

MÜHATEM: Müşterek Harekat Alanı Simülasyon Sistemi: Temsili Ortam Standart ve Uygulamaları

Çağatay Ündeğer ^(a), Altan Yavaş ^(b),
Mustafa Ocak ^(b), Umut Akın ^(b), Ziya İpekkan ^(b)

^(a) STM A.Ş., Kafkas Sk. No:56, Beştepe, Ankara, cundeger@stm.com.tr

^(b) Genelkurmay BİLKARDEM Bşk.lığı, Bakanlıklar, Ankara

ÖZ

Müşterek Harekat Alanı Simülasyon Sistemi: Temsili Ortam Standart ve Uygulamaları (MÜHATEM) Projesi, ODTÜ TSK Modelleme ve Simülasyon Araştırma ve Uygulama Merkezi (MODSİMMER) Çalışma Planında yer alan hedeflerden biri olan Müşterek Harekat Alanı Simülasyon Sistemi (MÜHASİS)'nin geliştirilmesi kapsamında, bir alt yapı projesi olarak bir yılı aşkın bir ön çalışmanın ardından Kasım 2002 yılında başlatılmıştır. Bu bildiride, MÜHATEM Projesi özetle tanıtılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Müşterek Harekat Alanı Simülasyon Sistemi, Temsili Harekat Ortamı, Temsili ortam standartları, Temsili ortam veritabanı, Temsili ortam yazılım kütüphanesi, Temsili ortam modelleme.

MÜHATEM: Common Mission Space Simulation System: Synthetic Environment Standards and Applications

ABSTRACT

Following a one-year of preliminary study, the project, *Common Mission Space Simulation System: Synthetic Environment Standards and Applications (MÜHATEM)*, was started in November 2002 as an infrastructure project in the scope of development of *Common Mission Space Simulation System (MÜHASİS)*, which is one of the objectives of METU TUF Modeling and Simulation Research and Development Center (MODSİMMER) Working Plan. In this paper, MÜHATEM Project is briefly introduced.

Keywords: Common Mission Space Simulation System, Synthetic theater of war, Synthetic environment standards, Synthetic environment database, Synthetic environment software library, Synthetic environment modeling.

1. GİRİŞ

Bilgisayar benzetimi (simülasyonu), gerçek veya teorik bir fiziksel sistem modelinin bilgisayar ortamında tasarlanması, çalıştırılması ve çalıştırma sonuçlarının analiz edilmesi disiplini. Benzetim, gerçek hayatta oluşturulması zor veya imkansız

durumları, sınırları çizilmiş bir düzeyde doğru ve gerçekçi şekilde bilgisayar ortamında yaratmayı sağlar ve denemeye dayalı öğrenme prensibini kullanır. Benzetimlerin, sistemin gerçeğinin yerini tutması hiç bir zaman beklenemez çünkü bir şeyin yüzde yüz benzeri ancak o şeyin kendisi olabilir. Askeri alanda, temsili ortam modelleme, benzetimi yapılacak bir hareketin gerçekleştirileceği sentetik ortamın bilgisayarda sanal olarak oluşturulmasıdır.

MÜHATEM Projesi, TSK'nin tüm modelleme ve simülasyon projelerinde ortak bir ihtiyaç olarak öne çıkan temsili ortam modellemesinin, tekrarların önüne geçilerek sağlanması amacıyla, ODTÜ TSK MODSİMMER tarafından hazırlanan Modelleme ve Simülasyon Çalışma Planında yer alan hedeflerden biri olan MÜHASİS'nin geliştirilmesi kapsamında, bir alt yapı projesi olarak Kasım 2002'de başlatılmıştır. MÜHATEM Projesi ile;

1. MÜHASİS'in ihtiyaç duyacağı hareket alanı unsurlarının, benzetimi yapılmış hareket ortamında en gerçekçi şekilde bir araya getirilmesine yönelik alt yapının tesis edilmesi,
2. Temsili ortam veri standartlarının belirlenmesi,
3. Temsili ortam verilerinin toplanması, derlenmesi ve bir veritabanı oluşturularak kullanılabilir hale getirilmesi,
4. Tekrarların önlenmesi ile kaynak tasarrufu sağlanması ve
5. Benzetim sistemlerinin birlikte çalışabilirliğinin kolaylaştırılması hedeflenmiştir.



Şekil 1. MÜHATEM Kapsamı

Proje kapsamında (bkz. Şekil 1), tüm hareket ortamının (çevre, varlıklar, insan davranış ve görevleri) temsili için gerekli veriler toplanmakta, derlenmekte ve bir temsili ortam veritabanı hazırlanmaktadır. Ayrıca söz konusu veritabanının benzetim sistemlerince kullanılabilmesi için gerekli yazılım kütüphaneleri (API) ve temsili ortam veritabanının idamesi için gerekli sistem uygulama yazılımları geliştirilmektedir.

