

Işık Etkileri ve Özellikleri

3D MODELLEME VE ANİMASYON yazılımlarını kullanarak elde ettiğiniz resimlerin gerçekçiliği ve kalitesi, çok önemlidir. Kaliteyi ve gerçekçiliği etkileyen en önemli unsurlardan bir tanesi, kullandığınız yazılımın sunduğu ışık tipleri ve özellikleridir. Bu ayki yazımızda gerçekçilikte çok büyük katkısı olan radiosity ve caustics adlı ışık etkilerinden bahsederek, Lightwave'de kullanımları ile ilgili bilgiler vermeye çalışacağım. Ayrıca sinema ve TV sektöründe kullanılmaya başlanan HDRI teknolojisi ve bu teknolojiyi geliştiren Paul Debevec ile ilgili bir bölümü de yazımızın ilerleyen bölümlerinde bulabilirsiniz.

Hemen hemen üst düzey 3D yazılımlarının hepsinde yer alan point, distant, spot, area ve linear ışık tipleri, günlük yaşamımızda karşılaştığımız değişik ışık kaynaklarının etkilerini, elde etmemizi sağlamaktadır. Bu işlem yerine getirilirken, çoğu zaman, ışığın fiziksel özellikleri göz ardı edilip sadece direkt olarak çarptığı yüzeylerin aydınlatılması yoluna gidilir. Normal dünyada ise durum biraz daha farklıdır. Işık bir yüzeye çarptıktan sonra yüzeyin özelliğine göre, bir bölümü soğurularak, emilir, kalan kısmı ise ortamda sekerek diğer yüzeyleri aydınlatmaya devam eder. İşte ışığın bu özelliğini 3D yazılımlarda, elde etmemize yarayan yöntemlerden en bilinenleri, Radiosity ve Caustics'dir.

RADIOSITY

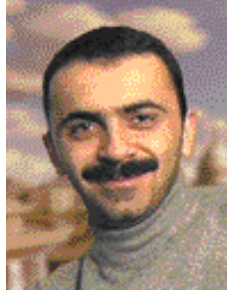
BİR EV YA DA MEKAN TASARLADIĞINIZI, ışık kaynağı olarak pencereden içeri süzülen ışığı kullanacağınızı varsayalım. Sahnedenizi hesaplattığınız zaman, dışarıdaki ışığın sadece odanın içinde direkt olarak çarptığı yüzeyleri aydınlatıldığını, diğer bölgelerin karanlık kaldığını görürsünüz. Işığın, normal hayatta olduğu gibi, oda içersinde dağılmasını, ışığın sadece direkt vurduğu yüzeyi değil de, ışık tarafından görünmeyen yüzeyleri de aydınlatmasını, sağlayan yöntemlerden en bilineni Radiosity'dir. Bu yöntemde, ışınların etkilerinin hesaplanması, ışığın vurduğu ilk yüzeyde kesilmeyip, ışığın sekerek dağılması-

nın da hesaba katılması sebebiyle, sonuca ulaşmak zaman almaktadır.

LightWave'in 6'da standart olarak sunulan bu özellik, sahnelerinizi kolay ve diğer bazı yazılımlarla karşılaştırıldığında nispeten daha hızlı olarak, aydınlatmanızı sağlamaktadır. Radiosity ile ilgili tüm ayarlar ışık kaynaklarınızla ilgili ayarlamaları yaptığınız 'Light Properties' panelinde, Global Illumination sekmesi altında yer almaktadır. Işık kaynaklarınızın Radiosity etkisinin hesaplanması için bu panelde yer alan 'Enable Radiosity' seçeneğini işaretlemeniz yeterli olacaktır. Radiosity'nin kalitesi ile hesaplanma süresi arasında doğru orantı bulunduğu için, bu bölümde yer alan radiosity parametreleriyle oynayarak zaman ve kalite açısından sizi memnun edebilecek bir sonuca ulaşabilirsiniz.

Tolerance: Radiosity'nin daha hızlı hesaplanması için, belli bir tolerans payıyla önceki hesaplama bilgilerinden faydalanarak, daha hızlı sonuca ulaşmanızı sağlar. Başka bir deyişle, tolerance ile radiosity hesaplanmasında kabul edeceğiniz hata payını belirleyebilirsiniz. Eğer yansıyan ışık, çarptığı yüzeylerde yumuşak bir etki oluşturuyorsa ve sizi tatmin ediyorsa daha uzun sürecek hesaplamalara gitmenize gerek de yoktur. Tolerance seçeneğinin alabileceği değerler 0 ile 1 arasında değişmektedir. Çok daha kaliteli bir sonuç için 0'a yakın değerler, hızlı sonuca ulaşmak için 1'e yakın değerler girmeniz gerekmektedir.

