)
- Mikro denetleyici veya mikroişlemci Simülörleri

Bu makalede, dünyada bilgisayar bilimleri ile ilgili e-öğrenim ve üniversite eğitim birimlerinin internet sitelerinde kullanılan eğitim araçları hakkında yapılan inceleme verilmektedir. Sadece sayısal mantık devreleri simülörleri özellikleri açısından değil aynı zamanda basit kuramsal makine simülörleri, orta seviye komut kümesi simülörleri, gelişmiş ve/veya çok işlemcili mikro-mimari simülörleri, bitmiş ürün simülörleri, son haldeki makine (FSM, final state machine) simülörleri, mikro denetleyici ve mikro işlemci simülörleri tüm özellikleri (tasarım, algoritma ve FSM chart, timing, e-öğrenme platformu ve ileriye dönük özellikler) ile değerlendirilmiştir.

Sosyal Oluşumculuk, Öğrenme Piramidi ve Bilgisayar Eğitimi

Sosyal Oluşumculara (*Social Constructivism*) göre öğrenme sosyal bir süreçtir. Davranış değişimi (yani öğrenme) pasif bir süreçle dış güçler tarafından gerçekleştirilemez. Anlamlı öğrenmeler, bireyler sosyal etkinliklere katıldığında gerçekleşir [5].

NLT (National Training Laboratories) tarafından yapılan çalışmalar sonucu geliştirilen “öğrenme piramidi” incelendiğinde öğrencilerin pasif bir süreçte bilgi aldıkları ders, okuma, işitsel-görsel ve demo-gösterim tekniklerinin öğrenmeye katkısı %5 ile %30 arasında değişirken, aktif bir süreçte yer aldıkları tartışma grupları, yapma/pratik etme, kullanma ve diğerlerine öğretme tekniklerinin öğrenmeye katkısı sırasıyla %50, %75 ve %90 değerlerine ulaşmaktadır [6,7].

Yine bunlardan ayrı düşünülmemeyecek bir kavram olan karma öğrenme (*Blended Learning*) konusuna da atıfta bulunmak gereklidir. Karma öğrenme, uzaktan eğitim yöntemlerinin bireylerde iç motivasyon, zaman etkin kullanma ve sorumluluk sahibi olma gibi gereksinimleri yanında asosyalleştirme (sürekli bilgisayar karşısında ve tek başına kalma durumu) tehlikesine karşın modern yöntemlerin geleneksel yöntemlerle birleştirildiği bir öğrenme biçimidir [8]. Bu nedenle işbirliğine dayalı çalışmaların yapılabildiği yazılımlar, zaman zaman kişileri belirli projeler için bir araya getiren etkinlikler öğrenmenin verdiği hazzı ve dolayısıyla kalitesini arttıracaktır.

Özellikle bilgisayar mimarisi ve sayısal devreler eğitimi gibi soyutluk derecesinin giderek arttığı ve dolayısıyla anlaşılabilirliğin giderek güçleştiği bir alanda tasarlanacak eğitim modelinde NTL tarafından ortaya konan bu öğrenme piramidinin ve sayılan öğrenim metodolojilerinin dikkate alınması gerektiği açıktır.

Öğrenme Piramidi

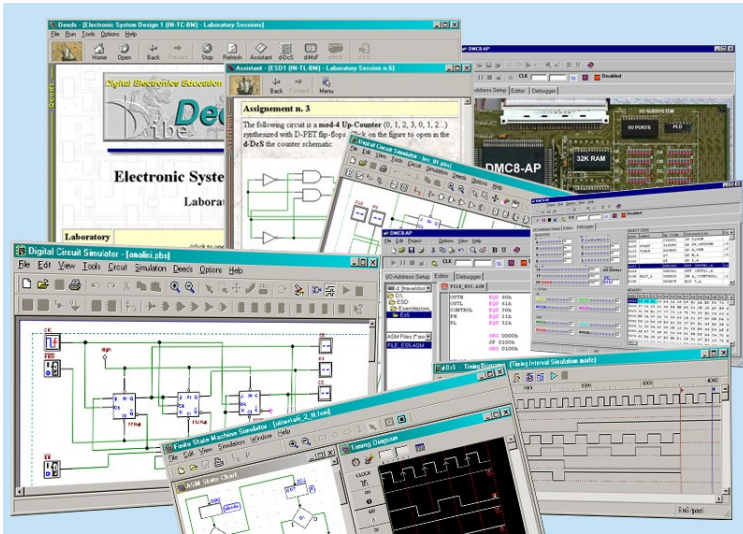
Ortalama Öğrenme Oranı	Ders	%5
	Okuma	%10
	İşitsel-Görsel	%20
	Demo-Gösterim	%30
	Tartışma Grubu	%50
	Yaparak, pratik ederek	%75
	Kullanma ve Diğerlerine Öğretme	%90