MÜHATEM kapsamında ele alınan temsili ortam kaynak verileri Bölüm 2'de ve oluşturulan temsili ortam veritabanı Bölüm 3'te anlatılmaktadır. Geliştirilen temsili ortam yazılım programlama kütüphaneleri ve sistem uygulama yazılımları sırasıyla Bölüm 4 ve 5'te sunulmuştur. Bölüm 6'da, sonuç ve ileriye yönelik çalışmalar yer almaktadır.

2. TEMSİLİ ORTAM KAYNAK VERİLERİ

Temsili ortamın askeri benzetimleri destekleyebilmesi için doğruluğu yüksek gerçek dünya verilerine ihtiyaç bulunmaktadır. Proje kapsamında, söz konusu veriler; çevre, hareket alanı varlıkları ve insan davranışları olarak üç kategoride ele alınmaktadır.

2.1. Çevre

Çevre verileri; kara alanları, su alanları, atmosfer ve astronomi bilgilerine ilişkin dört temel kategoride incelenmektedir. Kara alanlarına ilişkin bilgiler, arazi topoğrafyasını belirleyen sayısal yükseklik verileri (DTED [1], DEM [2], vb.), kağıt haritalardan taranmış raster ekran görüntüleri, uydu görüntüleri, hava fotoğrafları, kızılötesi görüntüler, bitki örtüsü haritaları, eş yükselti eğrileri ve vektör haritalar (Esri Shape [3], Vector Product Format [4], vb.) olarak örneklenebilir.

Su alanları da (denizler, göller, nehirler vb.) kara alanlarına benzer şekilde dip topoğrafyasına, dip örtüsüne ve vektör haritalara (S-57 [5], vb.) ilişkin bilgiler içerir. Ancak bunlara ek olarak çok daha dinamik olan su akıntıları, tuzluluk, sıcaklık gibi bilgilere de ihtiyaç vardır.

Atmosfer verileri, su alanları gibi çok değişkendir ve gece gündüz değişimleri ile hızlı farklılaşma gözlemlenir. Atmosfere ilişkin parametreler, meteorolojik ölçüm istasyonları, uydu görüntüleri ve meteoroloji radarları gibi kaynaklardan elde edilir. MÜHATEM kapsamında ele alınan söz konusu parametrelerin bazıları, sıcaklık (°C), mahalli basınç (Mb), buhar basıncı (Mb), nispi nem (%), yatay görüş mesafesi (m), rüzgar hızı (m/sn), rüzgar yönü (derece), bulut yüksekliği (m), bulut yoğunluğu (0..1), yağış türü (yağmur, kar, dolu) ve yağış yoğunluğudur (mm). Sis yüzdesi, parametre olarak kullanılmamaktadır çünkü sis yatay görüş mesafesi parametresi içine dolaylı olarak ithal edilmiş durumdadır. Yatay görüş mesafesi parametresinin yağışsız bir durumu kapsadığı, yağışın görüşe etkisini içermediği varsayılmaktadır.

Son olarak astronomi bilgileri, güneş, ay ve yıldızların durmu ve dünya üzerine etkilerini barındırır. Güneş ve ayın konum bilgileri, referans alınan bir coğrafi noktaya ve tarih/saate göre gökyüzündeki konumlarını belirten pusula ve yükseliş açıları olarak hesaplanır. Aynı saatte farklı coğrafi noktalarda güneş ve ay farklı konumlarda gözlemlenir. Dolayısıyla geniş alanda çalışan benzetim sistemlerinde, güneş ve ayın konumunu her yerde aynı varsaymak hatalı sonuçlara neden olacaktır. Ancak çok küçük alanlarda bu durum göz ardı edilebilir.

2.2 Harekat Alanı Varlıkları

Harekat alanı varlıkları, çevre içinde yer alan her türlü doğal yada yapay detayı içermektedir. Varlıklar genelde statik ve dinamik olarak iki kategoride ele alınır. Evler, elektrik direkleri, köprüler, yollar gibi statik varlıklar genelde durumlarını hasar alma gibi nadir oluşan olaylara bağlı olarak değiştirirler, bu yüzden çoğunlukla statik kabul edilirler. İnsanlar, hayvanlar, araçlar, silahlar, mühimmatlar, algı cihazları, muhabere sistemleri, elektronik harp sistemleri ve ek teçhizat gibi varlıklar ise çoğunlukla dinamiktir, dolayısıyla değişken durumlara ve parametrelere sahiptirler, aktif olarak çevre ile etkileşir ve benzetim sistemlerinde olayların akışını tetiklerler. Bu varlıklar benzetim sistemlerinin en hayati aktörleridir ve davranışlarının (fizik kuralları ve zeki

varlıkların karar mekanizmaları) doğru modellenmesi sistem sonuçlarının doğruluğuna kritik düzeyde etki eder.

