

# Üç Boyutlu Kampüs Bilgi Sistemi Tasarımı

İdris Kahraman, İsmail Rakıp Karas

Karabük Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü

idriskahraman@karabuk.edu.tr, ismail.karas@karabuk.edu.tr

**Özet:** Bir coğrafi bilgi sistemini internet üzerinden sunmak ve sorgulanabilir hale getirmek üzere geliştirilmiş halihazırda bir çok üçüncü parti yazılım ve uygulama mevcuttur. Fakat, üç boyutlu (3B) konumsal verileri internet ortamında sunmayı sağlayan sistemlerin varlığı oldukça azdır. Bu bildiriye konu olan çalışmada, kampüs içindeki işleyiş, planlama ve yönetimin etkinliğini artırmak için veri depolama, analiz ve sorgulama imkanı sunabilecek internet tabanlı 3B bir Kampüs Bilgi Sistemi (KBS) oluşturulması amaçlanmaktadır. Çalışma kapsamında bir kısmı gerçekleştirilmiş olan bazı adımlar şunlardır: 3B Bina modellerinin oluşturulması, bu modellerin sayısal arazi modeli ve hava görüntüleri ile çakıştırılması, söz konusu modellerin bir konumsal-veritabanı ile bütünleştirilerek sorgulanabilir hale getirilmesi, CityGML formatına dönüştürülerek CityServer3D ortamına transferi ve servis edilmesi, vb. Bildiride söz konusu adımlar üzerinde durulacak, tamamlanmış olan aşamalar hakkında bilgi verilecek ve ilerleyen aşamalara yönelik hedefler paylaşılacaktır.

**Anahtar Sözcükler:** Coğrafi Bilgi Sistemi, Kampüs Bilgi Sistemi, Web-tabanlı Coğrafi Bilgi Sistemi, 3B CBS

**Abstract:** Currently in GIS, it shows that many systems and third party softwares are available for web-based mapping and applications. However, the system that could handle 3D spatial data within web environment is hardly available. It is the aim of this paper to discuss the possibility of developing such system in 3D e.g. Campus Information System (CIS). In this paper, some of these steps are carried out; modelling 3D buildings, covering these models on the DEM and air photos, integration with a geo-database, transferring to the CityServer3D environment by using CityGML format and designing the service, etc. It is part of this paper to describe the designing and modeling of the approach towards 3D web information system for campus. We also plan to highlight some recommendation and future works for the work.

**Anahtar Sözcükler:** Geographical Information System, Campus Information System, Web-based Geographical Information System, 3D GIS

## 1. Giriş

Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), kentsel ve bölgesel planlama, kartoğrafya, turizm sektörü, yerel yönetimler ve özel sektör gibi farklı disiplinlerde yaygın olarak kullanılan vaz geçilmez bilgi sistemleridir. Genel anlamda, CBS konumsal ve konumsal olmayan yeryüzündeki alanlara ait bilgileri toplamak, depolamak, analiz etmek, yaygınlaştırmak, sunmak ve ortaya koymak için donanım, yazılım, veri, insan, organizasyon ve kurumsal düzenlemeler bütünüdür [1].

Bir CBS'yi internet üzerinden sunmak ve sorgulanabilir hale getirmek üzere geliştirilmiş halihazırda bir çok üçüncü parti yazılım ve uygulama mevcuttur. Fakat, üç boyutlu (3B) konumsal verileri internet ortamında sunmayı sağlayan sistemlerin varlığı oldukça azdır. Bu çalışmadaki amacımız, kampüs içinde planlamanın etkinliğini artırmak için veri depolama, analiz ve sorgulama imkanı sunabilecek internet tabanlı 3B bir Kampüs Bilgi Sistemi (KBS) oluşturmaktır.

Günümüzde, CBS tabanlı KBS, etkili araçlarla farklı hedef ve amaçlar için muhtelif üniversiteler tarafından kullanılmaktadır. Bu bütünleşik yapı üniversite bünyesinde ve/veya onun alt ünitelerindeki akademik ve idari yapıların konumsal ve konumsal olmayan verilerini yönetmek için donanım, yazılım, veri ve kullanıcılardan oluşmaktadır. İlgili sistemler kullanılarak bu konumsal ve konumsal

olmayan veriler transfer edilebilme, saklanabilme, sorgulanabilme, analiz edilebilme ve sunulabilme özellikleri ile karar mekanizmalarına hizmet sağlamaktadır.

