

Sanal Modelden Arkeolojik Dünyaya Prediktif hesaplama modelleri sorunu

Prof. F. Gugliermetti °

"Sapienza" Università di Roma, Dipartimento DIAEE- Sezione Fisica Tecnica –
Rome Italy

Özet

Prediktif hesaplama modelleri kültürel miras için ICT dünyasındaki en son uygulamalardan biridir; termal, görsel, akustik, akışkanlar dinamiği olaylarını düzenleyen karmaşık matematiksel denklemin sayısal/geometrik çözümü vasıtasıyla çalışırlar ve çevreyi temsil ederler.

Uygun ara yüzleri ile prediktif yöntemlerin yeni nesli, kültürel mirasın korunması, kıymetlendirme gelişmesi konusunda yer alan diğer profesyonellerle yapılan görüşmede kendi çalışmaları ve ortak platformları için bazı durumlarda olmazsa olmaz olan "aracı" temsil edebildikleri konusunda bu teknikler için arkeologların yabancılık duygusunu kademeli olarak azaltmıştır.

Bu belge, prediktif modellerin kültürel mirasın korunması ve kıymetlendirilmesine bağlı olan faaliyetlere nasıl müdahale edebildiğini göstermektedir.

Giriş

Arkeolojik tahmini modellerin difüzyonu progresif olmuştur ve bazı farklılıklarla görüldüklerinde kendi girişlerinin ilk aşamalarında beklenmedik bir ölçüde vaziyeti üstlenmiştir: basit öngörü ve tasarım araçları, kültürel mirasın korunması (kapsama, mikro klima, aydınlatma, havalandırma) ya da sadece egzersiz olarak, "çalışan" antik gerçekliğin bilimsel temelini göstermesiyle genellikle tam bir şekilde herhangi bir tarihsel, antropolojik ve arkeolojik yaklaşımın izole edilmesi ile ilgili olarak mühendislik / mimarlık çözümlerini gösterirler. Prediktif teknikler için arkeologların yabancılık duygusu şimdi yavaş yavaş azalmaktadır, o kadar ki, bazı durumlarda arkeolojik dünyada korumak ve kıymetlendirmek amacıyla tarihsel yorum için olmazsa olmaz "aracı" temsil edebilmekteydiler.

Prediktif hesaplama modelleri, güvenilirliklerin geliştirilmesi, CPU'ların hesaplama gücünün artırılması, daha fazla "dost" ara yüzlerin kullanılması, sayısal sonuçların anlaşılması ve yorumlanmasının artırılmasına uygun olan sanal gerçeklik tekniklerinin geliştirilmesi ile büyük bir destek almıştır.

Hesaplama modelleri, farklı ölçekler ve ayrıntılar ile termo-sıvı dinamik fenomenleri, görsel ve akustik alanları simüle etmek için kullanılabilir. Akışkanlar Dinamiği modelleri (CFD), yangın dumanı ya da kirletici difüzyon gibi kritik durumlarda bile hem statik hem de dinamik olayları temsil edebilir. Ses alanının yeniden inşa edilmesi, performans sırasında kullanılan amplifikasyon ekipman tarafından oluşturulan titreşimlerden antik ve kırılabilir yapıların korunmasını mümkün kılar; görsel ortamların yeniden oluşturulması, doğal ışık ve / veya yapay farklı koşullar altında ve aydınlık

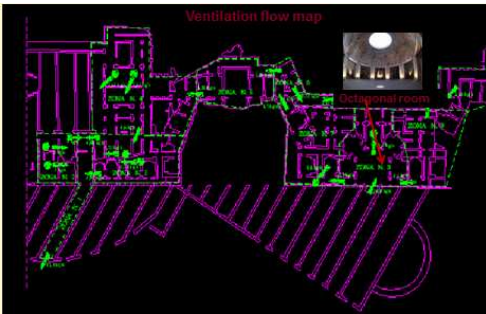
radasyonlara tabi olan kültürel ve tarihi eserlerin hasarlarını azaltarak, her bir sanal turların uzaya erişmesini mümkün kılar.

Termo-sıvı dinamik, akustik ve tipik aydınlatmanın hesaplanması için mevcut paket bu CAD (Bilgisayar Destekli Tasarım) ile çalışılan ortamın doğrudan geometriyi etkileme olanağı bulunmaktadır; sayısal modelin oluşturulması 3D lazer tarayıcı rölövenin "vektör dönüşümü" ile daha basitleştirilebilir. Bu gibi bir aracın potansiyeli, kültürel miras alanında günlük olarak araştırma, tanı, koruma ve kıymetlendirme sorunları ile uğraşanlar tarafından göz ardı edilmemelidir.

