

İnsansız Suüstü Aracı Karakol Görevinin NATO Veri Modeli (JC3IEDM) ile Modellenmesi

Ömer Ünal¹ Okan Topçu²

Öz

NATO'nun Müşterek Komuta Kontrol ve Konsültasyon Bilgi Değişim Veri Modeli (JC3IEDM), askerî bilginin ortak kullanılabilir bir yapıda tanımlanmasını sağlayan bilgi değiş tokuş modelidir. Harekât sahasında cereyan eden/edecek askerî bilgilerin bu dille ifade edilebilmesi bu modelin oluşturulmasının hareket noktalarından birisidir. Bu çalışmada, askerî alanda insansız araçların daha çok kullanılmaya başlandığı göz önüne alınarak, bir insansız suüstü aracına verilebilecek en temel görevlerden birisi olan karakol görevinin NATO JC3IEDM yapısı ile nasıl ve ne kadarının modellenebildiği incelenmiş ve bu kapsamda mevcut veri modeline uygulanabilecek eklentiler ortaya konulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Alana Özel Modelleme, İnsansız Suüstü Aracı, JC3IEDM.

Modeling Unmanned Surface Vehicle Patrol Task With NATO Data Model (JC3IEDM)

Abstract

NATO JC3IEDM is an information exchange model, which enables the military information to be defined in a common structure. Defining the objects and the events occurring in the operational field is a major goal of this model. In this study, considering the increase in the use of Unmanned Surface Vehicles (USV) for military purposes, we examined that how and how much of a patrol mission given to an USV can be modeled with NATO JC3IEDM structure and we proposed some extension points for the model.

Keywords: Domain Specific Modeling, Unmanned Surface Vehicle, JC3IEDM.

Giriş

İnsansız suüstü araçları (İSÜA) deniz harekât sahasında, genellikle uzun süren, yorucu ve tehlikeli bazı deniz operasyonlarında kullanım alanı bulmaktadır. Bu araçlar genellikle sahilde bulunan kontrol istasyonları ile yönlendirilerek, üzerinde taşıdıkları radar, sensör ve silahları sayesinde, muharip bir suüstü platformunun icra edeceği temel fonksiyonları yerine getirebilmektedir. Bu çalışmada, bir İSÜA'ya verilebilecek en temel

¹ Yazışma adresi: Deniz Bilimleri ve Mühendisliği Enstitüsü, Tuzla, İstanbul, unal_omer@yahoo.com

² Yrd.Doç.Dr., Deniz Harp Okulu Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Tuzla, İstanbul.

görevlerden birisi olan karakol görevi ele alınarak JC3IEDM (MIP, 2009) ile modellenmesi yapılmıştır.

Multilateral Interoperability Programme (MIP) (<http://www.mip-site.org>, 2009) tarafından geliştirilen bir metamodel olan JC3IEDM, harekât tasarlayan ve icra eden askerî karargâh tarafından, diğer karargâhlarla iletişimde bulunulmak istenen askerî önemi haiz bilginin tanımlandığı bir dildir. Komuta Kontrol ve Bilgi Sistemleri (C2IS) veritabanları arasında bilginin otomatik olarak transfer edilmesini sağlar. Temel NATO askerî dokümanları referans alınarak hazırlanan bu veri modelinin temel tasarım hedefi, müttefik veya çok uluslu operasyonlarda transfer edilebilecek minimum veri setinin ifade edilebilmesidir (MIP, 2009). JC3IEDM, hâlihazırda harekât planı, emir ve raporların C4ISR sistemleri tarafından otomatik olarak işlenebilmesine olanak sağlayacak alana özel bir dil olan Koalisyon Harp Yönetim Dili (C-BML) (SISO, 2008) tarafından temel veri modeli olarak da kullanılmaktadır. C-BML halen taslak bir standart olup Simulation Interoperability Standards Organization (SISO) tarafından standartlaştırma çalışmaları devam etmektedir.