2.3. İnsan Davranışları

Bu noktaya kadar çevre ve varlıkları fiziksel yapıları ile tanımladık. Ancak, bir benzetim sisteminde olayları tetikleyen en temel yönlendirici insandır. Bir hareket alanı, insanların (dost ve düşman askerlerin) davranışları ile şekillenir. Dolayısıyla askerlerin, karar mekanizmasına etki eden moral, cesaret, disiplin, kişisel beceriler, eğitimler, askeri doktrinler, görevler, komuta hiyerarşisi gibi etkenlerin belirli bir sadakat düzeyinde modellenmesine ihtiyaç bulunmaktadır. Ancak birey ve grup davranışları, henüz yeterince anlaşılabilmiş ve bilgisayar ortamında tatmin edici düzeyde modellenebilmiş değildir. Bu konu üzerine, algılama, durum farkındalığı sağlama, veri/bilgi çıkarımı/füzyonu yapma, planlama, tepkisel veya çıkarımsal karar verme, öğrenme, koordinasyon, psikolojik etki gibi bir çok alanda yoğun çalışmalar sürdürülmektedir. MÜHATEM kapsamında, öncelikli olarak, anılan çalışmalara asker davranışlarının modellenmesi açısından ışık tutacak görev ve doktrinlerin, formal yöntemlerle belirlenmesine ve tanımlanmasına yoğunlaşılması planlanmaktadır.

3. TEMSİLİ ORTAM VERİTABANI

Önceki bölümde kısaca özetlenen bilgiler, MÜHATEM kapsamında toplanmakta, derlenmekte, düzenlenmekte ve bir temsili ortam veritabanı haline getirilmektedir. Bu güne kadar, benzetim sistemlerinin en temel girdileri olan çevre ve varlıkların temsil edilmesine yönelik çalışmalar yoğunlukla icra edilmiştir. İnsan davranışlarına ilişkin bilgilerin elde edilmesi kapsamında askeri görevlerin tespit edilmesi çalışması halen sürdürülmektedir. Tamamlanan ve geliştirilmesi devam eden bilgi bankalarına ilişkin özet bilgi takip eden bölümlerde anlatılmaktadır.

3.1. Raster Tabanlı Harita Veritabanı

Raster tabanlı harita veritabanı, raster (imaj benzeri) yapıda ifade edilen harita verilerini tüm dünyayı temsil edebilecek bütünlük bir veritabanında saklayabilmek için geliştirilmiştir. Raster harita verilerine örnek olarak sayısal yükseklik verileri, uydu görüntüleri gibi iki boyutlu matris şeklinde ifade edilebilen veriler verilebilir. Bu veriler, çevre kategorisinde ele alınır ve sadece arazi yüzeyi veya deniz dibi/yüzeyine ilişkin kısıtlı çeşitlilikte özneliği (örneğin yükseklik, renk, bitki örtüsü kategorisi) barındırır. Satıhta yer alan ev, bina, tank, gemi gibi varlıklar bu bilgi kapsamında yer almaz. Tüm dünyanın tek bir koordinatlandırma tekniği ile kolayca temsil edilebilmesi için MÜHATEM’de coğrafi koordinat sistemi ve WGS84 datum/elipsoidi standart olarak seçilmiş ve tüm yazılım kütüphanelerinde bu standart kullanılmıştır.

MÜHATEM raster tabanlı harita veritabanı, mevcut durumda bir dosya indeksleme mekanizması ile (dosya ve klasörler şeklinde) saklanmakta olup, çoklu çözünürlük ve geniş alan yönetimi yeteneklerine sahiptir. İlk tasarımda, performans ihtiyaçları dolayısıyla standart bir veritabanı (SQL-Server, Oracle, MS.Access vb.) kullanılmamıştır. Ancak performansı yüksek bir veri saklama yapısının tasarlanabilmesi durumunda standart bir veritabanı kullanımına geçilmesi planlanmaktadır. Raster tabanlı veriler, veritabanında bloklar şeklinde ve birden fazla çözünürlükte saklanmaktadır. Her blok diğer bloklardan bağımsız olarak hafızaya istenilen

çözünürlükte yüklenebilmekte veya hafızadan atılabilmektedir. Bu sayede veri yapısı geniş alan yönetim sistemi desteği sağlamaktadır.

3.2. Vektör Tabanlı Harita Veritabanı

Vektör tabanlı harita veritabanı, vektör (nokta, çizgi, alan, ağ vb.) yapıda ifade edilen harita verilerini tüm dünyayı temsil edebilecek bütünleşik bir veritabanında saklayabilmek için geliştirilmektedir. Bu çalışma henüz tamamlanmamıştır. Vektör harita verilerine örnek olarak ülke/il/ilçe sınırları ve merkezlerinin konumları, nehirler, göller, demiryolları, orman alanları, binalar, köprüler, iletişim hatları gibi nokta, çizgi ve alanlarla tanımlanabilen veriler verilebilir. Bu veriler raster haritalardan farklı olarak, satıhta yer alan varlıklara ilişkin konum ve öznitelik bilgilerini tutabilmektedir. Raster haritalar (örneğin kağıt haritalardan taranmış raster ekran görüntüleri) üzerinde sorgulama yapmak mümkün olmazken, vektör haritalar üzerinde çok çeşitli sorgulamalar ve analizler yapılabilmektedir.

