

Öğrenci Bilgi Sistemi Kayıt Senaryosunun Etmen Tabanlı Tasarımı ve Gerçeklenmesi

Orhan Dağdeviren

Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, İzmir Üniversitesi, İzmir
e-posta: orhan.dagdeviren@izmir.edu.tr

Özetçe

Yazılım etmenleri kullanılarak çok kullanıcı ve karmaşık yazılım sistemleri akıllı ve otonom kararlar verebilen özelliklere sahip olarak tasarlanabilir. Bu çalışmada bu amaçla yola çıkılmış ve öğrenci bilgi sisteminin kayıt senaryosu yazılım etmenleri kullanılarak tasarlanmış, gerçekleştirilmiş ve bir simülasyon sistemi olarak sunulmuştur. Yazılım tasarlanırken SABPO metodolojisinin adımları takip edilmiş, roller belirlenmiş, roller ve etmenler eşleştirilmiş, ontoloji tasarlanmış ve sistemdeki etkileşimler gösterilmiştir. Yazılım JADE etmen çerçevesi üzerinde uygulanmıştır.

1. Giriş

Günümüzde, Internet sayısız servis seçenekleri içeren uygulamalarla birlikte tüm dünya üzerindeki kişiler tarafından kullanılmaktadır. Bu sistem hızlı bir biçimde büyümekte, Internet üzerinde çalışan uygulamalar bilgisayar donanımındaki gelişmeler ve kişilerin ihtiyaçlarına paralel olarak gelişmekte ve karmaşıklaşmaktadır. Bilgisayarların doğuşundan itibaren insanlar algoritmik olarak modelleyebildikleri işlemlerini çok hızlı olarak çalıştırabilmişler ve günümüzde e-ticaret, e-devlet, e-okul gibi sağlanan servisler sayesinde gündelik yaşamlarını kolaylaştırmışlardır. Yakın gelecekte bilgisayar sistemlerinin, kullanıcıları adına çok sayıda ve önemli servisleri sağlayacağı öngörülmektedir.

Yazılım etmeni, bir bilgisayar sistemi üzerinde konumlanmış ve tasarım hedeflerini uygulamak için bu sistem üzerinde otonom karar verme ve uygulama yeteneğine sahip bir program olarak tanımlanabilir [1]. Yazılım etmenleri günümüzde dağıtık sistemler üzerinde kullanılıp bu sistem üzerindeki düğümlerden bilgi toplamayı ve işlemeyi sağlayabilir [1]. Örneğin telsiz duyarga ağları (TDA) üzerinde yazılım etmenleri çalıştırıp duyarga düğümleri tarafından çevreden toplanan veriler etkin bir şekilde işlenir ve kök düğüme doğru iletilir, bu sırada düğümlerdeki olaylara göre etmenler ağın yapısını değiştirecek kararlar verebilir [2-4]. Bunun yanında yazılım etmenleri Internet üzerinde çalışan çok kullanıcı iş yönetim sistemlerinde [5], bilgi depolama ve yönetim sistemlerinde [6], turizm yönetim sistemlerinde [7] vb. çok sayıda kullanıcının bulunduğu karmaşık sistemlerde kullanılmıştır.

Öğrenci bilgi sistemleri internet üzerinden çalışabilen çok sayıda kullanıcı tarafından üzerinde işlem yapılan ve çok sayıda modül barındıran yönetimi zor olan yazılımlardır. Bu projede çok etmenli bir sistem olarak Öğrenci Bilgi Sistemi Kayıt Senaryosu, SABPO adımları ile tasarlanıp, JADE etmen çerçevesi ile gerçekleştirilmiştir. Örnek uygulama bir simülasyon sistemi olarak düşünülebilir ve personel ihtiyacı bu sistem üzerinden tespit edilebilir. Ayrıca sistem geliştirmeye açık

olarak tasarlandığı için farklı senaryo tipleri de bu sisteme eklenebilir. Sistem tasarlanıp, gerçekleştirirken bir öğrencinin ilk kayıt işinden itibaren, ders seçme, ortalama not öğrenme, ders alma işlemleri hedef seçilmiştir. Öğrenci işleri memuru, bölüm sekreteri, öğretim üyesi gibi farklı kullanıcıları etmenler olarak tasarlayıp otonom servisler ile eşleştirilmiştir.