Her ülke veya kullanıcı topluluğunun, JC3IEDM veri transfer gereksinimlerini ve veri sözlüğünü kendi ihtiyaçlarına göre genişletmesi mümkündür (MIP, 2009). JC3IEDM gereksinimleri incelendiğinde, İSÜA ile ilgili operasyonların ele alınmadığı tespit edilmiştir. İSÜA kullanımının henüz yaygınlaşmaya başladığı göz önüne alınarak, İSÜA kullanım konseptleri doğrultusunda bilgi transfer gereksinimlerinin tespit edilerek bu model içerisinde yer alması gerektiği düşünülmektedir. Bu çalışmanın amacı, bu model kullanılarak bir İSÜA'ya verilebilecek bir karakol görevinin modellenmesinin nasıl ve ne seviyede yapılabileceğinin incelenmesi, bu doğrultuda JC3IEDM'nin yeterliliğinin ortaya konulması ve mevcut veri modeline uygulanabilecek eklentilerin çıkarılmasıdır. Diğer bir yonden; bu çalışmanın, daha geniş bir kapsamda, C-BML üzerinde yapılmasına devam edilmektedir. JC3IEDM, C-BML'in bir alt modeli olduğu için bu çalışma bir nevi ön çalışma olarak konumlandırılabilir ve kıyaslama imkânı sunması beklenmektedir.

Genel Çözüm ve Metodoloji

Metamodel, modellenmek istenen bir alanla ilgili iskelet yapının, kuralların ve kısıtların analizi sonucu oluşturulan bir modelleme dilidir. Metamodel kullanılarak modeller oluşturulur ki bunlar metamodel kurallarına, yani alanla ilgili kurallara doğal olarak uygun hazırlanmış

olurlar. Bu çalışmada, JC3IEDM metamodel olarak alınmış ve karakol görevi modellenmiştir. Öncelikle, İSÜA ve karakol görevi hakkında alan analizi yapılarak kavramsal model yani yazılı bir (hayali) karakol emri oluşturulmuştur. Sonrasında kavramsal model JC3IEDM kullanılarak modellenmiştir.

JC3IEDM modeli üzerinde CA ERwin Data Modeler (CA, 2009) yazılımı kullanılarak çalışıldıktan sonra model ileri mühendislik yapılarak Microsoft Access ortamına aktarılmış ve JC3IEDM yapısındaki her varlığa (entity) karşılık gelen veritabanı tablolarına modellenecek olan karakol görevine ilişkin veri girişleri yapılarak çalışma gerçekleştirilmiştir.

Bildirinin bu bölümünü takip eden yapısı şu şekildedir: İkinci bölümde NATO JC3IEDM tanıtılmış, üçüncü bölümde İSÜA ve karakol görevi analiz edilmiş, dördüncü bölümde karakol görevinin JC3IEDM'deki ifadesi incelenmiş, beşinci bölümde mevcut veri modeline yapılması gereken eklentiler belirtilmiş, altıncı bölümde ilgili çalışmalar, yedinci bölümde sonuç ve yorumlar, sekizinci bölümde ise sonraki çalışmalar sunulmuştur.

JC3IEDM Veri Modeli

JC3IEDM³, harekât planlama ve icra faaliyeti yürüten askerî veya sivil bir karargâh veya komuta merkezi tarafından, diğer karargâhlarla transfer edilme ihtiyacı duyulan askerî önemi haiz bilginin tanımlanabilmesine olanak tanıyan bir dildir. Temel amaç harekât sahasının tanımlanması ve C2IS veritabanları arasında bağlantı yaratmaktır (MIP, 2009). Komuta kontrol sistemleri arasında transfer edilmek üzere ihtiyaç duyulan operasyonel ve teknik bilginin asgari seviyede tanımlanabilmesi hedefidir (MIP, 2009). JC3IEDM, temel olarak varlık (entity), varlıkların öznitelikleri (attribute) ve varlıkların birbiriyle olan ilişkilerinin (relationship) tanımlandığı bir metamodel ve bu metamodel kullanılarak oluşturulan bir model'den oluşmaktadır. Her varlık bir veritabanı tablosuna karşılık gelmektedir. Modeldeki her tabloya veri girişleri yapılarak modellenecek bilginin sunumu mümkündür.

³ Bu çalışmada JC3IEDM 20090514 Edition 3.0.2 versiyonu kullanılmıştır.

Alan Analizi

Bir İSÜA sahilde, limanda, gemide vb. bulunan bir kontrol istasyonu tarafından yönlendirilen küçük deniz aracıdır. Bu araçlar otonom, manüel kumandalı veya yarı otonom olabilirler. İSÜA'ların birçok görev için kullanılabileceği düşünülmektedir: keşif-gözetleme ve karakol, kuvvet koruma, anti-terör, elektronik harp, mayın harbi başlıca görevler olarak belirtilebilir.

