



ETMEN TABANLI SİSTEM TASARIM YÖNTEMİ: PROMETHEUS™

Vahit KAPLANOĞLU
Cenk ŞAHİN
Adil BAYKASOĞLU
Rızvan EROL

ÖZET

Etmen (ajan) tabanlı teknolojiler bazı karmaşık yapıdaki sistemlerin etkili bir şekilde modellenmesi ve çalışmasını sağlamak amacıyla ortaya çıkmıştır. Bu yöntemle birlikte pratikte modellenmesi ve çözümlenmesi çok zor olan karmaşık problemler modellenebilmekte ve çözümlenebilmektedir. Ancak, etmen tabanlı sistemlerin tasarımı klasik modelleme ve tasarlama sistemlerinden farklılıklar göstermektedir. Şimdiye kadar yapılan etmen-tabanlı sistemlerde standart bir tasarım şablonu yerine genellikle özel tasarımlar kullanılmıştır. Bu sistemlerin tasarımı konusunda ortaya çıkmış nadir modelleme yöntemlerinden birisi de Prometheus™ tasarım yöntemidir. Prometheus™ yöntemi etmen tabanlı sistemlerin tanımlanmalarında, tasarlanmalarında ve uygulamalarında kullanılan bir yöntemdir. Bu yöntemle birlikte etmen tabanlı sistemlerin geliştirilmesi bazı aşamalarla ifade edilmektedir. Bu modelleme yönteminde; sistem spesifikasyonları, mimari tasarım ve ayrıntılı tasarım olmak üzere üç temel aşama mevcuttur. Prometheus™ yöntemi ile birlikte bu yöntemi içeren Prometheus™ tasarım aracı geliştirilmiştir. Bu çalışmada Prometheus™ etmen tabanlı tasarım yöntemi lojistik sektöründeki bir uygulaması ile birlikte açıklanmaya ve tanıtılmaya çalışılmıştır. Etmen tabanlı sistemler dinamik ve karmaşık karar verme süreçlerini içeren lojistik alanında son yıllarda ciddi uygulama alanları bulmaya başlamış ve gelecek yıllarda temel bir yazılım geliştirme sistematiği olacağı öngörülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Prometheus™, Etmen modelleme, Lojistik, Karayolu taşımacılığı

ABSTRACT

Agent-based technologies have emerged for modeling and solving some complex business problems effectively. Some of the complex problems which are not be easily modeled in practice could be modeled and solved with the help of this methodology. However, design of the agent-based systems has some differences with the classical modeling and designing techniques. Generally, the designers of agent-based systems have used their customized design methods while designing their agent-based systems. There were not any standard designing methods for agent-based systems. One of the rare design methodologies of agent-based systems is Prometheus™. It is a design methodology which is being used during designing and implementing of agent-based systems. The design of agent based systems is composed of some stages in this methodology. The design of the agent-based systems are done with three main stages which are; system specification, architectural design and detailed design. An agent-based design software which is called as Prometheus Design Tool was developed in parallel with this methodology. In this study, the Prometheus Design Tool is presented by illustrating a logistics case problem. Agent-based paradigm has a wide application area in logistics where the operations are dynamic and complex. It is believed that agent based paradigm will have an important role in the design and implementation of many real life systems including the logistics systems.

Key Words: Prometheus™, Agent modeling, Logistics, Land transportation



1. GİRİŞ

Etmen tabanlı sistemler görece olarak yeni sayılabilecek bir çalışma alanı olduğu için literatürde etmen'in kesinleşmiş bir tanımı mevcut değildir [1]. Ancak etmen tabanlı sistemler konusunda yapılmış olan yayınların çoğunda Wooldridge ve Jennings'in [2] etmen tanımları ön plana çıkmaktadır. Wooldridge ve Jennings'in tanımına göre etmen; "Herhangi bir yazılım ortamına konumlanmış hedef ve isteklerine ulaşabilmek için bu ortam içerisinde özerk aktiviteler yapabilecek yeteneklere sahip bir bilgisayar sistemidir" [2]. Yazılım etmenleri proaktif uyarıcıların etkisinde muhakeme özellikleri olan program parçacıklarıdır. Etmenler aynı zamanda hareket edebilen, kesin ve rasyonel karar alabilme özellikleri olan yazılımlardır. Etmenlerin öğrenme özellikleri vardır [3]. Buna ek olarak etmenler prosedürel sihirbaz uygulamaları ve bazı uygulamalardaki veri arama işlemlerini otomatikleştiren program parçacıklarını tanımlamak için de kullanılan bir terimdir [4].

Kendine ait bir problem çözmek isteyen etmen çevrede bulunan diğer etmenlere teklifler sunarlar, tekliflerini sunduktan sonra bir müddet beklerler, beklmeleri neticesinde teklif sundukları diğer etmenlerden gelen cevapları değerlendirirler ve değerlendirmeleri neticesinde yeni bir inisiyatif kullanabilirler. Etmenlerin gelen yanıtları değerlendirirken kullanmış oldukları kriterler etmen programlayıcısı tarafından tanımlanır. Bir yazılım ortamında oluşturulmuş bir etmen kendisi için bir amaç tanımlanmaya kadar veya cevap vermesi gereken bir olay oluncaya kadar sistem içerisinde bekler [5].