Kültürel miras için termo-sıvı dinamik fenomenleri ve akustik ve görsel bazı akıllı uygulamaları yöneten karmaşık ilişkileri çözmek için kullanılan metodolojilerin kısa bir tartışmasından sonra, kendi sınırlamaları ve karmaşıklıkları ile gelişmiş hesaplama modelleri potansiyelini kolay bir şekilde anlamak ve bunu daha net yapmak hedefi ile raporlanırlar.

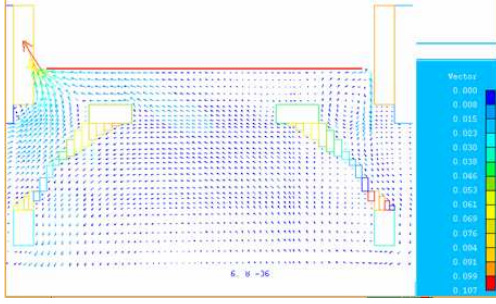
Termo-sıvı dinamik bir ortam

Termo-sıvı dinamik fenomenin temeli olan karmaşık diferansiyel denklemlerin çözümü, genellikle doğrudan bir çözüm (hız, konsantrasyon, basınç, vb analitik ifadesi) elde etmelerinin mümkün olmaması gibi, sayısal olarak gerçekleştirilir. Sayısal yöntem, hacmin üzerinde olan faiz miktarları, ortalamanın ve kendi ağırlık merkezi ile ilgili olan ve noktalar için çözüme ulaşma şeklinde hesaplanan her bir elementer hacimleri dizisinde hesaplama alanının "ayrıklaştırmasına" dayanmaktadır. Kontrol birimleri boyutu seçilebilir ya da detaylı bir şekilde (alan modelleri ya da CD modeli) tek çalkantılı girdapları incelemeye olanak sağlayacak kadar küçük bir şekilde, ya da çalışılan ortamın (zonal modeller) büyük bir kısmına denk gelecek büyüklükte olabilir. Bu alanlara benzemeyen zonal model bölgesi, önemli işlem kaynakları gerektirmez ve çok geniş alanlarda çalışabilir.



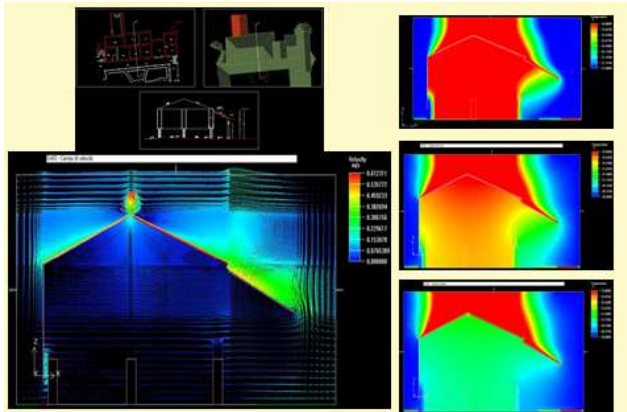
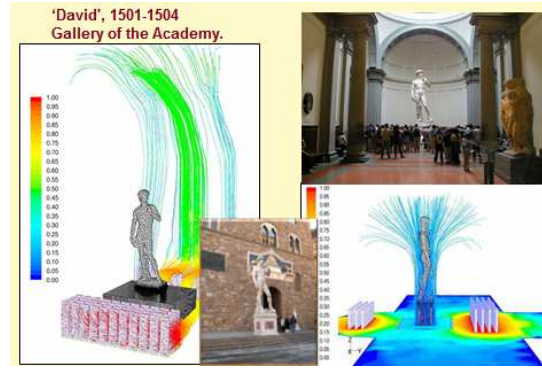
Sol taraftaki Şekilde, zonal simülasyon sonucunun hem planlanan restorasyon (dış açıklıklar erişimlerin iyileştirilmesi, koruma, vb şeffaf çatılarının kullanımı) hem de ziyaretçilerin varlıkları nedeniyle olası çevresel değişiklikleri tahmin etmek amacıyla halka açılmadan önce Roma "Domus Aurea"yı incelemek için doksanların sonunda kullanılmıştır.

