HİPERMEDYA SİSTEMLERİNDE UYARLANABİLİR VE UYARLANIR METOTLARI KARŞILAŞTIRMA VE YABANCI DİL ÖĞRETİMİNDE ÖRNEK BİR ARAÇ GELİŞTİRME

İlker SEZER

YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİLGİSAYAR BİLİMLERİ

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
BİLİŞİM ENSTİTÜSÜ

OCAK 2011
ANKARA

İlker SEZER tarafından hazırlanan HİPERORTAM SİSTEMLERİNDE UYARLANABİLİR VE UYARLANIR METOTLARI KARŞILAŞTIRMA VE YABANCI DİL ÖĞRETİMİNDE ÖRNEK BİR ARAÇ GELİŞTİRME adlı bu tezin Yüksek Lisans Tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Yard. Doç. Dr. Hacer KARACAN
Tez Yöneticisi

Bu çalışma, jürimiz tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Bilgisayar Bilimleri Anabilim Dalında Yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Şeref SAĞIROĞLU

Üye : Doç. Dr. M. Ali AKCAYOL

Üye : Yard. Doç. Dr. Hacer KARACAN

Tarih : 06 / 01 / 2011

Bu tez, Gazi Üniversitesi Bilişim Enstitüsü tez yazım kurallarına uygundur.

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada orijinal olmayan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

.

İlker SEZER

HİPERORTAM SİSTEMLERİNDE UYARLANABİLİR VE UYARLANIR METOTLARI KARŞILAŞTIRMA VE YABANCI DİL ÖĞRETİMİNDE ÖRNEK BİR ARAÇ GELİŞTİRME

(Yüksek Lisans Tezi)

İlker SEZER

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
BİLİŞİM ENSTİTÜSÜ

Ocak 2011

ÖZET

Bu araştırma kapsamında uyarlanır hipermedya tasarımının genel özellikleri sunulmuş ve güncel bazı uyarlanır hipermedya geliştirilme modelleri incelenmiştir. Ayrıca, uyarlanır ve uyarlanabilir hipermedya sistemleri avantaj ve dezavantajları karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırma sonucuna göre uyarlanır hipermedya sistemleri ile geleneksel uyarlanabilir hipermedya uygulamalarının olumlu yönlerini birleştiren faydalı bir metot ortaya koymaya yönelik örnek bir uygulama geliştirilmiştir. Bu uygulamada uyarlanır hipermedyaların en fazla uygulama alanı buldukları eğitsel uyarlanır hipermedya sistemi ve eğitim konusu olarak da yabancı dil (İngilizce) eğitimi seçilmiştir. Geliştirilen uygulama yabancı dil eğitiminde bazı dilbilgisi konularının öğrenilmesine destek sağlamaktadır.

Bilim Kodu : **902.1.014**
Anahtar Kelime : **uyarlanır hipermedya, uyarlanabilir hipermedya, e-öğrenme, zeki öğretme sistemleri.**
Sayfa Adedi : **100**
Tez Yöneticisi : **Yard. Doç. Dr. Hacer KARACAN**

COMPARISON OF ADAPTABLE AND ADAPTIVE METHODS IN HYPERMEDIA SYSTEMS AND DEVELOPING A SAMPLE TOOL IN FOREIGN LANGUAGE LEARNING

(M.Sc. Thesis)

İlker SEZER

GAZİ UNIVERSITY
INFORMATICS INSTITUTE

January 2011

ABSTRACT

In the scope of this thesis, general properties of designing adaptive hypermedia are presented and some recent adaptive hypermedia developing models are reviewed. Furthermore, adaptable and adaptive methods in hypermedia systems were compared and the comparison results were used to develop an application, which is manifesting a useful method that combines the benefical properties of adaptive and adaptable applications. Since the adaptive hypermedia best fits to educational systems, the subject was choosen to be foreign language (English) education and the application is used to promote learning in some grammer topics.

Science Code : **902.1.014**
Key Words : **adaptive hipermedia, adaptable hipermedia, e-learning, intelligent tutoring systems.**
Page Number : **100**
Supervisor : **Assist. Prof. Dr. Hacer KARACAN**

TEŞEKKÜR

Tez çalışmamda değerli yönlendirme ve katkılarından dolayı sayın danışman hocam Yard. Doç. Dr. Hacer KARACAN'a, yüksek lisansım boyunca ilgilerini esirgemeyen değerli hocalarım Prof. Dr. Şeref SAĞIROĞLU ve Doç. Dr. M. Ali AKCAYOL'a saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmamda destek veren değerli arkadaşım Mutlu Tahsin ÜSTÜNDAĞ'a ve sevgili mesai arkadaşlarım Emin DEMİR, Erhan GÜNEŞ, Yusuf Ziya OLPAK ve Barış Safa GÜRLER'e ve ismi buraya sığmayan diğer tüm arkadaşlarıma da teşekkürü borç bilirim.

Gösterdiği sabır, fedakârlık ve destekten dolayı hayat arkadaşım Esma'ya ve en büyük fedakârlığı yapan yaşama sevincimin membaı oğlum Ahmet Kaan'a müteşekkirim.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET i
ABSTRACT ii
TEŞEKKÜR iii
İÇİNDEKİLER iv
ÇİZELGELERİN LİSTESİ vi
ŞEKİLLERİN LİSTESİ vii
RESİMLERİN LİSTESİ ix
SİMGELER VE KISALTMALAR x
1. GİRİŞ 1
2. UYARLANIR VE UYARLANABİLİR HİPERMEDYA SİSTEMLERİ 4
2.1. Hipermedya, Uyarlanır ve Uyarlanabilir Hipermedya 4
2.2. Uyarlanır Hipermedya Sistemlerinin Hedefleri 6
2.3. Uyarlanır Hipermedyada Uyarlanan Özellikler 7
2.3.1. Uyarlanır sunum 8
2.3.2. Uyarlanır dolaşım desteği 10
2.4. Uyarlamanın Belirleyicisi Kullanıcı Modeli 13
2.5. Uyarlanır Hipermedya Referans Modelleri 13
2.5.1. Dexter hipermetin referans modeli 14
2.5.2. AHAM: Uyarlanır hipermedya uygulama modeli 16
2.5.3. AHM: Amsterdam hipermedya modeli 17
2.5.4. DFHM: Hipermedya modellerinin Dortmund ailesi 18
2.5.5. Münih referans modeli 18
2.6. Uyarlanır Hipermedyaların Kullanım Alanları 19
2.6.1. Eğitsel hipermedya sistemleri 19
2.6.2. Hipermedya arama motorları 20
2.6.3. Çevrimiçi bilgilendirme sistemleri 20
2.6.4. Çevrimiçi yardım sistemleri 20
2.6.5. Kişisel yardımcılar 21
2.7. Uyarlanır ve Uyarlanabilir Sistemlerin Karşılaştırılması 21

2.7.1. Uyarlanıra karşı uyarlanabilir ya da uyarlanabilir uyarlanırlık 24
2.7.2. Uyarlanabilirliğin uyarlanırlığa etkisi 25
3. UYARLANIR HİPERMEDYA SİSTEMİ BİLEŞENLERİ 31
3.1. Bilgi Alanı Modeli 33
3.2. Kullanıcı Modeli 36
3.2.1. Kullanıcı modellemede kullanılan çıkarım metotları 38
3.2.2. Kullanıcı modelinin güvenilirliği 39
3.3. Uyarlama Modeli 40
4. Ax2ELS UYGULAMASI 44
4.1. Uygulamanın Geliştirilmesinde Kullanılan Yazılım Geliştirme Yaklaşımı 46
4.2. Temel Hedefler ve Gereksinimler 49
4.3. Uygulamanın Geliştirildiği Ortamlar ve Kullanılan Özellikler 50
4.4. Uygulama Mimarisi 51
4.5. Geliştirme Aşamaları 53
4.5.1. Bilgi alanı modeli tasarımı 54
4.5.2. Kullanıcı modeli tasarımı 58
4.5.3. Uyarlama modeli tasarımı 63
4.5.4. Kullanıcı arayüz tasarımı 71
4.6. Farklı Kullanım Tercihlerine Göre Sistemin Davranışı 75
4.7. Sistemin Kullanım Ortamına Aktarılması, Test Edilmesi ve Sistem Hakkındaki Görüşler 76
5. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME 78
KAYNAKLAR 81
ÖZGEÇMİŞ 87

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge **Sayfa**

Çizelge 2.1. İçerik uyarlaması tekniklerinin karşılaştırılması 9

Çizelge 2.2. Dolaşım uyarlaması tekniklerinin karşılaştırılması 12

Çizelge 2.3. Fischer'in uyarlanır ve uyarlanabilir sistem karşılaştırması 24

Çizelge 2.4. Uyarlanır ve uyarlanabilir sistem özelliklerinin karşılaştırılması..... 28

Çizelge 4.1. Geçmiş sistemler ve Ax2ELS özelliklerinin karşılaştırılması. 44

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil **Sayfa**

Şekil 2.1. Uyarlanır hipermedya bileşenleri 5

Şekil 2.2. Uyarlanır hipermedya sistemlerindeki uyarlama teknolojileri 8

Şekil 2.3. Gezinme (dolaşım) uyarlaması teknikleri 11

Şekil 2.4. Dexter hipermetin referans modeli katmanları 15

Şekil 2.5. AHAM referans modeli katmanları 16

Şekil 2.6. Uyarlanır ve uyarlanabilir sistemlerin ortak hedefi 22

Şekil 2.7. Uyarlanabilir ve uyarlanır hipermedyalarda uyarlanabilir ve uyarlanır özellikler..... 25

Şekil 2.8. Uyarlanabilir ve uyarlanır özelliklerin etkisi..... 30

Şekil 3.1 Uyarlanır hipermedya temel bileşenleri..... 31

Şekil 3.2. Uyarlanır hipermedya sistemi mimarisi 33

Şekil 3.3. Bilgi alanı modeli katmanları 34

Şekil 3.4. Kavram ilişkilendirme yöntemleri..... 34

Şekil 3.5. Uyarlama yaşam döngüsü modeli 41

Şekil 4.1. Yinelemeli, artırımsal yazılım geliştirme modeli 47

Şekil 4.2. Ax2ELS mimari bileşenleri 53

Şekil 4.3 Ax2ELS öğrenme hedefleri hiyerarşik yapısı..... 55

Şekil **Sayfa**

Şekil 4.4. Ax2ELS Kavram ilişkilendirmesine örnek bir parça..... 56

RESİMLERİN LİSTESİ

Resim **Sayfa**

Resim 4.1. Ax2ELS kullanıcı statik bileşenlerinin girildiği form ekranı 59

Resim 4.2. Ax2ELS kullanıcı statik bileşenlerinin girildiği anket ekranı 59

Resim 4.3. Ax2ELS önerilen konular ekranı ve önerilme seviyesi gösterimi 65

Resim 4.4. Ax2ELS kullanıcı etkinsizlik uyarımı gösterimi 66

Resim 4.5. Ax2ELS değerlendirme sayfası 73

Resim 4.6. Ax2ELS ön test sayfası 74

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış bazı simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler	**Açıklama**
dk	dakika
px	piksel
d	doğru adedi
y	yanlış adedi

Kısaltmalar	**Açıklama**
Ax2ELS	Adaptable - Adaptive English Leaerning Support
AHAM	Uyarlanır Hipermedya Uygulama Modeli
AHM	Amsterdam Hipermedya Modeli
CMIF	Ortak Modül Entegrasyon Hizmeti
DFHM	Hipermedya Modeli Dortmund Ailesi
EBR	Açıklama Tabanlı Erişim
ERDM	Eğitimsel Kaynak Tanımlama Modeli
FC	Bulanık Kümeleme
IEEE LOM	IEEE Öğrenme Nesnesi Üstverisi
k-NN	k-En yakın Komşu
NN	(Yapay) Sinir Ağları
SOM	Özdüzenleyici Haritalar
UWE	UML Tabanlı Web Mühendisliği

1. GİRİŞ

Günümüz, *bilgi çağı* olarak adlandırılmakta, bilgi ve bilgiye erişim yolları sürekli gelişmektedir. Bununla birlikte bilginin paylaşılabilirliğinin artması sonucu birbirine fiziksel olarak çok uzakta bulunan toplumların dahi bilgi birikimleri internet adı verilen küresel bir bilgi havuzunda birleşmektedir. Böylece insanlığın tüm bilgi birikiminin herkesin, her yerden, her zaman erişimine açık hale getirilmesi yolunda her geçen gün büyük mesafeler kat edilmektedir. Bireylerin hızla büyüyen bu bilgi okyanusundan ilgileri, ihtiyaçları ve kabiliyetleri (yeterlikleri ve olanakları) doğrultusunda hızlı, verimli ve doğru bir şekilde faydalanabilmeleri için sadece kendi karar mekanizmaları ile sistemleri yönlendirmeleri birçok sınırlılıktan dolayı giderek zorlaşmakta hatta bazen neredeyse imkânsız hale gelmektedir.

Artık günümüzde Web 2.0 ve Web 3.0 stratejileri gibi teknolojiler kullanılmaktadır ve bunların temel hedefleri arasında, içeriklerin; zeki sistemlerin desteğiyle, zaman ve fiziksel imkanları verimli kullanmak üzere, insanların seçimlerine veya koşullarına uygun şekilde sunulması vardır.

İnsanların başlangıçtaki seçimleri doğrultusunda kişiselleştirilmiş içerik sunan geleneksel web teknolojileri, yerlerini artık bireylerin (kendi girdileri ve gözlem yoluyla sistem tarafından kullanıcı etkileşiminden elde edilen) ihtiyaçlarını, hedeflerini ve yeterliklerini kendiliğinden algılayarak içeriği (bilgi, bağlam veya sunum yönünden) kişiselleştirerek kullanıcının yükünü hafifleten *uyarlanır hipermedya* uygulamalarına bırakmaktadırlar [1].

Öte yandan sistemlerin karar destek mekanizmalarının gelişmesi ve giderek zekileşmelerinin sağladığı yararların yanında bazı sakıncalara da rastlanmaktadır. Sistemlerin zekileşmesi ile tüm kararların sisteme bırakılması, doğru karar verme konusunda otomatik sistemlere aşırı güvenilmesi, bazı kritik durumlarda sistemin kararının aslında doğru karar olmayabileceği koşulu dikkate alındığında sakıncalı olabilir. Ya da tam aksine kullanıcının sistemin kararına güvenmemesi, denetimin

elinden alındığını düşünmesi sonucunda sistemin kullanılabilirliğini tehlikeye düşüren hoşnutsuzluk ve kabullenmeme problemleri ortaya çıkabilir. Bir başka problem de iyi tasarlanamamış bir otomatik denetimli sistemde ortaya çıkacak kararsızlıklar, bazen sistemlerin tamamen kullanılamaz hale gelmesi ile sonuçlanabilir. Bu gibi durumlarda kontrolün tamamen sisteme bırakılmasının aslında en uygun yaklaşım olmadığı görülmüştür [2].

Zaten uyarlanır hipermedya sistemlerine benzer yapıdaki otomatik denetim (otomasyon) sistemlerinde, sistemin otomatik işlemesinin yanı sıra kritik durumları yöneten, sistemin karar veremediği veya karar vermesinin uzun sürdüğü durumlarda sistemi yönlendiren insan operatörler bulunmaktadır. Burada sistemlerin zekâsının kapasiteleri zorlandığında, insan zekâsına başvurulmaktadır. Sistemin otomatik kısmı asıl karar verici konumdaki operatörlere destek sağlayacak çıktılar üretirken, başvurulmadıkça denetim yetkisi sisteme bırakılmamaktadır [2].

Bu duruma örnek olarak havayolları trafiğini yöneten, uçaklarda ve yerdeki kontrol noktalarında kullanılan otomasyon sistemleri gösterilebilir. Bu uçuş denetim sistemleri çok gelişmiş, zeki, birbirleriyle sürekli haberleşen ve birbirlerinin dilinden çok iyi anlayan sistemler olarak kullanılırken yine de uçakların iniş ve kalkışları operatör desteği ile yönetilmektedir. Oysa mevcut teknolojiler uçakları pilot desteği olmadan indirip kaldırabilmekte, onların iniş öncesi pozisyonlarını belirlemede yardımcı olabilmekte iken sistemin sağladığı tüm imkânlar destekleyici olarak kullanılıp asıl kontrol kuledeki operatörler tarafından sağlanmakta hatta onların da yetersiz kalabileceği durumlarda nihai denetim pilotlara bırakılmaktadır. Bu üçlü mekanizma ile en uygun denetim sağlanmış olmaktadır.

Uyarlanır hipermedya sistemleri, hipermedyalarının organize edilmesini sistemin denetimiyle sağladıklarından, otomasyon sistemleri ile aynı karakteristiğe sahiptir. Yani bir çeşit otomasyon sistemidir. Yukarıda bahsedilen özellikler bu sistemler için de kullanılabilir. Benzer problemlere benzer şekilde çözüm sağlanabileceği öngörülmektedir.

Bu tez çalışması kapsamında günümüzdeki hipermedya sistemlerinde kullanılan uyarlanır ve uyarlanabilir yöntemlerin sağladığı yararlar ve yol açtığı sakıncalar araştırılmış ve her iki yöntemin de yararlı özelliklerini barındıran bir yöntem yaklaşımını ortaya koymak amaçlanmıştır. Araştırma sonucu elde edilen bulgulara dayanılarak yabancı dil eğitiminde eğitim materyali olarak kullanılmak üzere örnek bir uygulama geliştirilmiştir. Geliştirilen uygulama farklı uyarlama tekniklerini bir arada sunması ve bu uyarlama tekniklerinin uygulanmasında kullanıcı tercihlerini etkin kılması yönünden özgün bir yaklaşım kullanmıştır. Benzer çalışmaların faydalı özellikleri tek bir uygulama üzerinde birleştirilerek yeni bir sentez ortaya konmuştur.

Tezin ikinci bölümünde uyarlanır ve uyarlanabilir sistemlerin özellikleri verilmiş, bu sistemlerin temel hedefleri ve bu sistemlerde kullanılan yöntemlerden bahsedilmiştir. Ayrıca uyarlanır ve uyarlanabilir sistemler karşılaştırılmıştır.

Tezin üçüncü bölümünde uyarlanır sistem bileşenleri ve bu tür sistemlerin tasarım aşamaları hakkında detaylı bilgiler verilmiştir.

Tezin dördüncü bölümünde araştırma sonucunda ortaya çıkarılan yaklaşıma uygun olarak geliştirilen uygulamanın (Ax2ELS: Adaptable-Adaptive English Learning Support) tasarımı detaylıca anlatılmış, beşinci kısımda ise yapılan çalışmanın araştırma sonucunda ortaya çıkan bulgular ışığında değerlendirilmesine yer verilmiş ve sonraki çalışmalara yönelik öneriler tartışılmıştır.

2. UYARLANIR VE UYARLANABİLİR HİPERMEDYA SİSTEMLERİ

Bu bölümde uyarlanır ve uyarlanabilir sistemlerin tanımları, bu sistemlerin temel hedefleri ve bu sistemlerde kullanılan yaklaşımlardan söz edilmiştir. Güncel bazı uyarlanır hipermedya uygulamaları ve kullanım alanları verilmiştir. Bölümün sonunda uyarlanır ve uyarlanabilir sistemlerin karşılaştırılmasına değinilmiştir.

2.1. Hipermedya, Uyarlanır ve Uyarlanabilir Hipermedya

Yapılan tanımlamalara göre "uyarlanır hipermedya" terimini irdelediğimizde özetle; "Hipermetin düğüm ve linklerden oluşur. Hipermetin düğümleri veya sayfaları metin tabanlı bilgilerden meydana gelmiştir ve bağlantılar da kullanıcıların diğer sayfaları etkinleştirmesinde kullanılır. Hipermedya, hipermetinden düğümlerin içeriklerine göre ayrılır; hipermedyada düğümler sadece metinsel verilerden oluşturulmaz bununla birlikte resim, ses, video veya etkileşimli uygulama biçimindeki çoklu ortam elemanları da kullanılır. Bazı yazarlar hipermedya ve hipermetin terimlerini tamamen farklı olarak, içerik tanımından bağımsız, mimari yapıyı kastederek de kullanırlar" [3].

Hipermetin (hypertext): Düğüm (metinsel bilgilerden oluşan sayfaların her biri) ve (Sayfalar arasında kullanıcının dolaşımını sağlayan) bağlantılardan oluşan ve doğrusal bilgi sunum araçlarından farklı olarak konulara doğrusal olmayan yollarla ulaşılabilen bir bilgi sunum yaklaşımıdır [4].

Hipermedya (hypermedia): Kısaca çeşitli çoklu ortamlarda bulunan içeriklerin doğrusal olmayan, erişim bağlantılarıyla oluşturulan içerik sunum metotlarıdır. Hipermedya (hypermedia), hipermetin (hypertext) metodunun yalnız metin değil resim, ses, video, animasyon, etkileşimli uygulamalar şeklindeki farklı içerik formatlarına uygulanmış halidir [4].

Hipermetin = Düğüm(metin) + Bağlantılar

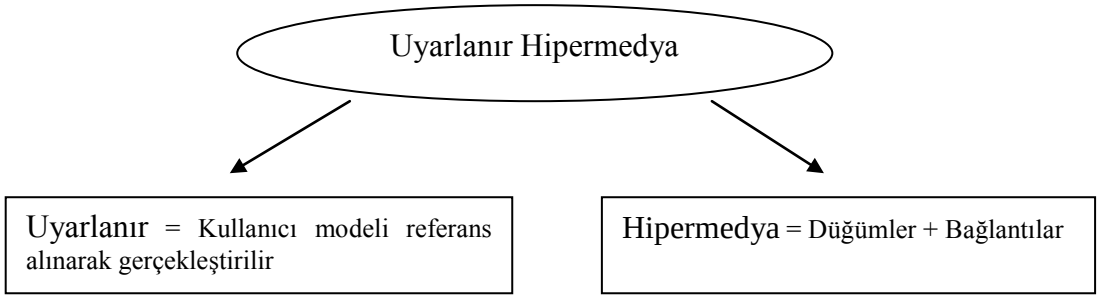
Hipermedya = Düğüm(metin, çoklu ortam, uygulama) + Bağlantılar

Hipermetin ve hipermedya uyarlanır ve uyarlanabilir hipermedya sistemlerinin materyallerini oluşturmaktadır. Bu sistemlerin gerçekleştirdiği işlem ise uyarlama işlemidir.

Uyarlama işlemi; uygun hale getirme, şartlara uydurma veya ortamı uygunlaştırma işidir. Buna göre hipermedyalarda uyarlama, hipermedyaların kullanıcıya uygunlaştırılmış bir biçimde sunulması demektir. Kaynaklarda uyarlanır ve uyarlanabilir hipermedya sistemlerinin temel görevi uyarlama, bağdaştırma veya kişiselleştirme, bireyselleştirme terimleri ile ifade edilmektedir (İngilizcede ise; adaptation, personalization, individualization, customization kelimeleri kullanılır).

Uyarlama işlemindeki temel hedef kişiselleştirmedir [5]. Uyarlama kişiselleştirme desteği sunarak kullanıcıların hipermedyalardan daha etkin faydalanmasını sağlamış olur.

Uyarlanır ve uyarlanabilir sistemler birbirinden yaptıkları uyarlamanın kim tarafından gerçekleştirildiği yönünden ayrılırlar. Uyarlanabilir sistemlerde kişiselleştirme kullanıcının başlangıçtaki tercihleri ile kullanıcı tarafından gerçekleştirilmiş olur. Uyarlanır sistemlerde ise kullanıcının girdileri yanında sistemle yaptığı etkileşimler sonucu bazı çıkarımlar sistem tarafından yorumlanarak kişiselleştirme sistem tarafından gerçekleştirilir.



Şekil 2.1. Uyarlanır hipermedya bileşenleri

Literatürde uyarlanır sistem ve uyarlanır hipermedya terimleri için şu tanımlamalar da yapılmıştır:

Geleneksel sistemler, kullanıcıları tek tip veya birkaç ön tanımlama ile temsil ederken, artık kullanıcıları, kendi özel durumlarına has tercihleri, ihtiyaçları ve hedeflerine göre farklı farklı bireyler olarak kabul etmek giderek önem kazanan bir yaklaşım halini almıştır [6].

Kullanıcıya-Uyarlanır (*User-Adaptive*) bir sistem, kullanıcıdan gözlemler yoluyla edinilen bilgilerden elde edilen anlamlı çıkarımlara göre tanımlanmış her bir bireysel kullanıcı için davranışını uyarlayan etkileşimli bir sistemdir [5, 7].

Brusilovsky (2001), *Uyarlanır Hipermedya (Adaptive Hypermedia*) sistemini; "her bir kullanıcının bireysel hedeflerinden, tercihlerinden ve tecrübe birikimlerinden faydalanılarak oluşturulan bir model ve bu modelin, sistemin kullanıcı ihtiyaçlarına uyarlanabilmesi amacıyla kullanıcı etkileşiminde işe koşulmasıdır" şeklinde tanımlamıştır.

Uyarlanır hipermedya metin ve çeşitli çoklu ortam formatlarında bulunan bilgi parçalarının, kullanıcının özelliklerine (kullanıcı modeline) göre sistem tarafından kendiliğinden seçilerek, uygun bağlantıların oluşturulması ve kullanıcının yönlendirilmesi şeklinde tanımlanabilir.

2.2. Uyarlanır Hipermedya Sistemlerinin Hedefleri

Hipermedya içeriklerin sunulmasında uygulamalar bazı belirsizliklerden dolayı kısıtlar yaşarlar. Uyarlanır hipermedya sistemleri bu kısıtları azaltan ya da ortadan kaldıran çözümler sunmaya çalışırlar. Hipermedya uygulamalarının temel problemleri [8];

- *Dolaşım özgürlüğü:* Kullanıcı ile hangi bağlantılar ilgili? Kullanıcı bulunduğu düğümden nereye gideceğini biliyor mu? Kullanıcı şu an nerede olduğunu biliyor mu? (*Kaybolma problemi*)

- *Kavrayış yeterliği:* Kullanıcı şu anki düğüme gelmeden önce neleri gördü? Bilgi ve kavrayış düzeyi bu düğümdeki içerikler için yeterli mi? Ne kadar bilgi birlikte verilmeli? (*Bilişsel aşırı yüklenme problemi*)

- *Sunum:* Kullanıcı ekranı için ne uygun? Kullanıcının erişim için sahip olduğu band genişliği nedir? Kullanıcı donanımlarının işlem yapma kapasitesi ne kadardır? Kullanıcı hangi formatları tercih eder veya daha verimli kullanır? (*Fiziksel olanak yetersizliği*)

Bu problemlerin çözülebilmesi içeriğin, sunumun ve/veya dolaşımın kişiselleştirilebilmesine bağlıdır. Uyarlanır hipermedya sistemlerinin temel hedefi de kişiselleştirmedir.

