



X-UÇLARI

Daha yakın zamanlarda, karmaşık bir proje geliştirmekte olan bir yazılım mühendisinin, eğer bir ağ (network) üzerinde çalışıyor ve bilgiler ağdaki değişik bilgisayarlar arasında dağıtık olarak saklanmışsa, gerekli tüm dosyalara erişebilmesi için birçok yazılım oturumu arasında gidip gelmesi gerekiyordu. Bu sistemlerde genellikle karakter-hücre tabanlı ASCII uçlar (terminal) kullanılıyordu.

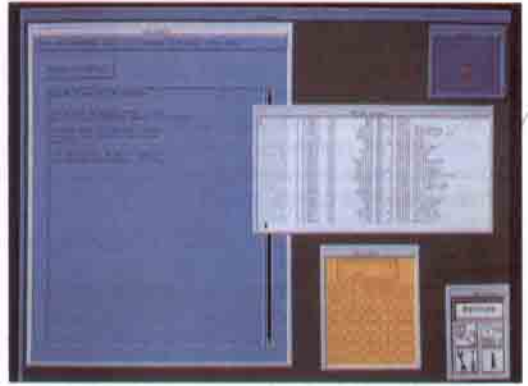
Böyle bir yapı, birçok bilgisayarın açık (open) ve dağıtık (distributed) bir ağ üzerinden eşzamanlı (concurrent) olarak erişilebileceği bir çevre geliştirilmesi ihtiyacını ortaya çıkardı. X-Pencere (X-Window) sistemi, müşteri/hizmetveren (client/server) modeline dayalı satıcı tarafsız (vendor neutral) bir standart oluşturuyor. Bu modelde, yerel ağdaki iletişimin, X-protokollerini oluşturan iyi tanımlanmış bir grafik komutlar kümesi üzerinden yapılmasıyla, uygulama işlemleri ve görüntüleme işlemlerinin birbirinden fiziksel olarak bağımsız çalışabilmesine olanak sağlanıyor.

X-uçlarının grafik kullanıcı arayüzü, daha önceki ASCII uç arayüzlerine göre birçok üstünlük gösteriyor. ASCII uçlar genellikle sadece tek tip karakter fontu ve her bir ekranda ancak bir veya iki pencereye destek verebilirken, X-uçlarında pencere sayısında, büyüklüğünde veya font çeşidinde bir kısıtlama bulunmuyor. Ayrıca, X-uçlarının bit-eşlemeli olmasından dolayı, uygulamaların yazı, görüntü, çizim v.s. gibi değişik biçimindeki bilgileri aynı anda ekran üzerinde görüntülmesine olanak sağlanıyor. X-uçlarının başka bir özelliği ise disksiz olmaları. Böyle bir durumda kullanıcı, bir sistem yöneticisi gibi davranmak yerine, kendisini çok kuvvetli bir iş istasyonunda (workstation) çalışıyor gibi hissediyor.

Gerçekte, donanım yönünden incelenecek olursa, X-uçları, disksiz iş istasyonları gibi düşünülebilir. Böylece, X-uçlarında, üzerlerinde disk bulunan diğer normal iş istasyonlarında olması gereken yüksek hızlı disk denetçisi (controller), büyük cache bellek veya bellek yönetim birimi gibi özelliklerin bulunması gerekmiyor. Bunun yerine ağ iletişimi, grafiksel verimlilik ve grafiksel kullanım arayüzünün geliştirilmesi, önem verilen noktaları oluşturuyor.

İNSAN FAKTÖRÜ

X-Uçlarının tasarımında, insan gözünün yorulmasının mümkün olduğu kadar önlenmesi, klavye ve fareye dokunurken mümkün olduğu kadar rahatlık



X-uçlar, birden fazla pencere açma ve fare komutlarını yanıtlayma yetenekleri dolayısıyla, kendilerinden önce kullanılan ASCII uçlara göre daha geliştirilmiş donanım gerektiriyorlar.

sağlanması gibi insan arayüzünü etkileyen birçok faktör göz önüne alındı. Örneğin, ortalama bir insan gözü, 60 Hz'e kadar olan titreşimlere duyarlı olduğundan, düşey görüntü yenileme hızının daha önce kullanılan 60 Hz yerine, 70 Hz'den yüksek olması tavsiye ediliyor. Buna ek olarak, görüntü ayrıntısı (resolution) ve görüntü büyüklüğü de göz önüne alınan diğer özellikler. Görüntü ayrıntısı arttırıldıkça, kullanıcının aynı anda görebildiği bilgi miktarı da artmış oluyor. Bunun yanı sıra, bazı kullanıcıların tercih ettiği gibi, ayrıntı düzeyini sabit tutup, birim alana düşürülen nokta sayısının azaltılması yoluyla daha büyük görüntüler elde etmek de mümkün oluyor.

