

MODA: Öğrenme Yönetim Sistemlerine Adapte Olabilme Özelliği Katan Bir Çoklu Ajan Sistemi

Fatma Cemile Serçe¹, Ferda Nur Alpaslan²

¹ Atılım Üniversitesi, Bilişim Sistemleri Mühendisliği 06836, İncek Gölbaşı, Ankara

² Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü 06531 Ankara

fcserce@atilim.edu.tr, alpaslan@ceng.metu.edu.tr

Özet: Bu çalışmada, herhangi bir öğrenme yönetim sistemine entegre edilebilen, entegre olduğu sisteme öğrenci profiline uygun adapte olabilme özelliği katan, çoklu ajan teknolojisi kullanılarak geliştirilen bir sistem anlatılmıştır.

Bir öğrenme yönetim sisteminin adapte olabilmesi, onu kullanan kullanıcıların farklı özelliklerine, tercihlerine, öğrenme stillerine uygun, diğer bir ifade ile kişiselleştirilmiş, öğrenme ortamı sunması anlamını taşır. Giderek farklılaşan öğrenci profili öğrenme yönetim sistemlerinin bu farklılığa cevap verebilir nitelikte olmasının önemli bir değerlendirme kriteri olmasına neden olmaktadır.

Bunun yanı sıra, yazılım dünyasında çok farklı alanlarda kullanılan ajan teknolojisi, eğitim ortamlarında da kullanılmaya başlanmıştır. Çoklu-ajan tabanlı bir öğrenme yönetim sistemi ya da benzeri bir sistem mevcut değildir. Halen kullanılmakta olan öğrenme yönetim sistemlerinin alt yapılarının değiştirilmesi hem zamanefor ve maddi kayıplar getirecektir. Bu çalışmada var olan öğrenme yönetim sistemlerinin altyapılarını bozmadan hem kişiselleşebilme hem de ajan teknolojisine sahip olma özelliği katacak bir üst modul sistemi önerilmiştir. MODA adını verdiğimiz bu sistem, öğrenci profil bilgisi ile öğrenme yönetim sisteminden gelen içerik bilgisi üzerinde çalışır ve öğrenciye en uygun içerik bilgisi listesini öğrenme yönetim sistemine sıralı olarak gönderir. Öğrenme yönetim sistemi ile konuşma, profil bilgilerinin tutulması, en uygun içeriğin seçilmesi, koordinasyon ve yönetim işleri ile ilgili olarak ayrı ayrı ama bütün olarka görev yapan ajanlar mevcuttur.

MODA sistemi, TCP protokolünü baz alan iletişim modeli ile herhangi bir öğrenme yönetim sistemine entegrasyonu sağlanır. Hali hazırda MODA, OLAT, Docebo ve Moodle öğrenme yönetim sistemleri ile entegre edilebilmiştir.

Bu çalışmada MODA sistemi içerisindeki ajanlar, öğrenci ve içerik profil modelleri, adaptasyon stratejisi, iletişim modeli ve örnek bir öğrenme yönetim sistemine entegrasyon bilgileri sunulmuştur.

1. Giriş

Adapte olabilen öğrenme yönetim sistemleri (ÖYS), farklı bilgi birikimine sahip çok sayıda öğrenciye, uzaktan öğrenme ortamları aracılığıyla adapte olabilen, etkin ve akıllı öğrenme ortamı sunmaktadır. Bu sistemler, ders içerikleri ve diğer öğrenme kaynakları arasında öğrencinin profiline en uygun olan içerikleri seçer ve öğrenciye sunar. Öğrencinin hareketleri

sürekli takip edilir, davranışları sınıflandırılır ve profilleri güncelleştirilir.

Bir öğrenme yönetim sistemini kullanan kişiler aynı profildeymiş gibi kabul edilmemelidir. Bireylerin hem bilgi birikimi hem de tercihlerindeki farklılık, onlara sunulan öğrenme ortamının da kişiselleştirilmesi gerekliliğini doğurur. Kişiselleşebilen, kullanan kişinin profiline göre kendini adapte edebilen sistemler mevcuttur.