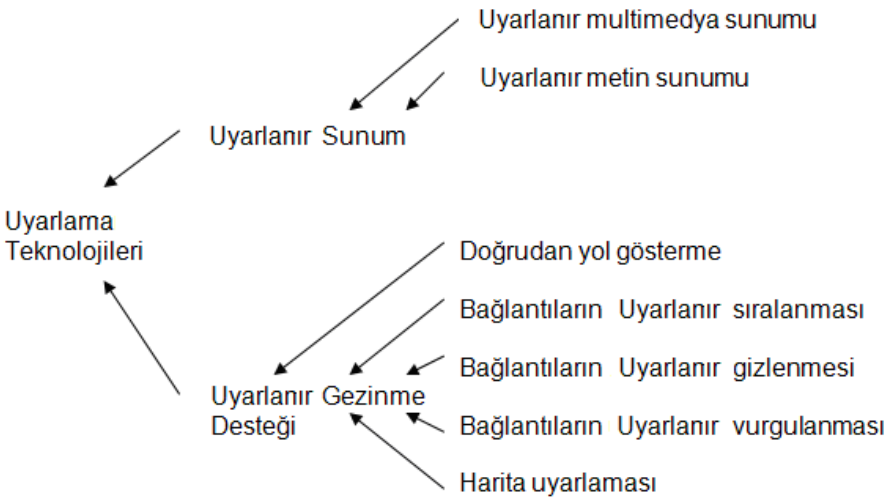
2.3. Uyarlanır Hipermedyada Uyarlanan Özellikler

Uyarlanır hipermedya sistemleri uyarlama işini otomatik olarak gerçekleştirmektedir [9]. Hipermedyada; içerikler, içeriklerin formatı, içeriklerin sunumu ve birbirleri ile bağlantılarının nasıl olacağı uyarlanmaktadır. Başka bir deyişle sunum, içerik ve dolaşım uyarlamada değiştirilen temel öğelerdir [10].

Uyarlanır hipermedya sistemi, kaybolma ve bilişsel aşırı yüklenme problemlerine farklı metotlarla kullanıcı merkezli uyarlama sağlayan çözümler arar. Kullanıcı sistem tarafından gözlemlenir, bireysel olarak her bir kullanıcı için bir kullanıcı modeli oluşturulur ve sistemin görünümü kullanıcı için uyarlanır. İçerik ve sunumun uyarlanması, bireysel kullanıcılara uygun bilgilerin, uygun çıktılarla gösterilmesi, bilişsel aşırı yüklenmeyi önler. Dolaşım uyarlaması ise dolaşım uzayını sınırlayarak, bağlantılara açıklama ve vurgular ekleyerek, alakasız

bağlantıları gizleyerek veya en iyi bağlantıları takip etmelerini önererek kaybolma problemine çözüm sağlar [8].

Uyarlama teknolojilerini Brusilovsky (1996) şöyle sınıflandırmıştır:



Şekil 2.2. Uyarlanır hipermedya sistemlerindeki uyarlama teknolojileri [1]

Uyarlamalı sunum

- Hangi bilgilerin gösterileceği değişir.
- Bilgilerin nasıl gösterileceği değişir.

Uyarlamalı dolaşım desteği

- Hangi bağlantıların gösterileceği değişir.
- Bağlantıların nasıl gösterileceği değişir.
- Bağlantı hedefleri değişir.

2.3.1. Uyarlanır sunum

Uyarlanır sunumda kullanıcı modelinin durumuna göre ekranda verilecek içerik belirlenir. Örneğin; kalifiye kullanıcılar daha detaylı derinlemesine içeriklere

ulaşırken, deneyimsiz kullanıcılar için ek açıklamalar gerekebilir. Uyarlanır sunuma *içerik adaptasyonu* da denir.

Çizelge 2.1. İçerik uyarlaması tekniklerinin karşılaştırılması [11].

Teknikler	**Açıklama**	**Sınırlılıklar**	**Kullanıldığı sistemler**
Koşula bağlı metin (conditional text)	Bu teknikte içerik bölümler halinde hazırlanır ve öğrenci modeline uygun olarak hangi bölümlerin öğrenciye sunulacağı belirlenir. Diğer bir deyişle sayfa içindeki bazı bölümlerin gösterilmesi ya gizlenmesi esasına dayanır. Örneğin acemi kullanıcıya içeriğin daha sınırlı bir bölümünün uzman öğrenciye ise tamamının gösterilmesi gibi.	Bilginin tümünü görmek isteyen bir kullanıcının sadece kısıtlı bilgiyle karşılaşmasına neden olabilir.	C-Book ITEM/IP Lisp-Critic
Esnek metin (stretchtext)	Herhangi bir başlıkla ilgili ekstra açıklamanın aynı sayfanın içinde açılır pencereler ya da uzayan metin şeklinde sunulmasına imkan veren bağlantılar (hot word) sunulmasıdır. Bu tekniğin en önemli avantajı kullanıcının kendisine sunulan ek bölümleri açma ya da kapatma şansının olmasıdır.	Gizli bilginin niteliği hakkında kullanıcıya geribildirim vermez. Sağladığı bağlamsal destek sayfa tasarımcısının uyarlanabilir bölüm için seçtiği metin ya da ikon tasarımına bağlıdır.	MetaDoc PUSH
Farklı Bölümler (fragment variants)	İçeriği oluşturan bileşenler bölümlere ayrılarak, her bir bölüme ilişkin farklı içerikler hazırlanır. Kullanıcı özelliklerine göre her bir bölümün hangi içerikle görüntüleneceğine karar verilir.	Aynı konuyla ilişki her bir bölüm için birden fazla içerik hazırlanması gerekir.	AHA IMANIC Anatom-Tutor
Farklı Sayfalar (page variants)	Her bir sayfayla ilgili aynı konuyu anlatan farklı içeriklerin kullanıcı özelliklerine göre sunulmasıdır.	Bireylerin anlık değişen gereksinimlerine cevap vermemektedir. Aynı konuya ilişkin birden fazla içerik hazırlanması gerekir.	EDUCE Anatom-Tutor
Çerçeve temelli teknik (frame-based technique)	Sayfa içindeki her bir bölüm bir çerçeve şeklinde hazırlanır. Bu bölümlerin hangi içerik türünde, sırasında görüntüleneceğine karar verilir. Her bir çerçevenin diğer çerçevelere ve örneklere bağlantısı vardır.	Bölümlerin yeniden sıralanması bilginin doğal akışını bozarak metnin anlaşılmasını zorlaştırabilir.	HYPADAPTER EPIAIM

İçerik adaptasyonu şu yöntemleri kullanır [11]:

- *Gizleme/Gösterme:* kullanıcının seviyesine göre bazı içerikler sunulurken, bazıları gizlenir. Kullanılan teknik koşula bağlı metin tekniğidir.

- *Ek Açıklamalar:* Verilen durum kümesine göre (veya ön koşullu veya kıyaslamalı olarak) bazı ek içerikler sunulur. Kullanılan teknik esnek metin tekniğidir.

- *Değişik Açıklama Varyasyonları:* Mevcut açıklama varyasyonlarından biri kullanıcıya bağlı olarak seçilebilir. Kullanılan teknikler: alternatif bölümler, alternatif sayfalar teknikleridir.

- *Sıralama:* Kullanıcıyla en alakalı bilgi öncelikli sunulabilir. Kullanılan teknik: çerçeve temelli tekniktir

2.3.2. Uyarlanır dolaşım desteği

Uyarlanır dolaşım desteğinde, diğer bir deyişle *bağlantı adaptasyonunda* kullanılan başlıca metotlar [1]:

Yol Gösterme (Kılavuzluk) Metotları

- *Global yol gösterme metodu:* Global kılavuzluk öğrencinin istediği bilgiye ulaşmasında minimum çaba ile en kısa yolu bulmasına yardım etmeyi amaçlar.

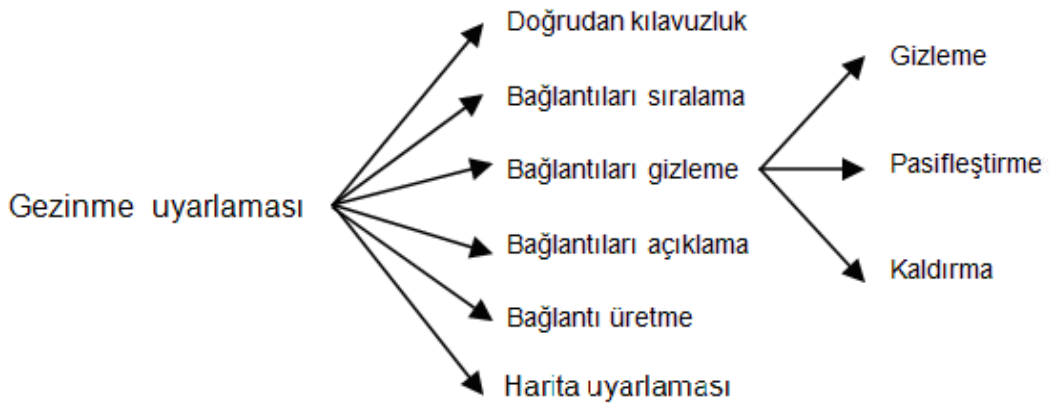
- *Lokal yol gösterme metodu:* Lokal kılavuzluğun amacı kullanıcıya sadece tek bir dolaşım adımı için yardım etmektir.

Yönlendirme Metotları

- *Global yönlendirme:* Global yönlendirme, kullanıcının tüm ders yapısının anlamasına ve çoklu ortamdaki mutlak yerini fark etmesine yardımcı olur.

- *Lokal yönlendirme:* Lokal yönlendirme, kullanıcının bulunduğu düğümün çevresinde nelerin bulunduğunu ve çoklu ortamdaki göreli yerini fark etmesine yardımcı olur.

Brusilovsky (2001) bu uyarlama yöntemlerinin uygulanmasında altı tür teknik sunmuştur (Şekil 2.4).



Şekil 2.3. Gezinme (dolaşım) uyarlaması teknikleri [12]

Dolaşım uyarlaması tekniklerinin metotları, açıklamaları, sınırlılıkları ve kullanıldığı sistemlerden bazıları Çizelge 2.2'de aktarılmaktadır [13].

Çizelge 2.2. Dolaşım uyarlaması tekniklerinin karşılaştırılması [13].

Teknikler	**Açıklama**	**Sınırlılıklar**	**Kullanıldığı sistemler**
Doğrudan kılavuzluk (direct guidance)	Öğrenciye hedefi ve öğrenci modelinde sunulan diğer faktörler doğrultusunda bir sonraki en uygun düğümün hangisini olduğunu bulmada yardımcı olur. "ileri" ya da devam et" gibi bir butonun bağlantısı dinamik olarak oluşturularak kullanıcının bir sonraki bağlantıya ulaşmasını sağlar.	Sistemin önerilerini izlemeyecek kullanıcılar için herhangi bir destek sağlamaz.	ELM-ART, ISIS-Tutor, Hyper-Tutor, iMANIC
Bağlantıları sıralama (link sorting)	Öğrenci modelinde yer alan bilgiler doğrultusunda bağlantıları ilgililik durumuna göre sıralar.	Her bir düğümde bağlantı sırası değiştiği için tutarlılığı bozar ve giriş düzeyindeki öğrenciler için dolaşım problemlerine neden olabilir.	HYPERFLEX, ISIS-Tutor, ELM-ART, ManuelExcel, iMANIC
Bağlantıları gizleme (link hiding)	İlgisiz sayfaların bağlantılarını gizleyerek dolaşım alanını sınırlandırır. 3 şekilde gerçekleştirilir 1. Bağlantılar onları çevreleyen metinden ayrıştırılamayacak bir görünüme sahip olur ancak bağlantı hala işlevseldir. 2. Bağlantı sadece normal içerik gibi görünmekle kalmaz aynı zamanda bağlantının işlevi de kaldırılır. 3. Bağlantının görünümü hala bağlantı şeklinde olabilir ancak işlevi kaldırılır. Kullanıcı bağlantıyı görür ancak bağlantı çalışmaz.	Değişen bağlantı yapılarından ötürü kullanıcının kafasını karıştırabilir.	AHA, HYPERFLEX, ISIS-Tutor
Bağlantıları açıklama (link annotation)	Bağlantılarda yer alan açıklamalarla kullanıcıya ulaşılacak düğümlerin mevcut durumu hakkında bilgi sağlanarak lokal yönlendirme yapılır. Bu açıklamalar metin şeklide olabileceği gibi görsel ipuçları şeklinde de olabilir.	Daha dolaylı bir kılavuzluk sağlar. Ön bilgileri az olan öğrenciler bağlantıları seçmede zorluk çekebilir.	AHA, HYPERFLEX, ISIS-Tutor, InterBook, iMANIC
Bağlantı üretme (link generation)	Daha önceden sayfada bulunmayan yeni bağlantıların dinamik olarak oluşturulmasını sağlar.	Değişen bağlantı yapılarından ötürü kullanıcının kafasını karıştırabilir.	InterBook, Hy-SOM, ELM-ART
Harita adaptasyonu (map adaptation)	Öğrencilere farklı yollarla sunulan lokal ve global çoklu ortam haritalarının görsel biçiminin adaptasyonunu içerir. Bağlantıları sıralama, bağlantıları gizleme, bağlantıları açıklama gibi teknolojiler sunulan haritaların adaptasyonunda kullanılabilir.	Harita adaptasyonunda kullanılan grafikler doğru bir şekilde yapılandırılmadığında kullanıcı çok yoğun bir bilgi ile karşılaşabilir.	ELM-ART, InterBook, HYPERCASE AHA

2.4. Uyarlamanın Belirleyicisi Kullanıcı Modeli

Uyarlama bireyselleştirme olduğuna göre bireysel özellikler uyarlamanın kriterlerini belirler. Uyarlanır hipermedya sistemi kullanıcının girdileri ve sistemle yaptığı etkileşimin gözlenmesi sonucu elde edilen çıkarımlara göre uyarlama işlemi yapar.

Uyarlamada kullanıcıların özelliklerini belirlemede iki süreç vardır. Bunlar:

- Sistemin kullanıcıdan doğrudan istediği statik verilerin elde edilmesi ve saklanmasıdır. Bu veriler çok sık değişmez veya hiç değişmez. Örneğin; yaş, cinsiyet, eğitim durumu vb. gibi bilgiler.

- Diğeri kullanıcının sistemle yaptığı etkileşim sonucu, çeşitli gözlem araçlarıyla sistemin elde ettiği çıkarımlardan sürekli değişen ve güncellenen dinamik deneyim kaydıdır. Örneğin; kullanıcının bulunduğu konuma gelirken izlediği düğümler, sistemin kullanıcıya uyguladığı bazı test ve anketlerin sonuçları, kullanıcının sayfaları ziyaret süreleri gibi verilerden elde edilen, bir konu hakkındaki bilgi, hazır bulunuşluk düzeyleri, ilgili olma durumları vb. değişebilir bilgiler.

Bu süreçlerin sonunda elde edilen bireysel özelliklerin ve bireyin tecrübesinin betimlenmesinde Kullanıcı Modeli adı verilen bir bilgi tabanı kullanılır. Kullanıcı modelinde, kullanıcının statik ve dinamik özelliklerinin sistemde temsil edilmesi sağlanır [14].

2.5. Uyarlanır Hipermedya Referans Modelleri

Uyarlanır hipermedya uygulamalarının geliştirilmesinde araştırmacılar tarafından birçok kullanışlı referans modelleri tasarlanmış ve önerilmiştir. Güncel

uygulamaların çoğunda bu referans modellerinden faydalanılmaktadır. Bunlardan başlıcalar:

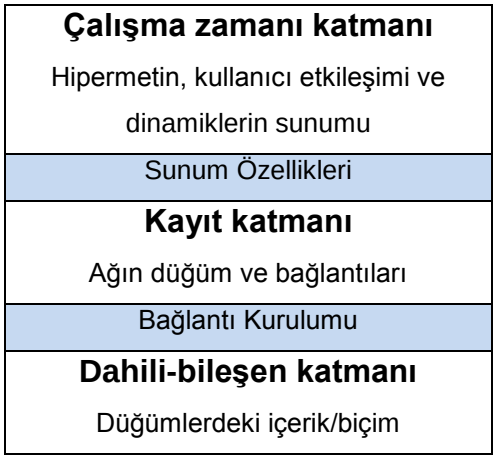
- The Dexter Hypertext Reference Model [15]
- AHAM: Adaptive Hypermedia Application Model [16]
- AHM: Amsterdam Hypermedia Model [17]
- DFHM: Dortmund Family of Hypermedia Models [18]
- The Munich Reference Model [8]

2.5.1. Dexter hipermetin referans modeli

Halasz ve Schwartz tarafından (1990) Z dili spesifikasyonu ile resmileştirilen, Dexter Hipermetin Referans Modeli hipermedyanın gelişimindeki en önemli kilometre taşlarından biridir [15]. Bu süreçte model hipermetin terimini salt-metin ve çoklu ortam sistemlerinin her ikisi için de aynı şekilde kullanmıştır. Dexter referans modeli hipermetin sistemlerini üç katmana ayırır. Bunlar, Sunum Özellikleri ve Bağlantı kurulumu arayüzleri ile birbirine bağlanan, Çalışma zamanı katmanı, Kayıt katmanı, Dahili-Bileşen katmanıdır [8]. Bu modelin ana odağı:

- Kayıt katmanı
- Bağlantı Kurulumu mekanizması (Kayıt katmanı ile Dahili-bileşen katmanı arasında yer alır)
- Sunum özellikleri (Kayıt katmanı ile Çalışma Zamanı katmanı arasında yer alır)
- Çalışma zamanı katmanı

Bu modelde Dahili-Bileşen katmanının ayrıntısına pek girilmemiştir [8]. Şekil 2.5'de Halasz ve Schwarz'ın (1994) çalışmasına ait katmanlar gösterilmiştir [19].



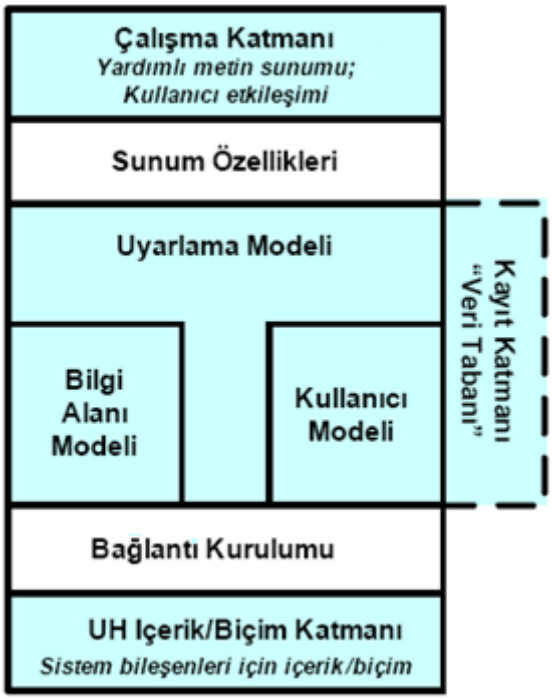
Şekil 2.4. Dexter hipermetin referans modeli katmanları [8]

Bu referans modelinin temel amacı kayıt katmanında bulunan, ağdaki düğüm ve bağlantıları açıklamaktır. Örneğin; düğümlerden hangilerinin birbiriyle ilişkili olduğunu belirler. Bu katmanda düğümler genel veri taşıyıcılar olarak kullanılırlar. Hipermetin düğümlerindeki içerik ve yapı Dahili-bileşen katmanında bulunur. Çalışma zamanı katmanı ise düğüm ve bağlantılarının sunumuna, kullanıcı etkileşimine ve uygulamanın dinamiklerine dair bilgileri barındırır. Ancak Dexter Modeli yalnız arayüz kümelerinin yönetimini sağlar, hipermetindeki kullanıcı etkileşimine ait bütün detayları içermez [8].

Dexter Modeli kayıt katmanını sonlu sayıdaki bileşen kümelerinden oluşan bir hipermetin sistemi biçiminde tanımlar. Bir bileşen, *atom, bağlantı* (link) veya *karma* (composite) bir varlık olabilir. Atom Dexter terminolojisinde hipermetin sistemindeki düğümlere karşılık gelir. Bağlantı aynı şekilde bağlantı olarak adlandırılır ve diğer bileşenler arasındaki ilişkiyi simgeler. Karma varlıklarda tanımlanmamış diğer bileşenleri simgeler. Her bileşen, bileşen bilgileri ve içerik özelliklerini içerir. Bileşen bilgisi, bir özellikler listesi, bir sunum özelliği ve bağlantı kurulum listesidir [8].

2.5.2. AHAM: Uyarlanır hipermedya uygulama modeli

AHAM Wu, Houben ve De Bra (1998) tarafından Dexter Modeli üzerine geliştirilmiş, onunla aynı katman ve işlevlere sahiptir [16]. Bu metotta da sistem Sunum Özellikleri ve Bağlantı kurulumu arayüzleri ile birbirine bağlanan Çalışma katmanı, kayıt katmanı ve Dahili-Bileşen (İçerik/Biçim) katmanlarından oluşur.



Şekil 2.5. AHAM referans modeli katmanları [14]

Aynı şekilde kayıt katmanı düğüm ve bağlantıları içerir. Bu katman diğer zeki özel öğretim sistemlerinin çoğunda olduğu gibi, *Bilgi alanı modeli*, *Kullanıcı Modeli* ve *öğretme modeli* (*öğrenme modeli* olarak da bilinen uyarlama mekanizmasıdır) bileşenlerinden oluşur. Bilgi alanı modeli uygulama alanındaki uzmanın görüşlerini sunar. Kullanıcı Modeli sistemin kullanıcı hakkında tuttuğu kayıtlardan oluşturulur. Öğretme modeli, kendisi, kullanıcı modeli ve bilgi alanı modelleri arasındaki kombinasyonu sağlayacak uyarlama mekanizması için gereken pedagojik kuralları tutar. Dahili bileşen katmanı da düğümlerdeki içerik ve biçim tanımlamalarını yapar [8].

Bu modelin terminolojisinde eğitimsel terimler kullanılmış olması, bu modeli yalnızca eğitim alanında kullanılmaya kısıtlamaz. Düğümlerin adaptasyon ve dinamik oluşturulmasını sağlayan uyarlanır motor sunum özellikleri arayüzünün bir parçasıdır. Bağlantı kurma arayüzü, lokasyonların veya düğümlerin dâhili tekil bileşenlerin elemanlarının adreslenmesi sağlayan mekanizmadır [8].

2.5.3. AHM: Amsterdam hipermedya modeli

AHM, Dexter Modeli'nin gayri resmi uzantısı olarak Hardman ve ark. (1994) tarafından ses, video ve animasyon gibi dinamik öğelerden oluşan hipermedyaları desteklemek üzere geliştirilmiştir [17]. Bu model, Dexter Modeline zaman, ileri seviye sunum özellikleri ve bağlantı içerikleri kavramlarını eklemiştir [8].

AHM, Dexter Hipermetin Modeli ve CMIF (Common Module Integration Facility) Çoklu ortam Doküman Modeli'nin birleşimi olarak sunulmuştur [17].

Bu modelle sağlanan, Dexter modelindeki en önemli geliştirmeler şunlardır [8]:

- Bir atomik bileşenin sunum özelliklerinde kanal ve süre özelliklerine ait tanımlamalar bulunur.
- Sunum özelliklerinde geçici çıktılar, uzamsal çıktılar ve sitil bilgileri bulunur. Karma bileşenin sunum özellikleri, ilişkili bileşenlerin bileşen ID'sine ve zamanlama ilişkisine sahip bir senkronizasyon bağlantıları listesi ile geliştirilmiştir.
- Karma bileşen içerik barındırmaz. Taşıyıcıların işini yüklenir ancak doğrudan veri taşımaz.
- Bağlantı kurma değerleri karma bileşenlerde dolaylı adresler şeklinde tutulur (Bileşen ID ve Bağlantı kurulum ID).
- Her alt bileşen için bir bileşen ID ve başlama zamanı çifti belirlenir.

- Karma tip paralel veya seçime göre tanımlanabilir. Seçmeli karma bileşen bir ya da daha fazla alt bileşenlerini gösterirken, paralel karma bileşenler tüm kısımlarını gösterir. Seçme mekanizmasını Çalışma zamanı katmanı uygular.

AHM çoklu ortam bileşenlerinin senkronizasyonunu sağlar. Bu senkronizasyon karma bileşenin alt bileşenleri arasında tanımlanan kısıtlamalarla oluşturulur, örneğin; bir karma bileşenin her bir alt bileşene ait göreli başlangıç zamanı. Bu bilgi karma bileşende açıkça belirlenmiştir [8].

2.5.4. DFHM: Hipermedya modellerinin Dortmund ailesi

DFHM farklı veri tipi varyasyonlarını destekler. Bu model birbiriyle bağlantılı farklı veri tipi özelliklerine sahip birçok modelden oluşan bir aile gibi davranır. DFHM VDM spesifikasyon dili [18] ile biçimlendirilmiştir.

DFHM hipermedyanın temel bileşenlerini *düğüm*, *bileşen* (düğümlerin çoklu ortam içerikleri), *bağlantı*, *bağlantı kurulumu* ve *hiperdokümanlar* olarak tanımlar. Hipermedyanın bu temel veri tipleri, hiperdokümanları organize ve kategorize eden *hipermedya yapılandırma* kavramı ile genişletilir.

DFHM'de sunulan yapısal kavramlar: *bağlantı yapıları*, *görüntüler*, *düğüm görüntüleri* ve *dizinlerdir*. Bu yapısal kavramlar kişiselleştirilmiş hipermedya uygulamalarını modelleyen ilk yaklaşım olduğu dikkate alındığında Münih Referans Modeli ile de ilişkilidir.

2.5.5. Münih referans modeli

Bu modelin oluşturulmasına kılavuzluk eden temel hedefler şunlardır [8]:

- Uyarlanır hipermedya uygulamaları için Dexter Hipermetin Referans Modelini temel alan bir model geliştirme.

- Referans modele kullanıcı modelleri dâhil etme.
- Uyarlama kuralları ve işlevlerini modelleme.
- Nesne tabanlı bir yaklaşım ortaya koyma
- Bu metamodelin (açıklayıcı model) biçimsel özelliklerini detaylandırma ve
- Uygulama alanlarından bağımsız genel bir terminoloji kullanma.

Sonuç olarak uyarlanır hipermedya uygulamaları için Münih Referans Modeli; UML modelleri ve OCL temelli nesne tabanlı bir spesifikasyondur.

2.6. Uyarlanır Hipermedyaların Kullanım Alanları

Uyarlanır hipermedya sistemlerinin kullanım alanını kısıtlayıcı çok fazla etken yoktur. Heterojen özellikte çok fazla kullanıcıya sahip hiperuzayda (hipermedyalardan oluşan geniş alanlar) bu sistemler zeki özel öğretim sistemlerine alternatif olarak kullanılabilirler. Bu sistemlerin değişik uygulama alanı örnekleri Brusilovsky (1996)'da sunulmuştur [1]. En yaygın kullanılan uyarlanır hipermedya uygulama alanları *Eğitsel Hipermedya Sistemleri, Hipermedya Arama Motorları, Çevrimiçi Bilgilendirme Sistemleri, Çevrimiçi Yardım Sistemleri* ve *Kişisel Yardımcılar* olarak sınıflandırılabilir [8].