Etmenler sosyal olarak kabul edilmektedir, çünkü etmenler tanımlanmış hedeflerine ulaşabilmek için insanlarla, diğer yazılımlarla veya bilgisayarlarla etkileşime girerler. Etmenler duyarlı olarak kabul edilmektedirler çünkü etmenler çevrelerinde meydana gelen olayları reseptörleri tarafından algılarlar ve meydana gelen bu olaylara karşı tepki verirler. Etmenler aynı zamanda proaktifler çünkü çevrelerinde olan olaylara karşılık vermenin yanı sıra kendi amaçları doğrultusunda inisiyatif alırlar [6]. Etmenleri diğer yazılım parçalarından ayıran en önemli özellikleri;

- **Özerk olmak:** Kendi amaçlarına ulaşmak için kendi kendilerine karar alıp faaliyette bulunmak [1].
- **Konumlanmak:** Etmenler diğer yazılım sistemleri gibi buldukları platformda konumlanmışlardır ancak etmenlerin konumlandığı platformlar diğer yazılım parçalarından farklıdır. Etmen tiplerinin konumlandığı çevre dinamik ve belirsiz bir çevredir.
- **Tepkisellik:** Buldukları ortamın dinamik ve belirsiz olması onların çevrelerinde meydana gelen değişikliklere tepki göstermelerini gerektirmektedir.
- **Esneklik:** Amaçlarına ulaşamadıklarında farklı planlar denemeleri etmenlere esneklik özelliğini kazandırmaktadır [3].

Etmen tabanlı sistemlerin tasarımı klasik modelleme ve tasarlama sistemlerinden farklılıklar göstermektedir. Şimdiye kadar yapılan etmen-tabanlı sistemlerde standart bir tasarım şablonu yerine genellikle özel tasarımlar kullanılmıştır. Prometheus™ etmen tabanlı sistemlerin tanımlanmalarında, tasarlanmalarında ve uygulamalarında kullanılan bir tasarım yöntemidir. Bu yöntem aynı zamanda Prometheus™ isimli bir yazılımla otomatik hale getirilmiş ve yazılım kullanıldığı zaman etmen tabanlı sistem doğrudan Prometheus yöntemine göre tasarlanmış olmaktadır. Bu modelleme yönteminde; sistem spesifikasyonları, mimari tasarım ve ayrıntılı tasarım olmak üzere üç temel aşama mevcuttur. Bu çalışmada Prometheus™ etmen tabanlı tasarım yazılımı lojistik sektöründeki bir uygulaması ile birlikte açıklanmaya ve tanıtılmaya çalışılmıştır.

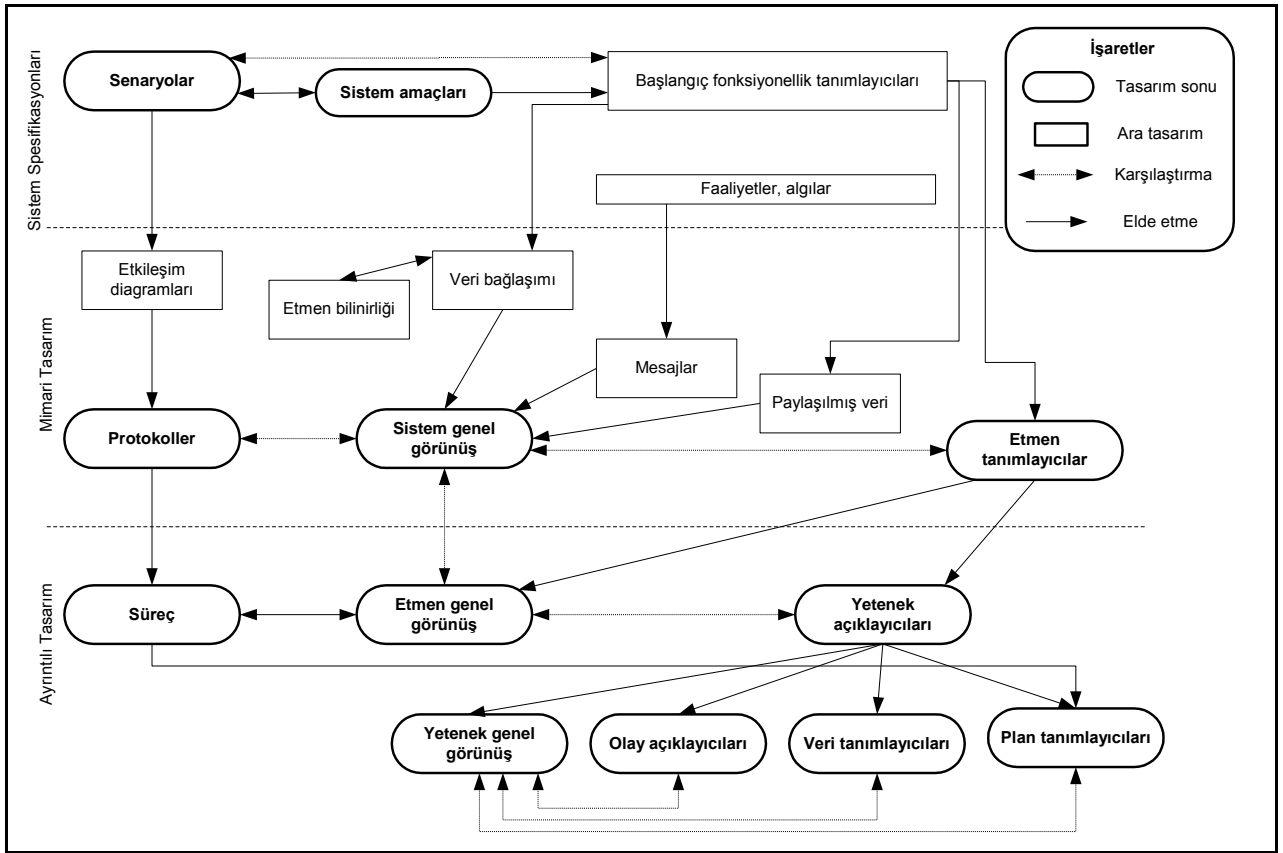
2. PROMETHEUS YÖNTEMİ VE YAZILIMI

Prometheus yöntemi etmen tabanlı sistemlerin tanımlanması, tasarlanması, uygulanması ve test edilmesi için gerekli olan süreçleri tanımlayan bir yöntemdir [1]. Prometheus yöntemi üç aşamadan oluşmaktadır bunlar;