Bunlara örnek olarak InterBook[1], CALAT[2], ACE[3], ELM_ART II[4], ILESA[5] sistemlerini vermek mümkündür. Bu sistemler farklı düzeylerde adaptasyon mekanizmasına sahiptirler. Kimileri müfredatın akışında öğrenici profiline göre düzenleme yapar, kimileri öğrencinin problem çözme sürecini akıllı olarak analiz eder ve problem çözmeye yardımcı olur, kimi sistemler ise içeriğin sunuşunu ya da içeriğin kendisini öğrenci profiline göre uyarlar.

Ajan teknolojisi bir çok alanda kullanılmaktadır. Ajan teknolojisinin eğitim ortamlarında kullanımı da artmaktadır. Öyleki pedagojik ajan terimi kullanılmaya başlanmıştır. Pedagojik ajan, öğrenme sürecini desteklemek amacı öğrenci ile ve öğrenme ortamı ile etkileşim halinde olan ve belirli bir vazife çerçevesinde çalışan yazılım parçaları olarak tanımlanabilir. Ajanlar etkileşim halinde oldukları ortamı sürekli dinler ve değişikliklere dinamik olarak yanıt verirler ve kendilerini adapte ederler. Pedagojik ajanların öğrenme ortamında kullanımına dair örnekler mevcuttur. ADELE[6], PPP Persona[7] pedagojik ajanlara örnektir. Bu ajanlar belirli bir vazifeyi yapan bireysel ajanlardır. Ancak öğrenme ortamlarında çoklu ajan teknolojisinin kullanıldığı bir örnek yoktur. Ajan teknolojisinde, özellikle çoklu ajanların bir araya geldiklerinde oluşturdukları iş gücü, sinerji, koordinasyon ve mobilite, düşünüldüğünden çok daha fazla getirisini sağlayacak bir ortam sağlar. Ajan teknolojisi sayesinde birden çok farklı alt yapıya sahip öğrenme yönetim sisteminin tek bir çatı altında toplanması ve/veya farklı sistemlerde gömülü olan verilerin ortak kullanıma açılması mümkün olabilmektedir. Ajan merkezli bir ÖYS (Öğrenme Yönetim Sistemi) sisteminde, bir ajanın başka bir ÖYS sistemine taşınması, orada çalışması ve daha sonra evi olan ÖYS sistemine araştırma çalışma sonuçları ile birlikte dönmesi teknolojik olarak mümkündür.

Hali hazırda kullanılmakta olan sistemlerin ajan tabanlı sistemler haline dönüşmesi çok

zaman ve efor isteyen bir işittir. Bu çalışmada, bu konuya hız kazandıracak, var olan ÖYS sistemlerinin alt yapılarını değiştirmeden çalışacak ajan merkezli bir adaptasyon modülü önerilmiştir. MODA adını verdiğimiz bu sistem, herhangi bir öğrenme yönetim sistemine entegre edilebilmektedir. TCP protokolüne benzer bir model ile herhangi bir öğrenme yönetim sistemine entegrasyonu sağlar. Şu ana dek sistemin OLAT, Docebo ve Moodle ile entegrasyonu gerçekleştirilmiştir[8][9].

Bu çalışmada, MODA sisteminde yer alan ajanlar, öğrenci ve içerik profilleri, öğrenciye en uygun içeriğin saptanması ve adaptasyon (kişiselleştirme) stratejisi anlatılmaktadır. Ayrıca herhangi bir öğrenme sistemi ile entegrasyonunu sağlayan iletişim modeli ve örnek bir açık kaynak ÖYS sistemine entegrasyonu sunulmuştur.

2. MODA

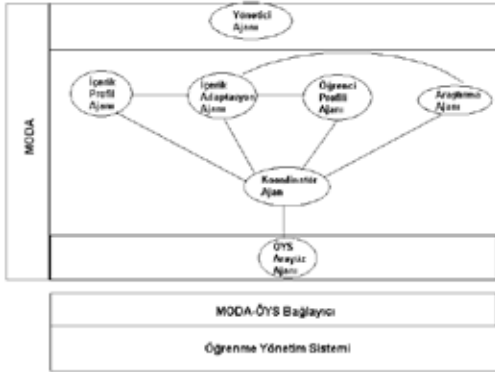
MODA sistemi profil, adaptasyon ve entegrasyon alt birimlerinden oluşur. Profil bileşeni öğrenci ve içerik profillerinin yönetimi ile ilgili bileşendir. Adaptasyon bileşeni, profil bilgisi kullanılarak öğrenciye en uygun içeriğin oluşturulduğu kısımdır. Entegrasyon bileşeni ise, MODA sisteminin öğrenme yönetim sistemi ile iletişiminin sağlandığı bölümdür.