İLETİŞİM

X-pencere sistem protokolü, müşteri/hizmetveren yapısına göre gerçekleştirildiğinden, müşteri ve hizmetveren arasında yüklü bir veri akışı gerekmektedir. X-uçlarında kullanılmak istenen uygulama yazılımlarının etkileşimli tabiatları ve iki makine arasındaki veri trafiğinin yoğunluğu, geleneksel RS-232C tipindeki iletişimin X-protokolleri için yetersiz kalmasına sebep olmaktadır.

Halen X-uçlarıyla değiştirilmesi tamamlanmamış olan günümüz ASCII uçlarında iletişim RS-232C ile sağlanmaktadır. Bundan dolayı, X-uçları, X-uç kullanmayan ana bilgisayarlardan gelen VT100, VT220 ve/veya 3270 tipindeki komutlara da ASCII uçların yapabildiği gibi yanıt verebilecek şekilde tasarlanabilmektedirler. Ancak X-uç, X modunda çalışırken, buna ek olarak, müşteri/hizmetveren arasındaki X-protokolünü kullanan bit-eşlemeli görüntüleri ve pencere yönetim komutlarını veya gösterge bilgilerini alılabilmektedir.

X-uç satıcıları, RS-232C kullanımına daha değişik yaklaşıyorlar. Bazıları X-uçlarını iletişim hattı olarak sadece RS-232C üzerinde çalışacakmış gibi tasarlayarak, ana bilgisayar ve uç arasındaki trafiği düşürüyorlar. Bu tür satıcılar, X-hizmetveren yazılımını ana bilgisayar ve uça çalışmak üzere iki parçaya

ayırıyorlar. Hattın, 19,2 kilobaud veya daha hızlı bir hat gerektiren uygulamalar için kullanılabilir bir hale getirilebilmesi amacıyla, daha sonra veri sıkıştırma yoluyla seri hat üzerindeki trafik düşürülmeye çalışılıyor. Bu yapının en büyük noksanlığı, X-protokol gibi standart bir protokolün bulunmaması sebebiyle, özel programların X-uçlarının anabilgisayarına taşınması sırasında ortaya çıkıyor.

X-pencerelerinden, aynı anda birden fazla pencereye destek vermeleri beklendiğinden, RS-232C için tasarlanan X-uçlarının satıcıları, TCP/IP gibi, ağarası (internet) protokolleri kullananlar. Böylece, iki veya daha fazla anabilgisayar tek bir uç aracılığıyla iletişim kurabiliyorlar; ancak bu iletişimin performansı, 19,2 kBd gibi bir hızda gayet yetersiz kalıyor.

RS-232C kullanıcıları arasında, daha yüksek performans gösteren PPP (Point to Point Protocol) adlı bir protokole yaygınlaşmaya başladı. PPP protokolünde, TCP ve IP başlık bilgilerinin de sıkıştırılmasıyla 19,2 kBd sistemler gayet kullanılabilir hale geliyor. Buna rağmen, bu protokole şu anda destek veren pek fazla bilgisayar yok.

Satıcıların başka bir kısmı ise, X-protokolü için yüksek hızlı ağ hatlarını tercih ediyorlar ve RS-232C'yi buna ek olarak sunuyorlar. Böylece, bir RS-232C yazıcısı, yerel ekran dökümleri, veya yerel ağdaki diğer kullanıcılar döküm hizmeti sağlanması amacıyla, X-ucuna bağlanabiliyor. Bunun yanı sıra, bir iş istasyonu konsolü olarak sık sık bir ASCII uca gereklilik duyulduğundan, RS-232C çıkışı, X-ucu ekranında bir konsol penceresi sağlamak amacıyla da kullanılabilir.

