

COĞRAFI BİLGİ SİSTEMİ ÇALIŞMA İSTASYONLARINDA DONANIM PERFORMANS FAKTÖRLERİ

Hayati TAŞTAN
Emin BANK
Hakan MARAŞ

ÖZET

Bilgisayar Destekli Tasarım (BDT), Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS), Görüntü İşleme (Gİ) gibi grafik veri işlem ve görüntüleme yoğunluğu fazla olan yazılımların etkinliği, kullanıldıkları donanıma ilişkin Merkezi İşlem Birimi (MİB) performansına, veri transfer hızına (sabit bellekten MİB'ne), ortalama erişim zamanına, ana bellek ve sabit bellek kapasitelerine ve grafik işlemciye bağlıdır. Bu yazıda, bu performans faktörleri tanıtılmakta, donanım seçimine yönelik olarak ortalama performans değerleri verilmekte ve özellikle grafik işlemcilerin rolü ve önemi açıklanmaktadır.

ABSTRACT

The performance of a software, such as Computer Aided Design (CAD), Geographic Information System (GIS) and Image Processing (IP) software, dealing with large volumes of graphic data process and presentation is considerably dependent upon the Central Processing Unit (CPU) performance, data transfer rate (from hard disk to CPU), average access time, hard disk & main memory capacities as well as the graphic processor of the hardware used. In this paper, these performance factors are presented, some average values thereof are given and the role and the importance of the graphic processors are explained.

1. GİRİŞ

Büyük hacimli coğrafi veritabanlarında, özellikle ulusal düzeyde tasarlanan coğrafi bilgi sistemlerinde /2/ verileri depolamak ve geniş bölgeleri kapsayan coğrafi sorgulamalar ve analizler /7/ için gereken verilere kısa sürede erişmek amacıyla, büyük kapasiteli sabit belleğe, kısa süreli erişim zamanına ve hızlı veri transfer hızına sahip bilgisayarlara gereksinim duyulmaktadır.

Coğrafi bilgi sistemlerinde kullanılan analiz türlerinden grid analizi, ağ analizi, sayısal arazi analizi, istatistik analiz ile ölçme ve hesaplamalar /7/ büyük ölçüde hesap yükü getirmekte ve dolayısıyla aritmetik ve mantıksal işlem performansı yüksek merkezi işlem birimi gerektirmektedirler.

Coğrafi veritabanının bir merkezi bilgisayar (server) üzerinde olduğu ve buna bağlı birden çok bilgisayar (client) ile bu veritabanındaki verilere ulaşıldığı client/server mimarisindeki coğrafi bilgi sistemlerinde, merkezi bilgisayarın kullanıcı sayısı arttıkça performansı düşer. Bu nedenle bu bilgisayarın çok kullanıcı performansının yüksek olması gerekmektedir.

CBS ile uzaktan algılama teknolojisinin entegrasyonuna /4/ olanak tanıyan uydu görüntüleri, raster yapıda coğrafi veriler olup vektör yapıdaki verilere kıyasla daha çok

yer kapladıklarından ekranda görüntülenebilmeleri için de yüksek ana bellek kapasitesi gerektirmektedirler. Aynı durum, basılı harita, hava fotoğrafı ve uydu görüntülerinin raster taranması sonucu elde edilerek oluşturulan raster veri kütükleri, ya da sayısal kartografik amaçlı olarak CBS yardımı ile oluşturulan raster yapıdaki sayısal renk kalıpları /8/ için de söz konusu olmaktadır.

Bilgisayar teknolojisindeki gelişmeler, günden güne donanım performansını ve olanaklarını artırırken, maliyet/yarar oranını azaltmakta ve yazılımcıları daha etkin ve verimli yazılımlar geliştirmeye yöneltmektedir. Bununla birlikte özellikle grafik görüntüleme ağırlıklı yazılımların performansını etkileyen faktörlerden birisi olan grafik veri işlem ve görüntüleme hızı, aynı şekilde donanımcıları etkilemekte ve sonuç olarak donanım performans faktörlerine grafik işlemci birimi de eklenmektedir.