Bu bildirinin geri kalanı şu şekilde organize edilmiştir: Bölüm 2 sistemin SABPO[8] adımları ile nasıl tasarlandığını anlatılmış ve sistemin JADE çerçevesiyle[9,10] gerçekleştirilme detaylarını gösterilmiş, Bölüm 3'de ise sonuçlar açıklamaktadır.

2. Tasarım

Tasarıma geçmeden önce öğrenci bilgi sistemi kayıt senaryosunun adımlarını sıralayalım. Öğrenci, ilk kayıt işlemini yaptırmak üzere öğrenci işleri memuruna gider. Öğrenci işleri memuruna kayıt için gerekli olan dekont bilgilerini ve kişisel bilgilerini verir. Bunlara karşılık öğrenci işleri memuru tarafından ilk kayıt işlemi yapılır. Bir sonraki adımda, öğrenci işleri memuru ilk kaydını yaptırmış öğrencilerin isimlerini bölüm sekreterine gönderir. Bölüm sekreteri bu isimleri aldıktan sonra öğrenciler bölüm sekreterine başvurabilir. İlk kaydını doğru yapmış bir öğrenci, bölüm sekreterinden o döneme ait olan ders kayıt formu ile beraber açılan ders listesini ve ortalama notunu öğrenebilir. Bölüm sekreteri, ders formu alan öğrencilerin listesini öğretim üyesine gönderip bu öğrencilerin kayıtlarında bir problem olmadığını belirtir. Öğrenci, ders kayıt işlemi yapmak için sekreterden aldığı ders formunun üzerine açılan dersler için seçtiği dersleri yazıp öğretim üyesine gönderir. Öğretim üyesi, sekreter ile beraber ortalama notları bilmektedir ve yönetmelik kurallarına uyararak, öğrencinin alması gereken dersleri not ortalamasına göre belirler ve öğrenciye gönderir. Böylece ilk kayıt ve ders kayıt işlemi bitmiş olur.

Yukarıda anlatılan bu işlemlerin çözümü için SABPO metodolojisine uygun olarak tasarlanmıştır. İlk olarak roller belirlenmiş, rollerle etmenler eşleştirilmiş, ontoloji tanımlanmış, sistemdeki etkileşimler gösterilmiş ve yazılım çalıştırılmıştır.

2.1. Rollerin Belirlenmesi

Sistemde 3 adet rol belirlenmiştir:

1. Kullanıcı rolü: Hedef kullanıcının sistem ile ilişkisini kurmayı ve çalıştırmak istediği servisler için iletişimi başlatmayı içermektedir.
2. Servis arabulucu rolü: Servislerin hangi etmenler tarafından verildiğini ve bu servislerin tiplerinin bilgisinin tutulmasını içermektedir.

3. Servis veren rolü: Kullanıcısına bir arayüz sağlayarak, kullanıcı rolündeki etmenler ile ilişki kurup, otonom olarak servis vermeyi içermektedir.

2.2. Rollerin Etmenler ile Eşleşmesi ve Ontolojilerin Belirlenmesi

Sistemde 4 adet etmen düşünülmüştür. Bunlar Öğrenci etmeni, Öğrenci İşleri Memur etmeni, Bölüm Sekreteri Etmeni ve Öğretim Üyesi etmenidir. Öğrenci Etmeni, kullanıcı rolü ile eşleşirken diğer etmenler servis veren rolü ile eşleşirler. Servis arabulucu rolü ise FIPA standartlarına göre DF ile eşleşir. Etmenler şu şekilde tanımlanabilir:

Öğrenci Etmeni: Öğrenci etmeni kullanıcısına bir menü arayüzü sağlayıp, bu menü üzerinde servislere ulaşılmasını sağlar. Bir BirDefalıkDavranış (OneShotBehaviour) kullanarak kullanıcısının önüne bir menü çıkarır ve bu menü üzerinden diğer servis etmenlere bağlanır. Öğrenci Etmeninin kullanacağı servisin aktif olup olmadığı menüde bir uyarı şeklinde gözüktür. Menüde yapılacak 3 işlem vardır:

1. Memura ilk kaydı yaptırma işlemi
2. Sekreterden açılan derslerin listesini ve not ortalamasını öğrenme işlemi
3. Öğretim üyesinden ders alma işlemi

Bu işlem periyodik olarak sıra ile servis veren etmenler tarafından aktif edilir. Öğrenci etmeni herhangi bir iletişim yaparken öncelikle DF üzerinden servis veren etmeni veya etmenleri bulur. Eğer birden fazla etmen var ise rastgele herhangi birine İSTEK (REQUEST) mesajı göndererek servis işlemini başlatır ve bir ParalelDavranış (ParallelBehaviour) içinde MesajıAlmaDavranışı isimli bir DöngüselDavranış (CyclicBehaviour) kullanarak mesajları alır. ParalelDavranış'ın diğer alt sınıfı ise sonsuz mesaj beklemesini engelleyecek bir UyandırıcıDavranış (WakerBehaviour)'dır. ParalelDavranış'ın sonlama koşulu herhangi bir Davranış'ın sonlama koşulu olarak ayarlanmıştır. DöngüselDavranış sonlanmayacağı için, UyandırıcıDavranış sonlanacak ve ParalelDavranış'ı bitirecektir. UyandırıcıDavranış sonlandığı an etmenin ilk oluşturduğu BirDefalıkDavranış oluşturacak ve öğrenci kullanıcısının önüne menüyü yazdıracaktır. ParalelMemurDavranışı, ParalelSekreterDavranışı, ParalelÖğretimÜyesiDavranışı ismi ile aynı şekilde çalışan ama farklı servis veren etmenlere bağlanan 3 davranış sınıfı yazılmıştır.

Öğrenci İşleri Memur Etmeni: Öğrenci işleri kayıt çok etmenli sistemindeki servis veren etmenlerin temel mantığı, belli zamanlarda tetiklenen sıralı servisleri vermeleridir. Öğrenci işleri memur etmeni de en üstte bir SıralıDavranış (SequentialBehaviour) kullanarak bütün diğer davranışlarını bu davranışın alt davranışları olarak tanımlar. İlk alt davranış bir BirDefalıkDavranış kullanarak DF'ye verdiği servisi kayıt etmektir. İkinci alt davranış bir ParalelDavranış içinde tanımlanmış DöngüselDavranış ve UyandırıcıDavranış ile öğrenciden mesaj almak ve ilk kayıt işlemini belli bir zaman içinde bitirmektir (ParalelÖğrenciServisi). Öğrencinin kayıt işleminde dekontun miktarı kontrol edilir. Üçüncü alt davranış ise bir BirDefalıkDavranış olup, sekretere ilk kaydı yapılan öğrencilerin listesini gönderir

(SekretereGönderDavranışı). Son alt davranış ise sekreterden gelecek mesajları belli bir süre içinde işlemeye çalışan UyandırıcıDavranış ve DöngüselDavranışdan oluşmuş bir ParalelSekreter Davranışıdır.

Bölüm Sekreteri Etmeni: Bölüm sekreteri etmeni, öğrenci işleri memuru ile yaklaşık aynı davranış yapısına sahiptir. Bir SıralıDavranış altında DF'ye servisi kayıt yapan BirDefalıkDavranış, memurdan öğrenci listesini alan ve cevap döndüren ParalelMemurDavranışı, öğrenciyi kümülatif not ortalaması ve açılan dersleri sağlayan ve cevapları alan ParalelÖğrenciDavranışı ve öğretim üyesine öğrenci listesini gönderen bir ParalelÖğretimÜyesiDavranışından oluşmaktadır. Sekreter ilk kaydını memura yaptırmamış öğrencileri kayıt etmemektedir.