3.3. Zamana Dayalı Parametre Veritabanı

Zamana dayalı parametre veritabanı, zaman ve konum ile ilişkili olarak değişimler gösteren parametrelerin değerlerinin saklanması ve enterpolasyon teknikleri ile, tanımlanmamış konum ve zamanlar için ara değerlerin hesaplanabilmesini sağlamak için geliştirilmiştir. Bu tür bilgilere örnek olarak rüzgar hızı/yönü, sıcaklık, nem, bulutluluk gibi atmosfer verileri ve akıntı hızı/yönü, tuzluluk, sıcaklık gibi deniz/göl/nehir suyu bilgileri verilebilir.

MÜHATEM zamana dayalı parametre veritabanı, standart bir veritabanında saklanmakta olup geniş alan yönetimi desteğine sahiptir. Bir veri katmanı için istenilen sayıda parametre tanımlanarak her parametre için bir hesaplama tekniği belirlenebilir. Parametre hesaplamaları, sabit bir değerden, zaman cetveli ile değişimi tanımlanmış bir değer dizisinden veya coğrafya üzerinde bir yada daha fazla noktada tanımlanmış parametre değerlerinden enterpolasyon ile ara değerler bulunarak yapılabilmektedir. Eğer sabit değer seçilmişse, konum ve zaman ne olursa olsun parametrenin değeri sabit kalacaktır. Zaman cetveli yöntemi seçildiğinde ise simülasyon başından mevcut simülasyon zamanına kadar geçen süreye bağlı olarak zaman cetvelinden enterpolasyon ile uygun değer hesaplanır. Sonuncu yöntem de ise, coğrafya üzerinde belirli koordinatlar ve irtifalar örnekleme için seçilerek, bu noktalarda parametrenin farklı zamanlarda aldığı değerlerin belirtilmesi gereklidir. Yeterli sayıda örnekleme yapıldığında önceden belirtilmemiş koordinat, irtifa ve zamanlar için ara değerler enterpolasyon teknikleri ile gerçekçi olarak tahmin edilebilir. Bir örnekleme noktası için, örneklemenin yapılacağı koordinat, bu koordinat üzerinde hangi irtifalarda örnek değerlerin tanımlanacağı ve noktadaki parametrenin değerinin nasıl hesaplanacağı belirtilmektedir. Parametre hesaplamaları, sabit bir değerden, zaman cetveli ile değişimi tanımlanmış bir değer dizisinden veya geçmiş ölçümlere dayalı istatistiklerden yapılabilmektedir. İstatistiklerin sağlıklı şekilde oluşturulabilmesi için noktanın farklı saat, gün, ay ve yıllarda ölçülmüş çok sayıda değerine sahip olunması gereklidir.

Zamana dayalı parametre veritabanının ilk uygulaması, Devlet Meteoroloji İşleri Müdürlüğü ile koordineli çalışmalar sonucunda, tüm Türkiye'nin 2000-2004 yılları arasındaki ölçümlerine bağlı atmosfer parametrelerinin istatistikleri çıkarılarak oluşturulmuştur. Bu sayede atmosfer verilerinin uzun dönem ortalama ve standart

sapma bilgileri elde edilmiş ve enterpolasyon teknikleri kullanılarak farklı zaman ve konumlardaki parametre değerleri gerçekçi bir şekilde tahmin edilebilmiştir.

3.4. Astronomi Bilgileri

MÜHATEM kapsamında, astronomi bilgilerinin hesaplanması teknikleri üzerine çalışmalar sürdürülmektedir. Bu çalışmalar bir veritabanı oluşturulmasından ziyade astronomik hesaplama teknikleriyle güneş, ay ve yıldızların durumu ve gökyüzü aydınlanmasına etkilerinin belirlenmesine dayanmaktadır. Şu ana kadar güneşin gündüz etkilerine ilişkin fizik tabanlı algoritmalar geliştirilmiş olup gökyüzünün renk tayfının ve aydınlanma miktarının hesaplanması sağlanmıştır. Ay ve yıldızlara ilişkin bilgiler ve gece modellemesi üzerine çalışmalar halen sürdürülmektedir.