- Sistem spesifikasyonları belirleme aşaması; girdiler (percepts) ve çıktılar (actions) doğrultusunda sistemin amaçlarının ve temel fonksiyonelliklerinin (işlevselliklerinin) tanımlanması üzerine yoğunlaşır.
- Mimari tasarım aşaması; bir önceki aşamanın çıktıları kullanılarak sistemde hangi ajan tiplerinin bulunacağı ve bunların birbirleri ile nasıl etkileşime geçeceği belirlenir.
- Ayrıntılı tasarım aşamasında ise, her bir ajanın iç yapısının nasıl olacağı ve sistem içerisinde verilen bir işi nasıl yerine getireceği belirlenir.

Yöntem içerisinde bulunmayan ancak etmen tabanlı sistemlerin geliştirilmesinde bulunan dördüncü aşama ise uygulamadır. Ancak bu aşama uygulamanın yapılacağı platforma göre farklılıklar gösterdiği için Prometheus yöntemi içerisinde dahil edilmemiştir. Şekil 1'de Prometheus yönteminin aşamaları ayrıntılı bir şekilde gösterilmektedir.



Şekil 1. Prometheus Yönteminin Aşamaları [1]

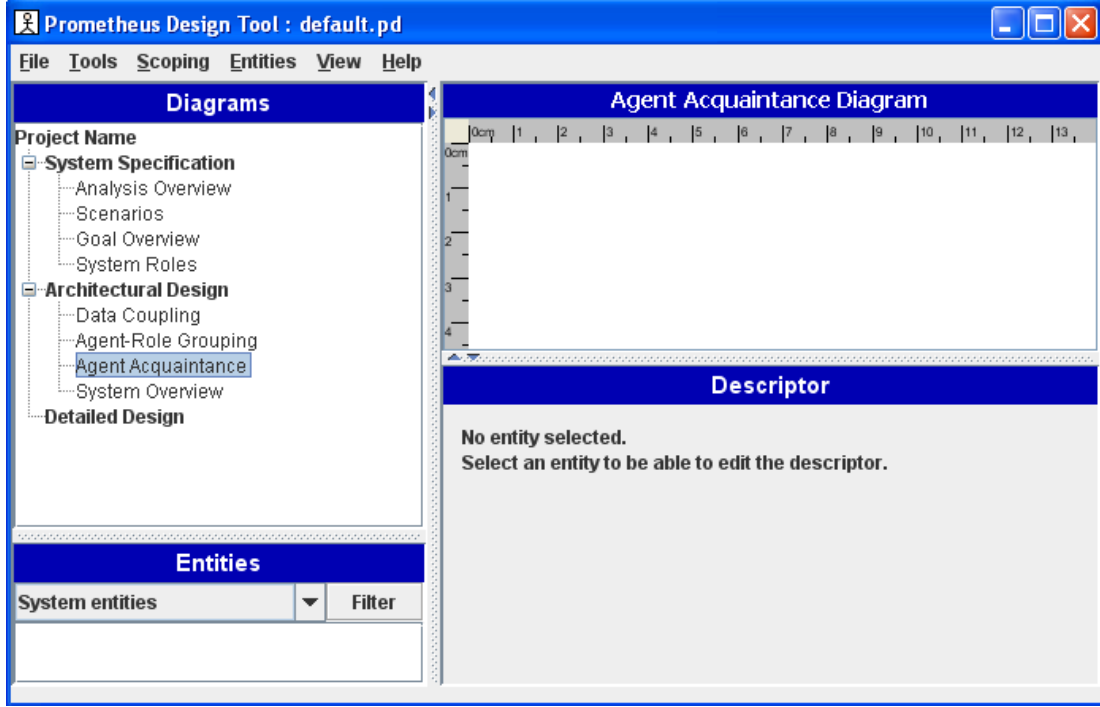
Prometheus yöntemi ile birlikte geliştirilmiş olan Prometheus Tasarım Aracı (PDT) etmen-tabanlı sistemlerin tasarımında kullanılan en popüler tasarım araçlarından birisidir. Bu tasarım aracı RMIT Üniversitesi Bilgisayar Bilimleri ve Bilgi Teknolojileri Okulunda geliştirilmektedir. Yazılım internet üzerinden ücretsiz indirilebilmektedir (<http://www.cs.rmit.edu.au/agents/pdt/>). Şekil 2'de yazılımın en genel hali görülebilir. Şekil 2'den de görüldüğü gibi yazılım Prometheus yönteminde olduğu gibi üç aşamadan oluşmaktadır.