Karakol Görevi için İSÜA

Karakol görevi verilecek olan İSÜA'nın bazı özelliklere sahip olduğu varsayılmıştır. İSÜA üzerinde suüstü radarı, seyrüsefer cihazları ve görüntü/fotoğraf çekme maksatlı dijital bir kamera mevcuttur. İSÜA Denizde Çatışmayı Önleme Tüzüğüne (DÇÖT) uygun seyredebilmekte, ayrıca herhangi bir suüstü temasının şüpheli hareketini tespit edebilmektedir. Hem gece hem gündüz çalışabilen İSÜA, kontrol istasyonuna tüm temas ve diğer bilgileri gerçeğe yakın zamanlı göndermekte, bu bilgiler kontrol istasyonunda bir ekranda sergilenmektedir.

İSÜA için Oluşturulmuş Örnek Bir (Hayali) Karakol Görevi

Farazi olarak, denize kıyısı olan ve korunması gerekli bir tesisin etrafında İSÜA tarafından icra edilmek üzere bir karakol görev emri tasarlanmıştır. Tesiste konuşlu olduğu varsayılan 3 adet Devriye1, Devriye2 ve Devriye3 isimli İSÜA ve bunların komuta ve kontrolünün yürütüldüğü sahilde konuşlu olduğu varsayılan kontrol istasyonu (control station) tarafından görev icra edilmektedir. Bu emrin herhangi resmî bir formatla ilgisi olmayıp, karakol görevinde bulunması gereken hususlar göz önüne alınarak senaryo tabanlı hazırlanmıştır. Hazırlanan emir sayfa kısıtı nedeniyle bütün olarak makaleye konmamış, sadece önemli hususlar belirtilmiştir. Genel olarak görevin senaryosu aşağıda olduğu gibidir.

Karakol görevinde, 4-10 Ocak 2010 tarihleri arasında, her gün, belirtilen saat aralıklarında, belirtilen sahalarda, belirtilen İSÜA'nın, belirtilen karakol paternini uygulaması emredilmektedir. İSÜA karakol süresince 10 mil içerisindeki tüm temasları (gerçek zamanlı olarak) rapor etmekte ve 5 mil içerisine giren tüm temasların azami yaklaşma noktası (AYN) zamanında resim ve görüntü kaydını alarak kontrol istasyonuna göndermektedir. Eğer bilinmeyen bir temasın rotası yasaklı sahaya doğruysa ve yasaklı sahaya olan mesafesi 5 milden azsa, o temas İSÜA tarafından VHF kanal 16'dan uyarılmakta, temas rotasını değiştirmese rotasından

saptırmak için İSÜA manevra yapmakta ve kontrol istasyonuna alarm sinyali göndermektedir. Karakol sürati 10 mildir.

İSÜA Karakol Görevi için JC3IEDM Modeli

Bu bölümde, üçüncü bölümde anlatılan karakol emrinin analizi yapılarak NATO JC3IEDM veri modelinde nasıl ifade edildiği gösterilmiştir. JC3IEDM incelendiğinde, en temel yapılarından olan nesne (object) ve faaliyet (action) yapılarıyla genel olarak emrin modellenebileceği anlaşılmıştır.

Emirdeki nesnelere (Objects)

Emirde bulunan ve JC3IEDM’de tanımlanan nesnelere şunlardır: İSÜA’lar (Devriye1, Devriye2, Devriye3), sahalar (Restricted Area, Area Alpha, Area Bravo, Area Charlie) ve diğer unsurlar (Berthing Place No.1, Berthing Place No.2, Control Station, Any Surface Contact, Unknown Surface Contact).

Nesnelere JC3IEDM’de İfadesi

Bu nesnelere JC3IEDM’de bulunan object-item ve object-type varlıklarından (entity) biriyle ifade edilmiştir (bkz. Tablo 1 ve 2). Tekil olarak ifade ettiğimiz ve özel isim alan nesnelere (ör. A Limanı, B Birliği) JC3IEDM’de object-item tablosu ile; tip (sınıf) olarak ifade ettiğimiz nesnelere (ör. liman, birlik) ise object-type tablosu ile tanımlanmaktadır. Bu bağlamda, herhangi bir suüstü teması ve bilinmeyen herhangi bir suüstü teması nesnelere object-type tablosunda, bunların haricinde kalan ve bölüm 4.1.de sıralanan diğer nesnelere object-item tablosunda yer almıştır. Object-item tablosunda her nesnenin ismi ve nesnenin tipini gösteren kategori kodu (category-code) belirtilmektedir. Veri modelinin yapısı incelenerek İSÜA’ların material tipinde, sahaların feature tipinde, bağlama yerlerinin facility tipinde, kontrol istasyonunun ise organisation tipinde tanımlanması yapılmıştır.