Grafik veri işleme ve görüntüleme yazılımları, yoğun olarak ve büyük hacimli grafik kütükler ile uğraştıklarından sabit bellekten (hard disk'ten) MİB'ne (CPU'ya) veri transfer hızı büyük önem taşımaktadır. Mainframe ve mini bilgisayarlarda uygulama yazılımları ile verilerin bir merkezde tutulması ve erişimin iletişim ağı ile yapılmasından dolayı gerek kullanıcı sayısının fazlalığı gerekse eş zamanlı işlemlerin yoğunluğunun fazla olması bu hızı azaltmaktadır. Çalışma istasyonları ve PC'lerde ise uygulama yazılımları ve veriler dağıtılmış durumda olduğundan veri transfer hızı artmaktadır. Bu nedenlerle, mainframe ve mini bilgisayarlar yerine daha çok mikro bilgisayarlar (PC'ler) ve çalışma istasyonları tercih edilmektedir. Grafik veri toplama amacı dışında grafik veri işleme, sorgulama, analiz, görüntüleme gibi çok kullanıcı (multi-user) ve çok görev (multi-tasking) olanaklarına gerek duyan çalışmalarda PC'ler yerine çalışma istasyonları kullanılmaktadır. Bu nedenle bu bildiride, grafik işlemciler olarak sadece çalışma istasyonlarında kullanılan grafik işlemciler ele alınacaktır.

2. DONANIM PERFORMANS FAKTÖRLERİ

Bilgisayar destekli tasarım, coğrafi bilgi sistemi, görüntü işleme yazılımları gibi grafik veri işlem ve görüntüleme yoğunluğu fazla olan yazılımların etkinliği ve verimini etkileyen donanım performans faktörleri olarak aşağıdaki faktörler sıralanabilir.

a. Merkezi İşlem Birimi (MİB) Performansı

Grafik ve non-grafik verilere ilişkin sorgulama ve analiz için gereken aritmetik ve mantıksal işlemlerin hızı ile MİB'de yer alan kontrol birimlerinin ve yazmaçların (registers) /3/ performansı anlaşılır /1/,/6/. Bu performansın birimi SPECmark89, SPECint92, SPECfp92, AIM olarak ifade edilir. Bu birimlerden SPECmark89 artık kullanılmaz iken, SPECint92 ve SPECfp92 birimleri, tek-kullanıcılı (single-user) çalışma ortamındaki çalışma istasyonlarına ilişkin MİB performans göstergeleridir. AIM değeri ise çok kullanıcı (multi-user) ortamlar için performans göstergesidir. Bu birimler için ortalama bir değer olarak 75 verilebilir.

b. Veri transfer Hızı

Büyük hacimli grafik kütüklerin ve coğrafi bilgilerin (grafik + non-grafik + aralarındaki ilişkiler) sabit bellekten MİB'ne ulaşma hızı olarak ifade edilir. Birimi Mbyte/saniye olarak ifade edilir /1/,/6/. Bu gösterge için 100 Mbyte/sn ortalama bir değerdir.

c. Ortalama Erişim Zamanı

Sabit bellek üzerindeki veriye erişim zamanı olup ortalama arama zamanı (average seek time) ve ortalama gecikme zamanı (average latency time) değerlerinin toplamından oluşur. Birimi milisaniye (ms) olarak ifade edilir /1/,/6/. Bu gösterge için 18 ms ortalama bir değerdir.

d. Ana Bellek Kapasitesi

Çalışmakta olan programı ve ilgili verileri geçici olarak tutan bir depo niteliğindeki ana belleğin depolama kapasitesidir. Birimi Kbyte, Mbyte, Gbyte olarak ifade edilir /1/. Bu gösterge için 64 Mbyte ortalama bir değerdir.

e. Sabit Bellek Kapasitesi

Verileri sürekli olarak tutan belleğin depolayabileceği veri hacmidir. Birimi Mbyte, Gbyte olarak ifade edilir /1/. Bu gösterge için ortalama bir değer söylemek zor olmakla birlikte vektör yapıda veriler kullanılması halinde en az 2 Gbyte, raster yapıda verilerin kullanılması durumunda en az 5 Gbyte ortalama değer olarak ifade edilebilir.

