

SİMÜLASYON SİSTEMLERİNDE GÖREV UZAYI KAVRAMSAL MODELİ GELİŞTİRME: BİR SÜREÇ TANIMI

**N. Alpay KARAGÖZ^(a), Onur DEMİRÖRS^(b), Çiğdem GENÇEL^(c), Çağatay
ÜNDEĞER^(d)**

^(a) Bilgi Grubu Ltd., ODTÜ Teknokent Gümüş Blok. No:3, 06531, Ankara, alpay@bg.com.tr

^(b) Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Enformatik Enstitüsü., 06531, Ankara, demirors@ii.metu.edu.tr

^(c) Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Enformatik Enstitüsü., 06531, Ankara, cgençel@ii.metu.edu.tr

^(d) STM A.Ş., Mecnun Sokak No.58, Beştepe, 06510 Ankara, cagatay@interaktif.gen.tr

ÖZET

Simülasyon sistemleri geliştirme konusunda görev uzayı kavramsal modellerinin yararları ile ilgili birçok kaynak bulunmasına rağmen etkin kullanımı ile ilgili örnekler pek rastlanmamaktadır. Kavramsal modeller görev uzayını daha iyi anlamaya ve görev uzayı ile ilgili bilgileri temsil etmeye yarar. Bu nedenle kavramsal model, gerçek dünyanın soyut ve basit bir gösterimini sunmalı ve etkin bir iletişim aracı oluşturmalıdır. Ancak kavramsal model teriminin birbirinden farklı ve çok sayıda kavramın karşılığı olarak kullanılması nedeniyle simülasyon geliştirme yaşam döngüsünde verimli bir kullanımı sağlanamamıştır. Bu sorunun üstesinden gelmek için öncelikle literatürdeki kavramsal model tanımları araştırılarak ortak bir tanıma ulaşılmaya çalışılmış ve iş süreçleri modelleme yöntemleri kullanılarak bu tanıma esas alan bir süreç tanımı yapılmıştır.

Bu bildiride simülasyon geliştirme yaşam döngüsünde görev uzayı kavramsal modeli geliştirme sürecinin tanımlanması ile ilgili çalışmalar özetlenmiştir. Böylece simülasyon sistemlerinin geliştirilmesinde kavramsal model geliştirme etkinlikleri girdileri, çıktıları, sorumluları ve iş akışları tanımlanarak kavramsal modellerin daha etkin kullanılması sağlanacaktır.

Anahtar Kelimeler: görev uzayı kavramsal model oluşturma süreci, simülasyon geliştirme yaşam döngüsü

MISSION SPACE CONCEPTUAL MODEL DEVELOPMENT IN THE SIMULATION SYSTEMS: A PROCESS DEFINITION

Despite the plenty of resources emphasizing the potential benefits of the conceptual models of the mission space development for the simulation systems, there are not much examples demonstrating their effective usage. Conceptual models provide a

better understanding of the problem domain and are used to represent the knowledge about the mission space. For this reason, conceptual models are expected to provide an abstract and simple representation of the real world and establish an effective means of communication. However, the term “conceptual model” has many meanings that result in ineffective usage within the simulation development lifecycle. To overcome this problem, we try to establish a solid definition and then define a conceptual model development process based on this definition using business process modeling techniques.

This paper explains our work in defining the conceptual model development process within the simulation development lifecycle. Thus, it is expected to provide an effective usage of conceptual models by defining the tasks, inputs, outputs, actors and activities.

Keywords: mission space conceptual model development process, simulation development lifecycle

1. GİRİŞ

Simülasyon geliştirmede kavramsal modeller problem alanının kolay ve düzgün bir şekilde anlaşılmasını sağlamak amacıyla oluşturulur. Hem teknik hem de yönetsel karmaşıklığın yüksek olduğu simülasyon sistemleri geliştirme projelerinde kavramsal modeller, yapılacak işin kapsamını belirleme ve sonraki adımlara kaynak oluşturma açılarından önemli bir yere sahiptir. Simülasyon sistemlerinde yer alan tüm proje paydaşları arasında etkin bir iletişim aracı olarak kullanılması da projenin risklerini azaltacaktır.