3.5. Harekat Alanı Varlık Bilgileri

MÜHATEM’de varlıklar iki farklı yolla tanımlanabilmektedir. Bunlardan ilki, *harekat alanı kavramsal modeli katmanı* ile tanımlama, ikincisi ise *varlık erişim katmanı* ile tanımlamadır. Kavramsal model katmanı kullanıldığında, varlıkların öznitelikleri ve diğer varlıklarla olan ilişkileri kavramsal olarak ifade edilir. İki yada daha çok varlık arasında cümleler şeklinde ilişkiler tanımlanması ve bu ilişkilerin detaylı olarak sorgulanabilmesi mümkündür. Varlık erişim katmanı ise temsili ortamda yer alan varlıkların çalışabilir modellerinin oluşturulabilmesi için geliştirilmiştir. Varlık erişim katmanlarının en önemli özelliği eklenti (plug-in) mekanizması ile sınırsız genişleyebilme kabiliyetidir. Bu kabiliyet sayesinde, hem MÜHATEM geliştirici ekibinin hem de diğer kurum/kuruluş ve firmaların, MÜHATEM’e yeni ve özelleşmiş varlık tipleri ekleyebilmesi veya eskiden tanımlanmış varlıkları değiştirebilmesi mümkün olmaktadır.

Kavramsal model ve varlık erişim katmanları için özel bir veritabanı yapısı oluşturulmamıştır. Uygulamaların ihtiyaçlarına göre katman verileri, hafıza, dosya veya veritabanı alanlarına ikili (binary) veri şeklinde kayıt edilebilir ve geri yüklenebilir. Varlıklar, senaryoların aktif kullanılan elemanlarıdır ve yoğun olarak uygulamaya özel ihtiyaçlar barındırırlar. Dolayısıyla bir veritabanı ile geliştiricileri kısıtlamak sınırlayıcı olacak, esnekliği kısıtlayacaktır.

4. TEMSİLİ ORTAM YAZILIM KÜTÜPHANELERİ

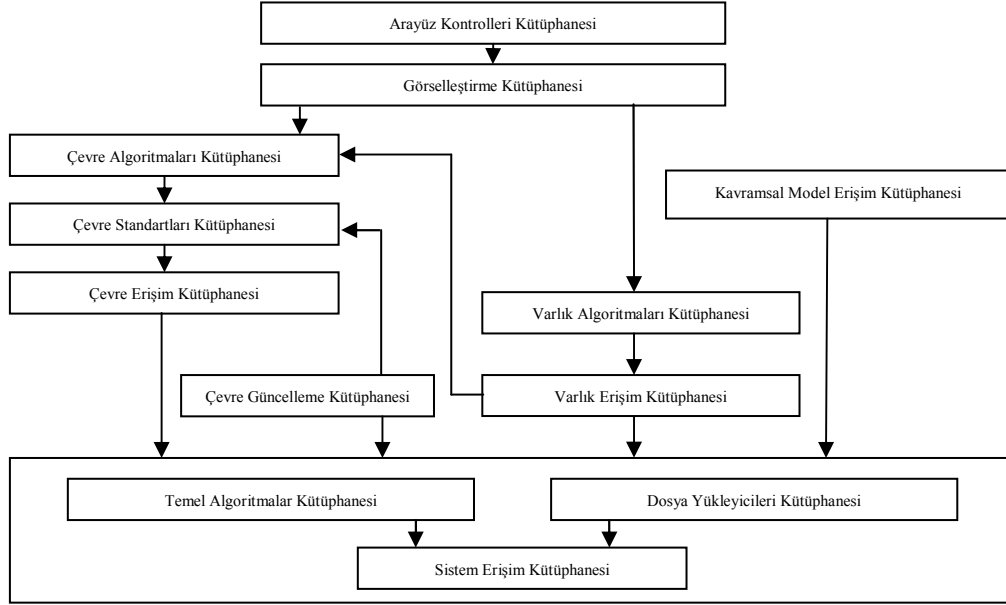
MÜHATEM kapsamında, temsili ortam veritabanının oluşturulması ve kullanılması için C++ tabanlı bir yazılım kütüphanesi (API) geliştirilmektedir. Şu an için API, Windows işletim sisteminde Borland C++ Builder ve Microsoft Visual C++ ve Linux tabanlı işletim sistemlerinde Borland Kylix’te çalışabilmektedir. Bu kütüphane, veritabanı erişimine ek olarak benzetim sistemlerinde sıklıkla kullanılan temel ve özelleşmiş algoritmaları da sağlamaktadır. Söz konusu algoritmalar örnek olarak, koordinat ve vektör dönüşümleri, çokgen işlemleri, dosya yükleme, yapay zeka ve görselleştirme algoritmaları verilebilir. MÜHATEM yazılım kütüphaneleri Şekil 2’de gösterilen katmanlı yapıya sahiptir.

5. TEMSİLİ ORTAM SİSTEM UYGULAMA YAZILIMLARI

Temsili ortam veritabanının oluşturulması ve idame edilmesi için MÜHATEM yazılım kütüphaneleri ve bu yazılım kütüphaneleri kullanılarak Borland C++ Builder uygulama

geliştirme ortamı ile altı tane sistem uygulama yazılımı geliştirilmiştir. Bu uygulamalar aşağıda kısaca özetlenmiştir.