Tablo 1. Object-Item Tablosu

id	category-code	name-text
1001	MATERIEL	Devriyel
1005	FEATURE	Area Alpha
1009	FACILITY	Berthing Place No.1
1010	ORGANISATION	Control Station

Tablo 2. Object-Type Tablosu

id	category-code	name-text
1011	MATERIEL -TYPE	Any Surface Contact
1012	MATERIEL -TYPE	Unknown Surface Contact

Emirdeki Faaliyetler (Actions)

Faaliyetler JC3IEDM’de action yapısında belirtilmektedir. Modellemeye yardımcı olmak üzere Tablo 3 oluşturularak emirdeki her bir faaliyeti icra eden (resource) ve faaliyetin hedefi olan (objective) nesnelere belirtilmiştir. Bu tablo, emirdeki karakol detayları, saha tahsisleri ve karakol süresince icra edilen tüm faaliyetler çıkarılarak oluşturulmuştur.

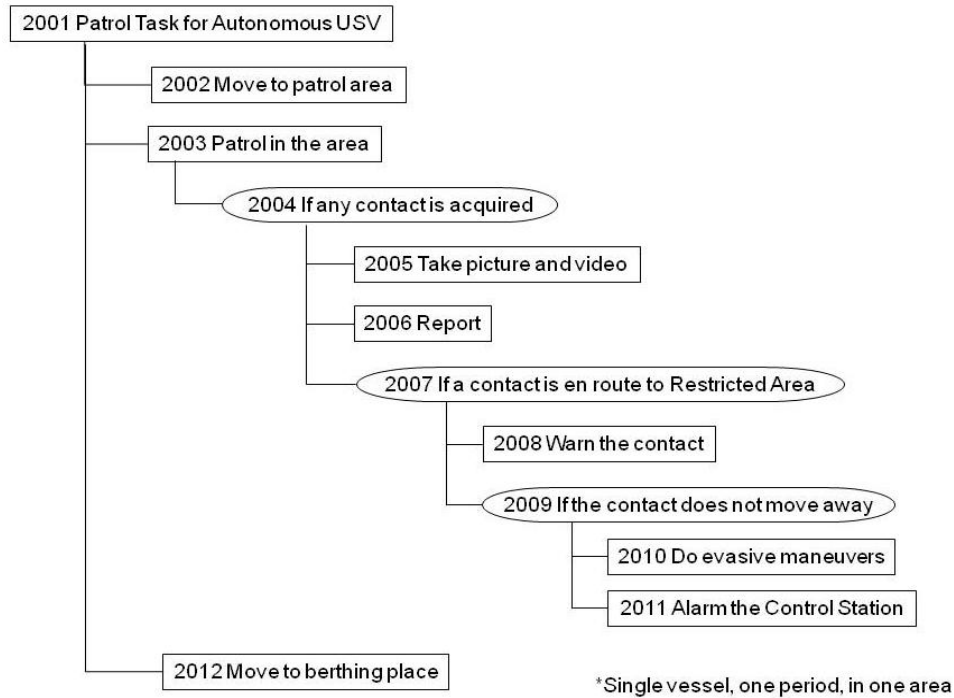
Tablo 3. Faaliyetler Tablosu

Identifier	Resource	Activity	Objective
2001	Auto USV ⁴	Patrol Operation	Area Alpha
2002	Auto USV	Move to	Area Alpha
2003	Auto USV	Patrol in	Area Alpha
2004	Auto USV	Acquire	Any Surface Contact
2005	Auto USV	Take pictures and video of	Any Surface Contact
2006	Auto USV	Report	Any Surface Contact
2007	Unknown Surface Contact	Is en route to	Restricted Area
2008	Auto USV	Warn via Ch.16	Unknown Surface Contact
2009	Unknown Surface Contact	Does not move away from	Restricted Area
2010	Auto USV	Do evasive maneuvers against	Unknown Surface Contact
2011	Auto USV	Alarm	Control Station
2012	Auto USV	Move to	Berthing Place

⁴Auto USV, otonom kontrollü USV anlamına gelmektedir.