Rays Per Evaluation: Radiosity hesaplaması, ışının çarptığı yüzeyde varsayılan yarım kürecikler sayesinde gerçekleşmektedir. Çarpan ışın bu küreciklerin yüzeylerinden sekerek daha çok sayıda ışın olarak yansıtılır. Rays Per Evaluation varsayılan bu küreciklerin enlem ve boylam sayılarını belirlemenize (2*6, 6*18 vb.) yani yeni oluşacak ışın sayısını



Kaliteyi ve gerçekçiliği etkileyen en önemli unsurlar.



Işıklandırma y n den başarılı bir çalışma



Radiosity'den önce ve sonraki haller'





LightWave'in radiosity özelliğini gözler önüne seren bir çalışma.

ni tespit etmenizi sağlar. Ne kadar çok enlem ve boylam olursa, ışığın yayılması o derece duyarlı ve başarılı olacaktır. Yüksek değer girmeniz durumunda hesaplama süresinin doğru orantılı olarak artacağını unutmayınız.

Minimum Evaluation Spacing: Bu seçenek, varsayılan sanal küreciklerin sayısını optimize etmek amacıyla kullanılmaktadır. Standart olarak verilen 20 mm seçeneğinden daha düşük bir değer girerek daha ayrıntılı ve kaliteli sonuca ulaşabilirsiniz. Kalitenin aynı zamanda, hesaplama sürenizi uzatacağını unutmayınız.

Radiosity konusunda değineceğimiz bir başka konu, bu yöntemin kullanılması durumunda sahnenin aydınlatılmasında sadece ışık kaynaklarının değil, ışık yayan tüm cisim ve yapıların etkili olduğudur. Arka zemin olarak kullandığınız gradient yapısından, modellerinizin yüzey kaplama parametrelerinden Luminosity değerine kadar birçok değişken, sahnemizde ışık yayabilmektedir. Radiosity'nin kullanımında büyük başarı sağlayan bir yöntemde HDRI kullanılmasıdır. Bu konuda ki açıklamalarımızı yazımızın ilerleyen bölümünde bulabilirsiniz.

CAUSTICS

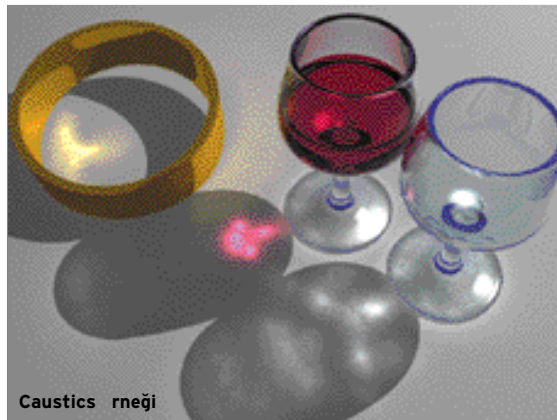
CAUSTICS IŞIĞIN ŞEFFAF YÜZEYLERDEN kırılması, yansıtan yüzeylerden yansımaları sonucunda oluşan ışık etkilerini elde etmenizi sağlayan yöntemdir. Örnek resimde de görüldüğü gibi, bu özellik kullanıldığında içerisinde içecek bulunan kadeh, ışığın rengini ve yoğunluğunu değiştirecek, parlak yüzeyler ise ışığı yansıtarak, gerçekçi ışık etkisi oluştura-

caktır. Bir başka örnek vermek gerekirse, kapalı bir mekandaki havuzun yüzeyine çarpan ışık kırılarak havuzun zeminini, yansıtarak da duvarları, tavanı aydınlatacaktır.