Raster Tabanlı Harita Veritabanı Güncelleme Editörü, çeşitli kaynaklardan elde edilen raster tabanlı harita dosyalarının yüklenmesi, düzenlenmesi ve MÜHATEM raster tabanlı harita veritabanına aktarılmasını sağlayan sistem uygulama yazılımıdır.



Şekil 2. MÜHATEM Yazılım Kütüphaneleri

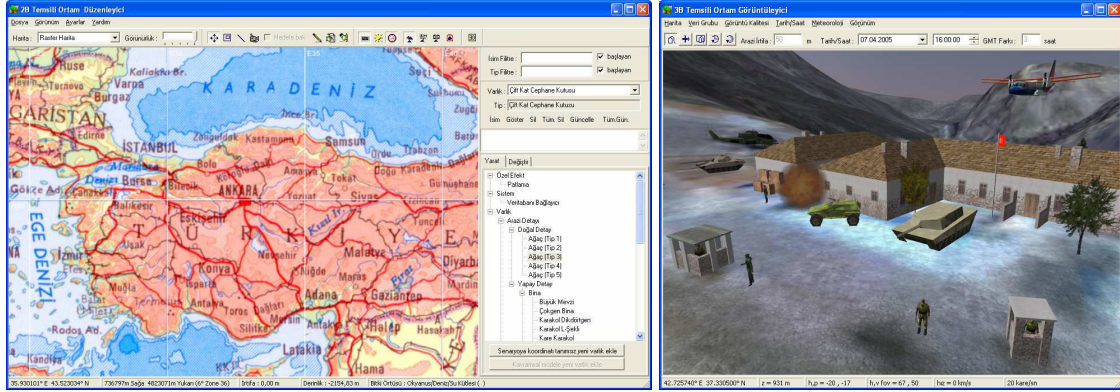
Zamana Dayalı Parametre Veritabanı Güncelleme Editörü, konum ve zaman ile değerleri değişim gösteren parametrelere ilişkin çeşitli kaynaklardan elde edilen ölçümlerinin (örneklemelerin) yüklenmesi, düzenlenmesi ve MÜHATEM zamana dayalı parametre veritabanına aktarılmasını sağlayan sistem uygulama yazılımıdır. Tanımlanan bir dizi parametrenin, geçmiş ölçüm değerleri kullanılarak uzun dönem istatistikleri çıkartılabilmekte ve belirtilen bir tarih ile konumdaki uzun yıllara dayalı ortalama değerleri kolayca hesaplanabilmektedir.

Harekat Alanı Kavramsal Modeli Editörü, hareket sahası varlıklarını (tank, top, asker, uçak, sembol vb.), anılan varlıkların öznelikleri (hız, irtifa, vb.) ve başka varlıklarla ilişkilerini (helikopter tanka ateş edebilir, vb.) kavramsal olarak tanımlamak için geliştirilmiş bir sistem uygulama yazılımıdır.

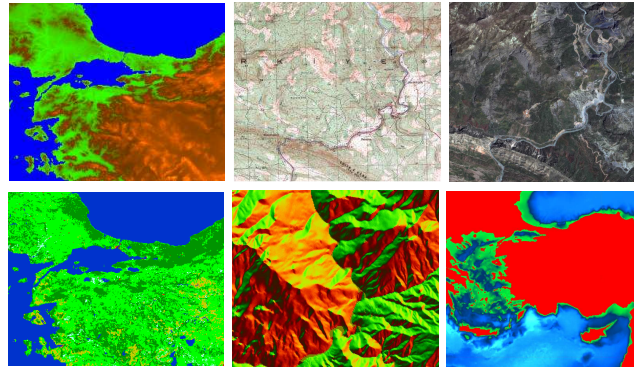
Temsili Ortam Veritabanı Düzenleyici, belirlenen bir bölgenin, raster tabanlı haritaları, meteoroloji ve astronomi bilgilerini görüntülemeye ve bu bölge üzerinde yer alan varlıkları, eklentiler (plug-in) ile tanımlamaya imkan veren bir sistem yazılımıdır. Şekil 3'te bu uygulamaya yönelik örnek bir ekran görüntüsü verilmektedir.

Anılan editör, alan sınırlaması olmaksızın seçilen bir coğrafi bölgenin çeşitli tipde raster haritalarını (bkz. Şekil 4) OpenGL destekli şekilde görüntüleme, görüntülenen coğrafi alanın boyutuna göre otomatik olarak raster harita ölçeğini belirleme, haritaları kabartmalı veya şeffaf şekilde gösterme, arazi üzerinde kesit/bent analizleri yapma (bkz. Şekil 5) ve koordinat dönüşümleri sağlama kabiliyetlerine sahiptir. Ayrıca harita üzerine çizim (nokta, çizgi, alan), varlık (araç, insan, bina, tel çit, engel vb.) ve