Ana menü diyagram listelerini, diyagram görünüşlerini ve birim açıklayıcısını içermektedir. PDT içerisinde oluşturulan her proje Prometheus yönteminde olduğu gibi üç aşamadan oluşmaktadır. PDT tamamen JAVA uygulama API kullanılarak geliştirilmiştir. Dolayısıyla farklı platformlarda çalışabilmektedir (UNIX, Windows vd.). PDT aynı zamanda Eclipse IDE üzerinde de çalışabilmektedir. PDT aynı zamanda etmen tabanlı sistemlerdeki müzakere yapısının tasarlanması sırasında meydana

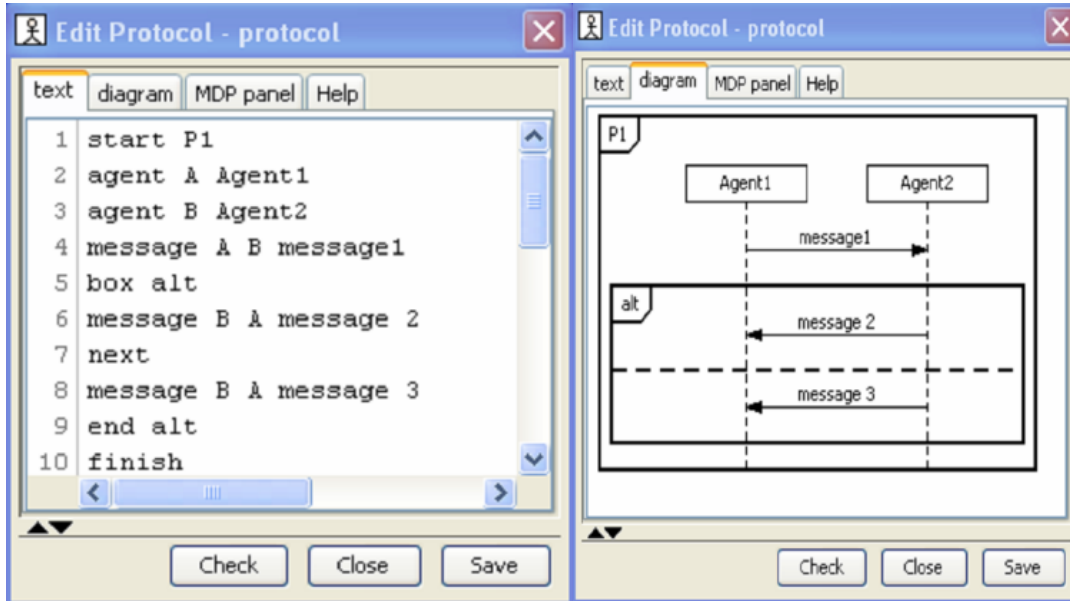


gelebilecek tutarsızlık problemini tasarım aşamasında yapmış olduğu “tutarlılık kontrol” özelliği ile sağlamaktadır.

PDT yazılımı etmen tabanlı sistemlerin uygulanması için gerekli olan kod parçacıklarının temelini oluşturma (code generation) özelliği ile sağlamaktadır. PDT’de oluşturulan kod etmen tabanlı sistemlerin kodlama aşamaları için iskelet teşkil etmektedir. Etmenler arasındaki protokoller ise yine PDT içerisinde tanımlanabilmektedir. Şekil 3’te PDT yazılımındaki kod geliştirme ve protokol görüntüleme özellikleri görülmektedir.



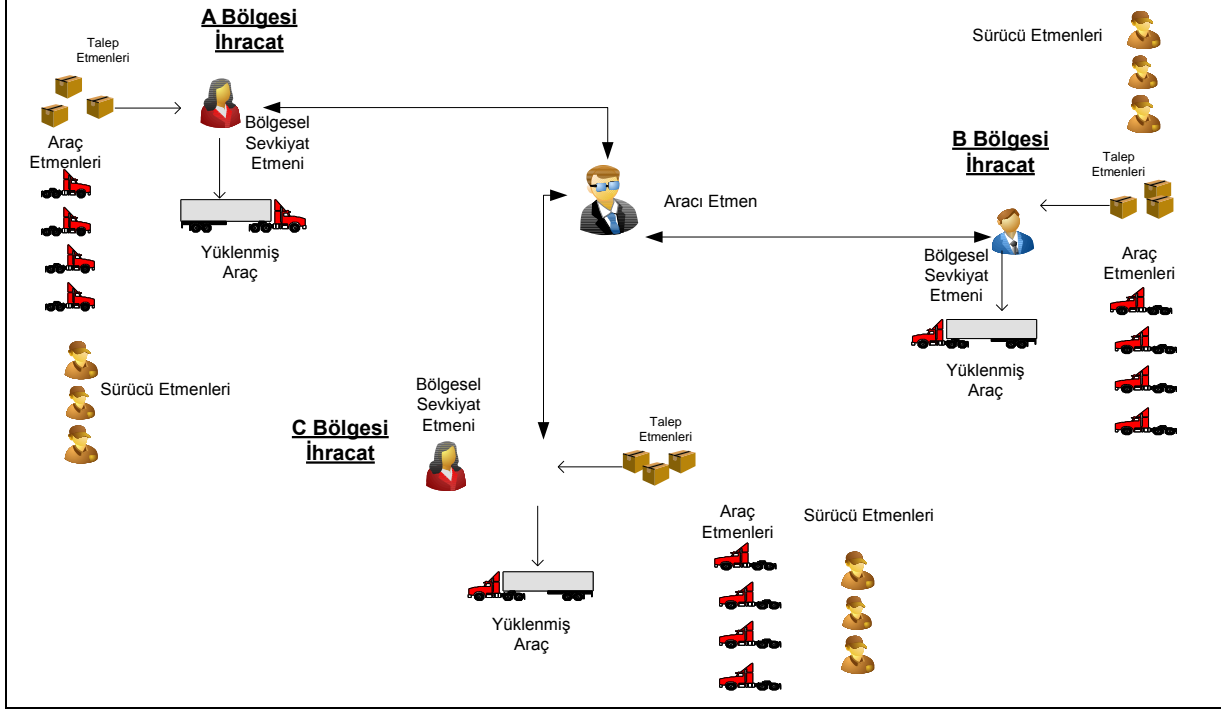
Şekil 2. Prometheus Tasarım Yazılımı



Şekil 3. Protokollerin PDT İçerisinde Tanımlanması

3. PROMETHEUS YAZILIMI İLE LOJİSTİK UYGULAMASI

PDT yazılımını tanıtmak amacı ile bu bölümde karayolu taşımacılığındaki araç sevkiyat problemi PDT kullanılarak modellenmiştir. Şekil 4'te özet olarak araç sevkiyat problemi görülmektedir. Bu model için ayrıntılı bilgiyi Baykasoglu vd.'nin yayınlarından ulaşabilirsiniz [7-11].