2.6.1. Eğitsel hipermedya sistemleri

Uyarlanır hipermedya uygulamalarının ilk modelleri ve en bilinenleri eğitim alanındaki uygulamalardır. Eğitim teknolojileri araştırmacıları yakın zamanda uyarlanır hipermedya, zeki özel eğitim ve alıştırmalı eğitim sistemleri gibi konularda çalışmalara yönelmiştir. Bütün bu sistemlerin temel hedefi kullanıcıyı tanımlamak ve ona bireysel eğitim sunmaktır. Uyarlanır hipermedyayı bu sistemler arasında güçlü kılan özelliği düzeylerine göre heterojen yapıdaki kullanıcılara uygun modeli oluşturma ve bu modele göre uyarlama yapabilme kabiliyetidir [8].

Geliştirilen bazı uyarlanır hipermedya uygulamaları; ELM-ART [1,21], INTERBOOK [21], TANGOW [22], KBS Hyperbook [23], SmexWeb [24], AHA [25], ISIS-Tutor [26], DCG [27], INSPIRE [28] ve SWAES [29].

2.6.2. Hipermedya arama motorları

Hipermedya arama motorları geleneksel bul getir sistemleri ile hipermedyanın özelliklerinin birleştirilmiş halidir [8].

Başlıca örnekleri; Adaptive HyperMan [30], The Personal WebWatcher [31], Durum Temelli Bilgi Filtreleme yaklaşımı [32].

2.6.3. Çevrimiçi bilgilendirme sistemleri

Çevrimiçi bilgi sistemleri hiperuzaydaki bilgiye erişim için başvuru sağlar. E-ticaret uygulamaları, öneri sistemleri, dijital kütüphaneler, elektronik kataloglar ve her çeşit çevrimiçi dokümantasyon sistemleri bu gruba dâhildir [8].

Örnek uygulamalar; PUSH [33], Swan [34], MetaDoc [35], AVANTI [36], CiteSeer [37] ile birlikte Amazon.com ve FindMe gibi ticari uygulamalar.

2.6.4. Çevrimiçi yardım sistemleri

Çevrimiçi yardım sistemleri bir araçla veya bir uygulamayla birlikte çalışan bağımlı uygulamalardır. Aslında Çevrimiçi bilgi sistemleriyle aynı özelliklere sahip olmalarına rağmen başka uygulamalara bağlı çalışmaları farklılıklarını ortaya koyar. Bu sistemlerin avantajı kullanıcının hedefini ve çalışma konusunu daha kesin biliyor olmalarıdır. Çünkü kullanıcı yardıma ihtiyaç duyduğunda gerekli bilgilerle bu sistemleri çağıracaktır [8].

Örnekleri; Microsoft Word yardımcısı [38], çevrimiçi yardım sistemleri için çerçeve çalışması olan ORIMUHS [39].

2.6.5. Kişisel yardımcılar

Kişisel yardımcılar çok büyük ve sürekli değişen hiperuzayların kişisel olarak yönetilebilmesi için geliştirilmiştir. Bu sistemler kullanıcıların Web gibi alanlardan sıklıkla gerçekleşen anlık bilgi isteklerinde yardım sağlarlar. Kullanıcının sık ihtiyaç duyduğu bilgilerden güncel olanlar taranarak listelenir, güncelliğini yitiren bilgiler listeden kaldırılır. Sistem ayrıca sahip olduğu kullanıcı modeline göre hangi bilgilerin yardım sağlayıcı olabileceğine karar vererek seçim yapar [8].

Bazı kişisel yardımcı örnekleri; ifWeb [40], Hynecosum [41] ve kişisel e-ticaret yardımcıları AMPres [42], TELLIM [43], the Web Shop [44] ve SETA [45].

2.7. Uyarlanır ve Uyarlanabilir Sistemlerin Karşılaştırılması

Uyarlanır sistemler çoğunlukla daha geleneksel olan *uyarlanabilir* sistemlerle karıştırılmaktadır. Aslında her iki sistemde de kullanıcı merkezî bir rol alır ve her iki sistemin de temel hedefi kişiselleştirilmiş içerik ve sunum desteği sağlamaktır [8, 5]. Ancak uyarlanabilir sistemlerde uyarlama işi kullanıcının sistemde yapacağı kişisel ayarlamalarla mümkün olurken, uyarlanır sistemlerde kullanıcıya ait bilgilerin bir kısmı direkt kullanıcıdan, bir kısmı da sistemin kullanıcı etkileşiminde yaptığı gözlemlerden sağlanan çıkarımlara göre sistemin davranışını otomatik olarak uyarlaması ile gerçekleşir.

Oppermann'nın (1994) tarifinde, bir sistem kullanıcıya sistem karakteristiğini değiştirebilmeyi mümkün kılan araçlar sağlıyorsa *uyarlanabilir* sistem olarak adlandırılır. *Uyarlanır* olarak adlandırılan sistem ise, kullanıcı ihtiyaçlarına göre kendi karakteristiğini otomatik olarak değiştirme yeteneğine sahip olmalıdır [9].

- *Uyarlanabilir hipermedya sistemi* kullanıcıya sistemi konfigüre edebilme olanağı sağlar. Bu, kullanıcının bazı parametreleri değiştirmesi sonucu sistemin davranışını uyarlamasıyla gerçekleşir. Oturumun başlangıcında kullanıcı veya harici bir sistem kullanıcı modelinin değiştirileceğine karar vermelidir. Bu yapılandırma kullanıcı tercihleri ayarları ile yapılır.

- *Uyarlanır hipermedya sistemi* ise kendiliğinden adapte olan bir sistemdir [46]. Bu sistem kullanıcı davranışlarını izler ve bu davranışları bir kullanıcı modeline kaydeder ve sistemi dinamik olarak bu kullanıcı modelinin anlık durumuna göre adapte eder. Sistem düğüm ve dolaşımı uyarlamak için kullanıcıların göz atma etkinliklerini, anketlere verdiği cevapları ve kullanıcının başlangıçta verdiği bilgileri kullanır. Bu uyarlama önceden tanımlanmış sunum metotlarının değiştirilmesi ile olabileceği gibi bilgi parçalarından ihtiyaç halinde yeni sunum içeriğinin oluşturulması şeklinde de sağlanabilir. Bu sistemler dinamik hipermedya sistemleri olarak da bilinirler [47].

Uyarlanır ve uyarlanabilir sistemin sağladığı uyarlama *kişiselleştirme* terimiyle özetlenebilir [5].



Şekil 2.6. Uyarlanır ve uyarlanabilir sistemlerin ortak hedefi

Oppermann'a göre (1994) uyarlanır sistemlerde bazen uyarlanır sistemlerin hedefleriyle çelişen sakıncalar ortaya çıkabilmektedir [9]. Bunlardan bazıları:

- Kullanıcı hakkında yapılan gözlemler ve çıkarımların kişi mahremiyetini ifşa edebileceği sakıncası vardır. Kullanıcıdan doğrudan ya da dolaylı elde edilen verilerin iyi korunması ve şahıslar tarafından izlenememesi sağlanmalıdır.

- Kullanıcının sistemin denetim ve dinamiklerini hoş karşılamaması sistemi insancıl bulmaması riski söz konusudur. Bunun için sistemin yardım, destek, özetleme kabiliyetleri geliştirilerek; kullanıcının ihtiyaç duyduğu anda talep etmeden sistemin yardım seçenekleri sunması ile sistemin mekanik çalışması gizlenebilir.
- Diğer bir sakınca kullanıcının, sistemin uyarlamada temel aldığı bilişsel kalıplardan birine uymaya zorlanmasıdır. Kullanıcı birden fazla şablona uyabilir veya öngörülmeyen özelliklere sahip olabilir. Bunun için bu kalıpları temel alarak uyarlama yapan özelliklerin yanında kullanıcıya seçme hakkı tanınması sağlanabilir.

Kullanıcıya aşağıdaki seçenekler sunularak uyarlamanın daha etkin yapılması sağlanabilir [9]:

- Bir uyarlama durumundan önce, yapılacak uyarlamayı kısmen veya tamamen çalıştırma veya iptal etme
- Uyarlama tekliflerini kullanıcıya kabul veya reddedebileceği seçenekler halinde sunma ya da farklı uyarlama seçenekleri arasından seçim yapabilmesini sağlama
- Sistemin uyarlama yapabilmesi için gereken parametrelerin kullanıcı tarafından uyarlamaya karşı tavırla tanımlanabilmesine olanak verme
- Kullanıcı açısından şaşırtıcı durumların ortaya çıkmaması için, kullanıcıyı yapılacak olan uyarlamanın etkileri hakkında bilgilendirme
- Kullanıcının, kendine ait davranış kayıtları ve değerlendirme bilgilerine kısmi denetim imkânı verme

Çizelge 2.3. Fischer'in (2004) uyarlanır ve uyarlanabilir sistem karşılaştırması [48].

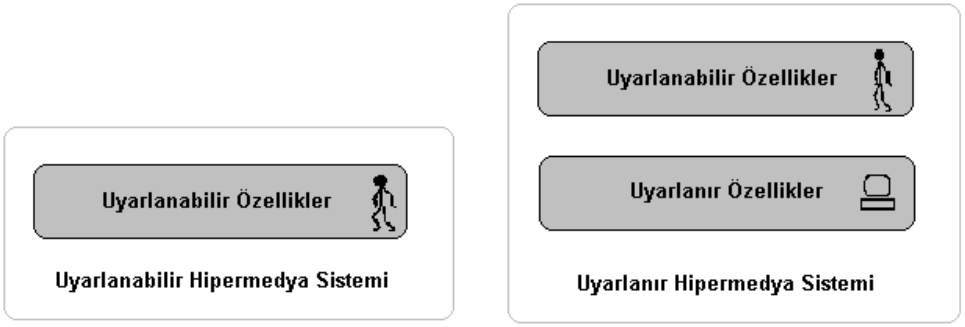
	Uyarlanır	**Uyarlanabilir**
Tanımlama	Sistem güncel kullanıcı ve güncel konu başlığına göre kendi kendine dinamik adaptasyon sağlar.	Sistemin işlevselliğini (zengin sistem desteği ile) kullanıcı değiştirir.
Bilgi Düzeyi	Sistemde tutulur, farklı şekillerde planlanır.	Bilgi düzeyi genişletilmiştir.
Güçlülük	Kullanıcı çok az (veya hiç) çaba harcar ve uygulanmasında özel bir bilgi birikimine ihtiyaç yoktur.	Denetim kullanıcıdadır; daha iyi sistem bilgi düzeyi gereklidir; başarılı modeller mevcuttur.
Zayıflık	Kullanıcı sistemle uyumlu bir model oluşturmada zorluk çekebilir. Denetim kaybı vardır. Çok az tamamen başarılı model mevcuttur.	Sistem zamanla kullanışsızlaşır. Kullanıcının yoğun çabasını gerektirir. Sistemin karmaşıklılığı artar.
Çalışma Gereksinimleri	Kullanıcı modelleri, konular ve diyaloglar. Hedef ve plan bilgi tabanları. Güçlü karşılaştırma kapasiteleri; artırılabilir model güncellemeleri.	Katmanlı mimari; insan problemi-alan iletişimi, sistem dönütü, gerçekçi tasarım.
Uygulama Alanları	Aktif yardım sistemleri, kritik yapma sistemleri, ayrımsal tarifler, kullanıcı ara yüzü kişiselleştirme	Son kullanıcı tarafından değiştirilebilirlik, uyarlanabilirlik, filtreleme, kullanırken tasarlama

Bu bölümün sonunda daha detaylı bir karşılaştırma Çizelge 2.4'te verilmiştir.

2.7.1. Uyarlanıra karşı uyarlanabilir ya da uyarlanabilir uyarlanırlık

Uyarlanabilir ve uyarlanır hipermedya sistemleri ayrı olarak tanımlandığı gibi uyarlanabilir hipermedyalardan sonra geliştirilen uyarlanır hipermedya sistemleri de kullanıcı tercihlerini dikkate almaktadır. Kullanıcı modelinin statik bileşenlerinden birisi de kullanıcı tercihidir. Buna göre uyarlanır hipermedya sistemlerinin aslında uyarlanabilir hipermedya özelliklerini de barındırdığını söyleyebiliriz. Şekil 2.7'de her iki sisteminde uyarlanır ve uyarlanabilir özellikleri gösterilmiştir.

Bu bağlamda bu çalışmada sunulan uyarlanabilir ve uyarlanır sistemlerin özelliklerini barındıran yöntem ortaya konulurken aslında uyarlanır sistemlerdeki uyarlanabilir özelliklerin çeşitlendirilebilmesi bu sayede kullanıcının sistemin uyarlanırlık özelliklerini uyarlanabilir bir şekilde artırabilmesi hedeflenmiştir.



Şekil 2.7. Uyarlanabilir ve uyarlanır hipermedyalarda uyarlanabilir ve uyarlanır özellikler

2.7.2. Uyarlanabilirliğin uyarlanırlığa etkisi

Başlık 2.7 altında Oppermann'ın (1994) uyarlanır sistemlerde ortaya çıkan bazı problemler ve çözüm önerileri verilmiştir [9]; bunlara ek olarak, Miller ve ark. (2005), uyarlanır sistemlerin her zaman en iyi çözümü sunmadığını bazı durumlarda sistemin uyarlanabilir özelliklerinin artırılmasının bir kısım avantajlar sağlayabileceğini belirtmişlerdir [2]. Bunlara göre uyarlanır bir sistemde ortaya çıkabilecek başlıca problemler:

- *Azalmış durum ve sistem farkındalığı:* Kullanıcı yapılan işte kendi işlevlerini ve sistemin işlevlerini tanımlayamaması, tam olarak hangi durumda nelerin gerçekleştiğini bilmiyor olması durum ve sistem farkındalığı eksikliği olarak tanımlanır.
- *Güvensizlik, gönül rahatlığı ve aşırı güven:* Kullanıcının sistemin kararlarına ve yaptığı işlemlere güvenmemesi sistemin kullanılabilirliğini tehlikeye düşürür. Güvensizlik durumunda kullanıcı uyarlanır sistemi ya hiç kullanmaz veya sistemin her hareketini hata olasılığına karşı izleme durumunda kalır. İkinci

durum gerçekleştiğinde kullanıcı aşırı zihinsel yüklenmeye maruz kalır ki; bu uyarlanırlığın temel hedefiyle çelişir.

- *Beceri kaybı:* Kullanıcı başlangıçta sahip olduğu becerileri uyarlanır sistemin gerektirmemesi yüzünden yeterince kullanamayarak, zamanla kısmen veya tamamen yitirme tehlikesiyle karşı karşıya kalır.
- *Dengesiz zihinsel iş yükü:* Uyarlanır sistemler kullanıcıyı bazen çok az bazen de çok fazla şekilde zihinsel olarak zorlar. Her iki koşul da kullanıcı için tercih edilemez durumlardır.
- *Performans kaybı:* Tam uyarlanabilir (tüm uyarlamayı kullanıcı belirler) veya tam uyarlanır (tüm uyarlamayı sistem belirler) sistemlerin her ikisinde de kullanıcı performansı, dolayısıyla sistem performansı düşer. Uyarlanabilirlik ve uyarlanırlık bakımından ara bir seviye en uygun performansı sağlar.
- *Kullanıcı kabullenme azalması:* Kullanıcı sistemin fayda sağladığına inanmazsa, sistemin seçimlerine, uygulamalarına güvenmezse, sistemin zihinsel iş yükünü arttırdığını düşünürse sistemi kabullenme azalması durumu ortaya çıkar.

Tam uyarlanır sistemlerde (veya uyarlanır otomasyon sistemlerinde) ortaya çıkabilen bu problemlerin azaltılması için uyarlanabilir özelliklerin arttırılmasının şu faydaları sağlayacağı amaçlanmıştır [2]:

- Durum ve sistem performansı farkındalığının arttırılması
- Otomasyonun kullanılacağı veya uygun davranışı sergileyebilmesi için eğitileceği durumların operatör tarafından belirlenmesini sağlayarak sisteme güvenin artırılması veya otomasyona aşırı güvenmeye (bel bağlamaya) yönelmenin azaltılması
- Kullanıcı ihtiyaç duyduğunda veya istediğinde, görevi yerine getirmesi sağlanarak, kullanıcı becerilerinin aktif tutulması ve böylece beceri kaybının minimize edilmesi
- Kullanıcıya ne kadar otomasyon kullanacağını belirleyebilme konusunda destek sağlayarak zihinsel iş yükü dengesini ayarlayabilmesi imkânı verilmesi

- Kullanıcı gerçekten iyi (veya uyarlanır otomasyonun kararından daha iyi) bir karara sahipken, ona otomasyonu ihtiyacı olduğu kadar kullanabilme denetimi verilerek, kullanıcı iş yükü, sistemin kabiliyeti (sistemin görevi yerine getirebilme yeterliliği) ve kararlı çalışması yönünden en iyi sonuç alınması ve böylece insan ve otomasyon özelliklerinin karışık kullanılması ile tam uyarlanır sistemlere oranla performans kaybını önleme açısından daha iyi bir sonuç elde edilmesi
- Kullanıcıya otomasyonu ne zaman ve nasıl kullanacağı yetkisi verilerek, sistemin yetkisine bırakılmış kalan otomasyon performansında da kullanıcı duyarlılığının açık olmasının sağlanması, böylece hem kullanıcının sistemi kabullenmesinin sağlanması hem de tüm görev performansında birinci dereceden etken olduğunu hissetmesi; sistem performansının her anı ve her durumunda dikkat ve duyarlılığın artırılması

Yukarıdaki amaçlara uygun bir uyarlanır sistemin geliştirilebilmesi, kullanıcıların uyarlama sürecine uyarlanabilir özelliklerle katılması ile mümkün olacaktır.

Kullanıcı, sistemi iyi tanımıyor, ihtiyaçlarını ve sistem üzerindeki kendine en uygun koşulları bilmiyor olabileceğinden başlangıçta yaptığı seçimlerden uygun olmayanları sonradan değiştirerek sistemi kendine uyarlayabilmelidir. Klasik uyarlanabilir sistemlerde uyarlanabilir özelliklerin seçimi genelde başlangıçta gerçekleştirilip çoğu kez sonradan değiştirilmezken, uyarlanabilir-uyarlanır bir sistemde kullanıcı tercihi gerçek zamanlı olarak değiştirilebilmelidir. Aksi takdirde sunulan amaçların gerçekleştirilmesi mümkün olmayacaktır.

Uyarlanır sistemlerin uyarlama kabiliyetleri, görevin türüne göre kullanıcıya seçenekler halinde sunulmalı kullanıcı bu seçeneklerden kendine uygun olanı seçebilmelidir. Bu seçimler arasında sık başvurulanlar izlenerek bunların varsayılan olarak ayarlanması da uyarlanır bir özellik olarak sunulabilir. Bu sayede kullanıcı sistem farkındalığı, sistemi kabullenmesi, sisteme güven sağlanırken, beceri kaybı,

her durumda sisteme güvenme, aşırı zihinsel iş yükü durumları da önlenmiş olacaktır.

Tüm bu tanımlamalara göre [2,9,48] uyarlanır ve uyarlanabilir sistemlerin özellikleri, avantaj ve dezavantajları şu şekilde sıralanabilir:

Çizelge 2.4. Uyarlanır ve uyarlanabilir sistem özelliklerinin karşılaştırılması

Uyarlanabilir	**Uyarlanır**
Kullanıcı sistemin seçenekleri arasından en uygunu seçerek kendine uyarlar.	Kullanıcının neyi, nasıl göreceğine ve nasıl ulaşacağına sistem karar verir
Kullanıcı sistemi daha esnek kullanır	Kullanıcının kontrolü azdır
Kullanıcı kendi düzeyini, ihtiyaçlarını ve sistemin seçeneklerini iyi bilmelidir ve en uygunu seçmelidir.	Sistem kullanıcının düzeyini ve ihtiyaçlarını iyi tanımlamalı, bunlara uygun seçeneği(leri) sunabilmelidir. Sistemin yapay olduğunu hissettirmesi, kurallarını katı uygulaması ve kullanıcıyı yeterince bilgilendirmemesi, kullanıcıyı sisteme karşı soğutur ve duygusal güdüleme faktörü eksik kalır.
Tüm koşulları değerlendirme ve seçim yapma kullanıcıya bırakıldığından kullanıcının zihinsel iş yükü artar. Yoğun çaba gerektirir.	Kullanıcıya tercihleri için sadeleştirilmiş seçenekler sunulduğundan zihinsel iş yükü azdır. Kullanıcı fazla çaba harcamaz.
Tasarımı kolaydır; ancak kullanıcıya sunulacak seçenekler iyi belirlenmeli ve açıklanmalıdır. Katmanlı tasarım mimarisi kullanılır.	Karmaşık tasarım ve iyi bir matematiksel modelleme gerektirir (ileri seviye matematik, istatistik ve mühendislik yaklaşımı gerektirir). Kollektif çalışma ürünüdür.
Değişen koşullara göre kullanıcının tercihlerini güncellemesi ve takip etmesi oldukça zordur. Sistem zamanla karmaşıklaşır ve kullanışsızlaşır, uyarlama yavaşlar.	Kullanıcı sistemle uyumlu bir model oluşturmada güçlük çekebilir.
Kullanıcı birçok bağlantı ve seçenek arasında kaybolabilir .	Kullanıcı sadeleştirilmiş bağlantı listesi sunumu veya doğrudan yönlendirme ile kaybolma problemi yaşamaz harita uyarlama ile kullanıcının bulunduğu yeri, nereden geldiğini nereye gittiğini görebilmesi sağlanır.
Aktif kullanıcı performansı ile durum ve sistem farkındalığı yüksektir, beceri kullanımı yoğundur.	Durum ve sistem farkındalığı nispeten düşüktür. Kullanıcı beceri kullanımı planlanmazsa giderek zayıflar.
Kullanıcı kendi durumuna uymayan tercihler sergileyebilir.	Sistemin tespit ettiği, kullanıcı durumu, kullanıcının gerçek durumuyla örtüşmeyebilir. Kullanıcı birden çok şablona uyabilir.
Kullanıcının tüm seçenekler arasında özgür bırakılması, memnuniyet, kabullenme ve güven duymasına katkı sağlar.	Denetiminin azalması→ özgürlüğünün kısıtlanması → memnuniyetsizlik ,kabullenmeme, sisteme güvenmeme→ sistemin her kararını teyit için efor sarf etme → zihinsel iş yükünün artması.
Kötü tasarlanmış sistem kullanıcı becerileriyle sürdürülebilir.	Kötü tasarlanmış bir sistem tamamen kullanılmaz hale gelebilir.
Nispeten daha basit yazılım teknolojileri ve donanım kaynakları gerektirir.	Gelişmiş yazılım ve donanım teknolojileri sistemin karmaşık hesaplamalarına katkı sağlar. Kullanıcının fiziksel olanaklarına en uygun içerik sunularak imkanların verimli kullanılması sağlanır.
Kullanıcı tercihleri kaydedilir; ancak etkileşim ve hareketleri kaydedilmez.	Kullanıcının etkileşimi ve sistemdeki anlamlandırılabilecek tüm etkinlikleri kaydedilir. Bu kayıtlar mahremiyet içerebilir ve gizli tutulmalıdır.

Çizelge 2.4 ile *tam uyarlanır* veya *sadece uyarlanabilir* özelliklerin en ideal olmadığı ortaya konmuştur.

Bu karşılaştırmalar dikkate alındığında her iki sistemin de birbirinden farklı ve benzer özelliklere sahip olduğu görülmektedir. Bunlardan yola çıkarak bu araştırmanın problemi aşağıdaki şekilde tanımlanmıştır:

- Aynı amaçla kullanılan bu sistemlerin birbirlerinin eksiklerini tamamlayacak şekilde birleştirilmesi mümkün olabilir mi?
- Bu mümkün ise hangi uyarlanabilir ve uyarlanır özellikler birlikte kullanılabilir? Bunların birlikte kullanımı ne gibi katkılar sağlar?

Çizelge 2.4'den yapılan çıkarımla, uyarlanır özelliklerin gerekliliği aşağıdaki maddelerle özetlenebilir:

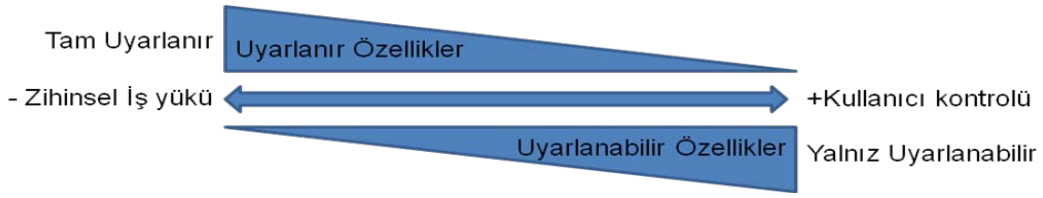
- Kaynaklar daha iyi kullanılarak kullanıcıya yardım edilmelidir.
- İnsan makine etkileşiminde, makinelerin kolaylaştırıcı ve otomatize edici özellikleri katkı sağlar.
- Makineler tanımlı kurallara göre işlevleri işleterek hız ve kaynak tasarrufu sağlar.
- Alanın uzmanları standartları ve en ideal koşulları tanımlayarak, bunu herkesin kullanabileceği bir ortam olarak sunar.

Aynı şekilde uyarlanabilir özelliklerin gerekliliği de şöyle sıralanabilir:

- Kullanıcı özgür seçimler yapabilmelidir.
- İnsan makine etkileşiminde, insanların etkileşime katılması, makineleri kullanılabilir hatta insancıl (cana yakın) bulması gereklidir.
- İnsan makineye hükmederek onu kişisel ihtiyaçlarına en uygun şekilde kullanır.

- İnsanlar, uzmanların tanımlayamadıkları özellikleri doğasında barındırabilir ve bunları sezgisel olarak kullanarak, kendisine daha uyumlu bir ortam sağlayabilir.

Kullanıcının, zihinsel iş yükünü azaltmak için uyarlanır özellikleri artırmak isteyeceği, daha fazla kontrol sağlamak için bu özellikleri azaltmak isteyeceği dikkate alınarak ideal bir sistemin uyarlanır ve uyarlanabilir özellikleri dengeli bir dağılımla sunması ve bununda kullanıcı tarafından ayarlanabilmesi en doğru yaklaşım olacaktır (Şekil 2.8).