Simülasyon sistemleri geliştirme konusunda görev uzayı kavramsal modellerinin yararları ile ilgili birçok kaynak bulunmasına rağmen etkin kullanımı ile ilgili örneklerle pek rastlanmamaktadır. Kavramsal modeller görev uzayını daha iyi anlamaya ve görev uzayı ile ilgili bilgileri temsil etmeye yarar. Bu nedenle kavramsal model, gerçek dünyanın soyut ve basit bir gösterimini sunmalı ve etkin bir iletişim aracı oluşturmalıdır. Ancak kavramsal model teriminin birbirinden farklı ve çok sayıda kavramın karşılığı olarak kullanılması karmaşaya yol açmış görünmektedir. Simülasyon geliştirme yaşam döngüsünde kavramsal model oluşturma sürecinin tanımlanmamış olması da simülasyon geliştiricilerin kavramsal modelleri verimli kullanmalarını önlemiştir.

Bu bildirinin 2. bölümünde literatürdeki kavramsal model tanımları araştırılarak ortak bir görev uzayı kavramsal modeli tanımına ulaşılmaya çalışılmıştır. 3. bölümde iş süreçleri modelleme yöntemleri kullanılarak bu tanıma esas alan bir süreç tanımı önerilmiştir. 4. bölüm bu sürecin izlenmesi ile elde edilecek kazanımları ve diğer sonuçları özetlemektedir.

2. GÖREV UZAYI KAVRAMSAL MODELİ

Kavramsal model ile ilgili çok fazla birbirine yakın ama birbirinden farklı tanım bulunmaktadır. Bu tanımlardan en yaygın kullanılanlar aşağıda özetlenmiştir.

FEDEP (Federasyon Geliştirme ve İşletme Süreci - Federation Development and Execution Process), kavramsal modeli “hedefleri, fonksiyonel ve davranışsal yeteneklere dönüştürmek için bir araç olarak kullanılan gerçekleştirimden bağımsız gösterimler” olarak tanımlamıştır [1].

Sargent, kavramsal modeli “belirli bir çalışma için bir problem alanının matematiksel, mantıksal veya sözel gösterimi” olarak tanımlamaktadır [2]. Bu tanıma göre de kavramsal modelleri geçerleme için gerekli yöntemlerin uygulanabileceği bir yapıda olmalıdır.

Davis'e göre kavramsal model “gerçekleştirim bağımsız belirtiler geliştirmek için teorilerin ve algoritmaların formal olarak ifade edilmesi”dir [3].

Pace, kavramsal modeli “modelleme gereksinimlerini, bir sistemin oluşturulabileceği detaylı tasarım çerçevelerine dönüştürme” olarak tanımlamaktadır [4]. Bu tanımdan yola çıkarak kavramsal modellerin gereksinim analizi ve tasarım aşamaları arasında köprü görevi gördüğünü söyleyebiliriz. Bu köprü aynı zamanda aşamalar arasındaki dönüşümleri sağlayacak yöntemleri de içermelidir.

A.B.D. Savunma Modelleme ve Simülasyon Ofisi (DMSO-Defense Modeling and Simulation Office) kavramsal modeli kullanıcının ve geliştiricinin ortak bakış açısını temsil eden ve yapılacak işi tanımlayan bir kavram olarak tanımlamaktadır. Bunun yanında her türlü varsayım, kısıtlama ve algoritma da bu kavram içinde yer almalıdır [5]. DMSO bu tanıma biraz daha genişleterek Görev Uzayı Kavramsal Modellerini (CMMS - Conceptual Models Of The Mission Space), “belirli bir grup görev ile ilişkili, gerçek dünya süreç, varlık ve çevresel etmenlerinin, simülasyon gerçekleştiriminden bağımsız işlevsel tanımları” olarak tanımlamıştır [6].