Amaç ise tamamen yeraltında geliştikçe, özellikle savunmasız olduğu ortaya çıkan arkeolojik alanın korunması amacıyla en iyi koşulları garanti altına almaktır. Bu simülasyonda, "domus" üzerindeki her oda bir "ayrıklaşma hacmi" ile çakışmıştır; çeşitli hava koşullarında ziyaretçiler (karbon dioksit, su buharı, vb.) ve sıcaklık ve bağıl nemden gelen atık konsantrasyonları hesaplanmıştır. Tüm bilgilerin kullanımı, burada bulunan site ve işlerin düzgün bir şekilde korunması ile uyumlu günlük ziyaretçi sayısının maksimum yükünü belirlemeye olanak sağlamıştır.



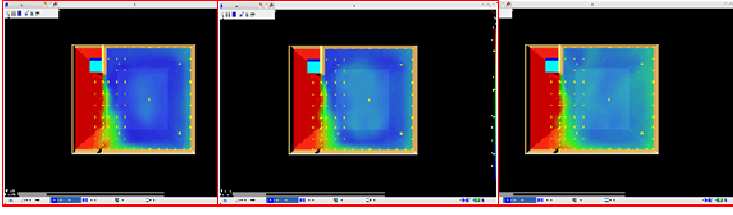
Sol taraftaki Şekilde, "Domus Aurea" Hall of Ottogona için şeffaf bir kapak ile koruma amaçlı kullanım ile oluşturulmuş olabilen yaz şartlarındaki hız alanı vektörleri (CFD modeli tarafından ve 0.05 m bir küp içindeki "ayrıklaşma" ile hesaplanır) kubbenin üstünde açıklığa monte edilmiştir.

Önceki şekillerde bildirilmiş olan simülasyon ancak doksanların standart çıktısını yansıtan "sert" ve minimalist'in yerine bir arayüzün kullanımı olarak okunması zordur; günlük modellerin yerine "Piazza della Signoria"dan Floransa Academia Müzesine kadar kaldırılmasından sonra, Floransa Academia Müzesi'nde Michelangelo tarafından David'in "müzelemesi" ile ilgili olarak Şekilde 3'te (sağ tarafta) örnek olarak raporlanması gibi, temsillerin daha kolay bir şekilde anlaşılır olmasına olanak sağlamıştır; yüksek sayıdaki beklenen ziyaretçiler nedeniyle yükselen toz çökeltisini önlemek amacıyla zorunlu bir havalandırma sisteminin kurulması düşünülmüştür.



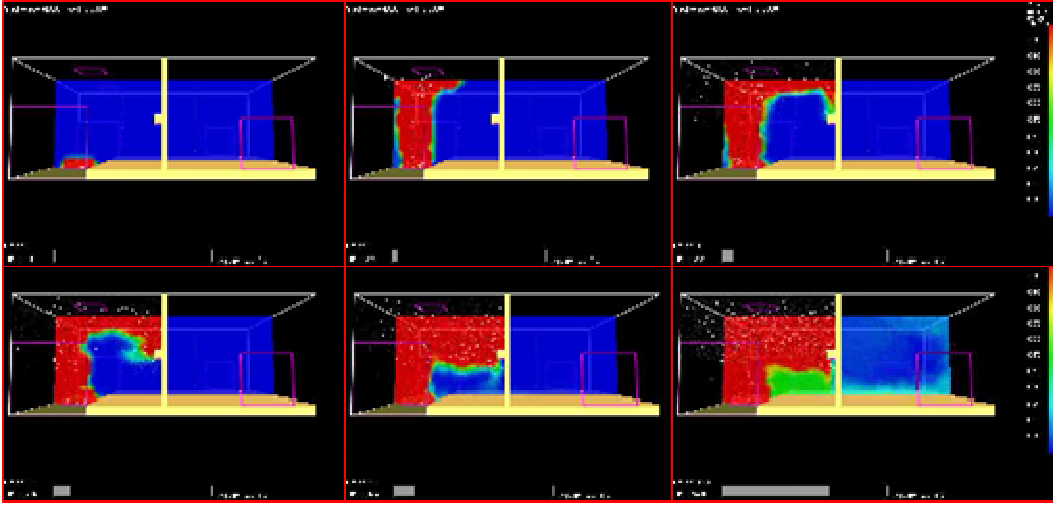
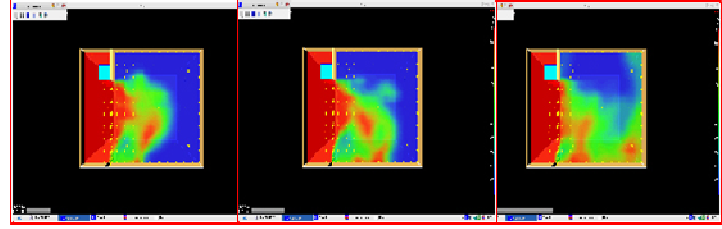
Bunun yerine sol taraftaki Şekil, korunmasını (doğal mikro klima koşulları tarafından kontrol edilen mikro flora ve tuz kristalleşmesi) ve erişebilirliğini sağlamak amacıyla Villa del Casale UNESCO arkeolojik sitenin Akrilik ve camında mevcut kapakları değiştirmek adına farklı olan mümkün çözümler için termal ve hız alanlarını raporlamaktadır.