f. Grafik İşlemci Biriminin Performansı

Grafik verileri işleme, sorgulama, analiz ve görüntüleme yoğunluğu fazla olan yazılımların etkinliği ve verimi, kullanıldıkları donanıma ilişkin MİB performansı, veri transfer hızı, ortalama erişim zamanı ve ana bellek kapasitesi gibi önemli faktörlerin yanında büyük ölçüde de grafik işlemciye bağlıdır. Bu nedenle, bu tür yazılımların kullanılacağı donanımın (alışma istasyonunun) performans faktörleri arasında grafik işlemcinin performansı önemli bir yer tutar. Grafik işlemci performansını belirleyen özellikler aşağıda verilmiş olup, grafik işlemcilere ilişkin rnekler Tablo-1' de görülmektedir /5/.

Tablo-1: Grafik işlemci birimine rnekler

GRAFİK İŐLEMĐİ				
ŐZELLİK	HX	PXGTurbo	ZLX-M1	ZLX-M2
(1)	2D	2D/3D	2D/3D	2D/3D
(2)	621 000	445 000	700 000	1400 000
(3)	31.0	12.3	31.0	31.0
(4)	----	436 000	700 000	1400 000
(5)	----	?	200 000	295 000
(6)	----	?	100 000	140 000
(7)	ağ yüzeyi	katı yüzey	katı yüzey	katı yüzey
(8)	8	24	24	24
(9)	1280 x1024	1280 x 1024	1280 x1024	1280 x1024
(10)	16.7mil.	16.7 mil.	16.7 mil.	16.7 mil.
(11)	256	256	16.7 mil	16.7 mil.
FİYATI (dolar)	3 500	40 000	18 000	25 000

(1) Boyut (2D/ 3D)

Boyut, görüntülenecek grafik verilerin boyutuna bağlıdır. Eğer grafik veriler üç boyutlu, fakat donanım iki boyutlu görüntüleme olanağı olan grafik işlemciye sahip ise bu verilerin üç boyutlu görüntülenmesi olanak dışıdır. Bununla birlikte iki boyutlu grafik veriler üç boyutlu grafik işlemcili çalışma istasyonlarında görüntülenebilir.

(2) 2 boyutlu vektör görüntüleme hızı (2D/sn)

İki ucu x, y koordinatları ile tanımlı vektörlerin, bir saniyede görüntülenebilen sayısıdır. X11 performansı olarak da ifade edilir.

(3) 2 boyutlu raster görüntüleme hızı (2D Megapixel/sn)

Bir saniyede görüntülenebilen piksel sayısıdır. X11 performansı olarak da ifade edilir.

(4) 3 boyutlu vektör görüntüleme hızı (3D/sn)

İki ucu x, y, z koordinatları ile tanımlı vektörlerin, bir saniyede görüntülenebilen sayısıdır.

(5) 3 boyutlu üçgen görüntüleme hızı (3D üçgen/sn)

Köşeleri x, y, z koordinatları ile tanımlı üçgenlerin, bir saniyede görüntülenebilen sayısıdır.

(6) 3 boyutlu dörtgen görüntüleme hızı (3D dörtgen/sn)

Köşeleri x,y,z koordinatları ile tanımlı dörtgenlerin, bir saniyede görüntülenebilen sayısıdır.

(7) Görüntüleme türü

Görüntüleme türü, üç boyutlu grafik veriler için geçerli olup, görüntünün ağ yüzeyi türünde (wireframe) mi yoksa katı yüzey türünde (solid) mi olacağını belirler. Katı yüzey görüntüleme, yazılım ile ya da bir donanım işlevi olan z ara belleği (z buffer) ile yapılabilir. Donanım ile yapılan katı yüzey türünde görüntüleme daha hızlıdır.

(8) Görüntüleme düzlemi

Görüntüleme düzlemi, aynı anda görüntülenebilecek görüntü kütüğü sayısıdır. Bu sayı 1, 8, 24 veya 48 olabilir.