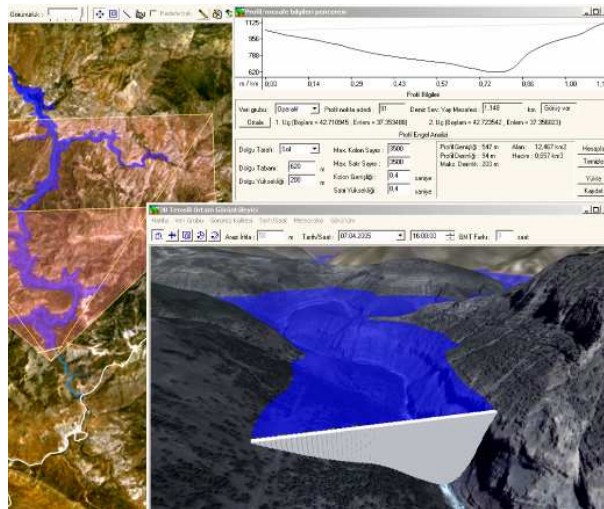
semboller koyulması, ortamın iki ve üç boyutlu olarak görüntülenmesi, sis etkilerinin hesaplanması, güneş ve ayın belirtilen bir tarih ve konumdaki durumunun ve gökyüzü ile varlıkların aydınlanmasına etkilerinin belirlenmesi sağlanmaktadır (bkznz. Şekil 6).



Şekil 3. Temsili Ortam Veritabanı Düzenleyici



Şekil 4. Sayısal yükseklik haritası, raster ekran görüntüsü, uydu görüntüsü/hava fotoğrafı (üst sıra), yüzey/bitki örtüsü haritası, eğim haritası ve derinlik haritası (alt sıra)

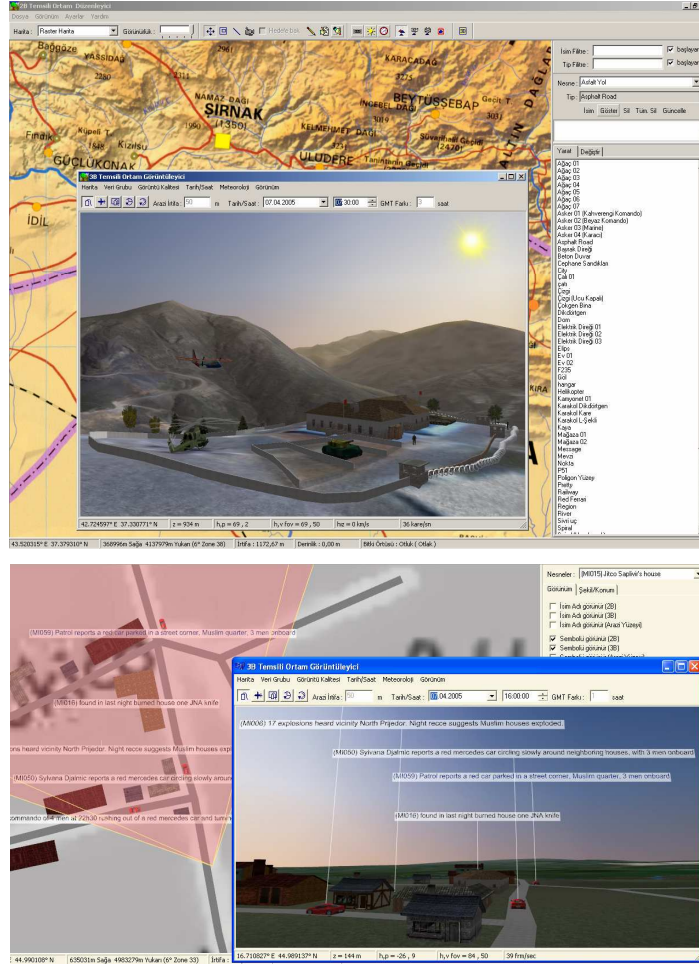


Şekil 5. Kesit/bent analizi

Sinir Ağları Düzenleme Editörü, yapay zeka uygulamalarında sıkça kullanılan sinir ağlarının (neural networks) bir arayüz vasıtasıyla tanımlanması, eğitilmesi ve

kullanılmasını sağlayan bir uygulama yazılımıdır. Oluşturulan sinir ağı başka yazılımların kullanımı için bir dosyaya kayıt edilebilir.

Karar Ağaçları Düzenleme Editörü, yapay zeka uygulamalarında sıkça kullanılan karar ağaçlarının (decision trees) bir arayüz vasıtasıyla tanımlanması, eğitilmesi ve kullanılmasını sağlayan bir uygulama yazılımıdır. Oluşturulan karar ağacı başka yazılımların kullanımı için bir dosyaya kayıt edilebilir.