Faaliyetlerin Fonksiyonel İlişkisi

Faaliyetlerin JC3IEDM’de tanımlanmasına yardımcı olması amacıyla oluşturulan, emirdeki faaliyetlerin birbirleriyle olan fonksiyonel ilişkisi Şekil 1’de sunulmuştur. Dikdörtgenler görevin alt faaliyetlerini, elipsler ise koşulları ifade etmektedir. Temel faaliyet 2001 kodlu karakol görevidir. Diğer görevler bunun alt faaliyetleri olarak tanımlanmıştır. Karakol görevi sahaya intikal, sahada karakol icrası ve limana dönüş alt faaliyetlerinden oluşmaktadır. Sahada karakol icrası faaliyeti ise tabloda görülen koşul faaliyetleri ve koşulun oluşması durumunda yapılacak alt faaliyetleri içermektedir. Faaliyet akışı şu şekildedir: Sahada karakol icra edilirken herhangi bir suüstü teması sağlanırsa temasın fotoğraf ve videosu çekilecek, kontrol istasyonuna rapor edilecektir. Eğer bilinmeyen bir temasın rotası yasaklı sahaya doğruysa temas İSÜA tarafından uyarılacak, temas rotasını değiştirmezse, teması rotasından saptırıcı manevra yapılacak ve kontrol istasyonu alarma geçirilecektir. Dikkat edilirse faaliyetlerin ayrıntıları (örneğin, emirde temasın fotoğraf çekimi AYN zamanında ve 10 sn. süresince çekileceği belirtilmişti) Tablo 3’te belirtilmemiş durumdadır. Bunlar ileride açıklanacak tablolarda yer alacaktır.



Şekil 1. Faaliyetlerin Fonksiyonel İlişkisi

Temel Faaliyet (Action) Yapısı

JC3IEDM'de faaliyetlerin ifadesinde kullanılan action yapısı ve ilişkide bulunduğu varlıklar şöyledir: Her faaliyet bir action-event ya da bir action-task olmalıdır. Action-event, meydana plan dışı gelmiş ve askerî önemi haiz olan bir faaliyeti; action-task, görev olarak icra edilecek bir faaliyeti tanımlamada kullanılır. Action-resource faaliyetin öznesini, action-objective faaliyetin hedefini tanımlar. Action-functional-association tablosu ile faaliyetlerin birbirleriyle olan fonksiyonel ilişkileri tanımlanır: alt görev, bir görevin gerçekleşmesi için önce diğerinin gerçekleşmesi gerekir gibi. Action-temporal-association tablosu ile faaliyetlerin zamansal olarak gerçekleşme sırası belirtilir. Faaliyetler, özne ve hedeflerinin belirtilmesinde nesnelere (object-item, object-type) ilişkilidir.

Faaliyetlerin JC3IEDM'de İfadesi

JC3IEDM'de her faaliyet action tablosunda, bunlardan görev olarak nitelendirilenler action-task tablosunda (bkz.Tablo 4), koşullar ise action-event tablosunda (bkz.Tablo 5) oluşturulmuştur. Faaliyetlerin detayları action-task ve action-event-detail (bkz.Tablo 6) tablolarında ayrıntılı olarak ifade edilebilmiştir.

Tablo 4. Action-Task Tablosu

id	activity-code	planned-start-datetime	start-qualifier-code	planned-end-datetime	end-qualifier-code	detail-text
2001	Patrol Operation	201001040001	At	201001040200	At	Patrol Operation with speed of 10 knots using a BUTTERFLY pattern. All reports, picture and video transfer will be real-time.
2005	Take pictures and video of	201001040001	--	201001040200	--	Take pictures and 10 seconds of video at CPA time of all contacts in 5 miles.

Tüm faaliyetlerin öznelerinin ifadesi için action-resource tablosu ve bu tabloya ilaveten, öznesi object-item olanlar için action-resource-item, öznesi object-type olanlar içinse action-resource-type tabloları

kullanılmıştır. Aynı şekilde action-objective, action-objective-item ve action-objective-type tabloları oluşturulmuştur

Tablo 5. Action-Event tablosu

action-event-id	action-event-category-code
2007	Suspicious Movement

Tablo 6. Action-Event-Detail tablosu

action-event-id	action-event-detail-index	action-event-detail-classification-code	action-event-detail-text
2007	1	Military	Is en route to
2007	2	Military	Is in 5 miles of

Faaliyetlerin fonksiyonel ve zamansal ilişkileri Tablo 7 ve Tablo 8’de tanımlanmıştır. Bu tablolar Şekil 1 esas alınarak doldurulmuştur. Yani anılan ilişkilerin JC3IEDM’deki karşılığı bu tablolardır. Örneğin, has as a sub-action, bir faaliyet diğerinin alt faaliyetidir anlamında; in response to, bir faaliyetin diğerine karşılık olarak icra edildiği anlamında; in order that, bir faaliyetin diğerinin gerçekleşmesi amacıyla yapıldığı anlamında kullanılmıştır.