Normal olarak, termo-sıvı alanları, geçişin birinci sürecinden sonra, dış çevre etkilerinin (sınır koşulları) zamanla değişmediği zaman denge şartlarına ulaşır; hesaplama modelleri, bu sebeple, şimdiye kadar rapor edilen örnekler gibi, ya da fiziksel büyüklüklerin zaman içinde değişmesindeki dinamik çalışmalar gibi odaklanabilir veya sabit bir çözüm olabilir (statik simülasyonlar). Dinamik simülasyonlar genellikle, kararlı olanlara kıyasla büyük miktarda hesaplamalara ihtiyaç duymaktadır.



Sol taraftaki Şekil, girişten Sistina Chapel'e doğru toz difüzyonunun bir kaç karesini gösterir.

Sağ taraftaki Şekil, kirletici maddelerin akışının azaltılması amacı durumunu göstermektedir, iki ortamda da, bir kilisenin erişimi üzerinde bulunan bir "hava perdesi" ile görsel olarak ayrılmıştır. Dinamik simülasyonları alanında kalan, alt taraftaki Şekil, hava perdesi sisteminin çalıştığı zaman, Sistina Chapel'in giriş bölgesindeki gelişmekte olan bir yangın tarafından meydana gelen yanma gazlarının konsantrasyonu ile ilgili olan bazı çerçeveleri gösterir.

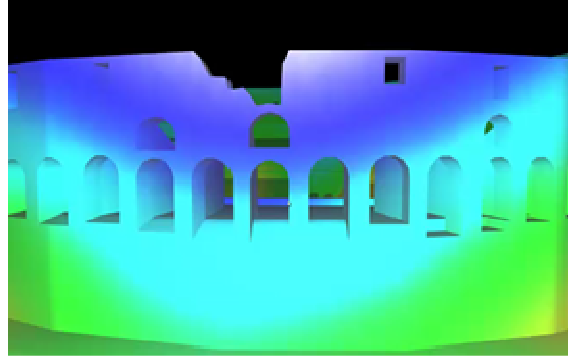
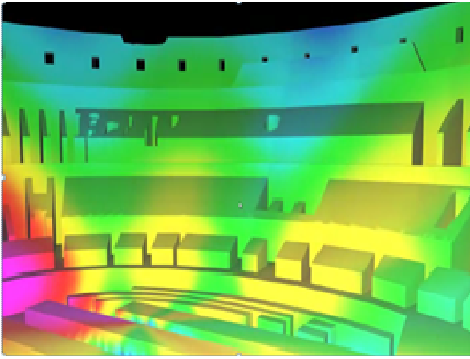


Akustik ortam: modeller

Akustik alanların öngörü modelleri, çoğu durumda, özellikle girişim ve kırınım gibi, birçok dalga fenomenleri olarak karmaşık diferansiyel dalga denklemlerini çözemez, sık sık kararlı bir şekilde sonucu da etkilemez; bu, özellikle tipik olarak az sayıda ve iyi lokalize edilmiş ses kaynaklarının olduğu yerde ve duvarlarda birden fazla yansımaya olayları ile akustik alanların büyük bir kısmının bağlı olduğu yerde, geometrik yayılmanın basit yasaları tarafından ses alanlarını mümkün kılarak, büyük ortamların durumu olarak adlandırılır. Bu son durumda, prediktif modeller, duvarlarda tüm yansıtma ve emme ile dinleyiciler için kendi yolunda kaynaktan çıkan her ses kırılgarlarının ilerleyişinin izlenmesini sağlar; her ışın ve varış zamanı ile ilişkili olarak enerji bazında, ses seviyesinin zaman

içinde değişmesi ile (ekogram) herhangi bir noktada hesaplanabilir. Bu geometrik yaklaşım, bu sebeple, saçılmanın (difüzyon ve kırınım) sadece yaklaşık bir şekilde simüle edilebilir olması sırasında, girişim ve rezonans olaylarının yeniden üretilmesine olanak vermez.