Sonraki bölümlerde çalışma kapsamında gerçekleştirilen adımlar hakkında bilgi verilecek ve ilerleyen aşamalara yönelik hedefler paylaşılacaktır.

## 2. Materyal ve Yöntem

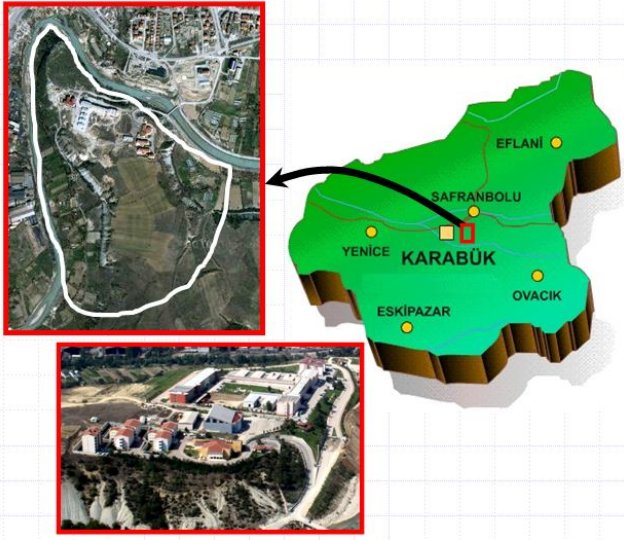
KBS geliştirimine yönelik olarak halihazırda gerçekleştirilen adımlar şunlardır:

- Kampüs alanını kapsayan bilgisayar destekli yazılımlara ait (CAD tabanlı) verilerin temini
- Söz konusu veriler üzerinde gerçekleştirilen ön işlemler (eleme, düzeltme, azaltma vb.)
- Önışlemenin ardından kampüs alanına ait CAD verisinin SketchUp yazılımına aktarılması
- Bina izleri (footprints) kullanılarak 3B bina modellerinin gerçek boyutlarına göre ölçeklendirilmesi ve modellenmesi
- Binalara ait cephe fotoğraflarının elde edilmesi
- Bina cephe fotoğraflarının resim işleme programlarıyla optimize edilmesi
- SketchUp yazılımı ile bina renk ve doku kaplama işlemlerinin gerçekleştirilmesi

- SketchUp üzerinde 3B kampüs alanının tasarlanması ve sayısal arazi modeli ile bütünleştirilmesi.
- “.skp” uzantılı SketchUp dosyasının CityServer3D ortamına aktarılması için “.gml” formatına dönüştürülmesi
- Kampüs modelinin CityServer3D ile web üzerinden sunulabilmesi için tasarımı

## 2.1 Çalışma Alanı ve Veriler

Şekil 1’de de görüldüğü üzere, çalışmaya konu olan alan Karabük Üniversitesi (KBÜ) Merkez Kampüsüdür. Kampüs şehir merkezinin yaklaşık olarak 4 km güneydoğusunda yer almaktadır.



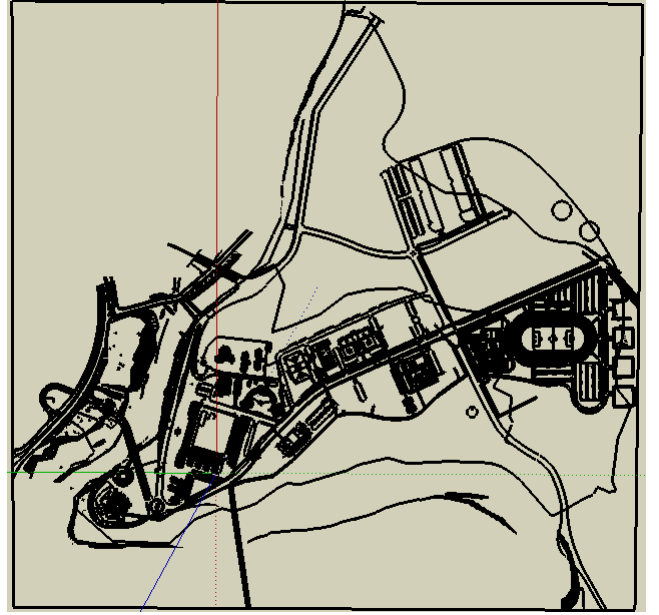
Şekil 1: Çalışma alanı; Karabük Üniversitesi Merkez Kampüsü