Tablo 7. Action-Functional-Association Tablosu

subject-action-id	object-action-id	index	category-code
2001	2002	1	Has as a sub-ACTION
2005	2004	1	In response to
2004	2007	1	In order that

Tablo 8. Action-Temporal-Association Tablosu

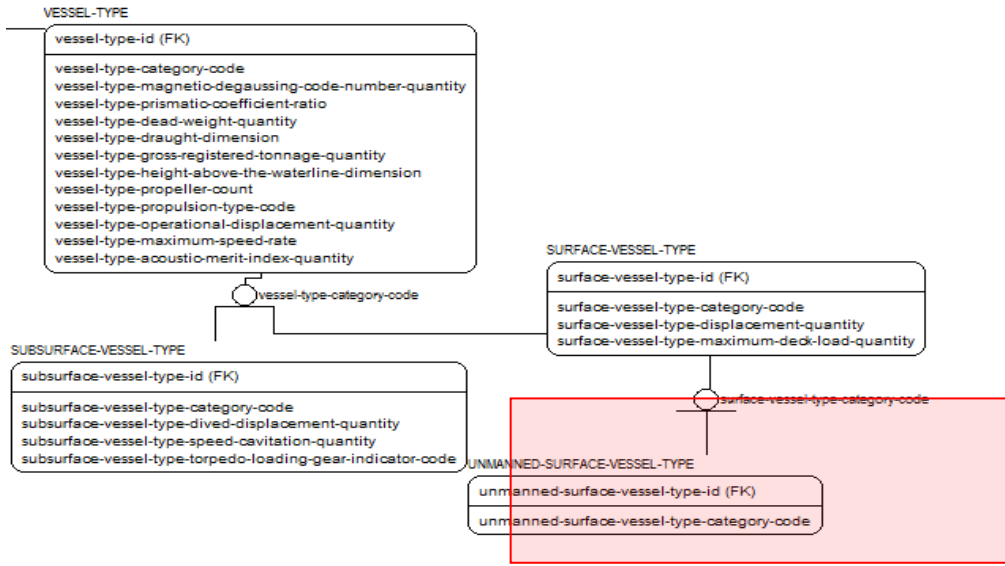
subject-action-id	object-action-id	index	category-code
2003	2002	1	Starts after end of
2010	2009	1	Starts after start of

Eklenti Noktaları

İnsansız Suüstü Aracı Eklentisi

İSÜA’yı bir robotik sistem olarak değerlendirdiğimizde JC3IEDM modelinde bulunan suüstü aracı varlığının İSÜA özelliklerini tanımlamada yetersiz kaldığı değerlendirilmiştir. Çünkü otonomi seviyesi (otonom, manuel gibi), kullanım menzili, maksimum kullanım süresi, haftalık (veya

aylık) toplam kullanım süresi, ana görev fonksiyonu gibi özellikler suüstü aracı varlığı kullanılarak belirtilemez. İnsansız Suüstü Aracının ayrı bir sınıf olarak tanımlanabilmesi amacıyla unmanned-surface-vessel-type varlığı, surface-vessel-type varlığının alt kategorisi (subcategory) olarak oluşturulmuştur. İnsansız suüstü araçlarına ait başka özellikler de attribute olarak bu tabloda belirtilebilecektir.



Şekil 2. İnsansız Suüstü Aracı Eklentisi

Karakol görevi açısından baktığımızda İSÜA'ları modellemek için, suüstü aracı varlığı genel olarak yeterli olmakla birlikte, yeni ve kullanım konseptleri henüz geliştirilme aşamasında olan İSÜA'larla (ya da insansız araçlarla) ilgili yukarıda bahsedilen özellikler ve ilave olarak akıllı etmen etkileşimleri için gereken bazı özelliklerin (bir karakol emrini akıllı etmenin değerlendirip gerekli görevleri çıkarması gibi) insansız araç kullanımı yaygınlaştıkça JC3IEDM'de yer almasının (minimum veri seti içinde) kaçınılmaz olacağı düşünülmektedir. Bu eklenti sayesinde veri modelinde sorgulama yapılarak insansız suüstü araçları, bunlara verilen görevler, vs. kolaylıkla sergilenebilecektir. Şekil 2'de bu varlığın JC3IEDM metamodelinde eklendiği yer kırmızı alan içerisinde belirtilmektedir.