Benzer şekilde Johnson kavramsal modellerin modelleme ve simülasyon gösterimi için gerekli bilgiyi sunmasını ve problem uzayı ve çözüm uzayının özelliklerini temsil etme yeteneğinin bulunması gerektiğini savunmaktadır [7].

Bu tanımlar kavramsal modelin simülasyon geliştirmenin değişik aşamalarında ve değişik soyutlama seviyelerini temsil etmek amacıyla kullanılabileceğini ortaya çıkarmaktadır. Sargent ve Haddix kavramsal modellerin özellikle doğrulama ve geçerleme amacıyla kullanılmasını önermekte ve bu nedenle formal gösterim yöntemlerinin kullanılması gerektiğini ifade etmektedirler [8].

Bu çalışmalar ışığında kavramsal modelin vazgeçilmez özelliklerini aşağıdaki gibi sıralayabiliriz [9]:

- İşlevsel ve davranışsal yetenekleri tanımlar,
- Hedeflere ve gereksinimlere karşılık gelir,
- Kullanıcılar ve geliştiriciler için ortak bir dil tanımlar,
- Gerçekleştirmeden bağımsız bir gösterimdir,
- Varlıkları, ilişkileri ve etkileşimleri belirtir,
- Mantıksal kararları ve algoritmaları belirtir,
- Daha detaylı modellere dönüşüm için gerekli tanımları içerir,
- Kısıtları ve varsayımları belirtir,
- Doğrulama ve geçerleme etkinliklerinde kullanılabilir.

Bu özellikleri içerecek bir kavramsal modelin geliştirilmesi için iyi tanımlanmış bir sürecin işletilmesi gerekmektedir. 3. bölümde kavramsal model oluşturma süreci anlatılmaktadır.

3. KAVRAMSAL MODEL OLUŞTURMA SÜRECİ

Görev uzayı kavramsal modeli oluşturma etkinlikleri iş süreçlerinin modellenmesi ile büyük benzerlik göstermektedir. Bu nedenle kavramsal model oluşturma sürecini anlatırken bir iş süreçleri modelleme yöntemi olan ARIS eEPC diyagramları kullanılmıştır. Kavramsal model oluşturma süreci ana adımları Şekil 1’de gösterilmiştir. Diyagramlarda kullanılan model elemanları ile ilgili bilgi Çizelge 1’de sunulmuştur.

Çizelge 1. Süreç diyagramlarında kullanılan model elemanları

Sembol	Adı	Açıklama
	Fonksiyon	Fonksiyon, bir ya da daha fazla iş amacını desteklemek için bir nesne üzerinde gerçekleştirilen teknik etkinliktir.
	Tetikleyici/ Sonlayıcı Olay	Olay, iş yönetimi açısından ilgili olan ve bir ya da daha fazla iş sürecini etkileyen veya kontrol eden durumu gösterir.
	Rol	Kişilere atanan en küçük kuruluştur.
	Girdi / Çıktı (İş Ürünü)	Girdiler ve çıktılar bilgi taşıyıcılarıdır ve girdi veya çıktı olan fiziksel veriyi gösterirler.
	Karar Noktası	Ve/Veya/Ya da; bir süreç zincirinde olaylar ve fonksiyonlar arasındaki bağlantıları kuran mantıksal operatörlerdir.