İlk kuşak X-uçlarından çoğu, Ethernet arayüzünün bir parçası olarak 8 veya 16 bit denetçiler kullanıyorlardı. Arayüz yongaları kümesi genellikle denetçi, Manchester kodlayıcı/kodçözücü ve alıcı (transceiver) olmak üzere üç eleman içeriyordu. İkinci kuşak uçlarda 32 bit Ethernet denetçileri bulunuyor. Bunlar daha geniş veri yolu sağlamanın yanı sıra, gerekli diğer elemanları da aynı yonga üzerinde topluyorlar. Böylece parça sayısı ve dolayısıyla kart büyüklüğü azalıyor ve enerji tüketimi düşüyor. 32 bit Ethernet denetçisini tasarlayanlar, ayrıca Ethernet trafiğinin düzenlenebilmesi için sistem işlemcisi tarafından yapılması gerekli işlem sayısını da azaltıyorlar. Bu arada donanım parçalarının ağ yönetimi üzerindeki yetenekleri de geliştirilebiliyor. Ağ yönetimi için gerekli yönetim protokollerinden SNMP gibi basit protokoller, doğrudan Ethernet donanımı içine katılabilir. Daha önceleri bu bilgilerden çoğunun bir yazılım tarafından takip edilmesi gerekiyordu.

GRAFİK

Grafik özellikleri, bellek yapısına çok yoğun bir biçimde bağlı. X-uçlarındaki tipik bir görüntüde, toplam 800.000 pixel civarında olmak üzere 1024 yatay ve 800 düşey eleman bulunuyor ve her bir pixelin saniyede 70 kez yeniden görüntülenmesi gerekiyor. Ekrandaki her bir pixel için bellekte bir veya

daha fazla bitlik yer ayırmak gerekiyor. Mono ekranlarda pixel başına 1 bit gerekirken, renkli ekranlarda pixeldeki renk bilgisi için 4 ile 8 bitlik yer gerekiyor. Gri tonlu ekranlar, siyah ile beyaz arasındaki 4 veya 16 gri ton arasında seçim yapılabilmesi için 2 ile 4 bite gereksinim duyuyor. Görüntü bilgileri, o andaki aktif görüntü çerçevesinden bir sonraki çerçeve bilgilerini içermesi nedeniyle çerçeve tampo- nu (frame buffer) adı verilen bellek alanında saklanıyor.

Çerçeve tampionun donanım açısından gerçekleştirilebilmesi için, özellikle mono ekranlarda, en düşük maliyetli yaklaşım, uç ana hafızasının bir bölümünü tampion olarak kullanılması ve buranın içeriğinin periyodik olarak 256 bitlik bir sıralayıcıya (serializer) kopyalanması olarak gözüküyor. Sıralayıcı, pixel tarama hızında bir pixel akımı çıkarmaya yaramaktadır. Ancak önemli bir noksanlık şöyle açıklanabilir: Standart DRAM'lerde (Dynamic RAM) sadece bir erişim portu bulunduğundan, bas (bus) zamanının çoğu sıralayıcıyı yüklerken harcanıyor; bu arada sistem işleyicisi çerçeve tampionunu güncellemekten (update) alıkonmuş oluyor.

Günümüzdeki, en yaygın çerçeve tampionu gerçekleştirimi video bellek veya VRAM adı verilen yeni bir bellek yongası tasarımına dayanmaktadır. VRAM'lerde DRAM'lere ek olarak, n-bit boyunda kaydırma yazmaçı bulunuyor. Bu yazmaça, kendi seri çıkış portundan veri çıkışı yaparken, aynı anda DRAM'den bilgi yüklenebiliyor. Yazmaçtaki bilgi, doğrudan erişim portu ve bas kullanılmaya gerek olmadan, yazmaçtan kaydırılarak alınabiliyor. VRAM'deki kaydırma yazmaçı, görüntü tazelemek için sıralayıcı olarak kullanılıyor. Yazmaç boşaldığı zaman, işleyici, yalnız bir aktarma dönüsünde (transfer cycle) yazmaçı yeni bilgi ile yüklüyor.

VRAM'lerin, işleyicinin doğrudan erişim portlarını etkin bir biçimde kullanmalarına izin vermesinden dolayı, daha hızlı bir grafik performansı sağlanıyor. Ancak eklenen bu performansın karşılığında, VRAM'lerin, DRAM'lere göre iki misli pahalı olduklarını göz önünde bulundurmak gerekiyor. Renkli ve Gri tonlu ekranlar için VRAM'ler çok önemli bir yer tutuyor.