Öğretim Üyesi Etmeni: Öğretim Üyesi Etmeni, servis veren diğer etmenler ile çok benzer yapıya sahiptir. Bir SıralıDavranış altında DF'ye servisi kayıt yapan BirDefalıkDavranış, sekreterden açılan ders listesini alan ve cevap döndüren ParalelSekreterDavranışı, öğrencinin almak istediği dersleri yönetmelik kuralına göre ve açılan derslere göre kontrol eden bir ParalelÖğrenciDavranışından oluşmaktadır.

Ontolojiler, JADE etmen çerçevesinin ontoloji sınıfı kullanılarak yapılmıştır. Her etmen Öğrenci İşleri Ontolojisini kullanmıştır. Öğrenci İşleri Sözlüğü sadece ortak kullanılan terimleri ve ontolojiye eklenen sabitleri içerir. Etmen kavramları ve etmen aksiyonları olarak ontolojiye sınıflar eklenmiştir. Etmen kavramları: Öğrenci, Öğrenci İşleri Memuru, Bölüm Sekreteri, Öğretim Üyesi olarak belirlenmiştir. Etmen Aksiyonları ise: İlk Kayıt İşlemleri, Ders Bilgileri İşlemi, Öğrenci Not ve Ders Bilgileri İşlemi, Bölüme Kayıt İşlemi ve Ders Kayıt İşlemi olarak belirlenmiştir. Etmen kavramlarının ve aksiyonlarının alt alanları aşağıda verilmiştir.

Öğrenci: no, ad, bölüm

Öğrenci İşleri Memur: ad

Bölüm Sekreteri: ad

Öğretim Üyesi: ad

İlk Kayıt İşlemi: dönem, dekontTutar, öğrenciAd, öğrenciNo dan oluşur. Öğrenci ile öğrenci işleri memuru arasındaki iletişimde kullanılır.

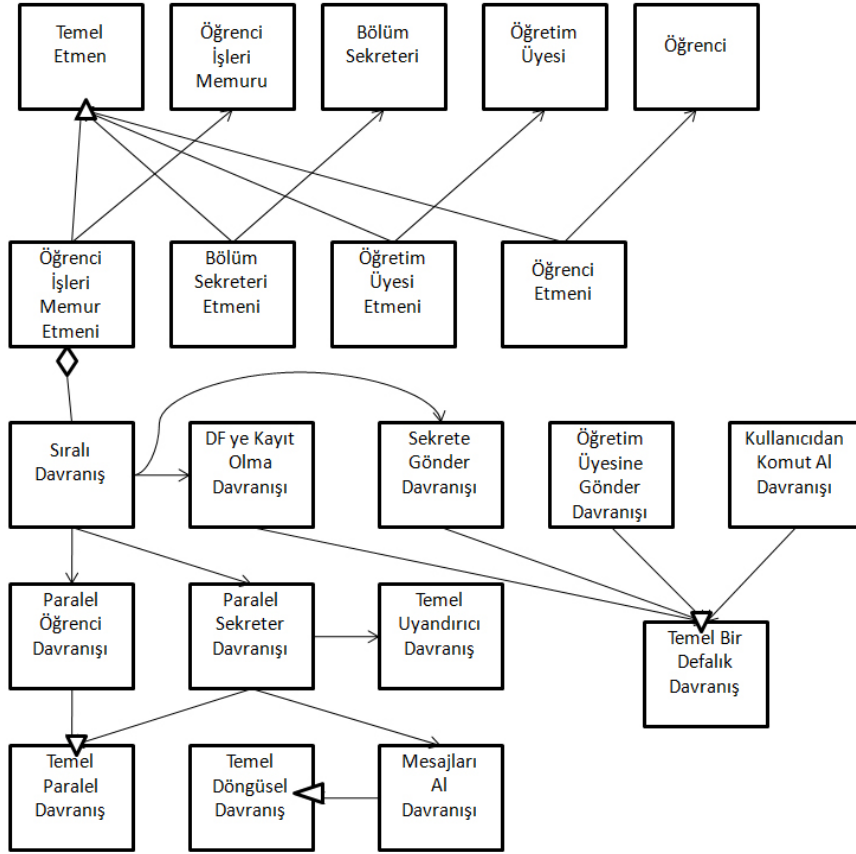
Bölüme Kayıt İşlemi: öğrenciNo, öğrenciAd, dönemden oluşur. Sekreter ile öğrenci işleri memuru arasındaki iletişimde kullanılır.