Yeniden inşa edilmiş ses alanı, öngörülen performans bazında, akustik titreşimlerin sıva ve taşın delaminasyonu ve çatlamasını meydana getirmenin çok yüksek olduğu bir durumda, noktaları ayırt etmek için kullanılmaktadır; bu, ne tür manzaraların o evlerin yapılarına uygun olduğu anlamına gelmektedir.



Yukarıdaki şekilde, simüle akustik seviyesinin (sahte renkteki), kritik bir durum örneğinin aşağıda raporlanması sırasında dış ve iç Coliseum olduğunu rapor etmektedir.



Bazı paketler, "işitselleştirme" teknikleri ile aynı zamanda, ekogramlar ve varış zamanı, güç ve yansımaların kökenlerinin açıları ile ilgili olarak bilgiyi gelişmiş bir şekilde işleyerek, bir bütün olarak sesi yeniden oluşturabilirler.

Görsel ortam

Görsel tahmin programları fotometrik büyüklüklerin (fotometrik modeller) mekansal dağılımını ve onlardan bazılarını hesaplar, aynı zamanda mümkün olduğunca gerçekçi bir şekilde (foto-gerçekçi modeller) bir görüntü oluşturabilirler. Hemen hemen tüm durumlarda, programlar yapay aydınlatma için bir hesaplama aracı olarak gelir, örnek olarak iletim özellikleri ve cihazların fotometrik özelliklerinden başlayarak, aydınlık ve parlaklık seviyelerinin ve dağıtımının tahmin edilmesi,

incelenmekte olan ortamda malzemelerin yansması ve şeffaflığı. Daha karmaşık modeller renk ve parlaklık için hesaplamayı uzatabilirler ve doğal ışığın hesaplanması için ek bir pakete sahip olabilirler. Ancak, bunlar farklı coğrafi ortamlarda doğal ışık dağılımı ve dinamikler hakkındaki zayıf bilgilerden dolayı çok yaygın değildir. Sadece gökyüzünün küçük bir türü, gökyüzünün parlaklık dağılım değerinin değiştirilmesinin genellikle mümkün olmaması gibi, paketler ile simüle edilebilir: sayısal rekonstrüksiyonun gerçek olanlar için önemli olan farklılıklar açısından (hatta %100 den daha yüksek) doğal ışık düzeyleri sağlayabilir. Bu durum, standart gökyüzünden yararlanmak amacıyla çok sık bir şekilde meydana gelmektedir, gerçek değildir, ancak, bu da, açık bir günü, bulutları ya da orta seviyeyi temsil etmek suretiyle farklı dış durumlar arasında olası bir karşılaştırma yapma avantajını göstermektedir.

Genellikle paketlerde kullanılan algoritmalar, akustik durumlarda ya da ışıltı kavramında olduğu gibi ışık (ileri ışın izleme, tek yüzlü ışın izleme ve ışın izleme çeşitlerinde) yayılmasının geometriğine dayanmaktadır.

Işıltı yöntemi yüzeyler arasındaki mükemmel difüzyonun varsayımına dayanmaktadır, bir yandan hesaplamaları ışın izlemeden daha külfetli yapmaktadır, fakat bir diğer taraftan ise, ışık yansması yönü ile önemli ölçüde farklılık göstermekte olanlar için speküler ya da yarı-yayıma malzemelerin bulunduğu yerde, geçici düzeltmeler gerektirmektedir. Operasyonel açıdan, gerçek yüzeyler, şebekeler vasıtasıyla küçük yüzey elemanlarına (ağ) ayrılır ve hesaplama tek bir ağ ve diğer tüm ağlar arasında gerçekleştirilir.