Çalışmada kullanılan veriler şöyledir;

- CAD dosyaları: Kampüs içindeki bina sokak ve diğer nesnelere ait bilgiler
- Yapılara ait ölçüler (yükseklik, genişlik ve derinlik vb.)
- Kampüs içindeki binalara ait tüm cephelerden çekilmiş fotoğraflar.

## 2.2 Binaların 3B Tasarımı ve Modellenmesi

3B binalara ait izler CAD dosyalarından elde edilmiştir. Normal olarak, CAD nesnelere SketchUp tarafından direkt olarak desteklenmemektedir. Bu sorunu ortadan kaldırmak için CAD nesnelere bazı dönüşüm metotları uygulanmalıdır. İlk olarak, bütün kampüs alanını içeren CAD dosyası gereksiz nokta, çizgi ve poligonlardan arındırılmış ve temizlenmiştir (Şekil 2). Daha sonra, bina izleri, sayısal arazi modeli (SAM) ve Google Earth’den elde edilen arazi görüntüsü çakıştırılarak SketchUp ortamına aktarılmıştır (Şekil 3).

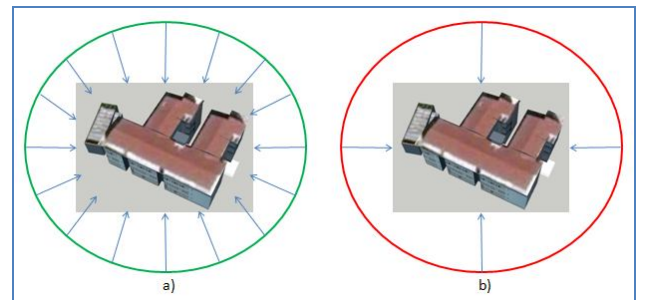


Şekil 2: Kampüse ait CAD verisi

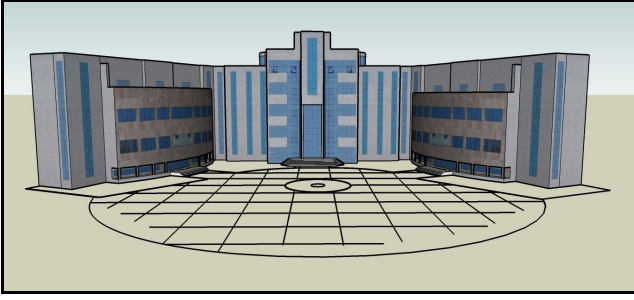


Şekil 3: Hava fotoğrafı, SAM ve CAD verisinin bütünleştirilmesi

Bir sonraki aşamada, bina fotoğraflarından faydalanılarak cephe giydirme, renklendirme ve doku kaplama işlemleri gerçekleştirilmiştir. Yapı cephelerinin detaylı olarak elde edilebilmesi için, Şekil 4a’da gösterildiği üzere en iyi yöntem çok yönlü fotoğraf çekimi yapılmasıdır. Diğer yandan, tüm cephelerin başarılı bir şekilde eşleşmesi için köşelerden yapılan fotoğraf çekimi özellikle vurgulanmalıdır (Şekil 5 ve 6).



Şekil 4: a: Çok açıdan yapılan fotoğraf çekimi (Doğru) b: Dört açıdan yapılan fotoğraf çekilen (Yanlış).