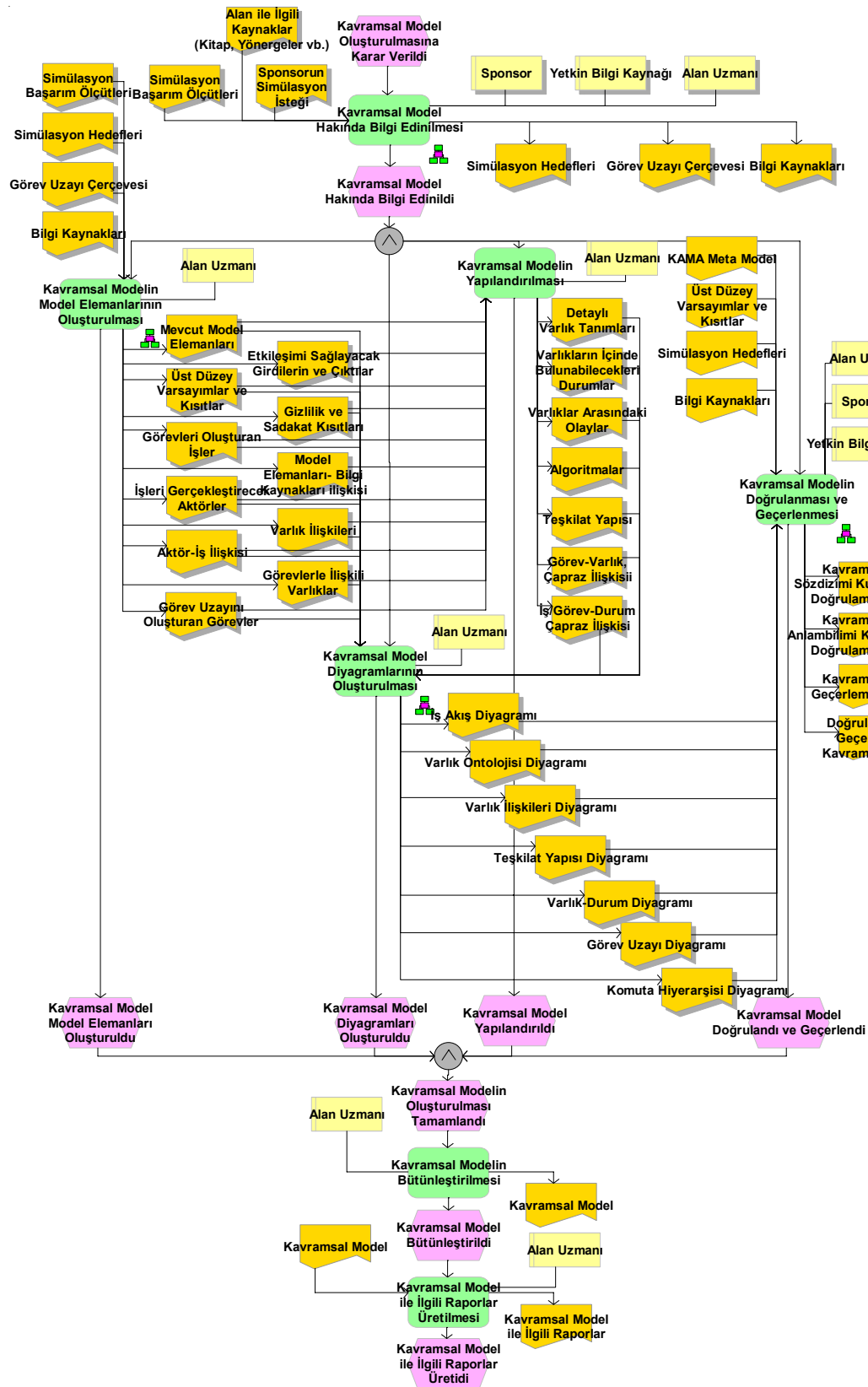
Kavramsal model oluşturma süreci ana adımlarındaki etkinlikler aşağıdaki bölümlerde ayrıntılı olarak anlatılmıştır.

3.1 Kavramsal Model Hakkında Bilgi Edinilmesi

Lundgren’in de [10]’de belirttiği gibi kavramsal analiz adımı bilgi mühendisliği faaliyetlerinin etkin biçimde uygulanmasını gerektirmesine rağmen bu konuda yeterince deneyim oluşmamıştır.