MODA sistemine ait mimari yapı Şekil 1'de özetlenmiştir.

MODA sisteminde yedi ayrı ajan yer alır: Yönetici Ajanı, ÖYS Arayüz Ajanı, Koordinatör Ajan, Öğrenci Profili Ajanı, İçerik Profil Ajanı, İçerik Adaptasyon Ajanı, ve Araştırma Ajanı. Yönetici Ajan, tüm MODA ortamını ve diğer ajanları yaratan ve yöneten ajandır. ÖYS Arayüz Ajanı, öğrenme yönetim sistemi ile diğer MODA ajanları arasında iletişimi sağlayan, bilgi alıp gönderen ajandır. Koordinatör Ajan, ÖYS Arayüz Ajanından gelen işlemleri inceler ve ilgili diğer ajanlara yönlendirir. Profil gün-

çelleme işi için profil ajanlarına, uygun içeriğinin bulunması işlemi için içerik adaptasyon ajanının yönlendirir. İçerik Adaptasyon Ajani, İçerik Profil Ajani ve Öğrenci Profil Ajani ile konuşur, aldığı bilgilerle öğrenci profiline uygun içeriği bulur ve öğrenme ajanına teslim eder. Araştırma Ajan, öğrencinin ÖYS üzerinde arama işlemini yapar ve sonuçları yine öğrencinin profiline uygun dönmek için İçerik Adaptasyon Ajani ile konuşur.

MODA ajanları, JADE[10] kullanılarak geliştirilmiştir. JADE ajan geliştirmek için kullanılan bir ara-yazılımdır. Ajan teknolojilerinde yaygın olarak kullanılır.



Şekil 1 MODA Sistemi Mimarisi

2.1 MODA: Profil Birimi

MODA sistemi içerisinde iki tür profil tutulmaktadır. Öğrenci profili ve içerik profili.

Öğrenci profili, adapte olabilme özelliği için en önemli yapı taşlarında biridir. Öğrenci profili ne kadar iyi modellenirse, öğrencilerin ayrıştırılması ve kişiye uygun öğrenme ortamının sunulması da o kadar kolay olur. MODA sistemi tasarlanırken, öğrenci profillerinin tek bir merkezde, MODA'da, tutulması amaçlanmıştır. Bunun nedeni, aynı anda farklı öğrenme yönetim sistemleri ile entegre çalışan farklı MODA platformları olacaktır. Bu durumda bu farklı platformlarda toplanan öğrenci profil bilgisi, daha sonra akıllı bir öğrenme yönetim

sisteminde öğrencinin profilini öğrenme yeteneği katabilecek ve yarıca platformlar arası öğrenci profil bilgisi paylaşılabilir. Bu nedenle öğrenci bilgisi MODA sistemi içerisinde Öğrenci Profili Ajani'nin denetimi altında tutulmaktadır. Öğrenci profile bilgisi üç ana başlıkta toplanır:

- Kişisel Bilgiler
- Bilgi Birikimi Düzeyi
- Öğrenme Davranışları Bilgisi

Kişisel bilgiler kapsamında öğrencinin adı, soyadı, bölümü gibi genel bilgileri ve de öğrenme stilleri bilgilerini içerir. Felder ve Silverman[10] farklı öğrenim tarzları araştırmışlar ve tercih edilen öğrenme ve öğretme tarzını belirtebilmek için projeler geliştirmişlerdir. Felder ve Silverman[10] öğretmenler ve öğrenciler tarafından tercih edilen öğrenim tarzlarını beş gruba ayırmaktadırlar.

1. Duyusal/sezgisel
2. Görsel/sözel
3. Tümevarım/tümdengelim
4. Aktif/düşünceli
5. Sırsal/ayrıntılı.

Literatür'de sıklıkla tercih edilen bir öğrenme modeli olması ve ücretsiz bir anket sunması nedeniyle, bu çalışmada Felder-Silverman öğrenme tarzları modeli kullanılmıştır.

Bilgi birikimi bilgisi olarak her bir içerik öğesine ait öğrencinin "Anladı", "Anlamadı", "Yanlış Anladı" bilgilerini içerir.