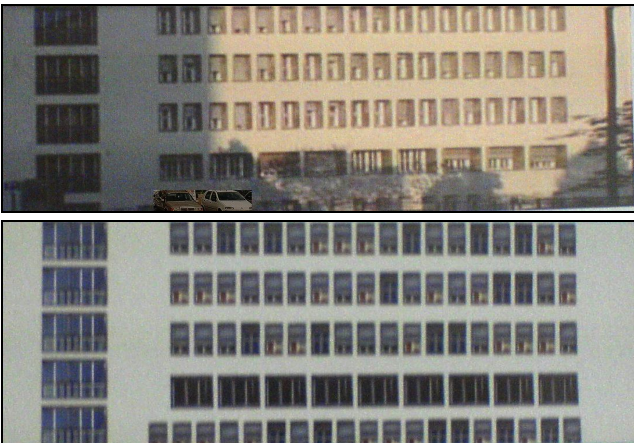


Şekil 5: Rektörlük Binası



Şekil 6: Mühendislik Fakültesi Merkezi Derslik Binası

Cephe dokusu arazi üzerindeki yapıların gerçek nesnelere gibi görünmesi için yapılan bir çalışmadır. Çekilmiş olan bina cephe fotoğrafları bazı problemlere sahip olabilmektedir, örnek olarak cephe görünümünü kapatan ağaçlar, arabalar ve yayalar vb. Bu tür problemleri çözmek için, resim editörü kullanarak fotoğraflar üzerinde çalışılması gerekmektedir. Bu fotoğraflar dosya boyutu ve kalitesi bakımından optimize edilmelidir (Şekil 7). Tasarlanan modeller dosya boyutunun büyük olmaması için basit geometrik yapılarda olmalıdır (Şekil 8). Resimler yeterli resim kalitesinde ve minimum dosya boyutunda optimize edildikten sonra sonra, doku kaplama yapılan 3B modeller, CityServer3D yoluyla internet üzerinden etkili bir şekilde sunulabilir hale getirilmiştir.

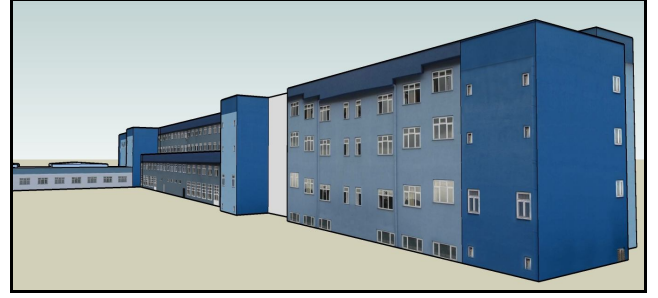


Şekil 7: Resim optimizasyonu öncesi ve sonrası [6]

### 2.3 CityServer3D

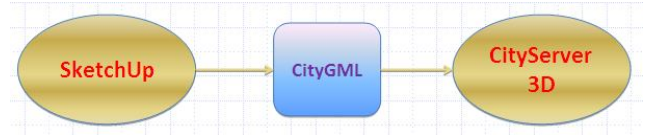
Günümüz dünyası gün geçtikçe daha fazla 3B olarak modellenmekte ve tanımlanmaktadır. 3B bilgisayar modelleri şehir planlama, turizm ve bilgi transferi açısından önemli bir rol oynamaktadır. CityServer3D teknolojisi, konumsal veri tabanı, verileri içeri ve dışarı

aktarmak için farklı arayüzlere sahip sunucu yapısı ve model geliştirmek için çeşitli uygulamalar içermektedir.



Şekil 8: Teknoloji Fakültesi ve Atölyeler

Bu bağlamda, bütün kampüs alanının tasarımı, cephe dokusu ve veri girişi SketchUp üzerinde yapılmıştır. Sonrasında proje CityGML formatına dönüştürülerek CityServer3D ortamına aktarılmıştır (Şekil 9).