Bu eksikliğin nedenini sadece bilgi edinme faaliyetlerinin zorluğu ile açıklamak mümkün değildir. Simülasyon geliştirme sürecinde kavramsal analizin ve dolayısıyla bilgi edinme faaliyetlerinin görünür olmaması zaten simülasyon tasarımına bir an önce geçme eğiliminde olan geliştirme ekibinin bu adımları atlamasına neden olmaktadır.

Simülasyon geliştirici, gerçek dünyayı modelleyeceği için problem uzayı hakkında yetkin bilgiye sahip olmalıdır. Bir simülasyon sisteminin temelinde simülasyon hedeflerinin olduğu düşünülürse ilk adım bu hedeflerin olabildiğince ölçülebilir birimlerle tanımlanması olmalıdır. Sponsorun belirlediği simülasyon hedefleri alan uzmanlarının da katkısıyla simülasyon başarımları ölçütleri kullanılarak tanımlanır. Başarımların erken aşamada tanımlanması genellikle karmaşık ve yüksek maliyetli simülasyon projelerinin geçerli kılınmasında önemli rol oynayacaktır.



Şekil 1. Kavramsal Model Oluşturma Süreci Ana Adımları

Simülasyon çerçevesinin ve başarımlar ölçütlerinin tanımlanmasının ardından yetkin bilgi kaynakları belirlenmeli ve bu kaynaklara erişim yöntemleri tanımlanmalıdır. Bu bilgi büyük oranda alan uzmanlarından geleceği için ve alan uzmanları aynı konu hakkında farklı görüşlere sahip olabileceklerinden, edinilen bilgiyi temsil etmek amacıyla etkin gösterim yöntemleri kullanılmalıdır.

3.2 Kavramsal Model Elemanlarının Oluşturulması:

Görev uzayı kavramsal modelini, varlık, görev, iş, olay, durum, girdi/çıktı, aktör, rol, hedef, başarımlar ölçütü gibi model elemanları, bu model elemanları arasındaki ilişki ve etkileşimler ve kavramsal model ile ilgili varsayım ve kısıtlar oluşturur. Bu model elemanlarının daha ayrıntılı tanımları ve aralarındaki ilişkiler [9]'da belirtilmiştir.

Bu adımdaki ilk etkinlik varolan kavramsal modellerin incelenerek yeniden kullanılabilir model elemanlarının belirlenmesidir. Özellikle kavramsal modelin statik bakış açısını oluşturan ve fazla değişken olmayan model elemanlarının (örneğin varlıklar) simülasyon projeleri arasında yeniden kullanılarak üretkenliği artırması beklenen bir sonuçtur. Yeniden kullanılabilir model elemanları belirlendikten sonra kavramsal modeli oluşturacak diğer elemanlar tanımlanır. Belirli bir sırayı izlemek zorunlu olmasa da öncelikle simülasyon hedeflerine karşılık gelen görevlerin ve dolayısıyla simülasyon görev uzayının tanımlanması iyi bir başlangıç noktası olacaktır.

Görevler ile ilgili ayrıntılı tanımlamalar görevin parçaları olan "iş"ler olarak gösterilir. İçinde bulunulan duruma göre bir iş, görev olarak da değerlendirilebilir. Böylece bir görevin ayrıntılarını göstermek için istenilen seviyeye kadar görev-iş ayrıştırması yapılabilir. Görev uzayındaki işler tanımlanırken işin gerçekleşmesinden sorumlu olan veya gerçekleştiren aktör(ler) belirtilir, işin gerçekleştirilebilmesi için gereken girdiler, işin gerçekleşmesi sonucu üretilen çıktılar, işle ilgili varsayım ve kısıtlar ve başarımlar ölçütleri de belirlenmelidir.