X-uçlarındaki önemli bir bellek kullanım şekli, arama tabloları (look-up table). Arama tabloları, önceden belirlenmiş bir elemanlar kümesini, değişik sayıda eleman veya daha fazla bilgi içeren başka bir kümeye eşlemede kullanılıyor. Bunun görüntülemeye en yaygın uygulaması, pixel başına düşen bit sayısında artışa gereksinim kalmadan, görüntülenebilen renk sayısının artırılması. Pixel başına n-bit kullanan bir renkli görüntüde, eğer arama tablosu kullanılmıyorsa, 2ⁿ renk bulunabilir. Bu n bit, kırmızı-yeşil-mavi renk bileşenlerinden birer ton seçilerek pixel renginin belirlenmesine yarar. Bu üç rengin her birinden n/3 bit ile belirlenen bir renk seçmek mümkündür. Örneğin pixel başına 6 bit olan bir görüntüde, her bir renk için 2 bit bulunmakta, böy-

lece her bir renk elemanından dört değişik ton seçilebilmektedir. Bu üç rengin dört değişik tonunun birleştirilmesiyle 64 değişik renk elde edilebilmektedir.

Bir arama tablosu kullanılmasıyla, çok daha fazla sayıda renk bileşimi elde edilebilir. Her bir pixel için ayrılan n bit, $2^{**}n$ elemanlı ve her bir elemanında m bit bulunan bir tabloya gösterge (index) olarak kullanılabilir. Bu durumda renk sayısı n yerine m değişkeninin bir fonksiyonu olacaktır. Yani $2^{**}m$ rengin herhangi bir $2^{**}n$ alt kümesi aynı anda görüntülenebilir. Örneğin, her bir tablo elemanı 16 bit içeriyorsa, renk paletinde 64.000'den fazla seçenek bulunacaktır. Eğer her bir pixel için 6 bit kullanılıyorsa herhangi bir anda paletten 64 renk seçilerek ekranda görüntülenebilir.

İMLEÇ

X uçlarının grafiksel kullanıcı arayüzü, fare (mouse) tarafından doğrudan denetlenebilen bir blok imleç (cursor) kullanılmaktadır. X uçlarındaki bir görüntüde, birden fazla pencere bulunabildiğinden, blok imleç, o anda hangi pencere üzerinde çalışıldığını belirtmeye yarar. Blok imleçi gerçekleştirimin en basit yolu, görüntüyü oluşturmaya yarayan elektron akımı ekranda ilgili tarama çizgisine girdiğinde, rengin görüntü işlemcisi tarafından değiştirilmesi ve ilgili alan geçildiğinde normal renge dönüşmesidir. Bunu yapmanın bir yolu, elektron akımı imleç alanına girerken ve buradan çıkarken, işlemciye kesme (interrupt) gönderecek bir zamanlayıcı (timer) kullanmaktır.

İmlecin daha iyi performans gösteren başka bir gerçekleştirim şekli ise, bunun kısmen veya tamamıyla donanım yoluyla yapılması. Bazı renkli X-uçları böylece görüntülerini bir video denetleyicisi aracılığıyla sürüyorlar ve renk paletine imleç bilgilerini de eklemek mümkün oluyor. Bu aygıtlarda, imleç alanına gelindiğinde görüntü bilgisini ayarlamak üzere hazırlanmış arama tabloları bulunuyor.

ÇİZİMLERİN İYİLEŞTİRİLMESİ

X uçlarında daha iyi performansa ulaşmak için, çizim işlemlerinin daha iyi hale getirilmesine çalışılıyor. Baş vurulan yollardan biri donanımı geliştirmek. Bazı X-uçlarında "bitblt" olarak bilinen bit-blok-transferi gibi çizim işlemlerinde performansı artırmak için grafik yardımcı yöntemleri kullanılıyor. Bir bitblt işlemi, örneğin bir pencerenin bir yerden başka yere taşınması, kaynak ve varış bölgelerine ait bitler üzerinde uygulanacak mantık işlemleri olarak düşünülebilir. Grafik yardımcı devresi, çerçeve tamponu ve sistem belleği arasında bir arayüz olarak çalışıyor. Bit hizalaması için kaydırma, verinin zincirlenmesi, ön-tanımlanmış mantık işlemleri gibi şeyleri yapan bu arayüz, işlemcinin iki-boyutlu bir doğrudan erişimli bellek denetleyicisi gibi davranmasını sağlıyor. Böylece bitblt işlemlerindeki iç döngü performansı artırılmış oluyor.