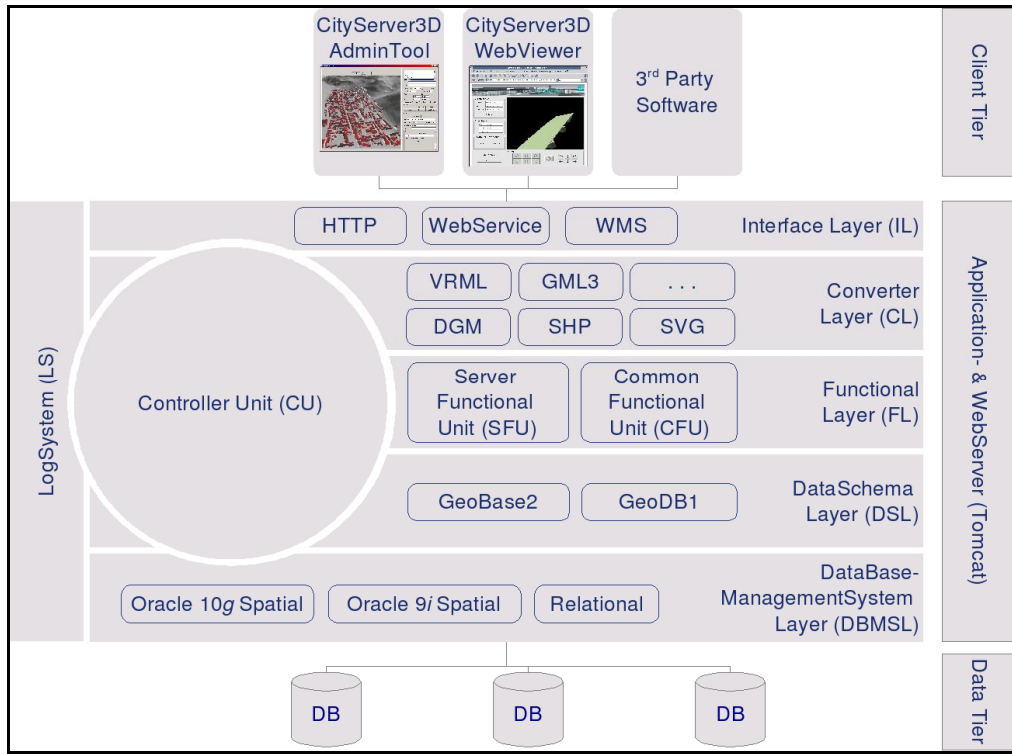
Şekil 9: CityServer 3D'ye veri transferi

CityGML 3B kentsel modelin sunulması için OGC (Open Geospatial Consortium) standartlarında XML tabanlı bir veri modelidir. Şehir ya da bölgesel modellerdeki topolojik nesnelere sınıfları ve aralarındaki ilişkiler geometrik, topolojik, semantik ve görüntü özellikleri ile tanımlanmıştır.

CityGML formatı, 3B şehir modellerini yönetmek ve farklı amaçlara sahip veri kaynaklarını kullanmak için önemli bir formattır. Nesnelere sınıf, fonksiyon, kullanımı, çatı tipi, materyal, kurulumu gibi semantik modellemesi için OGC tarafından tanımlanan harici bir kod listesi mevcuttur. SketchUp'da hazırlanan 3B modeller ilgili eklenti kullanılarak CityGML formatına dönüştürülebilmektedir. Daha sonra, bu modellerin CityServer3D ortamına aktarımı yapılabilmektedir [2].

CityServer3D'nin arka planında, DDL (Data Definition Language) kullanılarak MySQL veritabanına erişim yapılabilir. Ayrıca DML (Data Manipulation Language) kullanılarak doğrudan veri tanımlaması ve kullanımı mümkündür (Şekil 10) [3].

CityServer3D yazılımının kent modellerinin erişilebilir kılın ve içerik yönetimini sağlayan ana ortamına (framework) bütünleşik iki araç vardır. İlki, sistemdeki verileri görsel bir şekilde sunan ve bu verileri kullanmaya imkan veren WebViewer arayüzüdür. Diğeri ise, konumsal



Şekil 10: CityServer3D sisteminin mimari yapısı

verilerin içeri veya dışarı aktarımı gibi özellikleri barındıran içerik yönetimini sağlayan veritabanı sistemidir. Bu araç özel verileri filtreleyerek veri yönetimi için WebViewer'ın görselleştirme ve navigasyon özelliklerini kullanmaktadır (Şekil 11).

CityServer3D ortamındaki WebViewer kullanıcı ve veritabanı arasında ilişkiyi düzenler. WebViewer World Wide Web'in standart teknolojilerine sahiptir. Görüntüleyici Java platformuna sahip bütün internet tarayıcılarında çalışır.