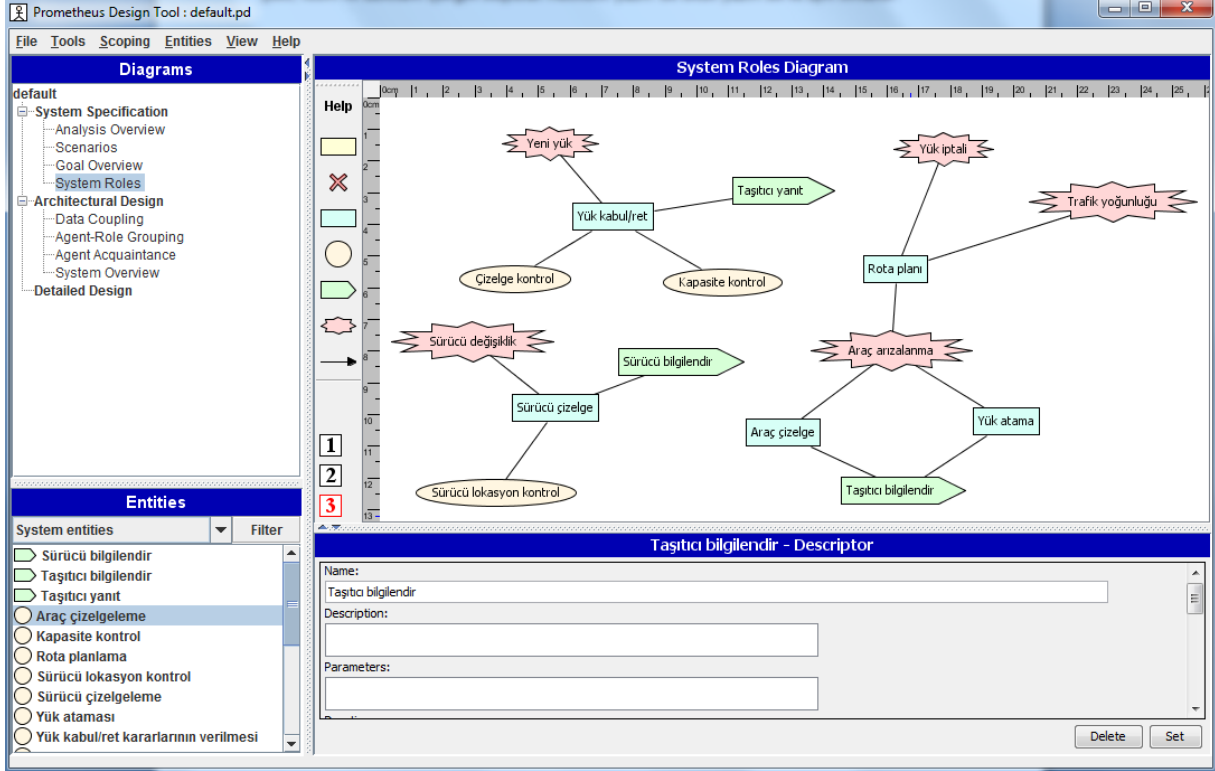


Şekil 4. Araç Sevkiyat Problemi Genel Görünüş [8]

PDT yazılımı ile tasarlanacak olan etmen tabanlı sevkiyat yönetim sisteminden beklenen fonksiyonlar; yük kabul/ret kararlarının verilmesi, yük ataması, araç çizelgelenmesi, rota planlanması ve sürücü çizelgelenmesidir. Karayolu taşımacılığında araç sevkiyat kararlarının alınması için bu operasyonel kararların birlikte değerlendirilmesini gerektirmektedir. Bu fonksiyonlar PDT üzerinde ana amaçlar olarak tanımlanmaktadır.

3.1. Sistem Spesifikasyonları

Bu aşamada etmen tipleri arasındaki müzakereler, sistemin amaçları, sistem içerisindeki etmen rolleri ve sistemin karşılaşılabileceği senaryolar belirlenir. Sistem spesifikasyonları Şekil 2'de görüldüğü gibi ana menü üzerinde "system specifications" paneli kullanılarak yapılabilmektedir. Dolayısı ile sistemden beklenen yük kabul/ret kararlarının verilmesi, yük ataması, araç çizelgelenmesi, rota planlanması, sürücü çizelgelenmesi amaçları bu panel üzerinden tanımlanmaktadır. Sistemde meydana gelebilecek olan senaryolar yine bu panel üzerinden tanımlanır. Sisteme yeni yük talebinin gelmesi, çizelgelenmiş bir yükün taşıyıcı tarafından iptal edilmesi, araçlarda meydana gelebilecek arızalanmalar vs. bu aşamada yazılım üzerinde tasarlanmaktadır. Sistem senaryolarının gerçekleşmesi durumunda hangi rollerin aktif olacağı bu panel üzerinde belirlenmektedir. Şekil 5'te araç sevkiyat probleminin amaç ve rol tanımlamaları görülmektedir.