Öğrenme davranışları bilgisi, öğrencinin öğrenme yönetim sistemi kullanırken sergilediği davranışlardır. Bu sayede, öğrenci sürekli takip edilir ve yeni ve farklı davranışları profiline yansıtılır. Örneğin, öğrencinin ne kadar süre ile sistemi kullandığı, en çok hangi aracı kullandığı, hangi işlemi gerçekleştirdiği gibi bilgiler tutulur.

Öğrencinin ÖYS üzerinde yaptığı tüm işlemler MODA sistemine gönderilir ve öğrenci profili-ne kaydedilmesi sağlanır.

Bilgi birikimi haricinde kullanılan tüm bilgiler, bu çalışmada sunacağımız MODA sisteminde hali hazırda kullanılan öğrenci profilinde yer alan bilgilerdir. Ancak halen geliştirilmeye devam edilen sistemde bilgi birikimi bilgisinin kullanımı üzerinde de çalışılmaktadır. Sonuçta bilgi birikimi öğrenciyi ayırtıracak önemli bir unsurdur[8][9].

MODA sisteminde tutulan bir diğer bilgi ise ders içeriklerine ait bilgidir. Bu kapsamda, literatürde kullanılan içerik modelleri ve öğrenme stilleri tanımlarından yararlanılarak aşağıdaki 30 farklı ders içerik türü ortaya çıkmıştır. Tablo 1 bu içerik çeşitlerinin listesini içermektedir. Her bir ders içeriği için, bu içerik tipleri ve ağırlık değerleri tutulmuştur. Örneğin, bir power-point sunumunun ders içerik nesnelere bir olduğunu düşünürsek, bu içeriğe ait profilede: Örnek:3, Yeni Konu:2, Şekil:3 vs. Gibi profil bilgisi oluşturulur. Bu bilgi her bir içerik için, içerik sağlayıcı tarafından ayrı ayrı yapılır.

| Aktivite | Formül | Olgu | Prosedür | Tanım |
|-----------|-----------------|----------------|---------------|-------------|
| Alıştırma | Grafik | Ön Örgütleyici | Resim | Tartışma |
| Bağlantı | İzlençe | Öneri | Ses | Teori |
| Buluş | Kavram | Örnek | Sıralı İçerik | Yeni Kavram |
| Deney | Kavram Haritası | Prencip | Soru | Veri |
| Eleştiri | Metin | Problem Çözme | Şema | Video |

Tablo 1 İçerik Türleri

2.2 MODA: Adaptasyon Metodu

MODA ajanları bir öğrenciyeye sunulabilecek uygun içeriği bulabilmek için öğrenci ve ders profil bilgilerinden yararlanır. Her ikisi arasındaki fark Öklit Uzaklığı” (Euclidean distance) ile hesaplanır. Bir öğrenci profili ile, elde var olan tüm içerik profilleri arasındaki farklar alınır ve bu farklar sıralanır. En az fark olan en iyi uyum gösteren içerik olarak kabul edilir.

MODA sisteminde tutulan profil bilgisinde öğrenme stili değerlerini x vektörü ile tanımlayalım $x=[x_1, x_2, \dots, x_8]$, ve benzer bir şekilde içerik profil bilgisini de y vektörü ile tanımlayalım $y=[y_1, y_2, \dots, y_8]$. Her iki vektörün normmormalize edilmiş versiyonları aşağıdaki gibidir.

$$x_n = [x_1/x_m, x_2/x_m, \dots, x_8/x_m]$$

$$y_n = [y_1/y_m, y_2/y_m, \dots, y_8/y_m]$$

burdaki x_m , x vektörü içerisindeki maksimum değer, y_m ise, y vektöründeki maksimum değeri ifade eder.

Bu iki vector arasındaki Öklit Uzaklığı aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$D(x,y) = \|x - y\| = ((x_{1n} - y_{1n})^2 + (x_{2n} - y_{2n})^2 + \dots + (x_{8n} - y_{8n})^2)^{0.5}$$