Öğrenci Not ve Ders Bilgileri İşlemi: açılanDersler, ortalamaGPAden oluşur. Sekreter ile öğrenci arasındaki iletişimde kullanılır.

Ders Bilgileri İşlemi: alınanDersler, kayıtOlanOğrencilerden oluşur. Öğretim üyesi ve sekreter arasındaki iletişimde kullanılır.

Ders Kayıt İşlemi: aldığıDersler, öğrenciAd, öğrenciNodan oluşur. Öğrenci ve öğretim üyesi arasındaki iletişimde kullanılır.

Etmen kavramları, ontoloji içinde sadece tanımlanmışlardır. Etmen aksiyonları sayesinde etmenler aynı sınıflar üzerinden mesajlaşmışlardır. Proje içine aksiyonlar ve kavramlar alan (domain) paketinin altında, ontoloji ve sözlükse ontoloji paketinin altında tanımlanmıştır.



Şekil 1: Sınıf Diyagramı.

JADE etmen çerçevesi üzerinde haberleşmenin içerik yönünden 3 çeşidi vardır: Harf dizisi içerik kullanmak, serileştirilmiş Java nesnelere kullanmak, önceden tanımlanmış nesnelere şekline içeriği oluşturup JADE'in kodlama ve ayrıştırma (encode, decode) işlemlerini FIPA standartlarında gerçekleştirmektir. 3. tipte içerik kullanımı için jade.content.onto.* paketinin altındaki Ontology sınıfını genişleten bir ontoloji sınıfı tanımlanıp, jade.content.schema.* altındaki şemalar bu sınıfa eklenir. Şekil 1'de projeye ait olan Sınıf Diyagramının kısmi olarak görülebilir. Öğrenci İşleri Memuruna ait olan bütün davranışlar yukarıda anlatıldığı gibi diyagramda verilmiştir.

2.3. Sistemdeki Etkileşimler

Sistemde 5 adet etkileşim bulunmaktadır ve Şekil 2'de gösterilmiştir. Bu etkileşimler aşağıda listelenmiştir:

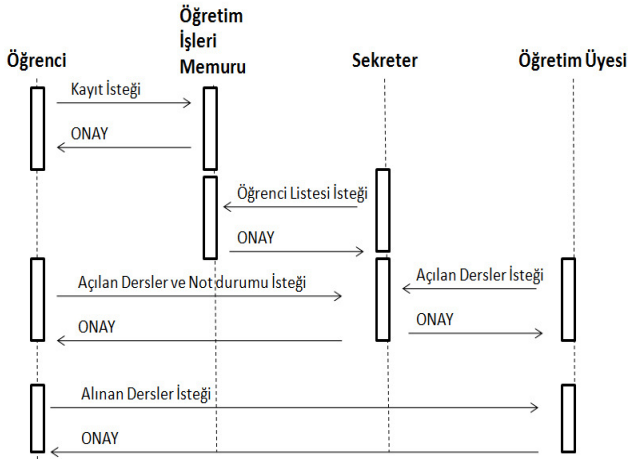
1. Öğrenci ile öğrenci işleri memuru arasında gerçekleşen ilk kayıt işlemi.
2. Öğrenci işleri memuru ile sekreter arasında gerçekleşen kayıt yaptıran öğrenci listesi öğrenme işlemi.
3. Öğrenci ve sekreter arasında gerçekleşen not ve açılan dersleri öğrenme işlemi.
4. Sekreter ve öğretim üyesi arasında gerçekleşen açılan ders ve kayıt yaptıran öğrenci listesi kayıt işlemi.
5. Öğrenci ve öğretim üyesi arasında yapılan ders kayıt işlemi.