Görev ve iş tanımları ile kavramsal modelin dinamik bakış açısı oluşturulurken aynı zamanda varlıkların tanımlanması ile statik bakış açısı da oluşturulur. Görev uzayında tanımlanan görevleri yerine getirmek için ihtiyaç duyulan varlıklar ve bu varlıklarla görevler arasındaki ilişkiler tanımlanır. Geliştirilen simülasyon sisteminin özelliklerine göre varlık ve görev tanımlama adımlarının sırası değişebilir veya paralel olarak işletilebilir. Model elemanları tanımlandıkça gizlilik ve sadakat bilgileri ile bilgi kaynağı ile ilgili bilgilerin de kayıt altında tutulması yararlı olacaktır.

3.3 Kavramsal Model Diyagramlarının Oluşturulması

Kavramsal model elemanlarının, aralarındaki ilişkilerin ve etkileşimlerin tanımlanması için diyagramatik gösterim yöntemlerinin verimli bir altyapı sunduğu Akkök'ün çalışmalarında da belirtilmiştir [11]. Yazılım sistemlerinin modellenmesinde yaygın olarak kullanılan UML, IDEF, ARIS gibi modelleme dilleri ve yaklaşımları kavramsal modellemede de kullanılabilir.

Kavramsal model elemanları oluşturuldukça kavramsal modeli temsil edecek varlık ontolojisi diyagramı, görev uzayı diyagramı, iş akış diyagramı, komuta hiyerarşisi diyagramı ve benzeri diyagramlar da paralel olarak oluşturulur [12]. Diyagramların oluşturulabilmesi için model elemanlarının tanımlı olmasına ihtiyaç vardır, aynı zamanda diyagramlar oluşturuldukça da yeni model elemanları tanımlamak gerekebilir.

Bu durumda model elemanlarının oluşturulması ve diyagramların oluşturulması alt adımları arasında yinelemeli bir yaklaşımının yararlı olacağını söyleyebiliriz.

3.4 Kavramsal Modelin Yapılandırılması

Kavramsal model elemanları tanımlanırken bazı ayrıntılar bilinmiyor olabilir veya karmaşıklığı azaltmak amacıyla tanımlama aşamasında ele alınmamış olabilir. Bu gibi ayrıntılar kavramsal modelin yapılandırılması adımıyla modele eklenir. Varlıkların sahip oldukları öznitelikler ve yetenekler, varlıkların içinde bulunabileceği durumları ve durumlar arasındaki geçişleri gösteren durum diyagramları, tanımlı algoritmaların tanımlanması, varlıklar arasındaki ilişkiler ile ilgili ayrıntılı bilgiler kavramsal modelin yapılandırılması kapsamında ele alınır.

3.5 Kavramsal Modelin Doğrulanması ve Geçerli Kılınması

Yapılandırılmış olan bir kavramsal modelin doğrulanması sözdizimsel ve anlambilimsel açıdan ele alınmalıdır. Sözdizimsel doğrulama daha çok model elemanlarının tanımlanması sırasında uygulanır ve model elemanlarının tanımlı kurallara uygun olarak oluşturulmasını garanti altına almayı hedefler. Örneğin varlık tipinde bir model elemanının özniteliğinin nasıl tanımlanması gerektiği metamodelde belirtilmiş olmalıdır.

Anlambilimsel doğrulama için de metamodel seviyesinde bazı kurallar tanımlanabilir. Örneğin her “iş”in en az bir aktör ile “gerçekleştirir” veya “sorumludur” ilişkisi içinde bulunması gerekliliği anlambilimsel bir kuraldır ve kavramsal modelin doğrulanması adımıyla dikkate alınmalıdır.

Kavramsal modelin geçerli kılınması ise simülasyon hedeflerini ne düzeyde karşıladığı ile belirlenebilir.