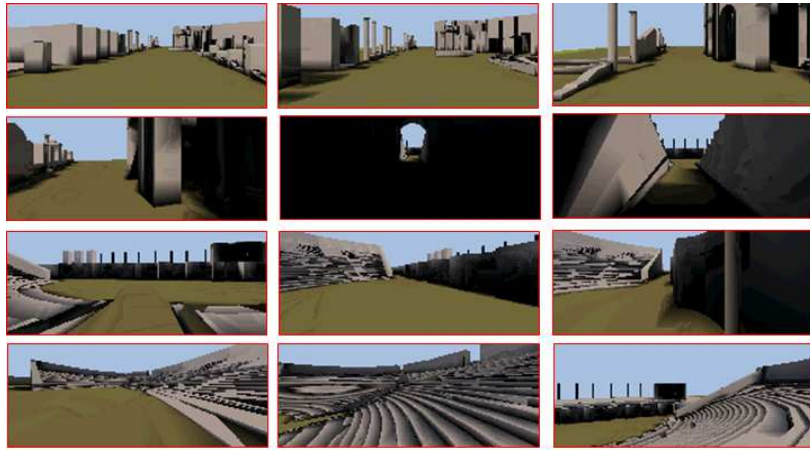
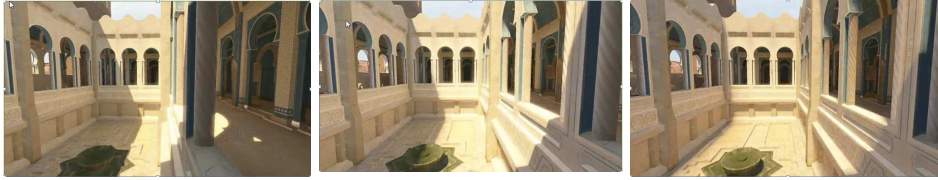
Işın-izleme yöntemine dayanan yaklaşım, ışıltının, yansımının, gölge nesli ve kaynak yüzeylerinin (pencereler, çatı pencereleri) simülasyonu dinamikleri ile ilgili daha güvenilir olmaları ile speküler yansımının varlığında fenomenlerin fotogerçekçi görüntülerini üretmek amacıyla genellikle en iyi seçimdir; bazı en gelişmiş hesaplama modelleri, ancak, her iki yaklaşımın kullanımını meydana getirmiştir. Farklı sayısal simülasyon kodları etkileşim ışık ortamı ve malzemelerin fotometrik özelliklerinin açıklaması nedeniyle gerçekçilik açısından yaklaşımı oluşturur; çalışmada ortamı teşkil eden yüzeylerin ve nesnelerin görünümü, retina üzerindeki görüntü kompozisyonunun ışık ışınlarının çok daha büyük bir kısmından kaynaklanması sırasında, ışık ışınlarının sonlu sayıdaki yolu "izlenerek" çözülür. Malzemelerin fotometrik özellikleri genellikle, hemen hemen tüm malzemelerin yarı-difüzyon gibi davranması ile önceden belirlenmiş bir dağıtıcı ya da yansıtan modunda davranması konusunda kendisini kısıtlaması suretiyle ışığın geliş açısının bir fonksiyonu olarak değişkenlik belirtmeden, ışığın yansması ile ifade edilir.

Görsel tahmin programları faydaları, sadece tasarım için de değil, fakat aynı zamanda emilen ışık hızının tespitine imkan vermesinden dolayı: aşırı değerler hasar üretebilir.

Aşağıdaki fotometrik ve foto gerçekçi bir yaklaşım Villa del Casale'de "Dominae Cubiculum"'e uygulanmıştır.



Bazı paketler aynı zamanda, sizi tüm modele doğru hareket etmenize izin vererek, yeniden sahnenin dinamik bir temsiline olanak sağlar. Aşağıdaki şekilde, bazı çerçeveler fotogerçekçi yaklaşım ve fotometrik için raporlanmaktadır (saat 11'de CIE açık gökyüzü koşullarında)



Dikkate Alınacak Hususlar

Prediktif paketler, kültürel miras araştırması için şüphesiz yararlı bir araçtır, fakat kullanımları üretilen çıktıların çekiciliği ve kullanım kolaylığı gibi büyük dikkat gerektirir, aynı zamanda da bu kendi zayıflığı olabilir: "Görsel olarak güzellik", fiziksel olarak gerçek dışı ve tutarsız olsa bile, her bir çıktı sağlayacak şekilde, yapılandırılmış eğilim olan bazı ticari paketlerde geliştirilebilir olmasından dolayı tehlikelidir. Bu gerçeğe dışı kullanıcıların acemiliklerinin bir sonucu olarak meydana gelmiş olabilir, fakat bu aynı zamanda yeterince belgelenemeyen aynı paketlerde de gizlenmiş olabilir (kasıtlı veya kazayla).

Hesaplama aracının etkinliği, karşılaştıkları problemleri anlamamaları gereken kullanıcıların tecrübeleriyle yakından ilişkilidir ve yukarıdaki sayısal simülasyondan gelen fiziksel bütünlüklerin tutarlılığını değerlendirmek için hemen izin veren alanda bazı tecrübeler kazanmıştır.