2.4. Senaryolar için HTN Diyagramlarının Hazırlanması

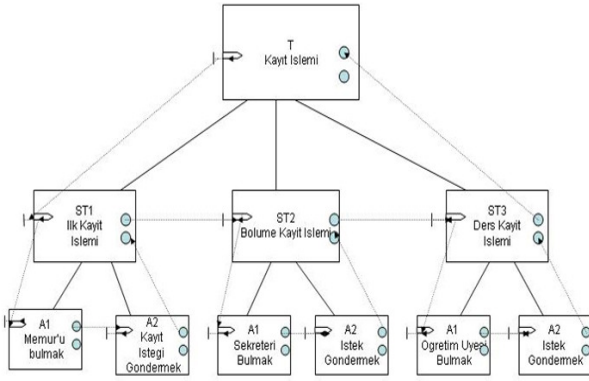
Öğrencinin kayıt işlemi için kullanılacak HTN diyagramı Şekil 3'te gösterilmiştir. Kayıt İşlemi görevi, İlk Kayıt İşlemi, Bölüme Kayıt İşlemi, Ders Kayıt İşlemi olarak alt görevlere ayrılır. İlk Kayıt İşlemi alt görevi, memuru bulmak ve Kayıt İsteği göndermek isimli iki adet aksiyona ayrılır. Bölüme Kayıt İşlemi, Sekreteri Bulmak ve İstek Göndermek isimli iki adet aksiyona ayrılır. Ders Kayıt İşlemi ise Öğretim Üyesini bulmak ve İstek Göndermek isimli iki adet aksiyona ayrılır.

2.5. Yazılımın çalıştırılması

Sistem JADE etmen çerçevesi altında, Eclipse geliştirme ortamında gerçekleştirilmiştir. Şekil 4'te programın örnek çalışması görülmektedir. Bu çalışmada öğrenci kayıt işlemiyle sırayla gerçekleştirilmiştir. Etmen ve ontoloji sınıfları yukarıda anlatıldığı biçimde gerçekleştirilmiştir. MesajYazan sınıfı ile etmenlerin aldıkları mesajlar her etmen için farklı dosyalar içine yazılmıştır. EtmenYardımcı sınıfı ile etmenler sık yaptıkları işlemlere statik olarak erişme imkanı bulmuşlardır. Yönetmelik sınıfı ise ders alma ve not durumu arasında bir kural tanımlanmış olup, ÖğretimÜyesiEtmeni tarafından öğrenciye ders verirken kullanılmıştır.



Şekil 2: İletişim Diyagramı



Şekil 3: HTN Diyagramı

3. Sonuçlar

Bu çalışmada öğrenci kayıt senaryosu çok etmenli bir sistem olarak SABPO metodolojisine uygun olarak tasarlanıp JADE üzerinde gerçekleştirilmiştir. Tasarım yapılırken sırayla roller belirlenmiş, roller etmenlerle eşlenmiş, ontolojiler belirlenmiş, sistemdeki etkileşimler bulunup gösterilmiş ve sistem üzerindeki senaryolar HTN diyagramlarıyla hazırlanmıştır. Yazılıma ait olan sınıf ve iletişim diyagramları da verilip JADE üzerinde projenin nasıl gerçekleştiği hakkında bilgi verilmiştir. Bu çalışma bir simülasyon çalışması olarak kullanılabilir ve gerçek sistemin ihtiyacı ve davranışı konusunda önemli fikirler verebilir. Bu çalışmada verilen ders kayıt senaryosu öğrenci bilgi sistemlerinin önemli bir parçasıdır ve gelecek çalışmalar olarak yeni senaryolar bu sisteme dahil edilip sistem büyütülmeye uygundur.