Bu etkinin sonuçlarını görebilmek için, öncelikle sahnemizdeki yapıların ca-



ustics etkiyi sağlayacak geçirgenlik ve ışığı yansıtacak yansıma özelliklerine sahip olması gerekmektedir. Bundan sonra yapmanız gereken Radiosity'de olduğu gibi Işık panelini (light properties) açmak ve caustics özelliğini seçili ışık için aktif duruma (affect caustics) getirmektir. Daha sonra isterseniz, Caustics parametrelerine müdahale edebilmek için Global Illumination bölümünü seçebilirsiniz. Bu panelin hemen alt tarafında yer alan bölümden 'Enable Caustics' seçeneği ile caustics'in hesaplanmasını sağlayabilir, Intensity, Accuracy ve softness parametreleriyle, sonucu etkileyecek ayarlamaları yapabilirsiniz. Caustic hesaplamasını bir kere yapıp, elde edilen bilgiyi depolayarak animasyonlarda hesaplamaların daha hızlı gerçekleştirilmesini sağlayan 'cache caustics' seçeneği yine bu bölümden seçebileceğiniz özelliklerden bir tanesidir.



Caustics rneği

Intensity: Bu seçenek ile Caustics sonucunda oluşacak yansımaların parlaklığını istediğiniz gibi ayarlayabilirsiniz. Meselâ havuz örneğimizde havuzun yüzeyine çarpan ışınların yansımaları sonucunda oluşan ışık etkilerinin yoğunluğu sizi tatmin etmemişse ve yansımaların daha parlak olmasını istiyorsanız, bunu Intensity'i yükselterek gerçekleştirebilirsiniz. Intensity değerinin değiştirilmesi render süresini etkilememektedir.

Accuracy: Bu seçenek, Caustics hesaplanmasında ne kadar ışık ışınının kullanılacağını belirlemenizi sağlamaktadır. Eğer çok kaliteli ve keskin hatlara sahip başarılı bir sonuç almak istiyorsanız buradaki değeri arttırmalıyız. Bu bölümün alabileceği değerler 1 ile 10.000 rakamları arasında değişmektedir. Gireceğiniz rakam ne kadar yüksek olursa, sonuç o kadar kaliteli olacak, buna karşın, hesaplama süresi de o kadar uzayacaktır.

Softness: Birbirine yakın, ışık ışınlarından ne kadarının hesaplamada göz önüne alınacağını belirlediğimiz caustics seçeneğidir. Eğer caustics sonucu bozuk ise bu değeri yükseltmeniz faydalı olacaktır. Accuracy'nin yüksek tutulması durumunda, bu değer düşürülmesi daha keskin ve kaliteli sonuç elde etmenizi sağlayabilir.

CAUSTICS VE RADIOSTY'NİN CACHE ÖZELLİĞİ

CAUSTICS VE ÖZELLİKLEDE radiosity render (hesaplama) süresinin uzamasına sebep olmaktadır. İki yönteminde oldukça yüksek matematiksel hesaplamalar ve uzun süren işlemler gerektirmesi, animasyonlarınızın her karesinde tekrardan hesaplanması durumunda, dayanılmaz hal alabilmektedir. Bu problemi ortadan kaldırmak, animasyonlarda radiosity ve caustics hesaplamalarının her

karede yeniden yapılmasını önlemek için cache (depolama) özelliği getirilmiştir. Bu sayede ilk karede hesaplanan radiosity ve caustics değerleri animasyonlarınızın diğer karelerinde de kullanılmakta, hızlı bir şekilde sonuca ulaşmanız sağlanmaktadır. Tüm bu faydalı özelliklerinin yanında cache özelliğini kullanabilmeniz için bazı kurallara uymanız gerekmektedir.

Animasyonlarınızda, ışık kaynaklarının özelliklerinin değişmemesi, modellerin ve ışık kaynaklarının hareket etmesi bunlardan en önemlileridir. Aksi durumda radiosity ve caustics özelliklerinin ilk karedeki veriyi içerecek olması, değişimlerin göz önüne alınmamasına, hatalı sonuçların ortaya çıkmasına sebep olacaktır. Cache özelliğinin radiosity ile kullanılmasında dikkat edilecek bir unsurda, cache özelliğinin, sadece, başlatılan ve devam ettirilen animasyon renderlarında aynı kalacağıdır. Kısacası, başka bir bilgisayarda, ya da aynı bilgisayarda başka bir zamanda aynı sahneyi render ederek, öncekilerle %100 uyuşan sonuçlar elde edemeyebilirsiniz. Bunun sebebi Radiosity'nin aslında hiç bir zaman %100 hesaplanamaması (ışık devamlı yayılmaya devam eder) ve radiosity parametrelerinde girilen değerlerle, her seferinde değişik sonucun alınabileceği olmasıdır. Hal böyle olunca ayrı makinede aynı sahnenin değişik bölümlerini render etmeye çalışır ve cache seçeneğini kullanırsanız, animasyonunuzda hatalı sonuçlar elde edebilirsiniz. Aynı problem animasyon hesaplaması sırasında cache özelliğinin aktif hale getirilmemesi durumunda da söz konusu olmaktadır. Bu sebeple ya LightWave 6.5'da bulunan LW_Baker özelliği ile radiosity ve caustics sonuçlarını yüzeylere emdirmeli, ya da tek makinede cache özelliğini kullanarak animasyonlarınızı hesaplatmalısınız.