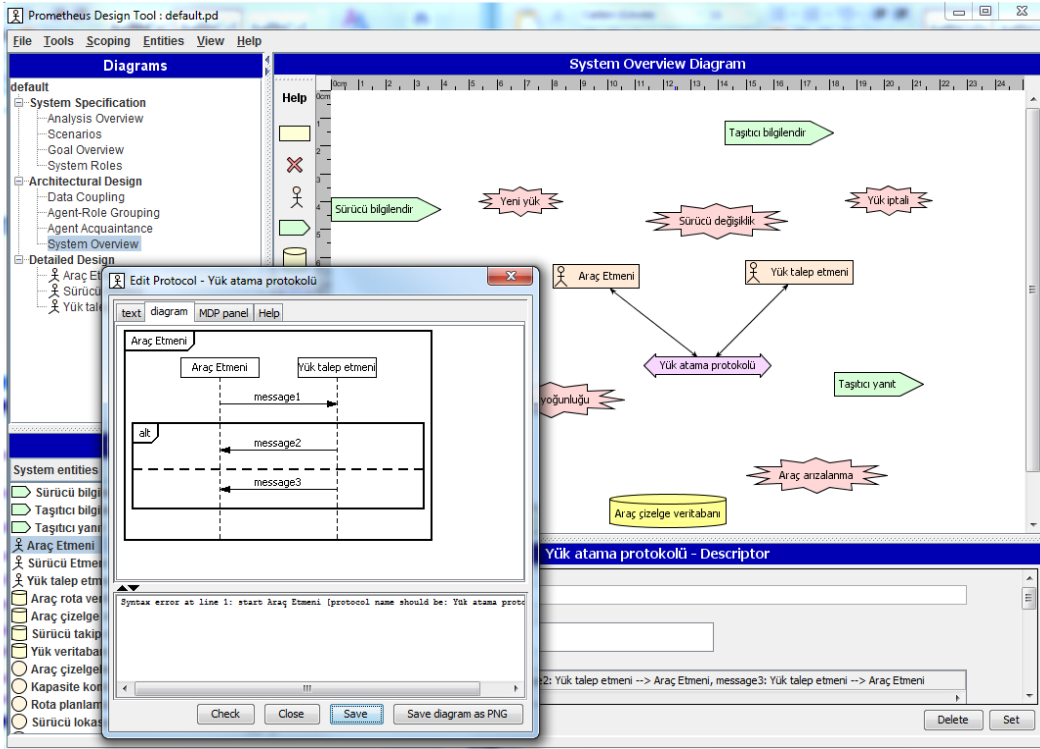
Şekil 5. PDT Sistem Rol Tanımlamaları

3. 2. Mimari Tasarım

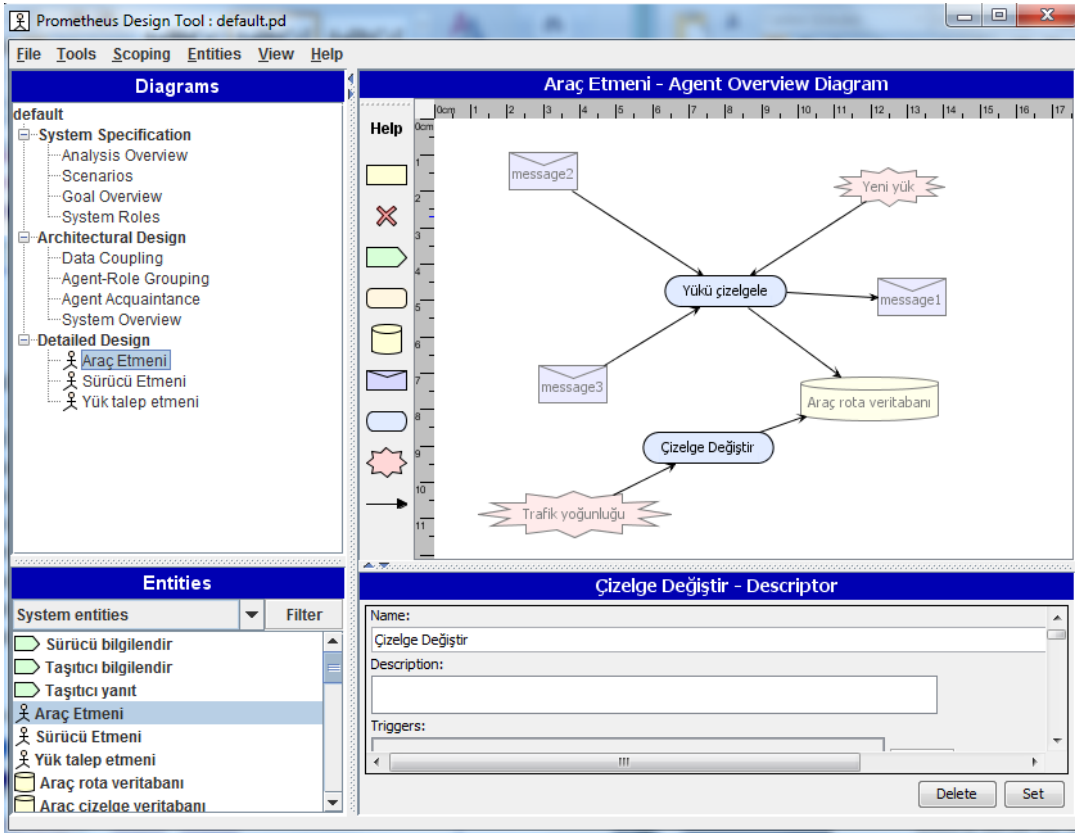
Bu aşama sistem spesifikasyonları aşamasında belirlenen roller üzerinden etmen tiplerinin belirlenmesini kapsamaktadır. Etmen tiplerinin belirlenmesinin ardından etmenler arasındaki müzakereler protokol paketleri halinde tanımlanmaktadır. Mimari tasarım içerisindeki müzakere tanımları şekil 6'daki gibidir. PDT yazılımında etmenler arasındaki müzakere tanımlamaları şekil 3'te ifade edildiği gibi "text" sekmesini kullanarak yapılmaktadır. Şekil 6 mimari tasarımın en genel görünüşü olan "System Overview" panelini göstermektedir. Etmen tiplerinin maruz kaldığı çevresel olaylar da yine bu aşamada tanımlanır. Hangi çevresel olayın hangi etmen tarafından çözümleneceğini etmen tipleri ile olaylar arasında kurulan bağlantılar tanımlanmaktadır.