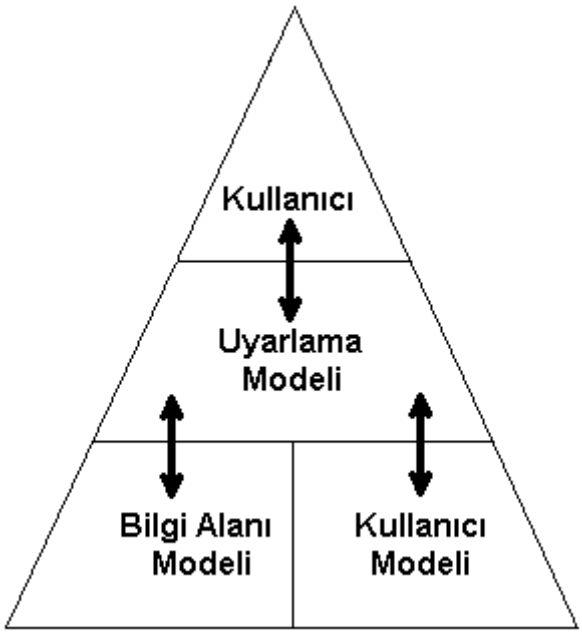


Şekil 2.8. Uyarlanabilir ve uyarlanır özelliklerin etkisi

3. UYARLANIR HİPERMEDYA SİSTEMİ BİLEŞENLERİ

Weibelzahl'a (2002a) göre, uyarlanır sistemler en az üç bakımdan optimizasyon hedeflemeli, bunlar: verimlilik, hızlılık ve/veya kullanıcı memnuniyetidir [49]. Kavramsal olarak uyarlanır hipermedya sistemleri üç ana bileşen üzerine kurulur [50]:

- *Kullanıcı modeli:* Genel olarak kullanıcı bilgi düzeyi ve kişisel karakteristikleri hakkındaki bilgileri depolar.
- *Bilgi Alanı modeli:* Kullanıcıya sunulacak olan içeriği depolar.
- *Uyarlama modeli:* Kullanıcı modeline göre etkileşimi bireyselleştirmek için gereken kuralları depolar ve işletir.



Şekil 3.1 Uyarlanır hipermedya temel bileşenleri

Şekil 3.1'de, Sistemle etkileşimde bulunan *kullanıcı*, sistemi uyarlayan *uyarlama modeli* ve bu modelin kullanıcıya uyarlanır bir materyal sunumu hazırlayabilmesi için faydalandığı *bilgi alanı modeli* ve *kullanıcı modeli* gösterilmiştir.

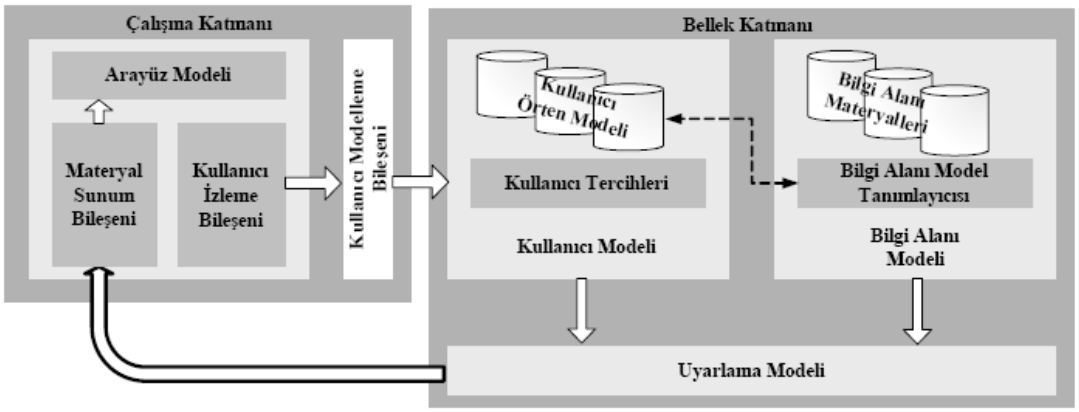
Uyarlanır sistemin destek sağlayacağı alandaki konuya ait içerik bilgi alanı modelinde uyarlanır sistemin kullanabileceği şekilde tanımlanır. Bu içerikler ve aralarındaki ilişkilerin tanımlanmasıyla sağlanır.

Kullanıcı modelinde dinamik ve statik olmak üzere iki çeşit bilgi tutulur. Bunlardan statik olan bilgiler kullanıcının sisteme ilk kaydı sırasında kullanıcıdan form ve anketler yoluyla elde edilen ve genellikle değiştirilmeden kullanılan sabit bilgilerdir. Dinamik bilgiler ise kullanıcının sistemle etkileşimi süresince elde edilen, anlık tercihleri ve birikimleri gibi sürekli güncellenen bilgilerdir. İki bilgi türü de uyarlama esnasında kriter olarak kullanılırlar.

Uyarlama modeli; kullanıcı modeli ve bilgi alanı modelindeki bilgileri, burada tanımlanan uyarlama kurallarına göre ilişkilendirerek, kullanıcı arayüzünde, kullanıcı için uygun içeriklerin uygun bağlantılarla sunulmasını sağlar. Ayrıca kullanıcının arayüz üzerinden yaptığı etkileşimi izleyerek kullanıcı modelinin dinamik bileşen kısmındaki bilgileri günceller [51,52].

Kullanıcı Modeli uyarlanır hipermedyanın köşe taşıdır [12]. Eğer kullanıcıdan işe yarar bilgiler elde edilemezse uyarlama imkânsızlaşır. Kobsa ve ark. (2001) kullanıcının kişisel karakteristiklerini (kullanıcı verileri, kullanım verileri, ortam verileri) elde etmeye yönelik birkaç yöntem üzerinde durmuşlardır [10]; bunlar demografik bilgiler, tercihler, ilgiler, bilgi düzeyi ve bilgiye erişim ortamları gibi kullanıcının sistemle etkileşimi sonucu elde edilen verilerdir. Kullanıcı, kullanıma ait ve ortama bağlı verileri elde etmek için şunlardan faydalanılır [53]:

- Kullanıcıdan form ve anketlerle doğrudan bilgi isteme
- Niyet tanıma ve gruba dâhil etme sağlayan, çıkarım kuralları
- Makine öğrenme metotları



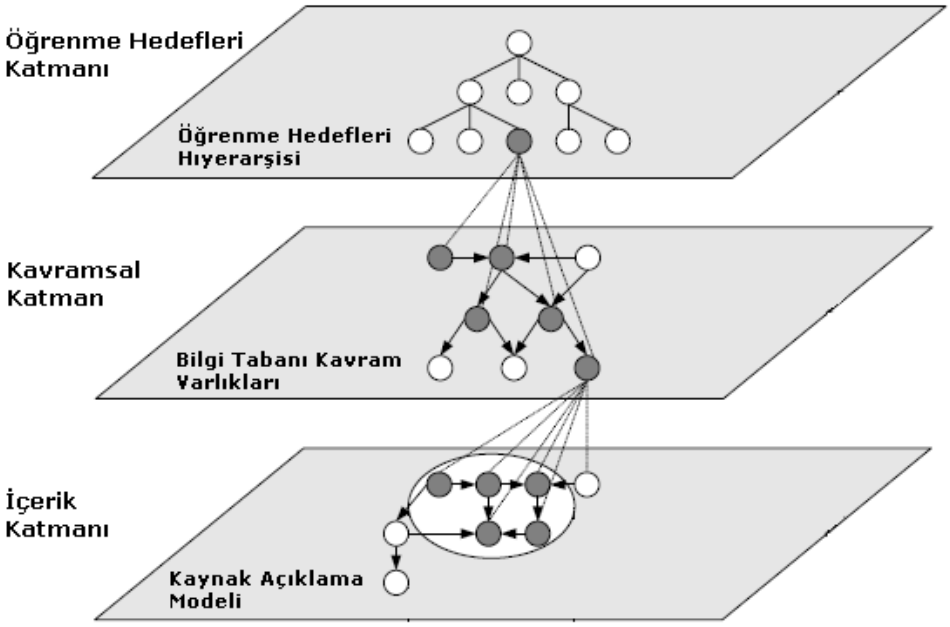
Şekil 3.2. Uyarlanır hipermedya sistemi mimarisi [14]

Uyarlanır hipermedya sistemlerinin genel çalışmasını gösteren şema Şekil 3.2'de verilmiştir.

3.1. Bilgi Alanı Modeli

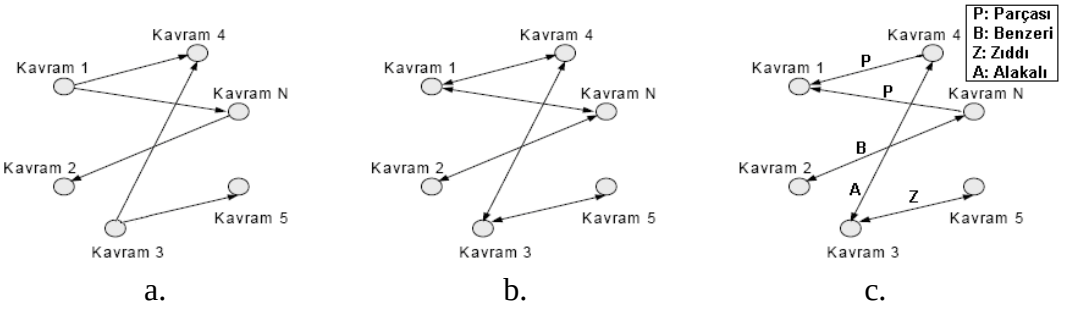
Uyarlanır sistemlerde, uyarlama sonucunda kullanıcıya sunulacak olan bilgilerin kaynağı bilgi alanı modeli ile oluşturulur. Bu bilgiler alan uzmanı tarafından, farklı kullanıcı düzeylerine göre farklı zorluk seviyelerinde veya farklı kullanıcı ihtiyaçlarına cevap verecek şekilde farklı formatlarda hazırlanmalıdır. Ayrıca bu bilgi parçalarının (eğitsel materyallerin), hangi öğrenme hedeflerine uygun olduğu, hangi kavramları içerdiği belirtilmelidir. Hedefler arasındaki hiyerarşik ilişkiler, kavramlar arasındaki ilişkiler, parçalara dair açıklamalar, hedef-kavram-parça arasındaki ilişkilendirmelerin tanımlaması ile bu model oluşturulmuş olur. Bilgi alanı modelinin katmanları Şekil 3.3'de gösterilmiştir [41,54,55]:

Bilgi alanı modeli tasarlanırken öncelikle öğrenme hedefleri, ana hedefler ve bunlara bağlı alt hedefler şeklinde tanımlanır. Bu hedefler kullanıcının eğitim süresince geçtiği aşamalara göre ulaşmış olması beklenen hedeflerdir. Hedeflerin arasındaki ilişki tanımlanırken ağaç yapısındaki graflardan faydalanılabilir.



Şekil 3.3. Bilgi alanı modeli katmanları [41]

Sonraki adımda hedeflerle ilişkili kavramların bulunduğu kavram katmanı tasarlanır ki bu katman eğitim materyalleri ve hedefler arasındaki ilişkiyi belirleyici bir rol üstlenir. Dolayısıyla burada kavramlar ve aralarındaki ilişkiler tasarlandıktan sonra ait oldukları hedefler de belirlenmelidir. Bir kavram birden fazla hedefe ait olabilir [14, 55].



Şekil 3.4. Kavram ilişkilendirme yöntemleri
a. Önşart ilişkisi b.Yayılım ilişkisi c.Parçası olma, benzerlik, zıtlık, alakalı olma ilişkileri

Kavramlar arasındaki ilişkiyi tanımlamada birçok ilişkilendirme metodu kullanılmıştır. Bunlardan en yaygın kullanılanı önşart ilişkisidir. İki kavram

arasında bu tür bir ilişki tanımlamada tek yönlü graflardan faydalanılır (Şekil 3.4.a). Her bir düğüm bir kavramı, iki düğüm arasındaki bağlantı da önşart ilişkisini gösterir. Kaynak düğümün sembolize ettiği kavram (örneğin: kavram1), hedef düğüme karşılık gelen kavramın (örneğin: kavram4'ün) önşartıdır. Yani kavram1 bilinmiyorsa, kavram4 öğrenilemez şeklinde ifade edilir [56]. Burada tanımlanan kavramların kullanıcı tarafından öğrenilip öğrenilmediği bilgisi kullanıcı modelinde tutulur; bu tür bilgilere bilgi alanı modelinde yer verilmez.

Genellikle önşart ilişkisi ile birlikte yayılım ilişkisi de tanımlanır [14]. Bu ayrı bir grafla oluşturulur ve genellikle yönsüz olarak tanımlanır (Şekil 3.4.b). Aynen önşart ilişkisindeki gibi düğümler kavramları bağlantı ise yayılım ilişkisini sembolize eder. Bu ilişki türüyle ilişkilendirilen bir kavram öğrenildiğinde diğer kavramın da bir kısmı öğrenilmiş olur.

Bir başka ilişkilendirme türü ise Karampiperis ve Sampson'un (2005) kullandığı, *parçası* olma, *benzerlik*, *zıtlık* ve *alakalı* olma ilişkileridir [57]. Bunlara göre bir kavram diğer bir kavramın parçası, benzeri veya zıddı olabilir; ya da bunların dışında bir ilişkiye (alakalı) sahip olabilir. Bu tanımlamada bir ilişki bunlardan yalnızca bir türe girebilir veya ilişki yoktur. Bu nedenle yönlü graf kullanılarak bu dört ilişki düzeyi tanımlanabilir (Şekil 3.4.c).

Bilgi alanı modelinde son olarak eğitim materyalleri adı verilen, kullanıcıya sunulacak içeriğin oluşturulmasında kullanılan parçalar tanımlanır. Bu parçalara öğrenme nesnesi (learning object) adı da verilir. Bu parçalar aynı konu için farklı sunum formatlarında hazırlanabilir, ayrıca kullanıcıya hangi etkileşim metodu ile sunulacaklarına göre sınıflandırılabilir. Yapılan sınıflandırmanın türüne göre buradaki her bir parça açıklanmalıdır. Parça açıklamaları ihtiyaç duyulacak bilgilere göre yapılabilir veya IEEE LOM (IEEE Learning Object Metadata) gibi bir model kullanılabilir. Karampiperis ve Sampson öğrenme nesnelerini tarif ederken IEEE LOM standardı altında tanımlanan Eğitsel Kaynak Tarifi Modelini (ERDM: Educational Resource Description Model) kullanmışlardır [57].

3.2. Kullanıcı Modeli

Kullanıcı modeli uyarlanır sistemde kullanıcıyı tanımlayan bilgiler içeren alandır. Sistem kullanıcıya göre uyarlama yapabilmek için önce kullanıcıyı tanımalıdır. Sistemin kullanıcıyı tanıması da kullanıcının tercihleri, karakteristiği, ilgileri, ihtiyaçları, hedefleri, yeterlilikleri ve kabiliyetleri hakkında bilgi sahibi olması ile mümkündür (Brusilovsky (2001) kullanıcı modelinde tutulan verileri; bilgi, ilgi, hedef, altyapı(geçmiş birikimler [12]) ve bireysel özellikler olarak sınıflandırmıştır). Kullanıcı modeli oluşturulurken, bazı bilgiler form, test veya anket yoluyla doğrudan kullanıcıdan istenir veya kullanıcının sistemle etkileşimde bulunduğunda tutulan kayıtlardan bazı veri madenciliği ve makine öğrenme algoritmaları yardımıyla çıkarımlar yapılarak elde edilir [58,59].

Kullanıcı modelinde kullanıcıyı tanımlamak üzere tutulan bilgiler *statik* ve *dinamik* olmak üzere ikiye ayrılır. Statik bilgiler genellikle kullanıcının sisteme ilk kaydolması esnasında kullanıcıdan form ve anketler yardımıyla edinilen ad, soyad, yaş, cinsiyet vb. demografik bilgilerden, eğitim durumu (geçmiş bilgi birikimi) ve öğrenme sitili gibi içerik ve dolaşım tercihini etkileyebilecek bilgilerden oluşur. Bu bilgiler genelde başlangıçta tanımlanır ve çoğu değişmez, bazıları ihtiyaç durumunda sonradan değiştirilebilir [8].

Kullanıcı modelindeki dinamik bilgiler ise kullanıcının sistemle etkileşimi süresince hangi konuları, hangi yöntemlerle, ne kadar sürede, kaç defa görüntülediği, değerlendirme testlerinde hangi soruları gördüğü ve hangilerine, ne cevap verdiği vb. gibi tutulan etkileşim kayıtlarından değişik çıkarım mekanizmalarıyla elde edilen kullanıcının bilgi birikimi, bir konu hakkındaki hazır bulunuşluk düzeyi, konuları öğrenip öğrenmediği, kısacası geçmiş tecrübeleri değişken ve sürekli güncellenen bilgilerdir [8].

Kobsa ve Ark. (2001) kullanıcı modelindeki bilgileri *kullanıcı bilgisi, kullanım bilgisi* ve *ortama bağlı bilgiler* olarak kategorize etmiştir. *Kullanıcı bilgileri*; kullanıcıdan form veya anketle elde edilen nadiren de çıkarım yoluyla belirlenen bilgilerdir. *Kullanım bilgisi*, kullanıcının sistemle etkileşiminde tutulan günlüklerden elde edilen verilerdir. *Ortama bağlı bilgiler* ise kullanıcının sisteme erişimde kullandığı yazılımsal (kullandığı web tarayıcı, işletim sistemi ve bunların sürüm bilgileri vb.), donanımsal özellikler (işlemci ve bellek kapasitesi, erişim bant genişliği vb.) ve kullanıcının konumu gibi bilgilerdir [10].

Uyarlanır hipermedya sistemlerinde kullanıcı modelinde tanımlanan ve en çok ihtiyaç duyulan bilgilerin başında kullanıcının bir konu hakkındaki bilgi düzeyi gelir. Kullanıcının konu hakkındaki bilgi düzeyinin durumuna göre konuyu öğrenip öğrenmediği, öğrenmemiş ise bu konuyu öğrenmeye hazır olup olmadığı veya konuyu öğrenmişse ne derecede öğrendiği, bunun hangi konuların öğrenilmesine kolaylık sağlayacağı durumları sistem tarafından belirlenebilecektir.

Eğer kullanıcı modelinde kullanıcı bilgi düzeyinin tanımlandığı alan bilgi alanının tüm konularına ait bilgi düzeyini içeriyorsa bu modele *örten model* adı verilir. Eğitimsel uyarlanır hipermedyalarda genellikle kullanıcı örten modeli kullanılır [14, 16].

Kullanıcı modelini yeni durumlara göre güncelleyen fonksiyonlar uyarlama modeli dâhilinde olabileceği gibi, ayrı bir model olarak tanımlanabilir; harici bir program olarak yapılandırılabilir veya hazır bir programın çıktılarından yararlanılabilir. Harici program kullanan yöntemler daha çok çevrim dışı, gerçek zamanlı olmayan, sistem tarafından anında denetlenemeyen durumlarda başvurulan yöntemlerdir [8].

3.2.1. Kullanıcı modellemede kullanılan çıkarım metotları

Kullanıcı etkileşiminde tutulan günlük kayıtları doğrudan sistemin kullanıcının durumu hakkında varacağı yargıyı içermez. Kullanıcı modeli oluşturulurken sırasıyla şu işlemler gerçekleştirilir [60]:

a. Veri toplama
b. Ön işleme (gereksiz verilerden ayıklama)
c. İz keşfi (anlamlı bilgiler bulma)
d. Doğrulama ve yorumlama (geçerliliğini ve kullanılabilirliğini araştırma ve yargıya varma)

Bu aşamaları gerçekleştirmek üzere veri madenciliği ve makine öğrenme algoritmaları işe koşulur [60]. Elde edilen yargılar geçici ya da kalıcı olabilir ihtiyaca göre veri tabanında saklanabilir.

Genellikle sistem kayıtlarından elde edilen veriler belirsizlik içerir. Uyarlama modellerinde belirsizlik, sistemin uyarlama başarımını dolayısıyla sistem kararlılığını tehlikeye sokar. Belirsizliklerin giderilmesinde sınıflandırma ve şablona uydurma metotları kullanılır. Böylece sınırları belli olmayan veya çok fazla çeşide sahip veri yığınları ile temsil edilen kullanıcı çeşitli yöntemlerle sınırlı sayıda önceden tanımlanmış şablonlara göre uygun gruba dâhil edilerek bu sınıflar üzerinden uyarlama metodu uygulanır. Kullanıcı durumu değiştikçe bir şablondan güncel durumuna uyan başka bir şablona geçirilir.

Şablonsal yaklaşımda sürpriz durum ortaya çıkmamış ve uyarlama tesadüfe bırakılmamış olur. Bu yaklaşımlar sistemin kararlı ve hızlı çalışmasında etkin rol oynar.

Öte yandan şablon yaklaşımının da kullanıcıyı özgün bir şekilde modelleyemediği görüşü de vardır. Bunun için en ideal durumun örten model ve şablonsal yaklaşımın

birlikte kullanılması savunulur. Kullanıcı sisteme ilk dâhil olurken uygulanan ön test sonuçlarına göre bir şablona dâhil edilir. Daha sonra güncellenen durumuna göre örten modelle temsil edilir [16].

Uyarlanır sistemlerde kullanıcı modelinde kullanıcılar birbirinden bağımsız temsil edilebileceği gibi sistemi kullanan diğer kullanıcılara göre durumu da temsil edilebilir. Kullanıcıların birbirlerine benzerliklerinin tespitinde kümeleme teknikleri (sınıflandırma metodu) kullanılır. Bu teknikler, kullanıcıdan edinilen eğitim verileri üzerinde, tasarımcı tarafından önceden belirlenen veya çalışma zamanında formülize edilen kriterlere göre sınıflandırma yapar. Bu metotlara örnek olarak Fuzzy Clustering (FC), k-Nearest Neighbor (k-NN), Self-Organizing Maps (SOM), Neural Networks (NN) ve Explanation-Based Retrieval (EBR) verilebilir. Bu metotlar kendi aralarında gerçek zamanlı olarak güncelleme yapma yetenekleri, sınıflandırma yapabilme kabiliyetleri, veri yoğunluğuna göre performansları, danışmanlı/danışmansız öğrenebilme özellikleri ve tepki verme süreleri gibi özelliklerine göre kategorize edilmişlerdir [14,61]. Martinez ve ark., (2006) bu metotları farklı ihtiyaçlara göre kıyaslayan bir çalışma sunmuşlardır [60].

Kullanıcının bir konu hakkındaki bilgi düzeyini belirlemede birçok parametre etkendir. Bu nedenle yapılacak çıkarımda belirsizlik hâkimdir. Bu belirsizliği ortadan kaldırabilmek için literatürde en çok kullanılan iki teknik Bayesian Ağları ve Bulanık Mantıktır [12].

3.2.2. Kullanıcı modelinin güvenilirliği

Kullanıcı modelinde toplanan veriler tamamıyla güvenilir değildir. Çünkü kullanıcının sistemi kullanımıyla ilgili çıkarımların gerçeği yansıttığı ispatlanamaz. Uyarlanır hipermedya uygulamaları genellikle sunucu tarafında çalışan betiklerle kullanıcı etkileşimini denetler. Kullanıcının görüntülediği sayfayı gerçekten takip edip etmediği istemci tarafında kullanılan betiklerle sağlanabilse de bunların çıktılarına da tam güvenilemez. Konuyu görüntüledikten sonra kullanıcı bilgi

seviyesindeki değişimin test edilmesi gerçeğe en yakın ölçmeyi sağlar. Ancak bu yöntemle bile testi cevaplandıranın kullanıcı olduğu doğrulanamaz. Ayrıca bu yönteme eğitsel uyarlanır hipermedya sistemleri dışındaki uygulamalarda kullanıcının teste vakit ayırmak istemeyeceği dikkate alınarak pek başvurulmaz [16].

3.3. Uyarlama Modeli

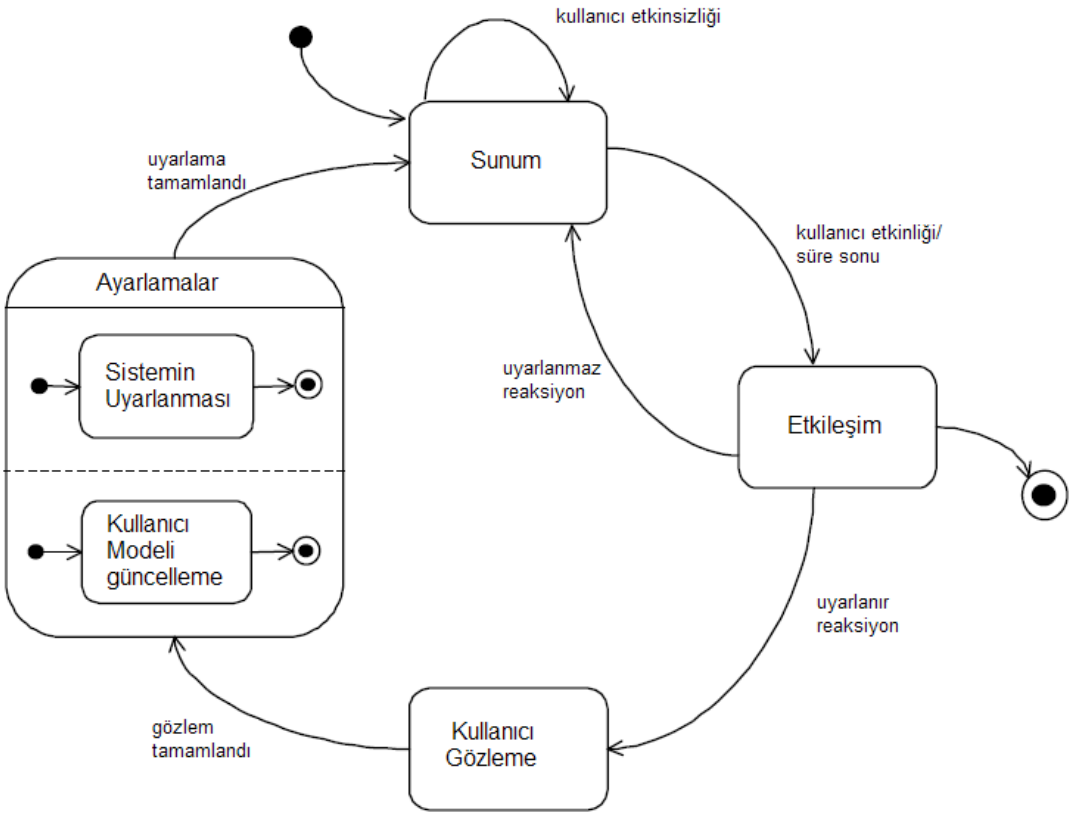
Uyarlama modeli çalışma zamanında etkin olacak *uyarlama kuralları* ve *uyarlama fonksiyonları*nın tanımlandığı modeldir [8].

Bu model işletildiğinde kullanıcı modelindeki durumlar değerlendirilerek, bilgi alanı modelindeki bazı bilgi parçaları seçilir.

Daha sonra bu parçalara erişilebilecek bağlantıların nasıl gösterileceği ve kullanıcı bir bağlantıyı seçtiğinde gelen ilgili parçaların hangilerinin gösterilip hangilerinin gizleneceği, parçaların hangi sıralamada gösterileceği belirlenir.

Son olarak kullanıcının tercihlerine göre gösterimin biçimlendirilmesi işlemleri uyarlama modeli tarafından gerçekleştirilir.