HDRI ve PAUL DEBEVEC

GERÇEK MEKANLARIN ışık bilgisinin, 3D bilgisayar grafik ve animasyonlarında etkili bir şekilde kullanılması için, son yıllarda yürütülen çalışmalar büyük bir hızla devam etmektedir. Özellikle Paul Debevec ve ekibinin geliştirdiği teknik ve araçlar, Hollywood yapımlarından, savunma sanayine kadar değişik alanlarda kullanılmaktadır. Bu bölümde size biraz Paul Debevec'ten bahsetmek istiyorum.

USC Institute for Creative Technologies'de araştırmalarını sürdüren Debevec, Michigan Üniversitesinde bilgisayar ve matematik konularında eğitim yaptıktan sonra, ilgi duyduğu fotoğrafın bilgisayar görselleştirmesinde kullanılması üzerine araştırmalar yapmaya başladı. Değişik açılarından fotoğrafını çektiği bir otomobilin (chevette) resimlerin-



den faydalanarak, 3D bilgisayar modelini oluşturması onun ilk dikkat çekici çalışmasıdır. Image based (fotoğraf tabanlı) ilk modelleme örneğini oluşturan bu çalışmasından sonra Paul Debevec fotoğraflardan faydalanarak sanal ortamlar oluşturmak, 3D ortamları aydınlatmak üzere çalışmalarına devam etti. Berkeley Üniversitesinde, geliştirdiği Façade sistemi ile fotoğraflardan mimari yapıları modellemeyi başaran Debevec bu çalışması ile 1996 Siggraph'da büyük ilgi gördü. Batman ve Robin filminde bu teknolojinin kullanılması için, özel efekt uzmanı John Dyskra kendisi ile bağlantıya geçtiğinde Debevec için sinema sektörünün yolum da açılmış oldu. 1998 yılında Siggraph'ta resimlerden faydalanarak 3D model ve mekanları, aydınlattığı 'Rendering with Natural Light' (<http://graphics3.isi.edu/~debevec/RNL/>) (doğal ışıkla hesaplama) ile bir kez daha dikkatleri çeken Debevec, bir sonraki yıl St. Peter kilisesinin görüntüleri ile bilgisayar animasyonlarını çok gerçekçi bir şekilde birleştirdiği Fiat Lux (<http://graphics3.isi.edu/~debevec/FiatLux/>) çalışması ile herkesi kendisine hayran bırakmayı bir kez daha başardı. Geliştirdiği resim tabanlı modelleme teknolojisi MetaCreations'ın (şimdi Adobe'nin) Canoma yazılımında, ışık tabanlı aydınlatma tekniği HDRI ise LightWave'in [6] sürümünde kullanıldı. Şu anda sadece LightWave kullanıcılarının sahip olduğu, HDRI teknolojisi, ülkemizde de büyük ilgi gören, X-Men'den, ILM ve diğer özel efekt stüdyolarının geliştirdiği birçok filme kadar, kullanım alanı bulan oldukça etkili bir yöntemdir. Debevec şu anda, Hollywood'un gerçekçi insan animas-

yonları hazırlamak için ihtiyaç duyduğu aydınlatma teknikleri üzerine çalışmalar sürdürmektedir.

HDRI NEDİR? LIGHTWAVE'DE NASIL KULLANILIR?