3.6 Kavramsal Modelin Bütünleştirilmesi

Kavramsal model geliştirme etkinliklerinin paralel veya yinelemeli olarak işletilmesi durumunda oluşabilecek olası tutarsızlıklar bu adımda düzeltilir. Bütünleştirme etkinlikleri görev uzayı hakkında ayrıntılı bilgiye sahip oldukça aşamalı olarak gerçekleştirilebilir.

3.7 Kavramsal Model ile İlgili Raporların Hazırlanması

Kavramsal model tamamlandıktan sonra hedeflenen kullanıcı kitlesinin ihtiyacına göre açıklayıcı raporlar alınabilir.

4. SONUÇLAR

Simülasyon sistemlerinin geliştirilmesinde kavramsal model oluşturma'nın önemine rağmen yeterince etkin kullanılamamasının temel nedenleri kavramsal model tanımına farklı anlamlar yüklenmesi ve kavramsal model oluşturma sürecinin ayrıntılı biçimde tanımlanmamış olmasıdır. Bu çalışmada tanıtılan görev uzayı kavramsal model oluşturma süreci uygulanarak simülasyon geliştiriciye kolaylık sağlayacak kavramsal modellerin geliştirilmesi ve simülasyon sistemlerinin karmaşıklığından kaynaklanan sorunların aşılabilmesi hedeflenmektedir. Süreç tanımlarının alan uzmanları tarafından geçerli kılınarak iyileştirilmesi amacıyla yapılan çalışmalar devam etmektedir.

5. TEŞEKKÜR

Bu çalışmaları destekleyen Gnkur.BİLKARDEM Bşk.lığı'na çok teşekkür ederiz.

6. KAYNAKÇA

1. IEEE Computer Society, IEEE 1516.3 Recommended Practice for High Level Architecture (HLA) Federation Development and Execution Process (FEDEP), 2003
2. R. G. Sargent, "An Overview of Verification and Validation of Simulation Models", Proceedings of the 1987 Winter Simulation Conference, 1987
3. P. K. Davis, "Generalizing Concepts and Methods of Verification, Validation and Accreditation (VV&A) for Military Simulations", Paper R-4249-ACQ, RAND, Santa Monica, CA, 1992
4. D. K. Pace, "Conceptual Model Descriptions", Paper 99S-SIW-025, Proceedings of the Simulation Interoperability Workshop, Spring 1999
5. Defense Modeling and Simulation Office (DMSO), "Conceptual Models of the Mission Space (CMMS) Technical Framework", USD/A&T-DMSO-CMMS-0002 Revision 0.2.1, 13 Feb 1997
6. J. Sheehan, "Conceptual Models of the Mission Space (CMMS): Basic Concepts, Advanced Techniques, and Pragmatic Examples", Paper 98S-SIW-127, Proceedings of the Simulation Interoperability Workshop, Spring 1998
7. T. H. Johnson, "The Conceptual Model of the Mission Space and Data Engineering Toolset", Technical Report
8. F. Haddix, "Mission Space, Federation, and Other Conceptual Models", Paper 98S-SIW-162, Proceedings of the Simulation Interoperability Workshop, Spring 1998
9. N. A. Karagöz, O. Demirörs, "Simülasyon Sistemleri İçin Kavramsal Model Geliştirmeye Model Tabanlı Bir Yaklaşım", USMOS05, 2005, Ankara
10. M. Lundgren, M.G. Lozano, V. Mojtahed, "CMMS under the Magnifying Glass – An Approach to Deal with Substantive Interoperability", 04F-SIW-0101, Proceedings of the Simulation Interoperability Workshop, Fall 2004
11. N. Akkök, "Towards the Principles of Designing Diagrammatic Modeling Languages: Some Visual, Cognitive and Foundational Aspects", PhD Dissertation, Department of Informatics, University of Oslo, 2004
12. N.A. Karagöz, O. Demirörs, "Uml Tabanlı Bir Metamodelleme Altyapısı İle Görev Uzaıı Kavramsal Modeli Geliştirme", SAVTEK06'ya gönderildi