Bu makalede internet ortamında oluşturulan eğitim platformunun, bilgisayar biliminin temel konularında aktif öğrenme piramidinin son üç basamağına (tartışma grubu, yaparak öğrenme, kullanma ve diğerlerine öğretme) ağırlık verilerek eğitimciler tarafından nasıl tasarlanması/yönetilmesi gerektiği ayrıca incelenmektedir. Çalışmada öğretmen/ders düzeni detaylı incelenmekte, internet ve e-öğrenme araçları kullanılarak oluşturulacak bir platform (ders ana sayfası, ders notları, laboratuvar ve ev ödevleri çalışmaları, tartışma ortamları, yükleme alanları, vs.) önerilmektedir.

Önerilen platform ve alt yapısındaki çeşitli araçların [10-13] (DigSim, Logisim ve Deeds) değerlendirmeleri, öğrenme piramidinin seviyeleri ve diğer eğitim metodolojileri açısından ele alınmıştır.

Dünyada ve Türkiye’de Takip Edilen Eğitim Stratejileri

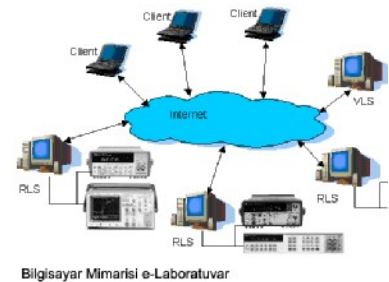
Teknolojinin gelişimi, internet kullanımının yaygınlaşması ve eğitim alanındaki tüm bilimsel veriler dikkate alınarak geliştirilen ticari (WebCT ve BlackBoard) veya ücretsiz (Moodle) uzaktan eğitim (e-Learning) sistemleri mevcuttur. Öğrenci ve eğitimcinin aynı zaman ve aynı mekânda buluşma gerekliliğini ortadan kaldıran, “öğrenen merkezli” bu uzaktan eğitim sistemleri yukarıda sayıldığı gibi ticari veya ücretsiz programlar kullanılmaksızın mevcut ve yaygın kullanımlı forum/portal platformlarında da sağlanabilir.



Dünyadaki birçok saygın öğretim kurumunda bilgisayar mimarisi ve sayısal sistemler ile ilgili eğitim programlarında simülasyonların ve video derslerin yaygın bir şekilde kullanıldığını, üstelik bunların büyük bir bölümünün internette ücretsiz olarak genel kullanıma sunulduğunu görmekteyiz. Ülkemizde uzaktan eğitim programı olan birkaç eğitim kurumumuz haricinde bu tür kaynakların etkin bir şekilde kullanıldığı örnekleri vermek pek mümkün görünmemektedir.

Bu makalede bilgisayar bilimleri temel konularının simülasyonlardan öğrenci platformlarına, farklı eğitim seviyelerinden sürekli eğitim/e-öğrenme platformuna uzanan bir deneysel eğitim stratejisi de önerilmektedir. Getirilen önerilerle dünyadaki benzer uygulamaların [9-11] karşılaştırılması ve elde edilen araştırma sonuçları detaylı olarak anlatılmaktadır.

Çalışmada anlatılan her simülasyon, öğrenim platformu ve diğer internet e-öğrenim araçları Çizgi Söğüt Gölgesi (<http://csg.cizgi.com.tr/portal.php>) ve Tübider Okul Bilişim (<http://www.okulbilisim.com/>) internet sitelerinde genel kullanıma sunulmuştur ve denenmektedir.



Sonuç

Bilgisayar mimarisi ve sayısal devreler eğitimi gibi soyutluluk derecesinin giderek arttığı, anlaşılabilirliğin azaldığı; hızlı gelişen teknolojilerle birlikte bunlara uygun eğitsel araçların bulunma gücü yaşandığı, mevcut eğitsel araçların çok kısa sürelerde geçerliliğini yitirdiği bir alanda verilmesi gereken eğitim, ders araçları ve eğitim metodolojileri açısından değerlendirilmiştir. İnternet ortamında yaygın olarak bulunan ve bu eğitim alanında kullanılacak simülatörler incelenmiş ve bunların işleyiş, avantaj ve dezavantajları konusunda bilgiler verilmiştir.