KAMERALAR ÇEKTİKLERİ mekanda bulunan görüntüleri yani ortamda yayılan ışın ve ışıkları saklamamızı sağlarlar. Elde edilen görüntü bilgisi, daha sonra kağıda, bilgisayara, değişik medyaya aktarılarak, kullanılır. Kullanım amacında bir olayı, ürünü, mekanı vb.'ni gözlere sermekten ileri gitmez. Çünkü tek bir resim o anda, kameraya yansıyan nesneyi vb. saklar. Peki aynı mekanın birden çok fotoğrafı farklı özelliklerde çekilirse? O zaman Paul Debevec'in geliştirdiği ve çok daha ayrıntılı ve detaylı ışık bilgisi içeren ve aydınlatmada kullanılacak bir yöntem ortaya konulmuş olur. HDRI (High Dynamic Range Images) işte bulunan ortamdaki ışığın yoğunluğunun, dolayısıyla kaynaklarının ve değerlerinin saklanması sağlayan, bu yöntemle verilen addır. HDRI kullanılarak, gerçek ortama sonradan eklenen 3D bilgisayar modelleri, o anda aynı ortamda bulunuyormuşçasına gerçek ışık bilgileri ile aydınlatılabilirler. Bu da son derece gerçekçi olarak bilgisayar modelleri ile canlı görüntüleri entegre etmenizi sağlar.

Lightwave'in 6 sürümünden sonra kullanılmaya başlanan, HDRI'nin kullanımını oldukça basittir. Öncelikle HDRI (High Dynamic Range Images) olarak adlandırılan yüksek yoğunluktaki resim dosyalarına ihtiyacınız olacaktır. Bu resimlere Lightwave CD'sinden ya da İnternet'teki değişik adreslerden ulaşabilirsiniz. Bu resimleri Image Editor'u kullanarak LightWave'e yükledikten

sonra yapmanız gereken bu resimleri sahnenin etrafında, belirmesini sağlamaktır. Bu işlem için kullanacağınız özellik ise Backdrop sekmesinde yer alan ImageWorld (Add Environment seçeneği ile seçilir) özelliğidir. Image World özelliğini aktif hale getirdikten sonra, yüklediğiniz HDRI'leri seçmeniz yeterli olacaktır. Bundan sonra yapmanız gereken, ışık kaynaklarınızı kapatarak, Radiosity özelliğini açmaktır. Bu işlemleri yerine getirip, sahneleri render ettiğinizde hiç bir ışık kaynağı kullanılmadığı halde, sahnenin HDRI'de yer alan mekandaki ışık kaynaklarıyla aydınlatıldığını, yansımaların dahi yerli yerinde olduğunu göreceksiniz.

Sırası gelmişken, HDRI özelliğine sahip olmayan yazılımların kullanıcılarının, gerçekleştirdiği ve HDRI örneği olarak adlandırdıkları çalışmalara da değinmek istiyorum. Bu uygulamalarda 3D sahneyi kapsayacak büyüklükte bir yarım küreye, bir fotoğraf kaplanarak, radiosity hesaplaması yaptırılmaktadır. Kürenin üzerine kaplanan fotoğrafın sahneyi aydınlatabilmesi içinde, surface parametreleri bölümünde Luminosity değerleriyle oynana-



rak, ışık yayması sağlanmaktadır. Bu yöntem kullanılarak elde edilen sonuç, başanlı olsa da HDRI ile hiç bir ilişkisi olmamaktadır. Çünkü, kaplama amacıyla kullanılan 24 Bit bir resim, HDRI kadar derin ve güçlü ışık bilgisine sahip olamaz. HDRI'in kullanılabilmesi için çok daha üstün ve derin bilgi içeren HDRI resimlerinin kullanılması gerekmektedir. Sahnelerinizin indirekt aydınlatılması için kullanabileceğiniz yarım küre yöntemi, bu basit fakat önemli ayrıntıdan dolayı HDRI olarak adlandıramaz.

Bu ay oldukça teknik ve önemli bir konuya değindiğimizi düşünüyorum. Umarım sizler içinde faydalı olmuştur. Bana her konuda istek ve şikayetlerinizi, iletmeye, hal hatır sormaya lütfen devam ediniz. Bir sonraki yazımızda GrafikAnimasyon sayfasında yeniden birlikte oluncaya kadar hoşça kalınız.

3D Modeler/Digital Animator olan Gökhan Sönmez (gsonmez@pcworld.com.tr), PC LIFE'ın sürekli yazarlarından. ■

Adım adım Ödüle doğru...

PC LIFE **BİLİŞİM**
OSKARLARI 2000

Geçtiğimiz yıl
iki düzenlenen
Bilişim Oskarı,
2000 yılına damgasını
vuran ürünlerle
buluşacak.

24 OCAK 2001

 **IMG**
Bilişim Yayıncısı