Yukarıda belirtilen işlemlerin yanı sıra kullanıcının etkileşimi esnasında yaptıkları, *izleyici model* altında tanımlanan fonksiyonlarla takip edilir ve ilgili olanlar tespit edilerek kullanıcı modelinin güncellenmesi sağlanır. Genellikle izleyici model de uyarlama modeli altında tanımlanır.



Şekil 3.5. Uyarlama yaşam döngüsü modeli [8]

Kurallar: Kavramların nasıl seçileceğini, sayfaların nasıl oluşturulacağını ve nasıl sunulacağını hatta kullanıcı modelinin nasıl güncelleneceğini kurallar belirler.

Bir kural *koşullar* ve *yapılacaklar* olarak iki bölümden oluşur. Bir kuralın koşulu gerçekleştiğinde o koşula bağlanan yapılacaklar listesindeki komutlar sırasıyla gerçekleştirilir.

Kurallar veritabanlarında, XML dokümanlarında tanımlanabileceği gibi doğrudan program kodları içinde if vb. mantıksal karar verme komutları ile tanımlanabilir.

Bir kuralın tetiklenmesi (çalıştırılması) kullanıcı etkileşiminde ortaya çıkan durumlara göre veya başka bir kuralın çalıştırılması sonucu gerçekleşebilir. De Koch'a (2001) göre uyarlama modelinde kurallar üç gruba ayrılabilir [8]; bunlar:

- *Oluşturma kuralları:* İlk oturumda veya her uyarlama çevrimi (Şekil 3.5) başlangıcında rutin olarak çalıştırılan kurallardır. Bu kuralların tetikleyicisi başlangıç durumudur. Kullanıcının ilk durumunun kullanıcı modelinde tanımlanmasını sağlarlar. Kullanıcı modelindeki bazı alanlar varsayılan değerlerle doldurulur (etkileşim gerçekleştikçe değiştirilmek üzere), bazıları ise yapılan ilk test, kullanıcı kayıt formu ve anket yoluyla elde edilen verilere göre doldurulur.

- *Çıkarım ve güncelleme kuralları:* Genellikle kullanıcı durumunun değiştiği etkileşim durumlarıyla tetiklenir; örneğin kullanıcı bir konuyu görüntüleyip, konuyla ilgili sınava tabi tutulduktan sonra, sınav sonucunun değerlendirilmesi ile güncelleme kuralları işletilmeye başlar.

- *Uyarlama kuralları:* Hipermedya uygulamasının uyarlanır davranışını tanımlar. Sistemin kullanıcı modelinin anlık durumuna göre içerik, sunum ve bağlantı yönünden dinamik olarak nasıl uyarlanacağını belirtir.

Bu sınıflandırmaya göre aşağıda bazı örnek sözel kural tanımlamaları verilmiştir [8]:

Oluşturma kuralları tanımları:

Kural 1: Kullanıcının dolaşım tecrübesi bilgileri kullandığı web hizmetlerinin çeşidi ve bunları kaçar defa kullandığı olmak üzere toplanır.

Kural 2: Kullanıcı modelinde kullanıcı tercihlerinin tutulduğu alanlar (tercih edilen örnek sitili, anlatım sitili ve formaliteler gibi), kullanıcının yaşı ve ilgi alanlarına göre sade veya geniş olarak oluşturulur.

Kural 3: Kullanıcı bilgi alanının ilk hali temel kavramları ölçen ön testin sonucuna göre tanımlanır.

Kural 4: Kullanıcının ziyaret ettiği konulara, dolaşım tecrübelerine ve bilgi seviyesine göre kullanıcı tipi belirlenir.

Güncelleme kuralları tanımları:

Kural 5: Sınavlarda verilen cevapların değerlendirme sonucu, sınav durumu alanına kaydedilir. Burada yapılacak değerlendirme cevap verilmedi, eksik cevaplandı, yanlış cevaplandı, doğru cevaplandı şeklinde ifade edilir.

Kural 6: Sorular cevaplandırılırken her yanlış cevap durumunda hata sayacı bir artırılmalıdır.

Kural 7: Kullanıcı bilgisi, sınav bilgisi ve hata değerlerine göre güncellenir.

Kural 8: Dolaşım bilgileri kullanıcının ileri, geri dolaşım veya anlık dolaşım yolu seçimi gibi dolaşım etkinliklerine göre güncellenir.

Kural 9: Kullanıcı tipi dolaşım bilgileri ve kullanıcı bilgi seviyesi durumlarına göre güncellenir.

Kural 10: Kullanıcı bilgi düzeyinin durumuna göre konuyla ilgili her bir sınav düğümü yeniden ayarlanır.

Uyarlama kuralları tanımları:

Kural 11: Eğer kullanıcı formal gösterimi tercih etmişse konular ve örnekler formal olarak sunulur, aksi takdirde bunların gösteriminde deneysel farklı varyasyonlar kullanılır

Kural 12: Eğer kullanıcı açıklama, geçmiş ve başvuru materyallerini özet olarak istemişse bunların gösterimi özet olarak sunulur aksi takdirde detaylı gösterim kullanılır.

Kural 13: Oturum menüsü, tanıma kuralları menüsü, doğrudan çözüm menüsü gibi menülere açıklayıcı, vurgulayıcı ifadeler eklenir. Örneğin önerilen seçenekler için gülen surat ifadesi, önerilmeyen seçenekler için üzgün surat ifadesi veya seçimin fark etmeyeceği durumlar için nötr surat ifadesi kullanılabilir.

Kural 14: Kullanıcı üç dakikadan daha fazla sürede etkileşimsiz kalırsa bağlam duyarlıklı bir egzersiz gösterilerek kullanıcı aktivitesi sağlanır.

Kural 16: Dolaşım menüsü öğeleri, bağlantının ilgili olduğu hedef düğüme göre sıralanır.

4. Ax2ELS UYGULAMASI

Geliştirilen uygulamada Bölüm 2'de verilen uyarlanabilir ve uyarlanır özellikleri sağlayacak bir yaklaşım ortaya konmuştur.

Geliştirilen uygulamanın özellikleri ile Çizelge 2.1 ve Çizelge 2.2'de verilen geçmiş uygulamaların özellikleri Çizelge 4.1'de karşılaştırılmıştır.

Çizelge 4.1. Geçmiş sistemler ve Ax2ELS özelliklerinin karşılaştırılması.

Önceki Sistemler	**Teknikler**	**Sınırlılıklar**	**Ax2ELS Özelliği**
ELM-ART ISIS-Tutor Hyper-Tutor iMANIC	Doğrudan kılavuzluk (direct guidance)	Sistemin önerilerini izlemeyecek kullanıcılar için herhangi bir destek sağlamaz.	Kullanıcı bu özelliği açıp kapatabilir
HYPERFLEX ISIS-Tutor ELM-ART ManuelExcel iMANIC	Bağlantıları sıralama (link sorting)	Her bir düğümde bağlantı sırası değiştiği için tutarlılığı bozar ve giriş düzeyindeki öğrenciler için dolaşım problemlerine neden olabilir.	Bağlantı sıralaması farklı kriterlere göre değiştirilebilir veya sabitlenebilir
AHA HYPERFLEX ISIS-Tutor	Bağlantıları gizleme (link hiding)	Değişen bağlantı yapılarından ötürü kullanıcının kafasını karıştırabilir.	Kullanıcı dilerse tüm listeyi ek açıklamalarla görebilir
AHA HYPERFLEX ISIS-Tutor InterBook iMANIC	Bağlantıları açıklama (link annotation)	Daha dolaylı bir kılavuzluk sağlar. Ön bilgileri az olan öğrenciler bağlantıları seçmede zorluk çekebilir.	İki çeşit açıklama sunulmuştur. Bunlardan birisi açılıp kapatılabilir
ELM-ART InterBook HYPERCASE AHA	Harita adaptasyonu (map adaptation)	Harita adaptasyonunda kullanılan grafikler doğru bir şekilde yapılandırılmadığında kullanıcı çok yoğun bir bilgi ile karşılaşabilir.	Kullanıcı tercihine göre tüm listeyi görüntüleyerek yerini tanımlayabilir
C-Book ITEM/IP Lisp-Critic	Koşula bağlı metin (conditional text)	Bilginin tümünü görmek isteyen bir kullanıcının sadece kısıtlı bilgiyle karşılaşmasına neden olabilir.	Kullanıcı ek açıklamaları açıp kapatabilir.
MetaDoc PUSH	Esnek metin (stretchtext)	Gizli bilginin niteliği hakkında kullanıcıya geribildirim vermez. Sağladığı bağlamsal destek sayfa tasarımcısının uyarlanabilir bölüm için seçtiği metin ya da ikon tasarımına bağlıdır.	Ek açıklamalar açıksa esnek metin şeklinde sunulur.

Geliştirilen sistemin en temel uyarlama yaklaşımı; kullanıcıların eğitim konularına ait içerikleri sırayla öğrenirken öğrenme tercihlerine göre takip ettikleri iki dolaşım güzergâhından biri tüm alt hedefleri tamamlamadan yeni hedefe geçmezken, diğeri aynı seviyedeki hedefleri tamamladıktan sonra, alt seviyedeki hedeflere geçer.

Geliştirilen uygulamada uyarlanır özellikler olarak:

- İçerik uyarlama yöntemlerinden ek açıklama yöntemi, esnek metin tekniğinden faydalanılarak oluşturulmuştur.
- Dolaşım uyarlama yöntemlerinden doğrudan dolaşım metodu, ileri, geri butonları kullanılan teknikle sağlanmıştır.
- Doğrudan dolaşıma alternatif olarak, uygun bağlantıları gösterme, bağlantıları sıralama yöntemleri kullanılmıştır (sıralama hem kullanıcının öğrenme sitiline göre müfredat sıralaması, hem de öğrenilmeye hazırlık düzeyine göre sıralama şeklindedir).
- Bağlantılara uygunluk düzeyini gösteren ek açıklama eklenmesi yıldızlı seviye gösterimi tekniğiyle gerçekleştirilmiştir.
- "Tüm Konu Listesi" gösteriminde bağlantıların uygunluğunu gösteren el işaretleri (uygun,  öğrenilmiş, uygun değil) gösterim tekniği kullanılarak uyarlama sağlanmıştır.

Uyarlanır özellikler seçenekler halinde, kullanıcı tercihine sunularak uyarlanabilir özellik de sağlanmıştır. Bunlar;

- Doğrudan dolaşım desteğini açma/kapama,
- Doğrudan dolaşım kapalı ise gösterilecek bağlantı listelerinden yalnızca uygunların ve öğrenilmiş olanların gösterimi ya da ilave olarak uygun olmayanların ve tüm listenin de sunulması (Ayrıca bir kullanıcı bu listelerden hangisini bilgiye erişim için sık kullanıyorsa varsayılan olarak sık kullanılan listenin açılması da uyarlanır olarak gerçekleşmektedir).

- Doğrudan dolaşımda veya bağlantı listesi sunulduğunda sıralamanın hedeflere göre veya seviyeye göre sıralanmasının seçimi,
- Uygun konular listesi verilirken uygunluk seviyesini gösteren yıldızlı notasyonun gösterimini açma/kapama gibi alternatifler olarak kullanıcı tercihine sunulmuştur.
- Ayrıca içeriğin uyarlanmasında ek açıklamaların gösterilmesi kullanıcı tercihi ile olurken (uyarlanabilir), başlangıçta işaretli ancak kapalı halde (işarete tıklandığında açılabilecek şekilde) gelen ek açıklamaları her seferinde açan kullanıcı için her zaman açık, veya tersi durum için her zaman kapalı uyarlaması da yapılmaktadır.

Bu bölümün diğer başlıkları altında yukarıdaki özelliklere sahip olarak geliştirilen Ax2ELS isimli yeni uygulamanın planlama ve geliştirme aşamalarına yer verilmiştir. Tasarımda kullanılan yaklaşımlar sunulmuş, geliştirilen uygulamanın mimari özellikleri açıklanmış ve bunlara ek olarak çeşitli kullanım senaryoları doğrultusunda sistemin çalışması incelenerek rapor edilmiştir.

4.1. Uygulamanın Geliştirilmesinde Kullanılan Yazılım Geliştirme Yaklaşımı

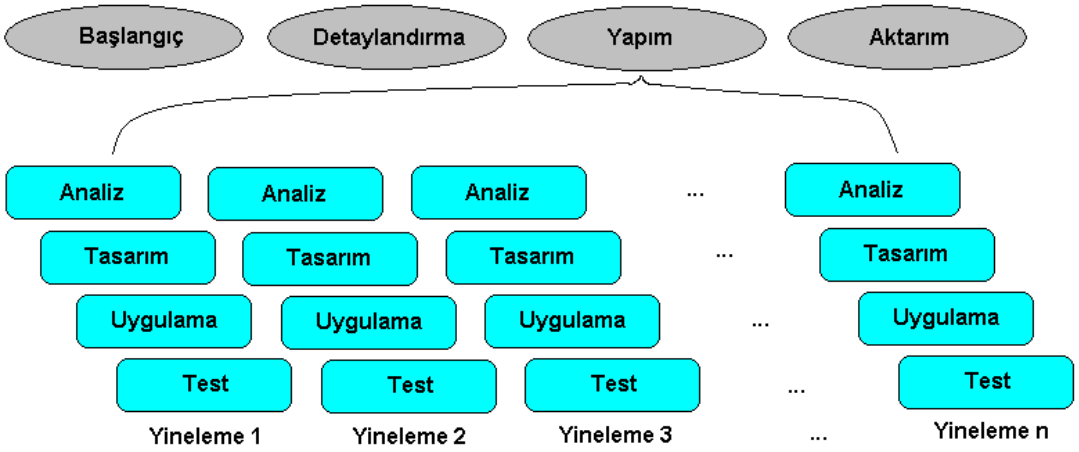
Her uyarlanır hipermedya yazılımı kendine özgü özellikler içerir; yani özgündür. Literatür incelendiğinde geliştirilen hipermedya uygulamalarının prototip uygulamalar olduğu görülmektedir. Hipermedya sistemleri genelde karmaşık sistemler olduğundan üst seviye bir mühendislik yaklaşımı gerektirirler [8].

Uyarlanır hipermedya uygulama geliştirmede birçok yazılım geliştirme disiplini bir arada kullanılmaktadır. Uyarlanır hipermedyaların geliştirildiği en yaygın ortam web ortamıdır. Web tabanlı uygulama geliştirme metotları istemci ve sunucu tarafında farklı yazılım geliştirme araçlarının kullanılmasını gerektirmektedir. Bu çeşitlilik ve sistemlerin karmaşıklığı geliştirmenin her aşamasında programın test edilmesi ve test sonuçlarına göre tüm geçmiş adımların güncellenmesi gereğini artırır. Bunun için en uygun yazılım geliştirme metotlarından birisi Yinelemeli,

Artırımsal Çerçeve Çalışması (Iterative, Incremental Framework) yazılım geliştirme metodudur.

Uyarlanır hipermedyalar için genel geçer bir mühendislik yaklaşımı ortaya koymak üzere De Koch (2001) bir tez çalışması gerçekleştirmiştir. Bu çalışma sonucunda mühendislik yöntemlerine bağlı Münih Referans Modeli adında yeni bir uyarlanır hipermedya referans modelini sunmuştur. Bu modelde örnek bir uygulama geliştirilirken UML temelli Web Mühendisliği (UML based Web Engineering, UWE), yaklaşımı kullanmıştır. Bu Yinelemeli, Artırımsal özellikli bir yöntemdir. De Koch (2001) araştırmasında Yinelemeli, Artırımsal tasarım yaklaşımının uyarlanır hipermedyaların belirli kısıtlarından dolayı en uygun yaklaşım olduğunu savunmuştur [8].

Yinelemeli, artırımsal metotta yazılımın geliştirilmesinde bazı aşamalar tekrarlanarak her tekrarda yazılıma önceden planlanan yeni işlevler eklenir (Şekil 4.1). Her tekrarın sonunda kullanılabilir bir sürüm ortaya çıkmaktadır. Bu da sistemin aşama aşama test edilmesine olanak sağlar. Ayrıca uygulama çıktılarının geliştirme süreci boyunca izlenilebilirliği açısından tez çalışmaları için en uygun metotlardan biri olduğu söylenebilir. Bu nedenle bu tez çalışmasında da bu yöntemle yazılımın geliştirilmesi tercih edilmiştir.



Şekil 4.1. Yinelemeli, artırımsal yazılım geliştirme modeli

Şekil 4.1'de gösterildiği gibi bu metot dört aşamalıdır; bunlar:

- Başlangıç (Inception): Çalışmada öngörülen proje amacı, riskler ile fonksiyonel ve fonksiyonel olmayan gereksinimler üst seviyeden sadece gerektiği kadar detaya girilerek tanımlanır.
- Detaylandırma (Elaboration): En üst seviye riskleri azaltacak ve fonksiyonel olmayan gereksinimleri karşılayacak sistem mimarisi ortaya konur.
- Yapım (Construction): Analizler, tasarım, uygulama ve fonksiyonel gereksinimlerin test edilmesi aşamaları ile ortaya konan ürünün hazırlanan kodları sistem mimarisindeki yerlerine artırımsal şekilde yerleştirilir. Bu aşamadan sonra programın çalışan bir sürümü elde edilmiş olur.
- Aktarım (Transition): Sistem yazılımın kullanılacağı çalışma ortamına aktarılır.

Tüm gereksinimler karşılanana ve yazılım istenen olgunluğa ulaşana dek bu aşamalar tekrarlanır. İleriki tekrarların sonucunda elde edilen beta sürümleri çalışma ortamında test edilebilir. Bu modelde yazılım geliştirilirken ilk tekrarlarda daha çok ilk aşamalar şekillenirken, ilerleyen tekrarlarda sonraki aşamaların olgunlaştırıldığı görülmektedir.

Bu bölümün kalan kısımlarında tasarım aşamaları her tekrar için değil de birleştirilmiş olarak sunulmuştur. Yinelemeli, artırımsal modelin, *başlangıç* aşamasında gerçekleştirilen işlemler "Temel Hedefler ve Gereksinimler" başlığı altında sunulmuştur. *Detaylandırma*, aşamasında gerçekleştirilen işlemler, 4.3 ve 4.4 başlıkları altında sunulmuştur. *Yapım* aşaması işlemleri 4.5'deki "Geliştirme Aşamaları" başlığı altında verilmiştir. Yapım aşamasının test işlemleri son başlık altında açıklanmıştır. *Aktarım* aşamasına ait, sürüm uyarlamaları, kullanıcı ortamının uygunluğunun değerlendirilmesi işlemleri en sonda verilmiştir.

4.2. Temel Hedefler ve Gereksinimler

Uygulamanın temel hedef ve gereksinimlerinin tespit edilmesinde eğitim alanı uzmanı, eğitsel teknoloji tasarım uzmanı ve yazılım geliştirme uzmanları ile görüşmeler gerçekleştirilerek fikir alınmıştır. Bu görüşmeler sonucunda uygulama için aşağıda açıklanan hedefler ve gereksinimler belirlenmiştir. Bu şekilde yinelemeli artırımsal yazılım geliştirme modelinin *giriş* aşaması gerçekleştirilmiştir.

1. Geliştirilen sistem temel olarak uyarlanır hipermedya özelliklerinin yanı sıra farklı uyarlanır yöntemleri seçebilecek uyarlanabilir özellikleri de sağlamalıdır. Dolayısıyla sistem farklı uyarlama metotları ile kendiliğinden uyarlama yapabilecek kabiliyete (uyarlama modeli, bilgi alanı modeli, kullanıcı modeli-statik ve dinamik bileşenleri) sahip olmakla birlikte bu modeller arasında farklı kombinasyonlarla kullanıcının seçim yapabilmesini ve bu seçimleri saklayabilmesini (kullanıcı modeli-statik bileşenine eklenerek) ve ayrıca sürekli değiştirilen seçimlerden yaygın kullanılanın sistem tarafından varsayılan olarak sunulmasını sağlayan özellikler de içermelidir.

2. Kullanıcı modeli ve bilgi alanı modelinin tanımlanması ve veritabanına kaydedilmesi için gerekli formlar ve veritabanı bileşenleri tasarlanmalıdır.

3. Bilgi alanı modeli için hedefler ve aralarındaki ilişkiyi tanımlama sayfası, kavramlar ve kavram düğüm haritaları ve kavram ilişki haritalarını tanımlamaya yarayan sayfalar, eğitsel içerik olarak konu anlatımları tanımlama sayfaları, test öğeleri tanımlama sayfaları ve tüm bu verilerin saklanacağı veritabanı bileşenleri tanımlanmalıdır.

4. Uyarlama özelliklerini içeren fonksiyonlar ve kurallar tanımlanmalıdır. Uyarlama esnasında ortaya çıkan geçici ve kalıcı özel durumları saklayacak günlük kaydı (log) fonksiyonları ve ilgili veritabanı alanları tanımlanmalıdır. Uyarlanabilir özelliklerin değiştirilebileceği bir ayarlar sayfası tanımlanmalıdır.

5. Sistemin kullanıcıya özel çıktı sağlaması söz konusu olduğundan uygulama oturum temelli olmalıdır. Bunun için ana sayfa olarak bir giriş sayfası tanımlanmalıdır. Bu sayfada giriş gerçekleştiremeyen yeni kullanıcılar için yeni kullanıcı kayıt sayfasına bağlantı bulunmalıdır. Bağlantıda kullanacağı rumuz ve parolalarını unutan kullanıcılar için de yöneticiyle temas kurmalarını sağlayacak bir bağlantı bulunmalıdır (çevrimiçi sistem için unutulan bilgi kullanıcıya e-posta üzerinden otomatik ulaştırılabilir olmalıdır).

6. Programın kullanımı esnasında karşılaşılacak sayfalar için içerik ve biçim tanımlamaları alternatifleriyle birlikte yapılmalıdır. Kullanıcı sisteme *giriş sayfası* ile dâhil olduktan sonra *yönergeler sayfası*, *konu anlatımı (sunum) sayfası*, *sınav sayfası*, *ayarlar sayfası*, *değerlendirme sonuçları sayfası* olmak üzere beş sayfa ile arayüz oluşturulmalıdır.

7. Kullanıcının oturum açabilmesi için öncelikle kullanıcıya ait sabit bilgilerin ve tercihlerin başlangıç aşamasında tanımlanmasını sağlayabilmek amacıyla *kullanıcı kayıt formu*, *kullanıcı tercihleri anketi* tanımlanmalıdır. Kullanıcının etkileşimde bulunacağı yönergeler, sunum, sınav sayfaları tasarlanmalıdır.

8. Kullanıcı sisteme ilk giriş yaptığında kullanıcı tercihleri anketini doldurduktan sonra ön test sınavına tabi tutulmalıdır. Bu sınav sayfası tüm konulardan örnek birer soruyu rastgele getirecek şekilde tanımlanmalıdır. Bu ön testin sonuçlarına göre kullanıcı modelinde kullanıcı bilgi düzeyi bileşeni örten modeli oluşturulmalıdır.

4.3. Uygulamanın Geliştirildiği Ortamlar ve Kullanılan Özellikler

Bu kısımda yinelemeli, artırımsal tasarım yaklaşımındaki detaylandırma aşamasının kullanılacak yazılım geliştirme araçları ve materyallerinin belirlenmesi safhası gerçekleştirilmiştir.

Uygulama web tabanlı bir sistem olarak geliştirilirken Dreamweaver geliştirme ortamı, sunucu ve istemci tarafında çeşitli betik dilleri ve kütüphanelerden faydalanılmıştır. Web sunucu yazılımı olarak Apache Web Server, sunucu tarafındaki programlama için PHP betik yorumlayıcısı ve bileşenleri, verilerin kaydedildiği ortam için MySQL veritabanı kullanılırken, istemci tarafında, Javascript betik dili ve Ajax tekniği için JQuery kütüphanesi kullanılmıştır. Sunucu ve istemci tarafında kullanılan yazılımlar ve sürüm bilgileri aşağıda listelenmiştir:

- Apache 2.2.14 (IPV6 enabled)
- MySQL 5.1.41 (Community Server) with PBXT engine 1.0.09-rc
- PHP 5.3.1 (PEAR, Mail_Mime, MDB2, Zend)
- XAMPP Control Version 2.5.8 (ApacheFriends Edition)
- phpMyAdmin 3.2.4
- msmtp 1.4.19 (a sendmail compatible SMTP client)
- FileZilla FTP Server 0.9.33
- jQuery JavaScript Library v1.4.2
- Dreamweaver CS4
- Securimage v.2.0 Beta
- CKEditor v.3.3.2

4.4. Uygulama Mimarisi

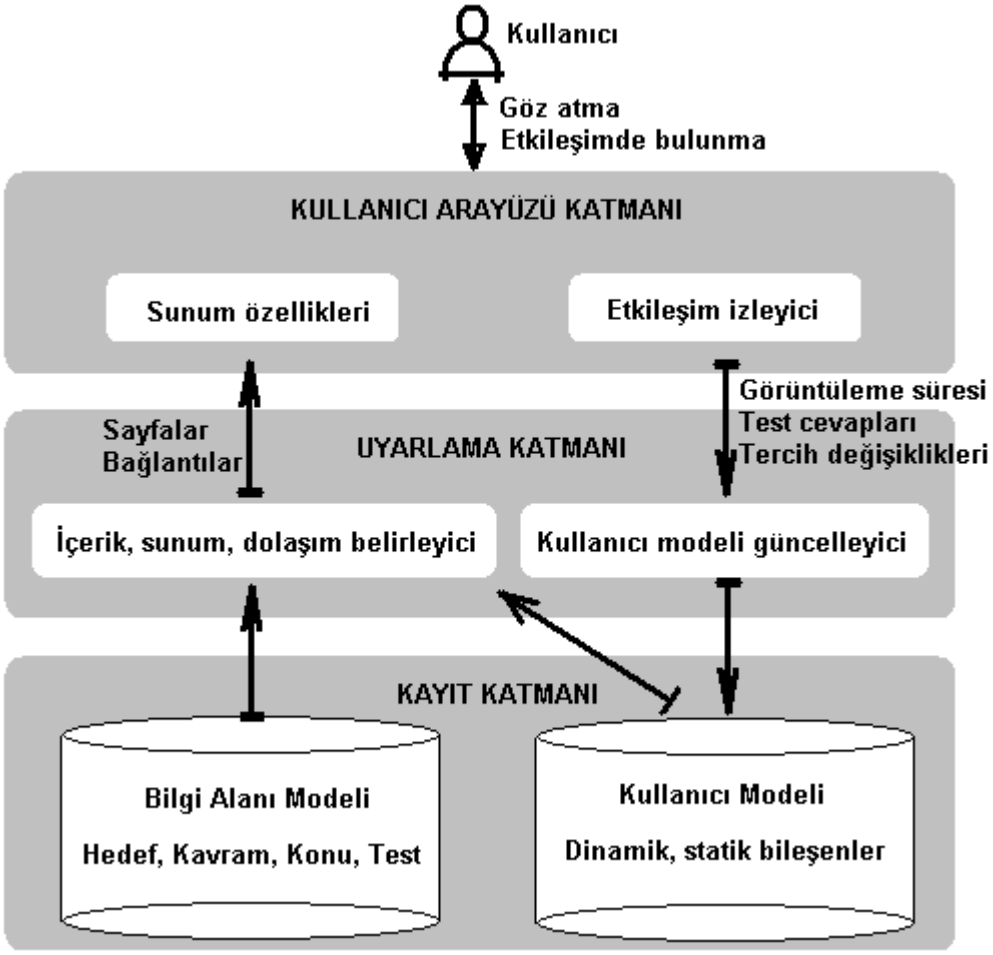
Bu kısımda yinelemeli, artırımsal tasarım yaklaşımındaki detaylandırma aşamasında geliştirilecek uygulamanın mimari detaylarının tanımlanması işlemleri gerçekleştirilmiştir.