4. Kaynakça

- [1] Wooldridge, M. "An Introduction to Multiagent Systems". John Wiley and Sons Ltd, 2002.
- [2] Dagdeviren, O., Korkmaz, I., Tekbacak, F., Erciyes, K., "A Survey of Agent Technologies for Wireless Sensor Networks". *IETE Tech Rev*, Vol. 28, 2011, p 168-184.

```

NFO:-----
Agent container Main-Container@JADE-IMTP://maincomputer is ready.
-----

*** OGRENCI ISLERI PROGRAMI, OGRENCI MENUSU ***
1. Ogrenci isleri memuru ile ilk kayıt isleni
2. Sekreterlikten not durumunu ve yeni donen bilgisini ogrenne
3. Ogretin Uyesinden ders alma isleni gonderme
4. Cikis
*** Memura ilk kaydınızı yaptırabilirsiniz. ***

BasanCaliskan isimli memur tarafından ilk kayıt isleniniz basari ile sonuclandirilmistir.
--- Memura yapilan ilk kayıt suresi doldu. ---

*** OGRENCI ISLERI PROGRAMI, OGRENCI MENUSU ***
1. Ogrenci isleri memuru ile ilk kayıt isleni
2. Sekreterlikten not durumunu ve yeni donen bilgisini ogrenne
3. Ogretin Uyesinden ders alma isleni gonderme
4. Cikis
*** Sekreterden ders bilgilerini ve not durumunuzu ogrenebilirsiniz. ***

PatmaKatip isimli sekreter tarafından ders ve not bilgilerinizi ogrenme basari ile sonuclandirilmistir.
Not ortalanasi:3.4
Açılan Dersler:ceng301,ceng302,ceng303
--- Bolun Sekreteri ile yapilan ders bilgilerinizi ve not durumunuzu ogrenme suresi bitti ---
*** Ogretin Uyesinden ders alabilirsiniz ***

*** OGRENCI ISLERI PROGRAMI, OGRENCI MENUSU ***
1. Ogrenci isleri memuru ile ilk kayıt isleni
2. Sekreterlikten not durumunu ve yeni donen bilgisini ogrenne
3. Ogretin Uyesinden ders alma isleni gonderme
4. Cikis

Alınak istediginiz dersleri girin( ile ayirin):ceng301
Denkerdur isimli ogretim uyesi tarafından ders kayıt isleniniz basari ile sonuclandirilmistir.

```

Şekil 4: Örnek Ekran Çıktısı

- [3] Shakshuki, E., Malik, H., Denko, M. K., "Software agent-based directed diffusion in wireless sensor Networks", *Telecommun Syst.*, Vol. 38, 2008, p. 161-174.
- [4] C. Fok, G. Roman, and C. Lu. "Agilla: A mobile agent middleware for self-adaptive wireless sensor networks", *ACM Trans. on Auto. and Adaptive Sys.*, Vol. 4(3), 2009.
- [5] Jennings, N. R., Faratin, P., Johnson, M. J., Norman, T. J., O'Brien, P. and Wiegand, M. E., "Agent-based business process management". *Int. Journal of Cooperative Information Sys.*, 5(2-3), 1996, p 105-130.
- [6] Papazoglou, M. P., Laufman, S. C., Sellis, T. K., "An organizational framework for cooperating intelligent information systems". *Journal of Intelligent and Cooperative Information Systems*, 1(1), 1992, p 169-202.
- [7] Etzioni, O., Weld, D. S., "Intelligent agents on the Internet: fact, fiction and forecast". *IEEE Expert*, 10(4), 1995, p 44-49.
- [8] Dikenelli O., Erdur, R. C., "SABPO: A standards based and pattern oriented multi-agent development methodology", ESAW 2002, LNAI 2577, pp 213-226.
- [9] Java Agent Development, <http://jade.tilab.com/>, 2010.
- [10] Bellifemine, F., Poggi, A., Rimassa, G. "JADE-A FIPA-compliant agent framework", Telecom Italia internal technical report, 1999.