Dünyada ve Türkiye’de bilgisayar mimarisi ve sayısal sistemler üzerine tasarlanan eğitim platformları, kaynak kullanımı, uygulanan ve geliştirilen yöntemler kıyaslandığında ülkemizde bu alandaki mevcut kaynakların yeterince etkin kullanılmadığı sonucuna varılmıştır. İncelenen genel erişimli kaynaklar etkin öğrenme yöntemleri dikkate alınarak ayrı bir çalışma ile ülkemizdeki eğitimci ve öğrencilerin kullanımına ve değerlendirmesine sunulmuştur. Bu alanda yapılabilecek ileri uygulamalar ile akademisyenler ve bilişim sektörü arasındaki olası işbirliği imkânları değerlendirilmiştir.

Kaynaklar

- [1] B. Gültekin Çetiner, Nedim Türkmen ve Oğuz Borat, “Yüksek Öğretimde Paradigma Değişimi”, <http://www.drcetiner.org/yuksekkogretimdeparadigma degisimi paradigmaparadigma kaymasi.htm>
- [2] Wolffe, G.S., W. Yurcik, H. Osborne, and M.A.Holliday, “Teaching Computer Organization/Architecture with limited Resources using Simulators”, Proceedings of the 33rd SIGCSE Technical Symposium on Computer Science Education, ACM Press, 2002, pp. 176-180.
- [3] David A. Poplawski, “Simulation and animation: A pedagogically targeted logic design and simulation tool”, June 2007 Proceedings of the 2007 workshop on Computer architecture education WCAE '07, ACM Press, 2007, pp.1-7.
- [4] Giuliano Donzellini, Domenico Ponta, “A Simulation Environment for e-Learning in Digital Design”, Trans. on Industrial Electronics, vol. 54, no. 6, Dec. 2007.
- [5] Kim, B. (2001). Social constructivism. In M. Orey (Ed.), Emerging perspectives on learning, teaching, and technology. E-book available at <http://itstudio.coe.uga.edu/ebook/>
- [6] NTL Institute for Applied Behavioral Science, 300 N. Lee Street, Suite 300, Alexandria, VA 22314. 1-800-777-5227.
- [7] Shatilla, Y., "University-Industry Relations: A Step Closer," 2004 Conference for Industry and Education Collaboration (2004 CIEC), CIP-323, February 2004, Mississippi, USA.
- [8] Filiz Eyüboğlu, e-Öğrenme Nedir-5; “Karma / Harmanlanmış Öğrenim (Blended Learning)”, TBD Dergi, Sayı:148 08.03.2004, <http://dergi.tbd.org.tr/>
- [9] Burch C. Saint John’s University, “Logisim: A graphical system for logic circuit design and simulation”, Journal of Educational Resources in Computing, 2002
- [10] C Burch, L Ziegler, “Science of Computing Suite (SOCS): Resources for a breadth first introduction.” SIGCSE Technical Symposium on Computer Science Education, 2004
- [11] Bruschi, S. M. et. al., “Simulation as a Tool for Computer Architecture Teaching, Summer Computer Simulation Conference (SCSC)”, Society for Computer
- [12] Giuliano Donzellini, Domenico Ponta, “NetPro for Information Engineering”, DIBE - University of Genoa, Italy
- [13] Giuliano Donzellini, Domenico Ponta, “A Learning Environment For digital electronics”, DIBE - University of Genoa, Italy

M. Niyazi Saral



1957 doğumlu M. Niyazi Saral, 1976 yılında İTÜ'den Elektronik Yüksek Mühendisi olarak mezun oldu. Aynı üniversitede 2 yıl öğretim görevlisi olarak çalışan Niyazi Saral 1981 yılından beri sektörde mühendis ve yönetici olarak çalıştı. Evli ve iki çocuk babası Niyazi Saral kendi mesleği dışında e-öğrenme, etik kuramlar, tarih ve ekonomi üzerine hobi çalışmaları yapmaktadır. Niyazi Saral Tübider (Türkiye Bilişim Sektörü Derneği) Okul Bilişim projesinde gönüllü olarak çalışmaktadır.

Yıldıray Topcu



1973 Bafra doğumlu. 1995 yılında OMÜ, Fen-Ed. Fak. Kimya Bölümünden mezun oldu. Aynı bölümde 1998 yılında Yüksek Lisans ve 2002 yılında Doktorasını tamamladı. Kariyerine öğretim görevlisi olarak devam eden Yıldıray Topcu, evli ve iki çocuk babasıdır. Mesleği dışında Adli Bilimler ve Kriminoloji alanında hobi çalışmaları yapmakta ve Çizgi Söğüt Gölgesi internet topluluğu tarafından yürütülen sosyal projelere gönüllü olarak katkıda bulunmaktadır.