3.3 Ayrıntılı Tasarım

PDT üzerinde ayrıntılı tasarım her bir etmen tipi için ayrı-ayrı yapılır. Bu aşamada etmen tiplerinin buldukları ortamdan ya da diğer etmenlerden mesaj almaları durumunda hangi planlarını çalıştıracakları tanımlanır. Mesajlar, etmen tiplerinin müzakere içerisinde olduğu diğer etmen tiplerinden gelebilir (mesaj tipleri mimari tasarımda protokol tanımlama penceresinde tanımlanmıştı, bkz. Şekil 6). Şekil 7 araç etmen tipinin ayrıntılı tasarımını göstermektedir. Şekilde görüldüğü gibi araç etmenine diğer etmen tiplerinden gelen iki farklı mesaj (şekil 6'da araç etmeni ile yük talep etmeni arasındaki müzakere neticesinde oluşan mesaj tipleri) ve iki farklı ortam olayları iki farklı plan tarafından çözümlenir. Şekil 6 ve şekil 7'de görüldüğü gibi araç etmeni "message1" mesaj tipini araç yük talep etmenine gönderir. Bu mesajlar araç etmeni ile yük talep etmeni arasındaki taşıma operasyonu pazarlığı için kurulan müzakere sonucunda ortaya çıkmış mesaj tipleridir. Ayrıntılı tasarımda ayrıca etmen tiplerinin mesaj çözümlenmeleri sırasında kullanmış oldukları veritabanları da tanımlanır. Araç etmeni yük çizelgelemesi ve çizelge değişimi planlarını çalıştırırken araç rota veritabanını kullanmaktadır.



Şekil 6. Etmen Tipleri ve Etmen Tipleri Arasındaki Müzakere Tanımlamaları



Şekil 7. Araç Etmeni Ayrıntılı Tasarımı



3.4 JACK Kodu Üretimi

PDT yazılımı üzerinde yapılan tasarımlar PDT araçları içerisinde bulunan “kod üretim” aracı ile iskelet JACK kodlarına dönüştürülebilir. JACK™, etmen tabanlı sistemlerin geliştirilmesinde kullanılan bir yazılım platformudur. PDT üzerinde tanımlanmış tüm etmen, mesaj, plan vs. tipleri iskelet halinde bir paket içerisinde oluşturulur. Aşağıda PDT yazılımının ürettiği “Yeniyük” olayını görebiliriz. Oluşturulan bu iskelet kod JACK™ platformunda tasarıma gerek duymadan doğrudan kullanılabilir.

```
package events;

public event Yeniyük extends Event
{
  /***** Start PDT Design Block *** DO NOT EDIT IT *****/
  /*
   * Percept Name: Yeni yük      UniqueID: 10
   * Description:
   * Frequency:
   * Information Carried:
   * Knowledge Updated:
   * Processing:
   * Scope:
   * Source:
   */
  //This Event was converted from Percept: Yeni yük

  /***** End PDT Design Block *** DO NOT EDIT IT *****/
  /*Posting Method Declarations*/
  #posted as methodName(/*parameters*/)
  {
    //Method Body
  }
}
```

SONUÇ

Bu çalışmada etmen tabanlı sistemlerin tasarımında kullanılan PDT yazılımı tanımlanmıştır. PDT yazılımı Prometheus™ tasarım yöntemi üzerine kurulmuş olan bir etmen tasarım yazılımıdır. Etmen tabanlı sistemlerin tasarımı klasik modelleme ve tasarlama sistemlerinden farklılıklar göstermektedir. Şimdiye kadar yapılan etmen-tabanlı sistemlerde standart bir tasarım şablonu yerine genellikle özel tasarımlar kullanılmıştır. PDT yazılımı ile Prometheus™ tasarım yönteminin sahip olduğu üç temel aşamayı tasarlamak mümkündür. PDT yazılımı ile etmen-tabanlı sistem tasarlamasının avantajları; otomatik tutarlılık analizleri yapılabilmesi, JACK etmen-tabanlı sistem geliştirme platformu için kod oluşturulabilmesi ve yazılımın etmen sistemleri üzerinde takım çalışması yapılmasına olanak tanınmasıdır.

KAYNAKLAR

- [1] PADGHAM, L. and WINIKOFF, M., "Developing intelligent agent systems a practical guide", Melbourne, Australia: John Wiley & Sons, Ltd, 2004