Ax2ELS Sistem mimarisi temel olarak *kullanıcı arayüzü katmanı*, *uyarlama katmanı* ve *kayıt katmanları* ile tanımlanmaktadır. Bu yapı Şekil 4.2'de gösterilmiştir.

Kullanıcı arayüzü katmanında kullanıcıya sunulacak içerik, bağlantılar ve sunum metotlarının uygulandığı *sunum özellikleri* ve kullanıcı etkileşiminin sağlandığı *etkileşim özellikleri* bileşenleri bulunmaktadır.

Eğitim materyalleri (konu içerikleri ve sınav soruları), öğrenme hedefleri, kavramlar ve bunlar arasındaki ilişkilerin belirlendiği *bilgi alanı modeli* ve kullanıcı kimlik bilgileri, tercihleri, öğrenme sitilleri gibi statik; hedefleri, bilgi düzeyleri, başarı ve başarısızlık durumları, etkileşim geçmişi gibi dinamik alanlardan oluşan *kullanıcı modeli* sistemin *kayıt katmanını* oluşturmaktadırlar.

Kayıt katmanı ve kullanıcı arayüz katmanları arasında *uyarlama katmanı* bulunmaktadır. Bu katmanda kayıt katmanından, kullanıcı arayüzüne uygun içerik, biçim ve sunum özelliklerini sağlayan *içerik-sunum-dolaşım belirleyici* bileşen ile arayüz katmanından gelen etkileşim verilerini işleyerek kullanıcı modelini güncelleyen *kullanıcı modeli güncelleyici* bileşen bulunmaktadır.



Şekil 4.2. Ax2ELS mimari bileşenleri

4.5. Geliştirme Aşamaları

Bu başlık altında yinelemeli, artırımsal tasarım yönteminde yapım aşaması altındaki analiz ve tasarım safhaları gerçekleştirilmiştir. Her yinelemede ortaya çıkan durumlar bu başlık altında güncellenerek tek bir açıklama halinde verilmiştir.

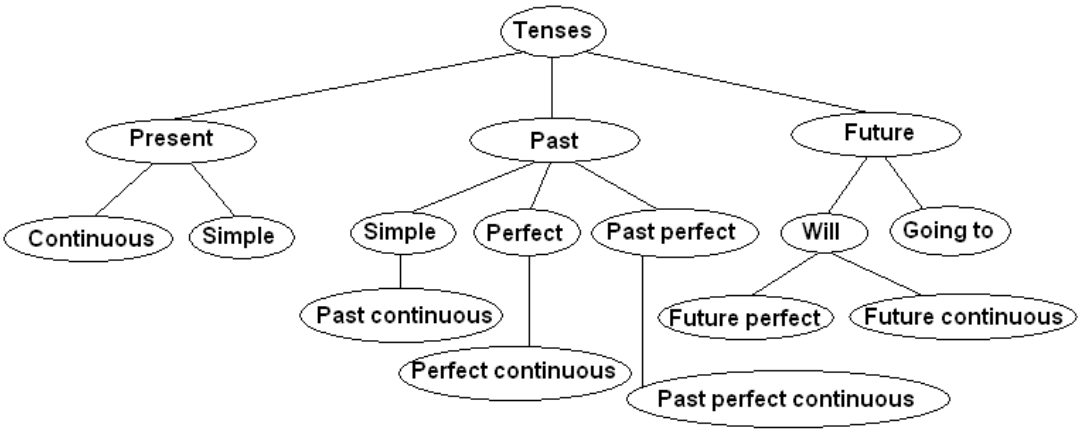
Uygulama tasarımında sırasıyla bilgi alanı modeli tasarlanmış, ardından kullanıcı modeli bileşenleri tasarlanmış son olarak da uyarlama modeli ve arayüz tasarımları gerçekleştirilmiştir. Önce veritabanında saklanacak kısımlar planlanmış ve tanımlanmıştır. Daha sonra çalışma anına ait kısımlar tasarlanmıştır.

4.5.1. Bilgi alanı modeli tasarımı

Veritabanında bilgi alanına ait veriler üç kategoride tanımlanmıştır. Bunlar *öğrenme hedefleri, kavramlar* ve *eğitim materyalleridir*. Öğrenme hedefleri ağaç yapısında ilişkilendirilmiştir. Bir alt katmanda tasarlanan kavramlar hedeflerle, materyaller arasındaki bağlantıyı belirlemektedir. Kavram katmanı kavramlar ve aralarındaki ilişkilerden oluşur. Ayrıca bu katmanda hangi kavramların hangi hedeflerle ilişkili oldukları da tanımlanır. En alt katmanda ise eğitim materyalleri tanımlanmıştır. Tasarlanan sistemde konu anlatımı ve test soruları olmak üzere iki çeşit eğitim materyali bulunmaktadır. Her konu anlatımı içeren parça bir ya da daha fazla kavramla ilişkilendirilmiştir. Test soruları ise sorular ve soru başlıkları şeklinde tanımlanmıştır. Her soru bir soru başlığı ile ilişkilendirilmiş aynı zamanda her soru bir konu anlatımı parçasına bağlanmıştır.

Bilgi alanına ait tanımlanacak olan ilk veri kümesi eğitim hedefleri ve bunların hiyerarşik yapısıdır. Hedefler ve yapılanması veritabanında ağaç yapısı şeklinde tanımlanmıştır. Bir hedefi tanımlarken şu sınıf yapısı kullanılır.

- *Hedef adı:* Hedefe verilen kısa ad veya numaradır.
- *Hedef açıklaması:* Hedefi sözel olarak tanımlayan ifadedir.
- *Kök hedef, alt hedef, son hedef durumları:* Kök hedef, eğitim alanındaki temel hedefi belirler. Bir kullanıcı kök hedefe bağlı tüm alt hedeflere ulaşmışsa eğitim süreci sonlandırılır. Alt hedef, kök hedefin ya da başka bir alt hedefin altındaki alt hedefi temsil eder. Son hedef ise en uçtaki alt hedefi belirler ki bu hedefe bağlanan başka alt hedefler yoktur. Hedefler arasında alt ya da üst hedef olması dışında bir ağırlık belirleyici tanımlama yoktur. Hedefler genelden özele (kökten yaprağa) şeklinde tanımlanır.
- *Üst hedef bilgisi:* Bir alt hedefin bağlı olduğu üst hedef burada belirtilir. Eğer hedef kök hedef ise "*boş*" değerini alır.



Şekil 4.3 Ax2ELS öğrenme hedefleri hiyerarşik yapısı

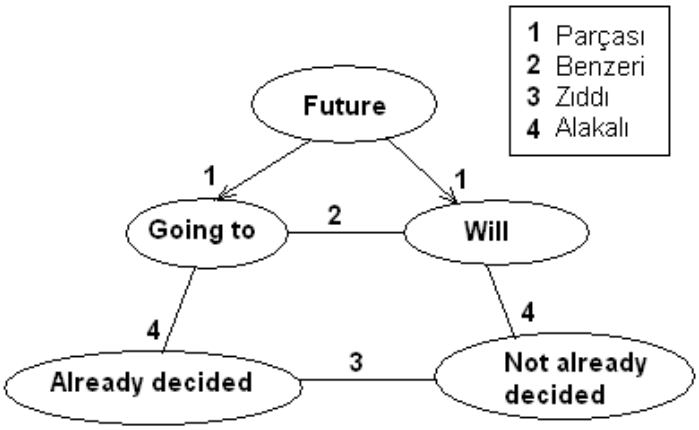
Sistemde kullanılan iki dolaşım yaklaşımından biri tüm alt hedefleri tamamlamadan yeni hedefe geçmezken, diğeri aynı seviyedeki hedefleri tamamladıktan sonra, alt seviyedeki hedeflere geçer. Şekil 4.3'de Ax2ELS hedef yapısı verilmiştir.

Kavram katmanında kavramlar, birbirleri ile ilişkileri ve hedef katmanındaki hedeflerle ilişkileri tanımlanmıştır. Bu tanımlama için şu sınıf yapısı kullanılmıştır:

- *Kavram adı:* Kavrama verilen kısa ad veya numaradır.
- *Kavram açıklaması:* Kavramı sözel olarak tanımlayan ifadedir.

Hedeflerle kavramların ilişkisini tanımlamak için hedef sınıfına ait hedef adı ve kavram sınıfına ait kavram adı yeterlidir, ayrıca ilişki türü belirtilmemiştir:

- *Kavram adı:* İlişkili kavrama verilen kısa ad veya numaradır.
- *Hedef adı:* İlişkili hedefe verilen kısa ad veya numaradır.



Şekil 4.4. Ax2ELS Kavram ilişkilendirmesine örnek bir parça

Kavramlar arası ilişkiler tasarlanırken her bağlantı için ilişki türü, kaynak kavram ve hedef kavram belirtilir. Kavramların kaynak ve hedef olarak tanımlanma sebebi parça ilişkisinin tek yönlü olmasından kaynaklanır. Diğer ilişki türleri olan benzerlik, zıtlık ve alakalılık yönsüz bağlantılarla ifade edilebilir (Şekil 4.4). Yani bu tür ilişkilerde kavramların kaynak ya da hedef olması fark etmemektedir [57].

- *Kaynak kavram adı:* Parça ilişkisinde ana kavramı temsil eder.
- *Hedef kavram adı:* Parça ilişkisinde alt kavramı temsil eder.
- *İlişki türü:* Parçası olma, benzerlik, zıtlık veya alakalılık türlerinden birisi seçilerek tanımlanır.

Şekil 4.4'e göre "going to" ve "will" kavramları "future" kavramının *parçalarındandır*. "going to" ve "will" kavramları arasında *benzerlik* ilişkisi vardır. "alredy decided" kavramı, "going to" kavramı ile *alakalı* iken "not already decided" kavramının *zıddını* temsil etmektedir.

Kullanıcı modeli güncellenirken kullanıcının edindiği tecrübeler, kavramların koşullarının yerine getirilip, getirilmediği (öğrenilip, öğrenilmediği) değerlendirilerek tanımlanır.

Eğitim materyalleri katmanı konu anlatımları ve sınav bileşenlerinden oluşur. Bu katmanda konular, konu ve kavramlar arasındaki ilişkiler, konulara ait sorular, soruları gruplayan soru başlığı ve bunların birbirleriyle olan bağlantıları tanımlanır. Konu tanımlamada kullanılan sınıf yapısı şöyledir:

- *Konu ad:* Konuyu tanımlayan kısa ad veya numaradır.
- *Konu içerik:* konunun anlatımına ait metin, resim, tablo vb. öğeler burada tanımlanır.

Konu kavram ilişkisini tanımlayan sınıf:

- *Konu ad:* konuyu tanımlayan kısa ad ya da numaradır.
- *Kavram ad:* konuyla ilişkilendirilecek kavrama ait kısa ad ya da numaradır.

Soru tanımlamada kullanılan sınıf yapısı:

- *Soru ad:* Soruyu tanımlayan kısa ad veya numaradır.
- *Soru başlık ad:* Sorunun bağlı olduğu soru başlığını tanımlayan kısa ad veya numaradır.
- *Konu ad:* Sorunun ölçtüğü konu burada tanımlanır.
- *Soru metni:* Sorunun metni burada tanımlanır.
- *Soru tipi:* Klasik / Boşluk doldurma / Doğru yanlış / Eşleştirme / Çoktan seçmeli tiplerinden birisi seçilerek tanımlanır.
- *Cevap:* Sorunun cevabına ait metin burada tanımlanır.
- *Soru seviye:* Kolay / orta / zor seviyelerinden biri gelir.

Soru başlık sınıfı şu öğelerden oluşur:

- *Soru başlık ad:* Soru başlığını tanımlayan kısa ad veya numaradır.
- *Soru başlık metin:* Soru başlığının metni burada tanımlanır.

- *Örnek soru ve cevap:* Bu başlık altındaki sorulara örnek teşkil edecek soru ve cevap metnidir.

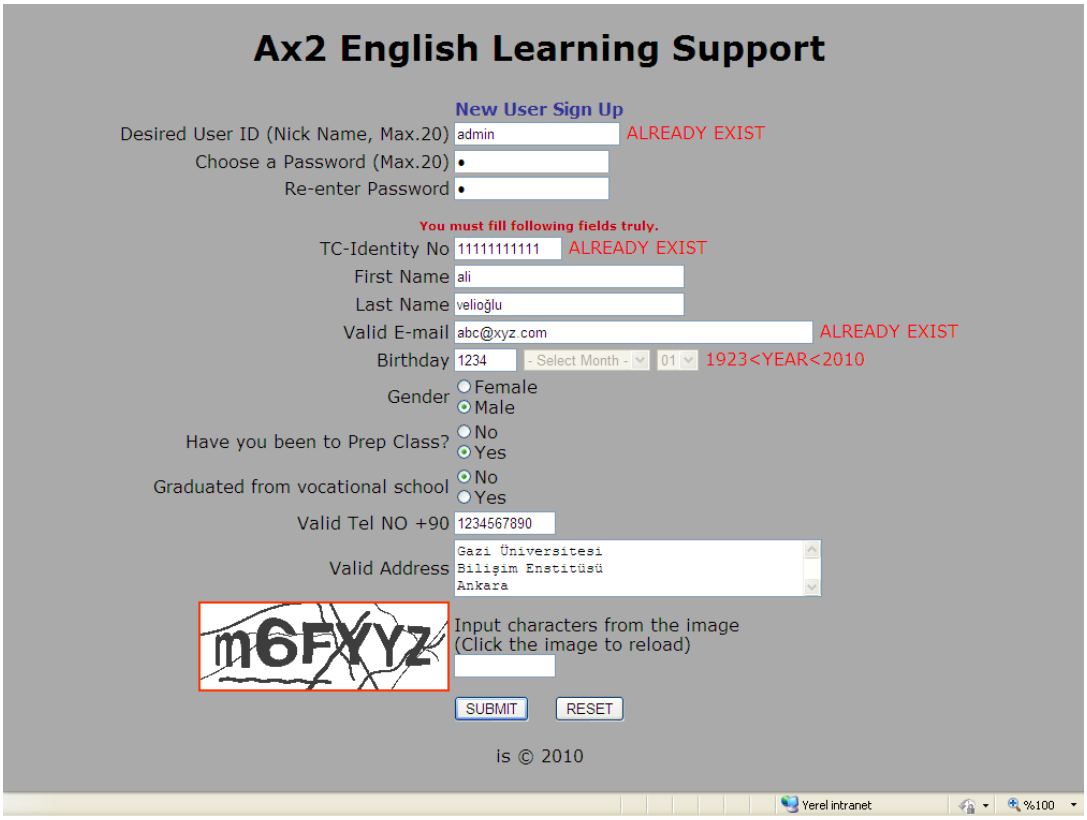
Bu sınıfların saklandığı alanlar için veritabanı tabloları ve uygun alanlar tanımlanmış ayrıca buralara veri girişi sağlayacak form arayüzleri oluşturulmuştur.

4.5.2. Kullanıcı modeli tasarımı

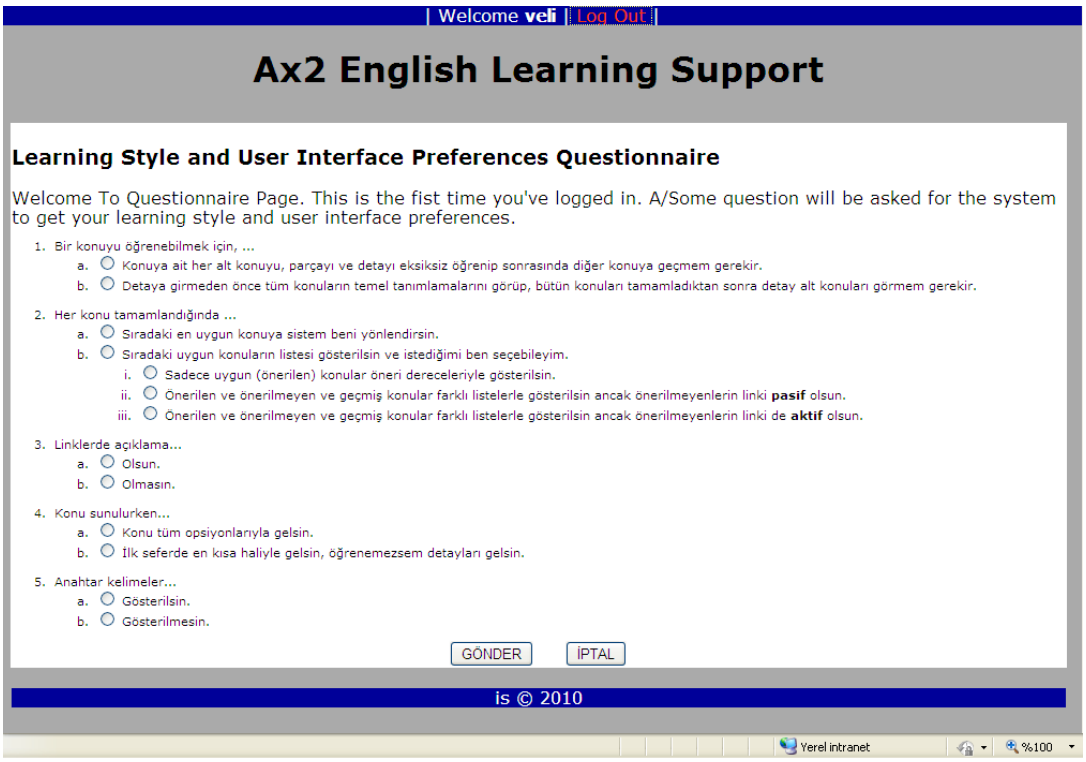
Kullanıcı modelinde kullanıcıya ait ad, soyad, cinsiyet, doğum tarihi vb. kimlik bilgileri, öğrenme sitili ve uyarlama tercihleri vb. tercihler, hedefleri, geçmiş konu izleme tecrübeleri, sınav tecrübeleri vb. tecrübe ve hazır bulunuşluk bilgileri tutulmaktadır.

Bu bilgiler sabit veya nadir güncellenmesine göre statik veya oturum bazında veya nispeten daha uzun vadeli ancak yine de geçici durumların tutulduğu dinamik bileşenden oluşur. Dinamik bileşenlerin bir kısmı kullanıcı etkileşiminde tutulan günlük kayıtlarından uyarlama modeli altında tanımlanan kullanıcı modeli güncelleyici bileşen tarafından çıkarım teknikleri ile elde edilir. Bu çıkarıma temel teşkil eden günlük kayıtları da kullanıcı modeli altında tanımlanır.

Statik verilerin bir kısmı kullanıcı sisteme ilk kayıt yaparken doldurulan kayıt formu yardımıyla (Resim 4.1), öğrenme stili, uyarlama ve arayüz tercihlerine dair verileri içeren diğer kısım da yine ilk kayıt esnasında yapılan tercih tespit anketi yardımıyla belirlenir (Resim 4.2).



Resim 4.1. Ax2ELS kullanıcı statik bileşenlerinin girildiği form ekranı



Resim 4.2. Ax2ELS kullanıcı statik bileşenlerinin girildiği anket ekranı

Kullanıcıya ait statik bileşenler için *kullanıcı*, *kullanıcı detay*, *kullanıcı tercih* sınıfları tanımlanmıştır. Kullanıcı sınıfı bileşenleri:

- *Kullanıcı no:* Her kullanıcı için tekil no tanımlanır (ilişkilendirmeler için).
- *Kullanıcı rumuz:* Kullanıcının sisteme girişte kullanacağı takma ad tanımlamasıdır.
- *Kullanıcı parola: :* Kullanıcının sisteme girişte kullanacağı güvenlik parolası tanımlamasıdır.
- *Dolaşım tercihi:* Kullanıcının dolaşım tercihine göre tümevarımsal / tümdengelimsel seçeneklerinden birini içerir.
- *Düzey:* Sistemde kullanıcı tipini belirler yönetici / tam uyarlanır / uyarlanabilir-uyarlanır sistem kullanıcısından hangisi olduğu tanımlanır.

Kullanıcı detay sınıfındaki öğeler:

- *Kullanıcı no:* Kullanıcıyı temsil eden tekil numaradır.
- *Kimlik no:* TC Kimlik No bilgisi tutulur.
- *Ad:* Kullanıcı gerçek adı tanımlanır.
- *Soyad:* Kullanıcı gerçek soyadı tanımlanır.
- *Doğum tarihi:* Kullanıcı doğum tarihi tanımlanır.
- *Cinsiyet:* Cinsiyet bay/bayan seçeneklerinden biri seçilerek tanımlanır.
- *E-posta:* Kullanıcı ile çevrimiçi temas kurabilmek için gerekli elektronik posta adresi tanımlanır.
- *Telefon no:* Kullanıcı telefon numarası tanımlanır.
- *Adres:* Kullanıcı adres bilgisi tanımlanır
- *İlk kayıt zamanı:* Kullanıcının sisteme ilk kaydolduğundaki tarih ve zaman bilgisi tutulur.

Kullanıcı tercihlerinin tutulduğu alanlar:

- *Kullanıcı no:* Kullanıcıyı temsil eden numaradır.

- *Doğrudan dolaşım tercihi:* Doğrudan/Seçime bağlı seçeneklerinden biri ile ifade edilir.
- *Bağlantı listeleri tercihi:* Bağlantı listeleri, yalnızca önerilenler / önerilen ve önerilmeyenler birlikte seçeneklerinden biri ile temsil edilir.
- *Bağlantı açıklaması tercihi:* Sunulan dolaşım bağlantılarının açıklama içerip içermeyeceği açık / kapalı seçenekleri ile belirlenir.
- *İçerik seçimi tercihi:* İçeriklerde ek açıklamaların baştan / sonradan gösterilme durumunu ilgili seçeneklerle belirler.
- *Anahtar kelime gösterimi:* Konu anlatım ekranında, konuyla ilgili kavramları simgeleyen anahtar kelimeler kısmının gösterilip gösterilmeyeceği belirlenir.

Kullanıcıya ait dinamik *bileşenleri kullanıcı birikimi, kullanıcı oturum, kullanıcı parça oturum, kullanıcı sınav günlüğü* sınıflarında kaydedilir ve uyarlamada çıkarım kuralları işletilirken bu kayıtlar kullanılır. Kullanıcı birikimi sınıfında çıkarımla elde edilen değişken durumları ifade eden bilgiler tutulur; bunlar:

- *Kullanıcı no:* Kullanıcı numarasıdır.
- *Konu ad:* Konuyu temsil eden numaradır.
- *Süre:* Konunun ne kadar süre ile görüntülendiği bilgisidir.
- *Görüntüleme adedi:* konunun kaç defa görüntülendiği bilgisidir.
- *Doğru cevap adedi:* Kullanıcının girdiği sınavlarda konuya ait sorulara verdiği doğru cevap adedidir.
- *Yanlış cevap adedi:* Kullanıcının girdiği sınavlarda konuya ait sorulara verdiği yanlış cevap adedidir.
- *Öğrenilme durumu:* Konunun öğrenilme durumu öğrenilmeye hazır değil / öğrenilmeye hazır / Öğrenilmiş seçeneklerinden biri ile tanımlanır.
- *Öğrenilme seviyesi:* Öğrenilme durumunu belirlemek üzere kullanılan, çıkarımlarla elde edilen 100 üzerinden puanlama bilgisidir.

Kullanıcı oturum sınıfı altında şu bilgiler tutulur:

- *Kullanıcı no:* Kullanıcıyı temsil eder.
- *Oturum ad:* Her kullanıcı ve her oturum için tekil üretilen oturum tanımlama bilgisidir.
- *Ip no:* Kullanıcının sunucu tarafında görüntülenen Ip numarasıdır.
- *Sayfa no:* Kullanıcının o an görüntülediği arayüz sayfasıdır.
- *İlk erişim zamanı:* Belirtilen sayfaya ilk erişim zamanıdır.
- *Son erişim zamanı:* Belirtilen sayfaya son erişim zamanıdır.

Kullanıcı parça oturum sınıfı altında şu bilgiler tutulur:

- *Kullanıcı no:* Kullanıcıyı temsil eder.
- *Oturum ad:* Aynı oturumda her görüntüleme durumu için oturum ad sonuna sayaç bilgisi eklenerek tanımlanır.
- *Konu no:* Kullanıcının o an görüntülediği konuyu temsil eder.
- *İlk erişim zamanı:* Belirtilen konuya ilk erişim zamanıdır.
- *Son erişim zamanı:* Belirtilen konuya son erişim zamanıdır.

Kullanıcı sınav günlüğü sınıfında tanımlanan bilgiler:

- *Kullanıcı no:* Kullanıcıyı temsil eder.
- *Sınav ad:* Sınavı tanımlamada kullanılır. Oturum adının yanına o oturumdaki sınav adedi sayacı eklenerek tanımlanır.
- *Soru no:* Soruyu ifade eder.
- *Cevap:* Kullanıcının ilgili soruya verdiği cevaptır.
- *Cevap durumu:* Kullanıcının verdiği cevabın değerlendirmesidir ve boş / doğru / yanlış durumlarından biri ile ifade edilir.
- *Değerlendirme tarihi:* sınavın yapıldığı tarih ve zaman bilgisini saklar.

Kullanıcı modelindeki oturum ve sınav günlüğü bilgileri uyarlama modelinin kullanıcı modeli güncelleyici bileşeninin arayüz katmanındaki etkileşim izleyici bileşeninden aldığı verileri saklamak için kullandığı alandır. Yine bu bileşen bu veriler üzerinde filtreleme ve anlamlandırma işlemleri yaparak sonuçtaki değerlendirmeleri kullanıcı birikimi sınıfında günceller (Bkz. Şekil 4.2).

4.5.3. Uyarlama modeli tasarımı

Uyarlama modeli kullanıcı arayüzü ile kayıt katmanı arasında yer alır. Sistemin işlevini yerine getirebilmesi büyük oranda bu modelin düzgün çalışmasıyla ilintilidir.

Bu model içerik-sunum-dolaşım belirleyici bileşen ve kullanıcı modeli güncelleme bileşeni olmak üzere iki bileşenden oluşturulmuştur.

Kullanıcı bir istekte bulunduğunda, içerik-sunum-dolaşım belirleyici bileşen kullanıcı modelinde tutulan dinamik durumlar ve kullanıcı tercihlerine göre içerik yönünden, sunum veya dolaşım yönünden uygun sayfaları oluşturarak kullanıcı arayüzündeki sunum özellikleri bileşenine iletir. Kullanıcıya bu sayfalar gösterilir.