Bazı X-uçlarında paralellik sağlamak amacıyla sistem CPU ve grafik işlemcisi olmak üzere iki işlemci bulunuyor. Örneğin yaklaşımlardan birinde, grafik işlemcisi X-hizmetlerini ve çizimleri ele alırken, sistem işlemcisi iletişimi desteklemek ve kesmeleri yerine getirmekle uğraşabilir. Bir başka yaklaşımda, sistem işlemcisi iletişim ve X-hizmetlerinin üst seviyedeki işlemleriyle uğraşırken, grafik işlemciye yalnızca grafik komutlarını geçirir.

PERFORMANSIN BELİRLENMESİ

X-uçlarında yanıt süresi, yani kullanıcının fare düğmesine dokunmak veya bir pencereyi kaydırmak gibi bir olayı başlatmak istemesi ile buna karşılık olan işlemlerin uça tamamıyla yerine getirilmesi arasında geçen süre, performansın ölçülmesinde en önemli konulardan birini oluşturuyor. Toplam yanıt süresi, ağırlıklı band genişliği veya kullanım yoğunluğu, ana bilgisayarın performansı veya yükü, X-hizmet yazılımı veya grafik oluşturma performansından etkilenmektedir.

X-uç performansını ölçmek için şimdiye kadar yapılan çok az şey var. X-bench adıyla bilinen bir denek izi (benchmark) programında ana bilgisayar, uca bir dizi grafik komutlar göndermekte ve ucun bu komutları yerine getirmesi için geçen süreyi göz önüne almaktadır. Test kümesinde, çizgi çizme, dörtgen çizme, bitblt, daire parçası, yazı oluşturma ve karmaşık bir işlem olmak üzere 6 test bulunmaktadır. Diğer bir performans denek izi ise 166 test içeren X-perf'dir.

Bu testler, X uçlarının grafik performanslarını ölçmek için uygun görünüyorlar; ancak bir uç için yanıt süresini ölçmekte yetersiz kalıyorlar. Bunu ölçmek için henüz yaygın bir biçimde kabul görmüş bir denek izi bulunmuyor.

SİZ OLSAYDINIZ

(Satranç Dünyası'nın çözümleri.)

Çözüm I: F..Kb4! 2.Kb4 (2.ab4 Va2 3.Şc1 Af3 var.) 2..ab4 3.cd6 ba3 4.Kd4 a2 5.Şa1 Kc8 6.Fe3 Ad3 7.d7 Kd8 8.Fd3 Fd4 9.Fd4 Kd7 10.Fb5 Vd4 11.Vb3 Ka7 12.Fe2 Vg1 13.Vd1 Vd1 14.Fd1 Şf8 15.Fb3 Şe7. 16.Fa2 Şf6 17.b4 Kb7 kazanır (Dutreeuw-Franco, Lugano 1987).

Çözüm II: 1..Kc8 Şg7 2.Vf8 Şf6 3.Kc6 Şg5 (3..Ke6 4.Vh8 Şe7 5.Kc7 Şd6 6.Vd8 Şe5 7.Kc5 Şe4 8.Va8 ve arkasından mat) 4.h4 Şg4 5.Kc4 Şh5 6.Kc5 f5 (6..Şg4 7.Kg5 Şf3 8.Vf7 ve mat gelir.) 7.Kf5! kazanır çünkü 7..gf5 8.Vf5 Şh6 9.Vg5 mat var (Portisch-Ljubojevic, Reykjavik 1987).

Çözüm III: 1.Kb7!! Şb7 (1..Şa8 2.Ka7 Şb8 3.Ka8 Şb7 4.Va6 mat) 2.Fe7! Vh6 (2..Ve7 3.Fc6 Şb8 4.Kb1 Fb6 5.Kb6! ab6 6.Va8 Şc7 7.Vb7 mat) 3.Fc6 kazanır. Çünkü 3..Vc6 4.Kb1 Fb6 5.Aa5 var (Pyhala-Wide, Gausdal 1987).