Periyotlar

Dördüncü bölümde anlatılan nesne ve faaliyet ilişkileri emirdeki sadece tek bir periyot için (4 Jan 2010, 0001B-0200B) oluşturulmuştur.

Action-task tablosunda bir faaliyetin sadece bir başlama ve bir bitiş zamanı belirtilebilmektedir. Ancak, bizim örneğimizde 2001 kodlu karakol görevinin birden fazla zaman dilimlerinde yapılması gerekmektedir: 0001B-0200B, 0400B-0700B, 1100B-1330B gibi. Yani bir faaliyetin birden fazla başlama ve bitiş zamanı, yani periyotları mevcuttur. Oluşturulacak periyot tabloları sayesinde her faaliyet için dördüncü bölümdeki işlemleri ayrı ayrı yapmak yerine, her faaliyeti periyot tablolarıyla ilişkilendirilerek bu işlem daha pratik hâle gelmektedir. Bu maksatla period ve action-task-period isimli iki varlık oluşturulmuştur. Period tablosu (bkz. Tablo 9) her bir periyodun başlama ve bitiş zamanını belirtmede kullanılırken, action-task-period tablosu (bkz. Tablo 10) ise periyotlarla faaliyetleri ilişkilendirmekte, bir faaliyetin hangi periyotlarda icra edileceğini belirtmektedir. Action-task tablosuna action-task-period tablosu ilişkilendirilerek bu gerçekleştirilebilir.

Tablo 9. Period Tablosu

id	start_time	end_time
1	0001B	0200B
2	0400B	0700B
3	1100B	1330B

Tablo 10. Action-Task-Period Tablosu

action-task-id	period_id	index	repetition_code	start-datetime	end-datetime
2001	1	1	Every Day	4 JAN 2010	10 JAN 2010
2001	2	1	Every Day	4 JAN 2010	10 JAN 2010
2001	3	1	Every Day	4 JAN 2010	10 JAN 2010

İlgili Çalışmalar

Modellemede mantıksal ifadelerin tanımlanmasında yaşadığımız zorluk, JC3IEDM'nin genel olarak durumlar hakkındaki gerçeklerin ifadesi için kullanıldığı, mantıksal yapıların ifadesi için zengin yapılara sahip olmaması (Demers ve Duquet, 2008) ile açıklanabilir.

Ulicny ve arkadaşları (2007) vazife, düşman, arazi ve hava durumu, askerî birlikler, zaman ve sivil mülhazalar faktörlerinin JC3IEDM'de temsil edilebilirliğini incelemiştir. JC3IEDM'de görevlerin (task) tanımlanmasında, gruplandırılmış bir görev kümesine vazife niyetinin verilememesi bir eksiklik olarak belirtilmiştir. Ayrıca angajman kurallarının özelliklerinin tanımlanamadığı, düşman doktrininin ve düşmanın muhtemel hareket tarzlarının tanımlanamadığı, action-event varlığının tekrarlayan

olayları tanımlamada yetersiz kaldığı, insan yapımı tesislerin gereken ayrıntıda tanımlanamadığı ifade edilmiştir.

Matheus ve arkadaşları (2009), JC3IEDM'nin asimetrik harple ilgili faaliyetlerde yetersiz kaldığını, miktar belirtmenin JC3IEDM'de mümkün olmadığını ve şimdi veya gelecekte gerçekleşmesi gerekip gerçekleşmeyen olayların tanımlanamadığını tespit etmiştir.

Sonuç ve Yorumlar

Bu çalışmada insansız bir suüstü aracına verilecek bir karakol görevinin NATO JC3IEDM veri modeli ile modellenmesi yapılmıştır. Bu sayede JC3IEDM ile ileride yapılabilecek modelleme çalışmaları için bir örnek uygulama oluşturulması hedeflenmiştir. Aynı zamanda, İSÜA tam olarak harekât konseptlerine girmediği için bunun JC3IEDM ile bildiğimiz bir uygulaması yoktur.