Şekil 11: CityServer3D'in bileşeni olan WebViewer ile çalışma alanının gösterimi

Kullanıcı harita üzerindeki ilgili poligonu tıklayarak, tarayıcıda seçilen alanın 3B görüntüsünü alabilmektedir. Web-viewer üzerinde 3B görüntüleme yapılabilmesi için görüntüleyici Java3D teknolojisini kullanmaktadır (Şekil 12). Kullanıcı, sanal bir ortamda ortamı ve nesnelere farklı açılardan görüntü sağlamak için hareket ettirebilmektedir. Kullanıcı arayüzü XML tarafından yapılandırılmıştır [4]. Veritabanı yönetiminde coğrafi verilerin içeri ve dışarı

aktarımı sağlamak için içerik yönetimi sağlayan bir araç mevcuttur. Bu araç WebViewer'ın görselleştirme ve navigasyon özelliklerini yerine getirir. Yönetim panelinin en önemli özelliği farklı formattaki coğrafi verileri içeri ve dışarı aktarmasıdır. Yönetim panelinin farklı formattaki verileri desteklemek üzere bir takım bileşenleri mevcuttur. SVG, SHP, VRML, raster-tabanlı, AutoCAD ve GML3 formatındaki verileri okuyabilmektedir [5].

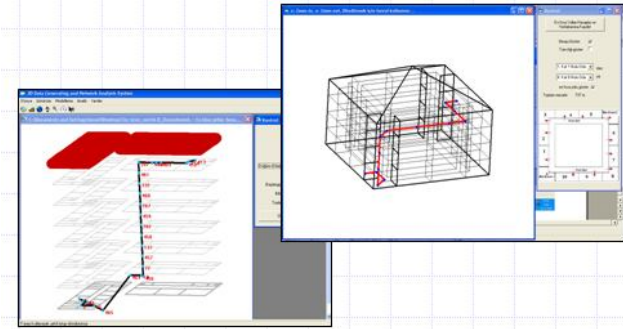


Şekil 12: CityServer3D’de 3B veriler

### 3. Sonuçlar

KBS’lerin giderek yaygınlaştığı görülmekle birlikte 3B KBS uygulamalarının karar mekanizmaları için üniversitelerin yönetim birimleri tarafından kullanımı yönünde çok fazla çalışma yoktur. Bu bildiride KBÜ merkez kampüsünü kapsayan 3B internet tabanlı bir KBS için gerçekleştirilen adımlardan bahsedilmiştir.

Çalışmanın ilerleyen aşamalarında, üretilen 3B modellerin bir konumsal-veritabanı ile bütünleştirilerek sorgulanabilir hale getirilmesi, CityServer3D kullanılarak servis edilmesi ve 3B ağ analizi gibi uygulamaların sisteme dahil edilmesi hedeflenmektedir (Şekil 13).



Şekil 13: 3B Ağ Analizi

Ayrıca KBÜ’de halihazırda kullanılan Ağaç Bilgi Sistemi, Etkileşimli Panoramik Görüntü Kütüphanesi gibi bazı web tabanlı uygulamaların da sistemle entegrasyonu planlanmaktadır (Şekil 14, 15).



Şekil 14: KBÜ Panoramik Görüntü Kütüphanesi



Şekil 15: KBÜ Ağaç Bilgi Sistemi

### 4. Kaynaklar

- [1] Chrisman, N., R., "Exploring GIS", 2nd edition (John Wiley and Sons, Inc.), 2002
- [2] Alizadehashrafi, B., Rahman A., A, and Coors, V., "Texturing Sophisticated Geometries in Putrajaya", Applied Geoinformatics for Society and Environment, Fourth International Summer School and Conference, August 2011, Kenya
- [3] Alizadehashrafi, B., Coors, V., and Rahman, A., A., "Dynamic Pulse Function for Texturing 3D Models", World Engineering Congress 2010, 2<sup>nd</sup> – 5<sup>th</sup> August 2010, Kuching, Sarawak, Malaysia, 2010
- [4] Haist, J., Coors, V., "The W3DS-Interface of Cityserver3D" In: Kolbe, Gröger (Ed.); European Spatial Data Research (EuroSDR) u.a.: Next Generation 3D City Models. Workshop Papers: Participant's Edition. 2005, pp. 63-67
- [5] Haist, J., Etz, M., "CityServer3D", Computer Graphik Topics, INI-GraphicsNet, 2005, Germany
- [6] Alizadehashrafi, B., Coors, V., and Rahman, A., A., "Dynamic Pulse Function for Texturing 3D Models", World Engineering Congress 2010, 2<sup>nd</sup> – 5<sup>th</sup> August 2010, Kuching, Sarawak, Malaysia, 2010