Kullanıcı uygulama ile her etkileşime girdiğinde, kullanıcı modeli güncelleme bileşeni devreye girerek, kullanıcı arayüzündeki etkileşim izleyici bileşenin kullanıcının etkileşiminden elde ettiği görüntüleme süresi, test cevapları, tercih değişiklikleri, oturum ve dolaşım etkinlikleri gibi bilgileri doğrudan veya filtreleme ve çıkarım işlemleri uyguladıktan sonra kullanıcı modeline kaydeder.

<u>İçerik-sunum-dolaşım belirleyici bileşen:</u>

Kullanıcıdan bir sayfa görüntüleme isteği geldiğinde veya bu durum oluştuğunda (bazı durumlarda yeni sayfa isteği sistem tarafından oluşturulabilir) bu bileşen devreye girer. Bu bileşene ait kurallar ve işlemler şu şekilde tanımlanmıştır:

Kural 1: Gelen sayfa isteği öneriler sayfası ise kullanıcı öneriler sayfası tercihlerine bak.

Kural 2: Kullanıcı tercihi doğrudan dolaşım desteği aktifse en uygun bağlantıyı belirle ve kullanıcıya bu sayfayı gönder.

Kural 3: Kullanıcı tercihi doğrudan dolaşım desteği pasifse bağlantı listeleri gösterim sitilini belirle.

Kural 4: Bağlantı listeleri tercihi yalnız önerilenler ise buradaki link sıralamasını en uygundan en az uyguna göre sırala ve derecelendirmeyi simgelerle göster.

Kural 5: Bağlantı listeleri tercihi önerilenler ve önerilmeyenler ise sadece önerilenler ve diğer bir listede önerilenler ve önerilmeyenler birlikte fakat farklı renklerde göstererek listele.

Kural 6: Her iki tercih durumunda da öğrenilmiş konular listesini ayrı bir liste olarak ver (Kullanıcıların geçmiş konuları unutabilmesi dikkate alınarak eski konulara ulaşım imkânı tanınmıştır).

Kural 7: Kullanıcı tercihi bağlantılara ek açıklama ekle açıksa bağlantıların üzerine gelindiğinde yanlarında ek açıklamalar göster.

Kural 8: Gelen sayfa isteği sunum sayfası ise sunum sayfası tercihlerine bak.

Kural 9: Sunum sayfasında uygun konu görüntülenirken detay gösterimi açıksa detay bilgiyi içeriğe ekle.

Kural 10: Sunum sayfasında uygun konu görüntülenirken detay gösterimi kapalıysa ilk gösterimde detayı gizle sonraki görüntülemelerde detay bilgiyi içeriğe ekle.

Kural 11: Kullanıcı tercihinde anahtar kelime gösterimi açıksa anahtar kelimeleri göster, kapalıysa gizle.

Kural 12: Kullanıcının görünümle ilgili (yazı tipi, boyut, renk, resim gösterimi) tercihlerini uygula.

Kural 13: Gelen sayfa isteği sınavlar sayfası ise ön sınav ya da konu sonu sınavı olduğunu belirle.

Kural 14: Sınav sayfası isteği ön sınav isteği ise tüm konulardan birer tane rastgele soru seçerek sınav listesi oluştur.

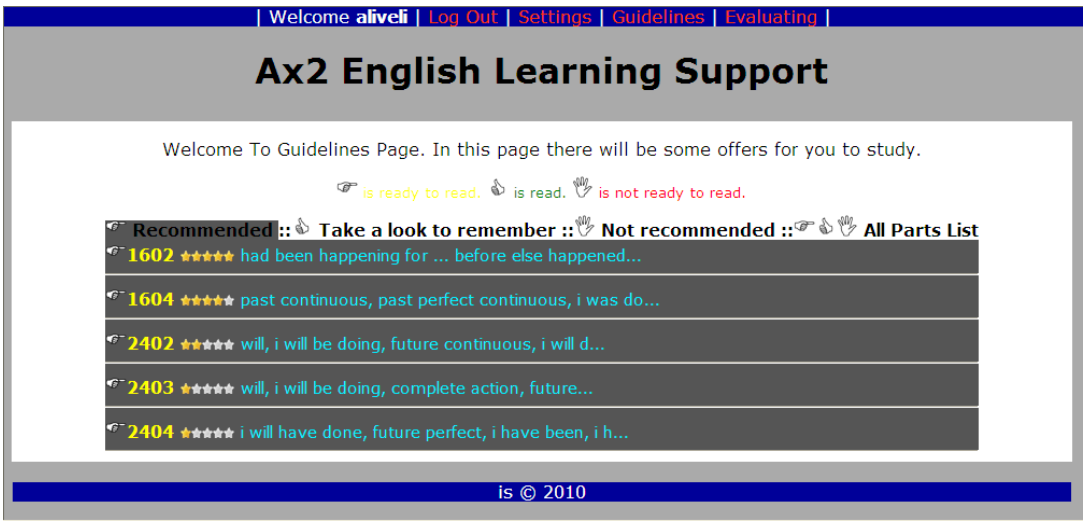
Kural 15: Sınav sayfası isteği konu sonu sınavı ise konuyla ilgili tüm soruları rastgele sıralamada göster.

Kural 16: Sınav sayfasında gönder butonuna basıldığında sonuçları değerlendirme sayfasına gönder ve yönergeler sayfasına geç.

Kural 17: Kullanıcı ayarlar sayfasını görüntülemek istediğinde kullanıcı modelinden kullanıcı tercihlerini getir ve ayar seçeneklerini mevcut tercihler varsayılan olacak şekilde görüntüle.

Kural 18: Kullanıcı değerlendirme sayfasını görüntülemek istediğinde kullanıcı modelinden kullanıcının anlık durumuna dair değerlendirmeleri hesaplayarak bireysel olarak ve diğer kullanıcılarla kıyaslamalı şekilde göster.

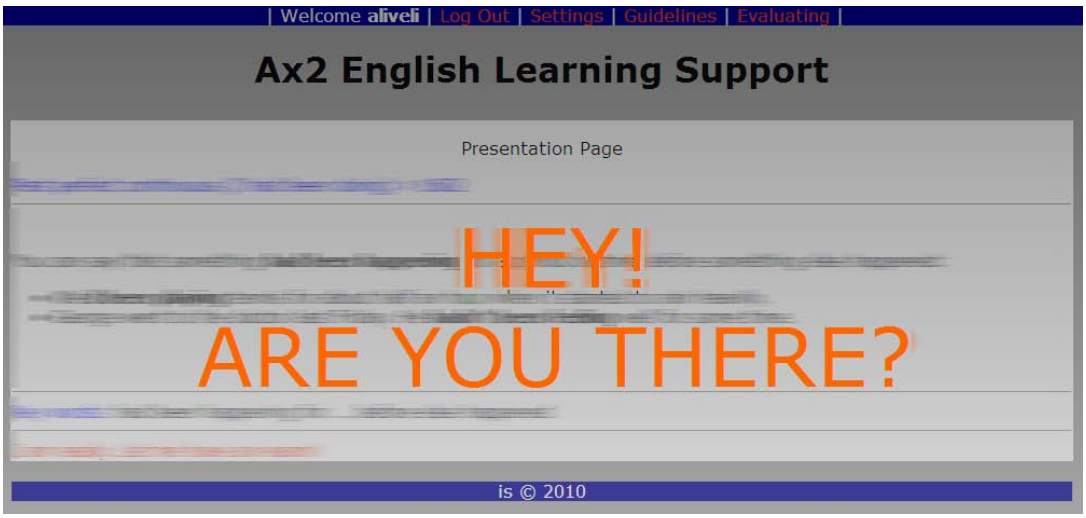
Öneriler sayfasındaki uygun bağlantı listesi kullanıcı modelindeki öğrenilme durumu hazır olan konuların bağlantıları öğrenilme seviyesine göre çoktan aza doğru sıralanarak ve öğrenilme seviyesi yıldızlı gösterimle simgelenerek verilecektir (Resim 4.3).



Resim 4.3. Ax2ELS önerilen konular ekranı ve önerilme seviyesi gösterimi

Kullanıcı modeli güncelleyici bileşen:

Kullanıcı modeli güncelleyici bileşen kullanıcıların sayfa dolaşımı değişimlerinde, sunum sayfasında etkileşimde bulunduğunda, sınav, ayarlar gibi formları doldurup gönderdiğinde, bir bağlantıya tıkladığında tetiklenir. Arayüzdeki etkileşim izleyici bileşen algıladığı her etkinliği bu bileşene aktarır. Kullanıcının etkinsizlik durumu etkileşim izleyici bileşen tarafından belirlenerek kullanıcı uyarılır, uyarıya tepki verilmezse (fare hareketi veya klavyeden bir tuşa basma gerçekleşmezse) bir süre sonra oturum sonlandırılarak giriş sayfasına yönlendirilir (Resim 4.4).



Resim 4.4. Ax2ELS kullanıcı etkinsizlik uyarımı gösterimi

Kullanıcı etkileşimi giriş işlemiyle başlar. Kulacı modeli güncelleme bileşeni kuralları ve yapacağı işlemler şu şekilde tanımlanmıştır:

Kural 1: Kullanıcı giriş işlemi gerçekleştirdiyse oturum bilgilerini oluştur ve kaydet.

Kural 2: Kullanıcı çıkış işlemi yapmadığı sürece her sayfa geçişinde oturum bilgilerini güncelle.

Kural 3: Kullanıcı sunum ekranına girdiyse parça oturum bilgilerini oluştur ve kaydet.

Kural 4: Kullanıcı sunum ekranındaysa ve etkileşimsiz moda girmediyse ve son erişim güncelleme süresi dolduysa parça oturum bilgilerini güncelle ve yeni duruma göre kullanıcı birikim kaydını güncelle.

Kural 5: Kullanıcı arayüz etkinlik izleme etkinsizlik bildirdiyse etkileşim uyarı ekranını görüntüle.

Kural 6: Etkileşim uyarı ekranına tepki verilmediyse oturum sonlandırma prosedürlerini işlet.

Kural 7: Etkinsizlik uyarı ekranına tepki verilirse etkinsizlik modundan çık ve sunum ekranına dön.

Kural 8: Sunum sayfasından çıkıldığında parça oturum bilgilerini sonlandır ve kullanıcı birikim kaydını güncelle.

Kural 9: Sınav sayfasına geldi ise sınav günlük kaydında sınav bilgilerini oluştur.

Kural 10: Sınav sorularını cevaplayıp sınav değerlendirme sayfasına geldiyse sınav günlük kaydında o sınava ait değerlendirmeleri kaydet.

Kural 11: Sınav günlük sayfasındaki değişikliklere göre kullanıcı birikim kaydını güncelle.

Kural 12: Kullanıcı ayarlar sayfasında değişiklik yaptıysa kullanıcı modelindeki kullanıcı tercihleri kayıtlarını güncelle.

Kural 13: Kullanıcı çıkış işlemi yaptığında oturumu sonlandırma prosedürlerini işlet.

Kullanıcı modeli güncelleyici bileşen kurallarda belirtilen şartlar gerçekleştiğinde (bu şartlar, arayüzdeki kullanıcı etkinlik izleyici bileşen tarafından tespit edilir) tetiklenerek şu güncelleme prosedürlerini çalıştırır:

- Oturum güncelleme
- Parça oturum güncelleme
- Sınav günlük kaydı güncelleme
- Kullanıcı tercihleri güncelleme
- Birikim kaydı güncelleme
- Yeni durumlara göre güncelleme

Oturum güncelleme işlemi, oturum ilk açıldığında oluşturulan oturum kaydını, her sayfa geçişinde ve oturum sonlandırma işleminde günceller. Bu güncelleme ile kullanıcının oturum no, bu oturumda dolaştığı sayfalara ilk erişim, son erişim, IP no gibi bilgiler güncellenir.

Parça oturum güncelleme kullanıcı sunum sayfasına girdiğinde oluşturulan parça oturum kaydını kullanıcı sunum sayfasında kaldığı ve etkileşimde bulunduğu sürece belli zaman aralıklarında günceller, sayfadan çıkılırken parça oturum sonlandırma işleminde son defa güncellenir. Burada kullanıcı ve parçaya göre parça oturum no, parçaya ilk erişim zamanı, son erişim zamanı bilgileri güncellenir. Bu güncelleme sonucunda kullanıcı birikimi kaydında konu görüntüleme süresi, konu görüntüleme adedi bilgileri buradaki yeni durumlara göre güncellenir.

Sınav günlük kaydı güncelleme sınav değerlendirme sayfasına sınav formu bilgileri gönderildiğinde verilen cevapların değerlendirilmesi sonucu çalıştırılır, sınav günlük kaydında sınav no, verilen cevap, doğru/yanlış/boş durumu, değerlendirilme tarihi bilgileri güncellenir. Bu güncelleme sonucunda kullanıcı birikimi kaydında konuya ait doğru cevap sayısı, yanlış cevap sayısı buradaki yeni durumlara göre güncellenir.

Kullanıcı tercihleri güncelleme ayarlar sayfasındaki form ayar değiştirme sayfasına gönderildiğinde yeni tercihler kullanıcı tercihleri alanına kaydedilir. Ayarlar sayfasından yapılmayan tercih değişiklikleri sadece aktif oturumda uygulanır. Sonraki oturumlarda ayarlardaki tercihler dikkate alınır.

Birikim kaydı güncelleme parça oturum güncelleme ve sınav günlük kaydı güncelleme işlemlerinden sonra tetiklenir ve ilgili alanlar güncellendikten sonra yeni durumlara göre diğer alanları güncellemek üzere kendi kendini tekrar günceller. Örneğin parça görüntüleme süresi, adedi ve doğru cevap sayıları

değiştirildiğinde ilgili diğer parçaların yeni durumlarını belirlemek üzere bu bilgilere göre çıkarımlar yapılarak güncelleme gerçekleştirilir.

Bir konunun öğrenilme düzeyi; konuyla ilgili soruları doğru cevaplama oranı (DCO_k), konunun ilişkili olduğu diğer konuların öğrenilme düzeyi ($OD_{k,i}$) ve ilişki düzeyleri ($TN_{k,i}$) parametrelerine bağlı olarak hesaplanır.

Konuyla ilgili soruları doğru cevaplama oranı (DCO_k) ; konuyla ilgili sorulara verdiği doğru cevap adedinin (DC_k) konuyla ilgili toplam soru adedine (TS_k) oranıdır.

$$DCO_k = \frac{DC_k}{TS_k} \times 100 \tag{4.1}$$

İlişkili olduğu diğer konuların öğrenilme düzeyi konunun öğrenilme düzeyini ilişki seviyesine göre etkiler. Örneğin parçası olma ilişkili konuların öğrenme düzeyi birinci dereceden etkili iken, alakalı olma ilişkisinin etkisi en düşüktür. İlişkili konuların öğrenme düzeyine katkısını hesaplamak için, her bir ilişkili konunun öğrenilme düzeyi ($OD_{k,i}$) doğru orantılı ve ilişki tipi no ($TN_{k,i}$: 1 parçası, 2 benzer, 3 zıt, 4 alakalı) ters orantılı etkileyeceğinden bunları tek bir parametre değerine indirgemek için ağırlıklı ortalama alınarak (ilişkili parçaların ağırlıklı öğrenilme düzeyleri toplamı ilişkili konu ağırlıkları toplamına: $IKAT_k$, bölünerek) ilişkili parça etkisi (IPE_k) hesaplanır (Eş. 4.2).

$$IPE_k = \frac{1}{IKAT_k} \sum_{i=1}^{TIK_k} \frac{OD_{k,i}}{TN_{k,i}} \tag{4.2}$$

Burada $TIK_{k,i}$ k konusu için toplam ilişkili konu adedidir. Eş. 4.2'deki ilişkili konu ağırlıklar toplamı ($IKAT_k$), ilişkili her bir konunun ilişki ağırlıkları (ilişki düzeyinin çarpım tersi) toplamıdır ve şöyle hesaplanır:

$$IKAT_k = \sum_{i=1}^{TIK_k} \frac{1}{\mathrm{TN}_{\mathrm{k,i}}} \tag{4.3}$$

Buna göre Eş. 4.2 yeniden düzenlenerek:

$$\mathrm{IPE}_{\mathrm{k}} = \left(\sum_{i=1}^{TIK_k} \frac{1}{\mathrm{TN}_{\mathrm{k,i}}} \right)^{-1} \times \sum_{i=1}^{TIK_k} \frac{\mathrm{OD}_{\mathrm{k,i}}}{\mathrm{TN}_{\mathrm{k,i}}} \tag{4.4}$$

şeklinde ifade edilebilir. Eş.4.1 ve eş.4.4 kullanılarak konunun öğrenilme düzeyi (OD_k) DCO_k'den %80 ve IPE_k'den %20 ağırlık etkisiyle (bu oranlar yinelemeli denemeler ile tespit ve kabul edilmiştir) 100 üzerinden:

$$\mathrm{IPE_k}>0 \Rightarrow \mathrm{OD_k} = \mathrm{DCO_k} \times 0.8 + \mathrm{IPE_k} \times 0.2 \tag{4.5}$$

şeklinde veya k konusuna ait ilişkili parça yok ise ya da ilişkili parçaların öğrenilme düzeyleri henüz "0" ise;

$$\mathrm{IPE_k}=0 \Rightarrow \mathrm{OD_k} = \mathrm{DCO_k} \tag{4.6}$$

şeklinde hesaplanmıştır. Hesaplanan OD_k değerine göre kullanıcı birikim kaydında konuya ait öğrenilme düzeyi belirlenmiş olur, öğrenilme düzeyinin değerlendirilmesi de:

$$\mathrm{OD_k} = \begin{cases} [0,10) \Rightarrow \text{durum: hazır_değil} \\ [10,40) \Rightarrow \text{durum: hazır} \\ [40,100] \Rightarrow \text{durum: öğrenilmiş} \end{cases} \tag{4.7}$$

şeklinde değerlendirilerek kullanıcı birikim kaydında durum alanı güncellenir. Bu eşitliklere göre; kullanıcı soruların en az yarısına doğru cevap vermişse ilgili hiçbir konuya dair bilgisi olmasa dahi konuyu öğrenmiş kabul edilir. Hiçbir soruya cevap vermemiş ilgili konulardan parçası olduğu konuyu ve diğer konuları belirli bir

düzeyde (en az yarısı kadar) öğrendiyse öğrenilmeye hazır, soruların en az yarısına cevap vememiş (yapılan öntestte tüm ana konular için cevap verebileceği soru sorulmuştur), ilişkili konuların hiçbirini öğrenmemişse durumu öğrenmeye hazır değil olarak belirlenir.

4.5.4. Kullanıcı arayüz tasarımı

Kullanıcı sisteme kaydolurken kullanıcı kayıt formu sayfasını kullanır, bu sayfaya giriş sayfasındaki "New Account" bağlantısından ulaşılır (Bkz. Resim 4.1).

Kullanıcı ilk kaydını yaptıktan sonra giriş sayfasına yönlendirilir ve buradan kullanıcı rumuz ve parolasıyla giriş yapar. Sisteme ilk giriş yapan kullanıcı ayarlar (anket) sayfasına yönlendirilir (Bkz. Resim 4.2).

İlgili tercihler seçildikten sonra kullanıcı ön test için sınav sayfasına yönlendirilir (Bkz. Resim 4.6). Burada her ana konu başlığı için sorulardan oluşan bir test kullanıcılara sunulur.

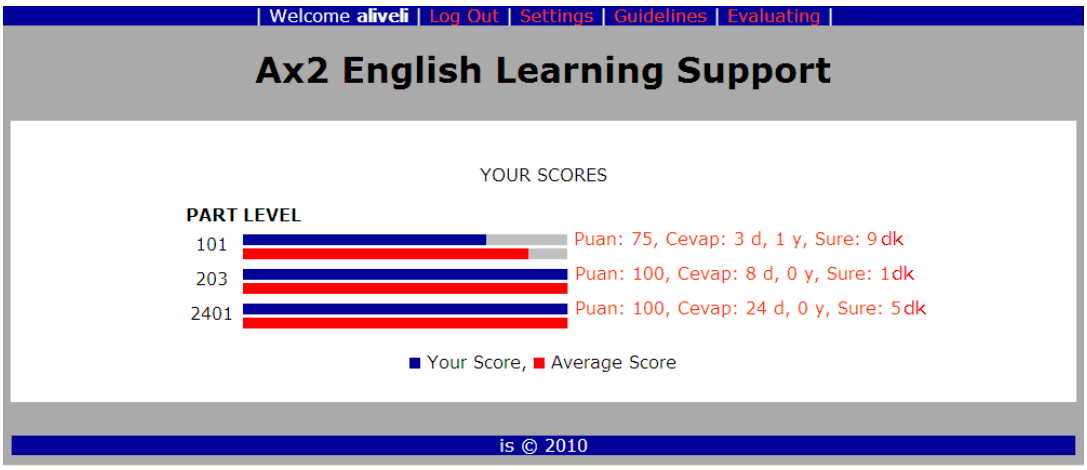
Öntest işleminden sonra kullanıcı tercihi doğrudan dolaşım aktif değilse kullanıcı yönergeler sayfasına, eğer doğrudan dolaşım aktifse en uygun parçanın gösterileceği sunum sayfasına yönlendirilir.

Yönergeler sayfası kullanıcının konulara erişim için kullandığı bağlantıları içeren sayfadır. Bu sayfadaki bağlantı gösterimleri yine kullanıcı tercihine göre şekillenir. Buradaki öğrenilmeye uygun konu bağlantıları ve öğrenilmiş konuların bağlantıları bu sayfayı görüntüleyen tüm kullanıcılara sunulur. Ancak hazır olmayan konuların bağlantı listeleri ve tüm bağlantılar kısmı tüm kullanıcı tercihine göre gösterilir veya gösterilmez (Bkz. Resim 4.3). Buradaki bağlantıların üzerine geldiğinde yine kullanıcı tercihine bağlı olarak ek açıklamalar gösterilir.

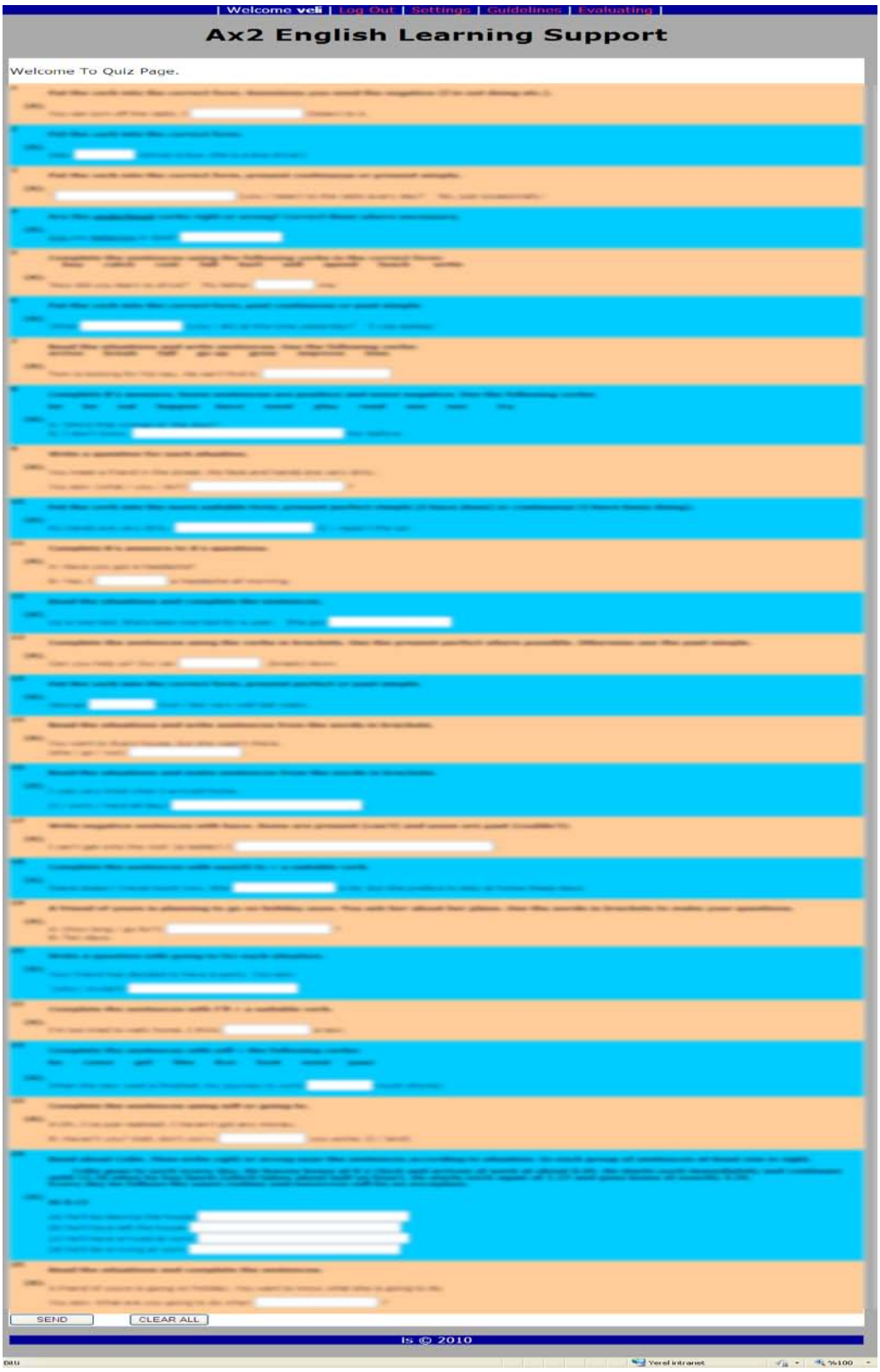
Yönergeler sayfasında ilgili bağlantıya tıklayarak veya doğrudan yönlendirilerek sunum sayfası açılır. Sunum sayfasında konunun sunulduğu kısım kullanıcı tercihine göre konunun sade hali ve ek açıklamalı halinden biri ile gösterilir. Eğer kullanıcı tercihi doğrudan dolaşım açık ise anlatımın hemen altında önceki, sonraki ve atla (gizli) konu bağlantıları bulunur. Sonrası için uygun konu yokken sonraki bağlantısı pasif gösterilir ve atla bağlantısı görünür olur. Atla butonuna basarak uygun olmayan konular listesindeki ilk konuya atlama yapılabilir. Konu anlatımının altında sınav sayfası bağlantısı, kullanıcı tercihine göre onun da altında anahtar kelimelere yer verilir.

Sunum sayfasından sınav görüntüleme bağlantısına tıklandığında sınav sayfası gösterilir. İlgili konuya ait soruların bir listesi form şeklinde oluşturulur ve cevaplama tamamlandığında "Send" butonu ile cevaplar değerlendirilmeye gönderilir. Değerlendirme sayfası görüntülenmeden değerlendirme işlemi biter bitmez sistem yönergeler sayfasına veya diğer konu için sunum sayfasına yönlendirilir.