Yapılan modelleme ve analiz çalışmaları neticesinde veri modelinin yetersiz kaldığı noktalar tespit edilmeye çalışılmıştır. Emrin modellenmesinde, sebep-sonuç ilişkisine dayalı mantıksal ifadelerin tanımlanmasında zorluk yaşandığı tespit edilmiştir. Başka bir faaliyetin oluşmasını tetikleyen koşulların ifadesi için action-event ve action-functional-association yapıları ile yetinilmiştir.

Genel olarak karakol görevi açısından baktığımızda JC3IEDM'nin bir İSÜA karakol görevi modellenmesi için yeterli olduğunu söyleyebiliriz, ancak yeni ve kullanım konseptleri henüz geliştirilme aşamasında olan insansız suüstü araçlarının, özellikle robotik sistem olarak düşündüğümüzde ayrı bir tip olarak JC3IEDM'de yer alması gerektiği değerlendirilmiştir. Bu nedenle unmanned-surface-vessel-type eklentisi yapılmıştır. Aynı şekilde karakol görevlerinin doğasında olan bir periyot boyunca görev tekrarlılığının ifadesi için sadeleştirme maksadıyla periyot eklentisi önerilmiştir. JC3IEDM tasarımında çok uluslu operasyonlarda kullanılacak minimum veri setinin oluşturulması hedeflenmesine rağmen, ülke veya toplulukların kendi kullanım ihtiyaçlarına göre eklentiler yapılabilmesi mümkündür (MIP, 2009). Bu bakımdan, anılan eklentilerin zaruri olmadığı not edilmelidir. Bunun sebebi de bu modellemenin normal bir suüstü aracına verilecek olan karakol emrinden pek farkının olmaması olduğu düşünülmektedir. Yine de, insansız araç kullanımı yaygınlaştıkça bu ve benzer eklentilerin JC3IEDM'de yer almasının (minimum veri seti içinde) kaçınılmaz olacağı düşünülmektedir. Ayrıca, insansız araç için mantıksal

karar gerektiren koşulların iyice ve açık olarak tanımlanması gerektiği açıktır.

Sonraki Çalışmalar

Yaratılmış olan model ile veritabanı programının veya farklı bir ortamın (Ör. Eclipse) araçları kullanılarak yazılacak bir yorumlayıcı (interpreter) sayesinde otomatik üretim yapılması (örneğin görev emrinin üretilmesi) ya da model üzerinde çeşitli analizlerin yapılması sağlanabilir. Örneğin, İSÜA'lar, bunlara verilen görev raporları, görev periyot ve süreleri göz önüne alınarak kullanım oranları sorgulamaları yapılabilir. Çalışmanın tamamlılık kazanması için oluşturulacak bir “İnsansız Araç Kullanım Konsepti” referans alınarak diğer görevler için de modelleme çalışması yapılması gerekmektedir.

Ayrıca aynı çalışma, daha kapsamlı olarak C-BML ile yapılmıştır. C-BML'in insansız araçlara ilişkin görevlerinin modellenmesindeki yeterliliğinin analizi ve C-BML'in bu alanda JC3IEDM ile kıyaslanması gerçekleştirilmiştir (Ünal ve Topçu, 2011).

Kaynakça

- Computer Associates. (2009). Product Brief: CA ERwin Data Modeler R7.3.
- Demers, H., Duquet, J.R. (2008). SATAC Knowledge Representation and Automated Reasoning with JC3IEDM, Task 4-Knowledge Representation Capabilities and Limitations of JC3IEDM and P-JC3IEDM, *Contractor Report*, Defence R&D Canada: Valcartier, Quebec, Kanada.
- Matheus, C., Ulicny, B., Powell, G. ve Kokar, M. (2009), *On the Formal Representation of Enemy Courses of Action*, 14th International Command and Control Research and Technology Symposium.
- Multilateral Interoperability Programme (MIP). (2009). *The Joint Command, Control and Consultation Information Exchange Data Model, JC3IEDM MAIN-DMWG Edition 3.0.2*, Greding, Almanya.
- Simulation Interoperability Standarts Organization. (2008), *Phase 1 Specification for Coalition Battle Management Language Draft v0.12*. Orlando, Florida, ABD.
- Ulicny, B., Matheus, C., Powell, G., Dionne, R. ve Kokar, M. (2007). *Representability of METT-TC Factors in JC3IEDM*, 12th International Command and Control Research and Technology Symposium.

Ünal, Ö. ve Topçu, O. (2011). *Modeling Unmanned Surface Vehicle Patrol Mission with C-BML: A Case Study*. (Yüksek Lisans Tezi).