Şekil 6. İki ve üç boyutlu gösterim

6. SONUÇ

Bu bildiride, ODTÜ TSK MODSİMMER tarafından 2002 yılından beri geliştirilmesine devam edilen MÜHATEM Projesi kısaca tanıtılmıştır. Bu projenin temel amacı, tüm modelleme ve simülasyon projelerinde ortak ihtiyaç olan temsili ortam modelinin, tek bir alt yapı tarafından sunulmasıdır. Böylece hem kaynak tasarrufu sağlanması hem de modelleme ve simülasyon sistemlerinin bir arada çalışabilirliğinin kolaylaştırılması hedeflenmiştir. Ayrıca her projede ortam modelleme çalışmalarının baştan yapılmasının yeterli teknolojik olgunluğa erişimde zaman kaybına neden olduğu, uzun vadeli tek bir projenin teknolojiyi hızlı bir şekilde takip etmede avantaj sağlayacağı değerlendirilmiştir. MÜHATEM'in sunduğu alt yapının bundan sonra başlatılacak tüm modelleme ve simülasyon projelerinde bir standart olarak kullanılması ve

kurum/kuruluş ile firmalar tarafından gerektiğinde geliştirime katkı sağlanması planlanmaktadır.

MÜHATEM'in geliştirilmesine halen devam edilmekte olup ara sürümleri, "Küçük Ölçekli Harekatın Modellenmesi ve Simülasyonu (BASKIN)" ile "Sınır Gözetleme ve Kontrol Sistemi C4ISR Faaliyetlerinin Modellenmesi ve Simülasyonu (SGKS C4ISR-MOS)" projelerinde kullanılmış, "Müşterek Görev Kuvvetinin Modellenmesi ve Simülasyonu (MGKMOS)" ile "Satıhta Konuşlu Aktif Hava Savunma Harekatının Modellenmesi (SAMMOS)" projelerinde kullanılmakta ve "Deniz Harp Oyunu Simülasyon Sistemi (DEHOS)" projesinde kullanımı planlanmaktadır. Böylece MÜHASİS'in kara, hava ve deniz ayağının önemli bir parçasını oluşturması planlanan MGKMOS, SAMMOS ve DEHOS projelerinin bir arada çalışabilirliğinde HLA ve MÜHATEM kullanımının önemli bir fayda sağlayacağı değerlendirilmektedir.

MÜHATEM projesinde bu güne kadar, raster tabanlı haritalar, meteoroloji, astronomi ve hareket alanı varlıklarına ilişkin bilgilerin toplanması, derlenmesi, kullanılabilir hale getirilmesi ve görselleştirilmesine yönelik çalışmalar yoğunlukla icra edilmiş olup, bundan sonraki aşamada eski çalışmaların iyileştirilmesi; vektör tabanlı harita alt yapısının oluşturulması; parçacık, fizik ve ses motorlarının geliştirilmesi; HLA entegrasyonunun sağlanması ve ileri seviye algoritmaların (görüş/çarpışma testleri yapma, kapsama haritası çıkarma, hendek/çukur oluşturma, ışık/gölge hesaplama, algı ve iletişim hesapları yapma, vb.) geliştirilmesi planlanmaktadır.

KAYNAKÇA

- [1] Defense Mapping Agency (DMA), (1996), "Performance Specification Digital Terrain Elevation Model (DTED)", MIL-PRF-89020.
- [2] United States Geological Survey (USGS), (2004), "Standards for Digital Elevation Model (DEM)".
- [3] Environmental Systems Research Institute, Inc. (ESRI), (1998), "ESRI Shapefile Technical Description", White Paper.
- [4] Defense Mapping Agency (DMA), (1995), "Performance Specification Vector Smart Map (VMap) Level 0", MIL-PRF-89039.
- [5] International Hydrographic Organization (IHO), (2000), "IHO Transfer Standard For Digital Hydrographic Data", S-57 Edition 3.1.

EK BİLGİ

Dr.Çağatay Ündeğer

Adres : STM A.Ş., Kafkas Sk. No:56, Beştepe, Ankara

e-posta : cundeger@stm.com.tr

Telefon : 0 (312) 402 38 08

Fax : 0 (312) 425 24 65

Bnb.Altan Yavaş

Adres : Genelkurmay BİLKARDEM Bşk.İği, Bakanlıklar, Ankara

e-posta : ayavas@tsk.mil.tr

Telefon : 0 (312) 402 38 07

Fax : 0 (312) 425 24 65

Bnb.Mustafa Ocak

Adres : Genelkurmay BİLKARDEM Bşk.İği, Bakanlıklar, Ankara

e-posta : mocak@tsk.mil.tr

Telefon : 0 (312) 402 38 44

Fax : 0 (312) 425 24 65

Yb.Umut Akın

Adres : Genelkurmay BİLKARDEM Bşk.İği, Bakanlıklar, Ankara

e-posta : uakin@tsk.mil.tr

Telefon : 0 (312) 402 38 20

Fax : 0 (312) 425 24 65

Alb.Ziya İpekkan

Adres : Genelkurmay BİLKARDEM Bşk.İği, Bakanlıklar, Ankara

e-posta : zipekkan@tsk.mil.tr

Telefon : 0 (312) 402 38 05

Fax : 0 (312) 425 24 65