İki vector arasındaki uyum puanı ise aşağıdaki gibidir:

$$S(x, y) = - D(x, y)$$

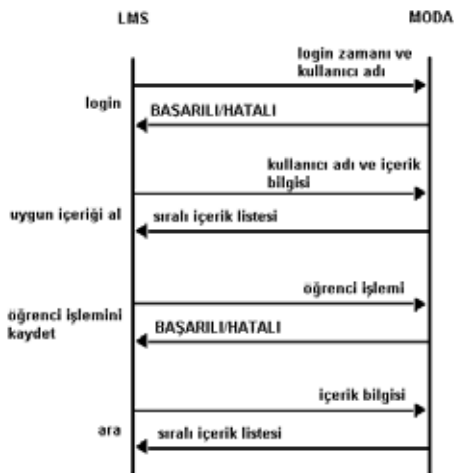
Buna göre, $S(x, y)$ değeri içerik profile ve öğrenci profili arasındaki uyum puanını verecektir. Bu değer o öğrenci ile diğer tüm içerik nesnelere için uygulanır ve hesaplanan tüm puanlar sıralanır. Sıranın en üstünde yer alan değer, o öğrenciyeye en uygun içeriği temsil eder.

Bu işlemin gerçekleşmesi için, öncelikle öğrenme yönetim sistemi, MODA sistemine içerik profil bilgisini gönderir. Elinde yer alan tüm içerikleri bu 30 içerik türüne profil bilgisi ile MODA sistemine gönderir. MODA sistemindeki İçerik Profil ajanı bu bilgiyi alır ve sonra-

ki kullanım için muhafaza eder. Öğrenci bilgisi zaten MODA sisteminde öğrenci profil ajanı himayesinde tutulmaktadır. Daha sonra içerik adaptasyon ajanı bu her iki ajan ile konuşarak içerik profillerini ve öğrenci profil bilgilerini edinerek Euclidean distancelarını alır. Çıkan değerlere en iyi uyandan (farkı en az olan) başlayarak içerikleri sıralı olarak ÖYS'ye gönderir. ÖYS bu sırada ya da gelen liste üzerinde eleme yaparak sunar.

2.4 MODA: TCP Tabanlı İletişim Protokolü

MODA sistemi daha öncede bahsedildiği gibi ÖYS'den bağımsız bir sistemdir. Herhangi bir ÖYS sistemi ile entegre edilebilir. Bunun sağlanabilmesi için ilgili ÖYS sisteminin MODA sistemi kapsamında geliştirilen TCP tabanlı protokolü uygulaması gerekir. Bu protokole göre MODA-ÖYS arası tüm iletişim istek ve cevap mesajları ile gerçekleşir. ÖYS tarafından yapılacak istekler ve MODA tarafından gönderilecek cevaplar belirli bir başlık yapısına sahip mesajlara gömülürler. İstek ve cevap mesajlarına ait başlık yapıları Şekil 2'de verilmektedir. Bu kapsamda giden ve gelen verilerin yapıları da tanımlanmıştır[8][9].



Şekil 2 MODA İletişim İstek ve Cevap Mesajları

3. MODA-OLAT Entegrasyonu



Şekil 3 MODA ile entegre edilmiş OLAT sistemi ana sayfası



Şekil 4 Öğrenci Profile Uygun Bulunan Sıralı İçerik Listesi

MODA sistemi açık kaynak kodlu bir öğrenme yönetim sistemi olan OLAT sistemi ile entegre edilmiştir[8][9]. Şekil 3'de OLAT sisteminin ana sayfasında, MODA ile entegrasyon saplandığında aktive edilen MODA bloğu gösterilmiştir. OLAT sisteminde böyle bir blok yoktur. MODA ile entegre edildiğinde ayrıca bu modul eklenmiştir. Şekil 4'te ise öğrencinin bir derse ait ders notunu görüntülemek istediğinde karşısına çıkan içerik alternatiflerinin listesi görüntülenmektedir. Burada bir öğrenci derse ait ders notunu görüntülemek istediğinde, OLAT sistemi MODA sistemine elindeki içerik profilleri ile birlikte bildirmektedir. MODA sistemi de öğrenci profili ile birlikte bu içerik profilleri

arasında en uygun olanların hesaplayıp sıralı listeyi OLAT sistemine göndermektedir. Şekil 4'te görüntülenen liste ilgili öğrenciye en uygun bulunan içerik listesidir ve en uygun daha az uyguna göre listelenmiştir.

Sonuç

Bu çalışmada öğrenme yönetim sistemlerine adapte olabilme yetengi katacak bir çoklu ajan sistemi anlatılmıştır. Bu sisteme ait pedagojik alt yapı, ajan alt yapısı ve iletişim protokolü anlatılmıştır. MODA sisteminin OLAT ÖYS sistemi ile entegrasyonuna dair örnekler verilmiştir. MODA sistemi OLAT dışında başka ÖYS'lerle (Docebo ve Moodle gibi) de entegrasyonu test edilmiştir.