Bütün sayfaların üstündeki bağlantılardan çıkış, ayarlar, yönergeler (doğrudan dolaşım hariç) ve değerlendirme sayfalarına ulaşılabilir. Ayarlar bağlantısına tıklandığında kullanıcı tercihleri anketi yeniden görüntülenir. Değerlendirme bağlantısı ile de kullanıcının durumunu bireysel ve sistemi kullanan diğer kullanıcılara göre grafiklerle gösteren çeşitli değerlendirme gösterimleri sunulur (Resim 4.5). Çıkış bağlantısı ile oturum sonlandırılarak giriş sayfası görüntülenir.



Resim 4.5. Ax2ELS değerlendirme sayfası



Resim 4.6. Ax2ELS ön test sayfası

4.6. Farklı Kullanım Tercihlerine Göre Sistemin Davranışı

Sistem farklı kullanıcı koşullarına göre farklı senaryolarla test edilerek çalışması incelenmiş ve karşılaşılan hatalar düzeltilerek yazılım geliştirme aşamasının son basamağı da uygulanmıştır. Kalan kısımda sistemin çalışması anlatılmıştır.

Kullanıcılar sisteme kayıt olup ilgili formları doldurduktan sonra yapılan ilk öntestin sonuçlarına göre kullanıcının başlangıç durumu belirlenir ve uyarlama süreci de başlamış olur. Kullanıcının etkileşimi sürdüğü sürece sistem uyarlanmaya ve kullanıcıya yeni öneriler sunmaya devam eder. Tüm öğrenim hedefleri gerçekleşinceye kadar sistem çalışmasını sürdürür. Sistemin uyarlama sitiline ait durumlar kullanıcı tercihlerine bırakılmıştır.

Örneğin doğrudan dolaşım desteğini aktif yapan kullanıcı sisteme giriş yaptıktan sonra yalnızca sunum, sınav sayfaları arasında yönlendirilir. Bunların dışında da çıkış, ayarlar ve değerlendirme sayfalarına erişebilir. Ayarlar sayfasında yapacağı değişikliğe göre kullanıcı bu kullanım modunu değiştirebilir.

Doğrudan dolaşım desteği kapalı olan kullanıcılar ayrıca yönergeler sayfasını görüntüleyebilir. Bu sayfanın da görünümü yine kullanıcı tercihine göre şekillenir. Öğrenilmeye hazır olan konu bağlantıları ve öğrenilmiş konu bağlantıları standart olarak bu sayfada sunulurken, tüm liste ve hazır olunmayan konulara erişim bağlantı listesi, bunları görüntülemek isteyen kullanıcılara gösterilir. Ayrıca bağlantılarda açıklama olup olamaması da kullanıcı tercihine göre gerçekleştirilir. Hazır konular için önerilme düzeyini gösteren yıldız simgeleri standart olarak gösterilirken, bağlantının üzerine gelindiğinde o bağlantının konusuna ait anahtar kelimeler listesi açıklama olarak gösterilir.

Kullanıcı tüm hedeflere ait konuları öğrenilmiş olarak tamamladığında, başka bir ifadeyle öğrenmeye hazır olan veya hazır olmayan hiçbir konu kalmadığında (bütün

konular öğrenilmiş) sistem kullanıcı eğitim etkinliklerini sonlandırır. Bu durumdaki kullanıcı sisteme giriş yaptığında doğrudan değerlendirme sayfasına yönlendirilerek sonuçları gösterilir. Çıkış bağlantısı hariç tüm bağlantılar kaldırılır veya pasif olur.

4.7. Sistemin Kullanım Ortamına Aktarılması, Test Edilmesi ve Sistem Hakkındaki Görüşler

Geliştirilen yazılım bir Web sunucusuna yüklenerek sisteme uzaktan bağlantılar oluşturulmuştur. Sistemin çalışma hızı çok kullanıcının aynı anda bağlanması durumuna göre test edilmiştir. Test sonuçlarına göre dağıtık programlama teknikleri kullanılarak ve sunucu ve istemci iş yükü dağılımları hesaplanarak yazılım optimize edilmiş ve veritabanı sunucusu ve web sunucusu ayrık olarak yapılandırılmıştır. Sunucular arası bant genişliği artırılmıştır. İstemci tarafında sağlanabilecek hizmetler için javascript betiklerinden faydalanılmış, bazı sunucu iletişimi gerekleri de AJAX teknolojisi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu sayede sunucu kaynaklarının verimli kullanılması sağlanmıştır. Son testlerden sonra çalışma hızında hizmeti engelleyecek bir yavaşlama gözlenmemiştir. Sistemde kullanıcı girişi ile sunucuya gönderilecek tüm içerikler filtrelenmiş kullanıcı formlarının bot programlar tarafından doldurulmasını engelleyecek tedbirler alınmış, sunucu üzerinde güvenlik ayarları yapılmış ve kritik veriler şifrelenerek saklanmıştır. Böylece güvenlik sağlanmaya çalışılmıştır.

Sistem işlevlerini de başarı ile yerine getirmiştir. Gereksinimler listesinde belirlenen özellikler ve hedefler gerçekleştirilmiştir.

Sistem, uygulama öncesinde yazılım geliştirme uzmanları, konu alanı uzmanları ve eğitim uzmanları tarafından test edilmiştir ve bu kişilerin görüşleri doğrultusunda sistem üzerinde gerekli değişiklikler yapılmıştır.

Yazılım uzmanları kara kutu ve beyaz kutu testleri ile yazılımı değerlendirmiş ve gerekli düzeltmeler için önerilerini sunmuşlardır. Bu değerlendirmeler dikkate

alınarak uygulama ve çalıştırıldığı ortam yukarıda bahsedildiği şekilde optimize edilmiştir.

Eğitsel açıdan yazılım değerlendirildiğinde özetle; yazılımın bireysel destek sağlayan bir öğretim materyali olarak kullanılabileceği, programa işbirlikli çalışma imkanı sunan özellikler eklenebileceği, bunun yanında öğrencilere konulara değişik önem dereceleri verebilme imkanı sunularak daha etkin bir öğrenmenin sağlanabileceği vurgulanmıştır.

Konu alanı uzmanları ise İngilizce dilbilgisi konularından “Tenses” başlığı altındaki konuların öğrenilmesinde uygulamanın öğrencilere bireysel destek sağlayabileceğini ve sistemin değerlendirme ve yönlendirme özelliklerinin kullanışlı olduğunu vurgulamışlardır.

5. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

Yapılan araştırmalar sonucunda uyarlanır hipermedya sistemlerinin insan bilgisayar etkileşiminde hızı ve verimliliği geliştirdiği ve böylece kullanıcıların öğrenme süreçlerine ve kullanıcı memnuniyetine katkı sağladığı gözlemlenmiştir [8,9,11,14,49]. Bu sistemlerin kavrayış yeteneğini artırdığı ve arama ve gezinme zamanını azalttığı görülmüştür [14]. Uyarlanır sistemler, özellikle kılavuzluk ve yardım desteği sunarak, heterojen kullanıcı grupları üzerinde kullanışlılığı artırıp, hiperuzayda kaybolma riskini azaltarak; kullanıcılara etkin, kendiliğinden yönelimli öğrenme ortamı sağlamaktadırlar [8].

Öte yandan hipermedya sistemlerine zeki davranış kazandırılması kullanıcının sahip olduğu kontrolün sisteme kayması anlamına gelir. Bu durum hipermedyanın felsefesindeki kullanıcın hiperuzayda özgür araştırma yapabilmesi hedefiyle çelişir. Özellikle iyi tasarlanmamış uyarlanır hipermedya sistemlerinde kullanıcılar birçok ön görülmemiş durumlarla karşılaşabilmektedir [48].

Uyarlanır arayüzler genelde kullanıcı tarafında kısıtlayıcı ve kafa karıştırıcı olarak algılanabilir. Uyarlanır arayüzler tasarlanırken benzer risklere maruz kalmamak için kullanışlı, güdüleyici, karmaşık olmayan ve yardımcı olan teknikler uygulanmalıdır. Sistemlere uyarlanır özelliğin yanı sıra uyarlanabilir özellikler de eklenerek kullanıcının daha etkin rol alması sağlanabilir.

Yapılan çalışmada uyarlanır sistemlerin doğasını bozmadan alternatif uyarlanır ve uyarlanabilir özelliklerin artırılarak özellikle kullanıcı memnuniyetinin artırılması amaçlanmıştır.

Bu çalışmada, uyarlanır hipermedyaların uyarlanır özelliklerinin, uyarlanabilir özelliklerle desteklenmesi ve uyarlanırlık derecesinin kullanıcı tarafından belirlenebilmesi sağlanarak; uyarlanır hipermedya sistemlerinin daha etkin kullanılabileceği ortaya konmuştur.

Geliştirilen uygulamada uyarlanır özellikler olarak, içerik uyarlama yöntemlerinden ek açıklama yöntemi, esnek metin tekniğinden faydalanılarak oluşturulmuştur. Dolaşım uyarlama yöntemlerinden doğrudan dolaşım metodu, ileri, geri butonları kullanılan teknikle sağlanmış, bunun yanında alternatif olarak, uygun bağlantıları gösterme, bağlantıları sıralama (sıralama hem kullanıcının öğrenme sitiline göre müfredat sıralaması, hem de öğrenilmeye hazırlık düzeyine göre sıralama yapılmıştır), bağlantılara uygunluk düzeyini gösteren ek açıklama eklenmesi yıldızlı seviye gösterimi tekniğiyle, tüm liste için bağlantıların uygunluğunu gösteren el işaretleri gösterim tekniği kullanılarak uyarlama sağlanmıştır.

Uyarlanır özellikler seçenekler halinde, kullanıcı tercihine sunularak uyarlanabilir özellik de sağlanmıştır. Bunlar; doğrudan dolaşım desteğini açma/kapama, bağlantı listelerinden yalnızca uygunların ve öğrenilmiş olanların gösterimi ya da ilave olarak uygun olmayanların ve tüm listenin de sunulması (Ayrıca bir kullanıcı bu listelerden hangisini bilgiye erişim için sık kullanıyorsa varsayılan olarak sık kullanılan listenin açılması da uyarlanır olarak gerçekleşmektedir.), listedeki sıralamanın konulara göre veya seviyeye göre sıralanmasının seçimi, uygun konular listesi verilirken uygunluk seviyesini gösteren yıldızlı notasyonu açma/kapama gibi alternatifler olarak kullanıcı tercihine sunulmuştur. İçeriğin de uyarlanmasında ek açıklamaların gösterilmesi kullanıcı tercihi ile olurken (uyarlanabilir), başlangıçta işaretli ancak gizli gelen ek açıklamaları her seferinde açan kullanıcı için her zaman açık, veya tersi durum için her zaman kapalı uyarlaması da yapılmaktadır.

Kullanıcının kendine uygun uyarlama yöntemini seçebilmesi ve bunları istediği an değiştirebilmesi yani sistemin uyarlanabilir özellikleri özgürlük dolayısıyla memnuniyet, benimseme, güvenme ve kullanılırlık sağlarken; sistemin kendinin de uyarlama sağlamasıyla yani uyarlanır özelliklerle kullanıcıya rehberlik ederek etkililik ve hız hedefi de gerçekleştirilmiş olmaktadır.

Sonuç olarak; “en iyi uyarlanırlık için daha fazla uyarlanabilirlik (More adaptability for best adaptivity)” sloganıyla ortaya çıkarılacak sistemlerin etkinlik seviyesinin yüksek olacağı öngörülebilir.

Bunların yanı sıra bu çalışmada, çoğu zaman birbirine karıştırılan (özellikle Türkçe’ye çevirilerde) *uyarlanır* ve *uyarlanabilir* terimleri arasındaki fark bir kez daha vurgulanarak bu terimlerin doğru kullanımına katkı sağlanmıştır.

Sonraki çalışmalarda sistemin içerik ve sunum uyarlama kabiliyetleri geliştirilerek bunların da kullanıcı tarafından istendiğinde yönetilebilmesi sağlanarak daha etkili bir tasarım gerçekleştirilebilir.

Hangi alanda hangi tip uyarlamaların en uygun olduğu ve bunların uyarlanabilirlik seçeneklerinin ne olabileceği tanımlanabilir.

Uyarlanabilir özellikler birbirlerine alternatif oluşturabilecek şekilde gruplandırılarak bunlardan hangisinin kullanılacağı kullanıcının tercihine sunulabilir.

Kullanıcı modellinde kullanıcı tercihleri statik ve dinamik olarak ayrıştırılarak hangi uyarlanır özelliklerin kullanıcı tercihlerine göre her an değiştirilebileceği belirlenebilir.

Sistemin uygulanması ile ortaya çıkan durumlar, kullanıcının yaşı, cinsiyeti, geçmiş öğrenme durumları, konu alanına ilgisi gibi farklı kriterlere göre değerlendirilerek alternatif yaklaşımlar ortaya konulabilir.

Geliştirilen yaklaşım farklı eğitim alanlarında test edilerek geçerliliğine dair daha geniş açıklamalar sunulabilir.

KAYNAKLAR

1. Brusilovsky, P., "Methods and techniques of adaptive hypermedia", ***User Modeling and User Adapted Interaction***, 6 (2-3): 87-129 (1996).

2. Miller, C., A., Funk, H., Goldman, R., Meisner, J., Wu ,P., "Implications of Adaptive vs. Adaptable UIs on Decision Making: Why "Automated Adaptiveness" is Not Always the Right Answer", ***In Proceedings of the 1st International Conference onAugmented Cognition*** (2005).

3. Delestre, N., Pecuchet, J., Barry-Greboval, C., "Why to use a dynamic adaptive hypermedia for teaching, and how to design it?" ***In Proceedings of WeNet***, 277-282 (1999).

4. Nelson, T., "Computer Lib/Dream Mashines", ***Microsoft Press*** (1974).

5. Jameson, A., "Systems That Adapt to Their Users: An Integrative Perspective", Saarbrücken:***Saarland University***, (2001).

6. Rich, E., A., "Users are individuals: Individualizing user models", ***International Journal of Man-Machine Studies***, 18:199–214 (1983).

7. Weibelzahl, S., Lippitsch, S., Weber, G., "Supporting the authoring of Adaptive Hypermedia with structural information?", Henze, N., Kókai, G., Schröder, O., Zeidler, J., (Eds.), ***Personalization for the Mobile World. Proceedings of the German Workshop on Adaptivity and User Modeling in Interactive Systems, ABIS02*** , Hannover, 99-105 (2002b).

8. De Koch, N., P., "Software Engineering for Adaptive Hypermedia Systems", Doktora Tezi***, Universität München,*** Münih (2001).

9. Oppermann, R., " Adaptively supported adaptability", ***International Journal of Human Computer Studies***, 40(3): 455–472 (1994).

10. Kobsa, A., Koenemann, J., Pohl, W., "Personalized Hypermedia Presentation Tecniques for improving Online Customer Relationships", ***The Knowledge Engineering Review 16***, 111-155 (2001).

11. Somyürek, S., "Uyarlanabilir Eğitsel Web Ortamlarının Öğrencilerin Akademik Başarısına ve Gezinmesine Etkisi", Doktora Tezi, ***Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü***, Ankara (2008).

12. Brusilovsky, P., "Adaptive hypermedia", ***User Modeling and User-Adapted Interaction***, 11(1-2): 87–110 (2001).

13. Somyürek, S., Atasoy, B., "Gezinme Adaptasyonu: Neden ve Nasıl?", ***8th International Educational Technology Conference***, Eskişehir, Türkiye (2008).

14. Sağıroğlu, Ş., Çolak, İ., Kahraman, H., T., "Geleneksel web tabanlı öğretim sistemlerinden Uyarlanır öğretim sistemine geçiş: UHÖS için tasarım yaklaşımlarının incelenmesi", ***Gazi Üniv. Müh. Mim.,*** Ankara (2008).

15. Halasz, F., Schwartz, M., "The Dexter Hypertext Reference Model", ***NIST Hypertext Standardization Workshop*** (1990).

16. Wu., H., Houben, G.,J., De Bra, P., "AHAM: A Reference Model to Support Adaptive Hypermedia Authoring", ***Proceedings of the Conference on Information Science***, Antwerp, 51-76 (1998).

17. Hardman, L., Bulterman, C., Van Rossum, G., "The Amsterdam Hypermedia Model", Grønbæk, K., Trigg R., (Eds.), ***Communications of the ACM*** 37(2): 50-62 (1994).

18. Tochtermann, K., Dittrich, G., "The Dortmund Family of Hypermedia Models***",*** ***Journal of Universal Computer Science***, 2(1): Springer Verlag (1996).

19. Halasz, F., Schwartz, M., "The Dexter Hypertext Reference Model", Grønbæk, K., Trigg, R., (Eds.), ***Communications of the ACM*** 37(2): 30-39 (1994).

20. Weber, G., Specht, M., "User Modeling and Adaptive Navigation Support in WWW-based Tutoring Systems", Jameson, A., (Ed.), ***UM´97***, ***Proceedings of the Sixth International Conference of User Modeling,*** Paris, 289-300 (1997).

21. Brusilovsky P., Schwarz E. & Weber G., "A Tool for Developing Adaptive Electronic Textbooks on WWW", ***Proceeding of WebNet´96, Worl Conference of the Web Society***, 64-69 (1996b).

22. Carro, R., Pulido, E., Rodriguez, P., "TANGOW: Task-based Adaptive learNer Guidance on the WWW", ***Proceedings of the Second Workshop on Adaptive Systems and User Modeling on the World Wide Web***, 49 (1999).

23. Henze, N., Nejdl, W., "Adaptivity in the KBS Hyperbook System", Second Workshop on Adaptivity and User Modeling on the WWW, ***International Conference on User Modeling UM´99***.(1999).

24. Albrecht, F., Koch, N., Tiller, T., "Making Web-based training more effective", ***ABIS-99 Proceedings of the Seventh Workshop: Adaptivität und Benutzer modellierung in interaktiven Softwaresystemen***, Joerding, T., (Ed.), (1999).

25. De Bra, P., Calvi, L., "AHA: A Generic Adaptive Hypermedia System", ***Proceeding of the 2nd Workshop on Adaptive Hypertext and Hypermedia***, HYPERTEXT´98, 5-11 (1998).

26. Brusilovsky, P., "Integrating hypermedia and intelligent tutoring technologies: from systems to authoring tools", New media and telematic technologies for education in Eastern European countries**,** Kommers, P., Dovgiallo, A.,

Petrushin, V., Brusilovsky, P., (eds.), ***Twente University Press***, Enschede. 129-140 (1997).

27. Vassileva, J., "Dynamic Course Generation on the WWW", ***Proceedings of Workshop Intelligent Educational Systems on the World Wide Web, AI-ED´97: Eighth World Conference on Artificial Intelligence in Education*** (1997).

28. Papanikolaou, K., A., Grigoriadou, M., Kornilakis, H., Magoulas, G., D., "Personalizing the Interaction in a Web-based Educational Hypermedia System: the case of INSPIRE", ***User Modeling and User-Adapted Interaction,*** 13: 213-267 (2003).

29. Kennedy, I., G., Fallahkhair, S., Fraser, R., Ismail A., Rossano, V., A., Trifonova, A., "A Simple Web-based Adaptive Educational System (SWAES)", ***Technology Instruction Cognıtıon And Learning***, (2006).

30. Mathé, N., Chen, J., "User-centered Indexing for Adaptive Information Access", ***User Modeling and User-Adapted Interaction***, 6 (2-3): 225-261 (1996).

31. Mladenic, D., "Personal webwatcher: Implementation and design", ***Technical report, J. Stefan Institute, Ljubljana, Slovenia*** (1996).

32. Marinilli, M., Micarelli, A., Sciarrone, F., "A Case-based Approached to Adaptive Information Filtering for the WWW", ***Proc. of the 2nd Workshop on Adaptive Systems and User Modeling on the World Wide Web, Sixth International Conference on User Modeling UM-99***,Banff, 89-93 (1999).

33. Höök, K., "Evaluating the Utility and Usability of an Adaptive Hypermedia System" Knowledge-Based Systems, ***Elsevier***, 10, 311-319 (1998).

34. Garlatti, S., Iksal, S., Kervella, P., "Adaptive On-line Information System by Means of a Task Model and Spatial Views", ***Second Workshop on Adaptive Systems and User Modeling on the WWW***, 59-66 (1999).

35. Boyle, T., Encarnaçao, M., "MetaDoc: An Adaptive Hypertext Reading System", ***User Modelling and User Adapted Interaction***, 4 (1): 1-19 (1994).

36. Fink, J., Kobsa, A., Nill, A., "Adaptable and Adaptive Information Access for all Users Including the Disabled and the Elderly", ***User Modeling Proceedings of the Sixth International Conference UM97***, New York: Springer, 171-173 (1997).

37. Ballacker, K., Lawrence, S., Giles, L., "Discovering Relevant Scientific Literature on the Web", ***IEEE Intelligent Systems***, 15 (2): 42-47 (2000).

38. Greer, J., McCalla, G., Collins, J., Kumar, V., Bishop, A., Vassileva, J., "The Intelligent Helpdesk: Supporting Peer-Help in a University Course", ***Proceeding of ITS´98*** (1998).

39. Encarnaçao, M., "Concept and Realization of Intelligent Support in Interactive Graphics Applications", Doktora Tezi, ***University of Tübingen***, Tübingen (1997).

40. Asnicar, F., Tasso, C., "ifWeb: A Prototype of User-Model-Based Intelligent Agent for Document Filtering and Navigation in the World Wide Web", ***Proceedings of the Workshop Adaptive Systems and User Modeling on the WWW***, (1997).

41. Vassileva, J., "A Task-Centered Approach for User Modeling in a Hypermedia Office Documentation System", ***User Modeling and User Adapted Interaction***, 6(2-3): 185-223 (1996).

42. Rössel, M., "Pragmatische Benutzermodellierung im Adaptiven Multimedialen Prasentationssystem AMPreS" , Timm, U.J. ve Rossel, M. (eds.), ***ABIS-98 Proceedings of the 6th Workshop: Adaptivität und Benutzermodellierung in interaktiven Softwaresystemen,*** Erlangen, 67-75 (1998).

43. Hölldobler, T., Michel, S., Popella, M., "TELLIM - Ein System für adaptive multimediale Produktpräsentationen im World Wide Web", ***ABIS-98 Proceedings of the Workshop Adaptivität und Benutzermodellierung in interaktiven Softwaresystemen***, Erlangen, (1998).

44. Åberg, J., Shahmemehri, N., "Web Assistants: Towards an Intelligent and Personal Web Shop", ***Proceedings of the 2nd Workshop on Adaptive Systems and User Modeling on the WWW***, (1999).

45. Ardissono, L., Goy, A., "Tailoring the Interaction with Users in Electronic Shops", ***User Modeling Conference***, 35-44 (1999).

46. Bulterman, D., Rutledge, L., Hardman, L., Van Ossenbruggen, J., "Supporting Adaptive and Adaptable Hypermedia Presentation Semantics", ***The 8th IFIP 2.6 Working Conference on Database Semantics*** (1999).

47. De Bra, P., "Design Issues in Adaptive Hypermedia Application Development", Brusilovsky, P., De Bra, P.,(Eds.), ***Proceedings of the Second Workshop on Adaptive Systems and User Modeling on the World Wide Web***, pp. 29-39, Toronto and Banff, Canada (1999).

48. Fischer, G.," Universe of One, Situated Support and Context Aware Application", ***Introductory Remarks to a L3D Discussion Meeting***, Jan 21 (2004).

49. Weibelzahl, S., Lippitsch, S., Weber, G., “Advantages, opportunities, and limits of empirical evaluations: Evaluating adaptive systems”, ***Künstliche Intelligenz***, 3/02: 17–20 (2002a).

50. Wu, H., Kort.E., De Bra, P., “Design Issue for General Purpose Adaptive Hypermedia Systems” ***Proceedings of the ACM Conference on Hypertext and Hypermedia***, Aarhus, Denmark, 141-150 (2001).

51. Armani, J., Botturi, L., “Bridging the Gap with MAID: A Method for Adaptive Instructional Design”, ***Advances in Web-Based Education: Personalized Learning Environments***, In Chen, S., Y., Magoulas, G., D., (eds.), Hershey, PA, USA: In, 147-177 (2005).

52. Tsiriga, V., Virvou, M., “A Framework for the Initialization of Student Models in Web-based Intelligent Tutoring Systems”, ***User Modeling and User-Adapted Interaction***, Pages: 289-316 (2004).

53. De Assis, A., “Inferring Dynamic Learner Behavior for User Modeling in Continuously Adapting Hypermedia”, Ph.D. Thesis, ***Rensselaer Polytechnic Institute*** (2006).

54. Henze, N., Naceur, K., Nejdl, W., Wolpers, M., “Adaptive hyperbooks for constructivist teaching”, ***Künstliche Intelligenz***, 4 (1999).

55. Magoulas, G., D., Papanikolaou, K., A., Grigoriadou, M., “Neuro-fuzzy Synergism for PlNNing the Content in a Web-based Course”, ***Informatics 25***, 39-48 (2001).

56. Vassileva, J., “DCG + GTE: Dynamic Courseware Generation with Teaching Expertise***”, Instructional Science***, 317-332 (1998).

57. Karampiperis, P., Sampson, D., “Adaptive Learning Resources Sequencing in Educational Hypermedia Systems”, ***Educational Technology & Society***, 8 (4): 128-147 (2005).

58. Mitchell, T., M., “Machine Learning***”, McGraw-Hill Science / Engineering / Math***, 154-184 (1997).

59. Martinez, F., E., Magoulas, G., Chen, S., Macredie, R., “Modeling human behavior in user-adapted systems: Recent advances using soft computing techniques”, ***Expert Systems with Applications ELSEVIER***, 320-329 (2005).

60. Martinez, F., E., Chen, S.,Y., Liu, X., “Survey of Data Mining Approaches to User Modeling for Adaptive Hypermedia***”, IEEE Transactions On Systems, Applications And Reviews***, Vol. 36,No.6, 734-749 (2006).

61. Lee, C-S., Singh, Y., P., “Student modeling using principal component analysis of SOM clusters”, ***Proceedings of the IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies ICALT’04***, 480-484 (2004).

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı	: SEZER, İlker
Uyruğu	: Türkiye Cumhuriyeti
Doğum tarihi ve yeri	: 15.04.1978 Bursa
Medeni hali	: Evli
Telefon	: 0 (386) 812 29 77 - 103
Faks	: 0 (386) 812 28 77
E-posta	: ilkersezer@yahoo.com

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet tarihi
Lisans	Süleyman Demirel Üniv./Elektronik ve Bilgisayar Eğitimi Bölümü	2003
Ön Lisans	Uludağ Üniversitesi/Bilgisayar Donanımı Programı	2000
Lise	Atatürk Anadolu Öğretmen Lisesi	1996

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2007-2010	Ahi Evran Üniversitesi	Öğretim Görevlisi
2006-2007	Mucur METEM	Öğretmen
2004-2005	M.S.B. İstanbul İç Ted.Böl.Bşk.	OBİ Subayı(Ydk.Sub.)
2003-2004	Cacabey İlköğretim Okulu	Öğretmen

Yabancı Dil

İngilizce

Hobiler

Bilgisayar teknolojileri, Doğa gezintileri, Basketbol