- [2] WOOLDRIDGE, M. and JENNINGS, N. R., "Intelligent agents: theory and practice", The Knowledge Engineering Review, 10:115-52. 1995
- [3] WOOLDRIDGE, M., "An introduction to multiagent systems", England: John Wiley & Sons, Ltd, 2002
- [4] AOS. JACK Intelligent Agents® Agent Manual. Carlton South, Victoria, AUSTRALIA: Agent Oriented Software Pty. Ltd.; 2009.
- [5] HAHN, C., MADRIGAL-MORA, C. and FISCHER, K., "A platform-independent metamodel for multiagent systems", Autonomous Agents and Multi-Agent Systems, 18:239-66. 2009
- [6] BELLIFEMINE, F., CAIRE, G. and GREENWOOD, D., "Developing Multi-Agent Systems with JADE": John Wiley & Sons Ltd., 2007
- [7] BAYKASOĞLU, A. and KAPLANOĞLU, V., "Evaluating the basic load consolidation strategies for a transportation company through logistics process modeling and simulation", International Journal of Data Analysis Techniques and Strategies, Yayına kabul edildi 2011.
- [8] BAYKASOĞLU, A. and KAPLANOĞLU, V., "A multi-agent approach to load consolidation in transportation", Advances in Engineering Software, 42:477-90. 2011
- [9] BAYKASOĞLU, A., KAPLANOĞLU, V. and UNUTMAZ, Z. D., "An agent based framework for truck load consolidation", YA/EM'2008: Yöneyem Araştırması / Endüstri Mühendisliği Kongresi XXVIII.in CD. 2008
- [10] BAYKASOĞLU, A., KAPLANOĞLU, V. and UNUTMAZ, Z. D., "Utilizing Prometheus design tool for truck load consolidation decisions", International Journal of Information Systems and Supply Chain Management, Yayına kabul edildi 2011.
- [11] BAYKASOĞLU, A., KAPLANOĞLU, V., EROL, R. and ŞAHİN, C., "A multi-agent framework for load consolidation in logistics", Transport, Yayına kabul edildi 2011.

ÖZGEÇMİŞ

Vahit KAPLANOĞLU

2004 yılında Marmara Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Bölümünden lisans, 2007 ve 2011 yıllarında ise Gaziantep Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Bölümünden yüksek lisans ve doktora derecelerini aldı. 2004 yılından itibaren Gaziantep Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Bölümünde araştırma görevlisi olarak çalışmaktadır. İlgili alanları; Lojistik ve Tedarik Zinciri Yönetimi, Sürece Dayalı Maliyetlendirme ve Çoklu-Etmen Sistemleridir.

Cenk ŞAHİN

2001 yılında Çukurova Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Bölümünden lisans, 2004 ve 2010 yıllarında ise Çukurova Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Bölümünden yüksek lisans ve doktora derecelerini aldı. 2002-2009 yılları arasında Çukurova Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Bölümünde araştırma görevlisi olarak çalışmıştır. 2010 yılından itibaren Çukurova Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Bölümünde öğretim görevlisi olarak çalışmaktadır. İlgili alanları, Esnek Üretim Sistemleri, Üretim Planlama, Simülasyon ve Çoklu-Etmen Sistemleridir

Adil BAYKASOĞLU

Prof. Dr. Adil Baykasoğlu Isparta Teknik Lisesi Makina bölümünden mezun olduktan sonra Lisans ve Yüksek Lisans derecelerini Makina Mühendisliği alanında 1993 ve 1995 yıllarında Gaziantep'te, doktora derecesini ise YÖK bursu ile gittiği Nottingham Üniversitesinden 1999 yılında Endüstri Mühendisliği alanında almıştır. 1993-2010 yılları arasında Gaziantep Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Bölümünde çalışan Prof. Baykasoğlu halen Dokuz Eylül Üniversitesi Endüstri Mühendisliği bölümünde çalışmaktadır. Prof. Baykasoğlu ulusal ve uluslararası bilimsel dergi ve kongrelerde 300 civarında bilimsel makale yayımladı. Yazarın ayrıca üç adet yayımlanmış kitabı, düzenleyip editörlüğünü yaptığı çeşitli ulusal ve uluslararası kongre kitapları bulunmaktadır. Yazarın çalışma alanları genelde yöneyem araştırması, bilişimsel yapay zekâ, zeki etmenler, lojistik ve üretim sistemleri yönetimi/tasarımı, bilgisayar destekli üretim, kalite ve benzetim konuları üzerinde



yoğunlaşmaktadır. Prof. Baykasoğlu çok sayıda uluslararası dergide hakem ve yayın kurulu üyesi olarak görev yapmakta olup aynı zamanda Turkish Journal of Fuzzy Systems dergisinin eş-editörlüğünü yürütmektedir. Prof. Baykasoğlu'na 2007 yılında Türkiye Bilimler Akademisi Üstün Başarılı Genç Bilim İnsanı ödülü, 2008 yılında ODTÜ M. Parlar araştırma teşvik ödülü, 2010 yılında ise Tübitak Teşvik ödülü verilmiştir.

Rızvan EROL

1967 yılı Niğde doğumlu Prof. Dr. Rızvan Erol, Lisans öğrenimini 1989 yılında İstanbul Teknik Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Bölümünde tamamlamıştır. 1990 yılında yüksek lisans ve doktora eğitimi almak üzere devlet burslusu olarak ABD'ye gönderilen Prof.Dr. Rızvan Erol, yüksek lisans derecesini 1992 yılında Western Michigan Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Bölümünden ve doktora derecesini 1996 yılında Arizona State Üniversitesi Endüstri ve Yönetim Sistemleri Mühendisliği Bölümünden almıştır. 1996 yılında Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Endüstri Mühendisliği Bölümüne Yardımcı Doçent olarak atanmıştır. 2000 yılında Doçent ve 2008 yılında Profesör unvanı almıştır. Yöneylem Araştırması, Üretim Yönetimi ve Kalite Mühendisliği konularında bilimsel ve uygulamalı çalışmalar yapmaktadır. Halen Çukurova Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Bölümünde Öğretim Üyesi ve Bölüm Başkanı olarak görev yapmaktadır. Ayrıca, 2008 yılında Çukurova Teknokent bölgesinde kurulan Innova Ar-Ge Danışmanlık ve Mühendislik Ltd. firmasının kurucu ortağı olup, farklı sektörlerden sanayi kuruluşları ile ortak Ar-Ge ve proje faaliyetleri yürütmektedir.