MODA sisteminin geliştirilmesi devam etmektedir. Halen MODA ajanlarının mobilitesi üzerinde çalışılmaktadır. Şu anda yapılmakta olan iki MODA platformu arasında ajan mobilitesinin uygulanmadır. Örneğin Decobo ÖYS sistemi ile entegre edilen bir MODA platformu ile OLAT ile entegre edilen MODA platformu arasında alışverişin mobil ajanlar ile sağlanması üzerinde çalışılmaktadır. Şu anda bir MODA platformunda çalışan bir ajanın diğer MODA platformuna taşınması ve kısa süreli olarak orada çalışması ve geri dönmesi sağlanmıştır.

MODA sistemini kullanarak ÖYS'ler adaptasyon işlemini ayrı bir modül olarak yapabilir hale gelmekte ve ÖYS'ler arası işbirliği ve bilgi paylaşımı sağlanmaktadır. Tüm ÖYS sistemlerinde kullanacak bir çok öğrenci profili, öğrenci profilinden yeni bilgiler, yöntemler üretilmesi konusunda veri madenciliği için önem arzedebilir, yada bir ÖYS sisteminde yer alan bir içerik başka bir ÖYS sistemini kullanan bir öğrenci için çok uygun olabilir. Bu durumda karşılıklı kabul edilen bir protokol ile veri paylaşımı sağlanabilmesi eğitim ortamlarına sağlanabilecek önemli bir katkı olacaktır.

Halen geliştirimine devam edilen bu sistem ile uzaktan öğrenme ortamlarında yapılan bire-bir öğrenme yöntemi, bire-çok öğrenme modeline dönebilmektedir. Diğer bir deyişle bir öğrenciye hizmet veren çoklu ajanlar yer almakta ve kişiselleşebilen öğrenme ortamlarının yaratılması sağlanabilmektedir.

Referanslar

- [1] Brusilovsky, P., Eklund, J. & Schwarz, E. (1998). Web-based education for all: a tool for developing adaptive courseware, *Computer Networks and ISDN Systems*, 30(1), Elsevier, pp.291-300.
- [2] Nakabayashi, K., Maruyama, M., Kato, Y., Touhei, H. & Fukuhara, Y. (1997). Architecture of an intelligent tutoring system on the WWW, *Proceedings of the 8th World Conference of the AIED Society*, Kobe, Japan, 18-22 August.
- [3] Specht, M. & Oppermann, R. (1998). ACE - Adaptive Courseware Environment, *The New Review of Hypermedia and Multimedia*, 4, pp. 141-161.
- [4] Weber, G. & Specht, M. (1997). User modeling and adaptive navigation support in WWW-based tutoring systems: *Proceedings of the 6th International Conference on User Modeling*, A. Jameson, C. Paris, and C. Tasso, Eds., Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, pp. 289-300.
- [5] López, J.M., Millán, E., Pérez-de-la-Cruz, J. L. & Triguero, F. (1998). ILESA: a Web-based Intelligent Learning Environment for the Simplex Algorithm, In: Alvegård, C. (ed.) , *Proceedings of 4th International conference on Computer Aided Learning and Instruction in Science and Engineering (CALISCE'98)*, Göteborg, Sweden, pp. 399-406.
- [6] Johnson, W., Shaw, E., Marshall, A. & Labore, C. (2003). Evolution of user interaction:

The case of agent adele, *Intelligent User Interfaces*, pp. 93-100.

[7] Andr'e, E., M'uller, J. & Rist, T. (1996). The ppp persona: a multipurpose animated presentation agent, *In Proceedings of the workshop on Advanced visual interfaces(AVI'96)*, ACM, New York, NY, USA, pp. 245–247.

[8] Serce, F.C. (2007). An adaptive multi-agent system module for learning management systems, doctoral dissertation, Department of Information Systems, Middle East Technical University, Ankara, Turkey.

[9] Serce, F.C. & Alpaslan, F.N. (2008). *MODA: A Micro Adaptive Intelligent Learning System for Distance Education*, eChallenges, Proceedings of eChallenges Conference, 22-24 Oct. 2008, Stockholm, Sweden..

[10] R. M. Felder and L. K. Silverman. *Learning and teaching styles in engineering education*. *Engineering Education*, 78(7):674–681, 1998.