(9) Görüntüleme Çözünürlüğü

Görüntüleme çözünürlüğü, uygun grafik ekranın kullanılmasında grafik işlemcinin ekran kenarları boyunca görüntüleyebileceği maksimum piksel sayısıdır. Örneğin: 1280 x 1024 gibi. Grafik ekranının uygun olması yani en az grafik işlemci çözünürlüğünde olması gereklidir. Bunun tersi olması durumunda yani grafik ekranın yüksek, grafik işlemcinin düşük çözünürlüklü olması halinde görüntü kalitesi grafik ekranın değil grafik işlemcinin çözünürlüğünde olacaktır.

(10) Kullanılan palettteki renk sayısı

Kullanılan palettteki renk sayısı, grafik işlemcinin görüntüleme kullanabileceği toplam renk sayısını ifade eder.

(11) Aynı anda görüntülenebilen renk sayısı

Aynı anda görüntülenebilen renk sayısı, grafik işlemcinin palet renkleri içinden aynı anda görüntüleyebileceği toplam renk sayısını belirtir.

3. SONUÇLAR

CBS çalışma istasyonlarının satın alınmasında maliyet/yarar analizi yapılmalıdır. Ne gereğinden fazla yüksek performans değerlerine sahip fakat pahalı donanım satın alınmalı, ne de ucuz fakat yetersiz performansa sahip donanım tercih edilmelidir.

İlk üç performans faktörü (MİB performansı, veri transfer hızı ve ortalama erişim zamanı) sabit faktörler olup sonradan değiştirilmeleri ya da yükseltilmeleri mümkün değildir. Ana bellek kapasitesi ve sabit bellek kapasitelerini artırmak mümkün olabilmekle birlikte artırma ilişkin üst limit değerleri vardır. Bunların yanında grafik işlemci performansının artırılması ancak mevcut grafik işlemci yerine daha yüksek performanslı yeni grafik işlemcinin takılması ile mümkün olmaktadır.

Grafik işlemci birimlerine ait görüntüleme hızları standart olmayıp takıldığı çalışma istasyonunun genel performansına göre değişebilmektedir. Başka bir ifade ile aynı grafik işlemci yüksek performanslı bir çalışma istasyonunda yüksek hız sağlarken düşük performanslı bir çalışma istasyonunda daha düşük hızlar vermektedir. Bu nedenle grafik işlemciler hız olarak kıyaslanırken test edildikleri çalışma istasyonu ile birlikte dikkate alınmalıdır.

Yapılan araştırma göstermiştir ki, grafik işlemcilerin özellikleri her tür grafik işlemci için belli değildir (Örneğin: (3), (5), (6) özellikleri). Dolayısıyla alınması düşünülen bir çalışma istasyonu içinde yer alacak grafik işlemci özellikleri tanımlanırken bu özelliklerin belirtilmemesi, ya da tercihli olarak belirtilmesi uygun olacaktır.

Üç boyutlu ve Z ara bellekli (katı modelleme yapabilen) grafik işlemcilerin üç boyutlu ağ yüzeyli grafik işlemcilere göre pahalı (yaklaşık iki katı), iki boyutlu grafik işlemcilere göre ise oldukça pahalı oldukları (yaklaşık on katı) ve hatta bir çalışma istasyonunun kendi fiyatına yakın bir fiyatta oldukları görülmektedir. Bu nedenle, iki boyutlu grafik işlemler için kullanılacak çalışma istasyonları için iki boyutlu grafik işlemciler, üç boyutlu fakat katı modelleme yapılmayacak grafik işlemler için alınacak çalışma istasyonları için üç boyutlu ağ yüzeyi türünde grafik işlemcilerin tercih edilmesi maliyet/yarar analizi bakımından uygun görünmektedir.

K A Y N A K L A R

- /1/ Butterfield, E.M., : Computers & Applications, D.C.Heath and Company Toronto,
Slotnik, D.L., 1989.
Colantonio, E.S.,
Kopetzky, D.J.,
Slotnik, J.K.
- /2/ Demirkol, E.Ö., : Türkiye Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemi Projesi, 1. Ulusal Coğrafi
Aydemir, S., Bilgi Sistemleri Sempozyumu, Bildiriler, Sayfa: 105 - 112,
Bank, E., Trabzon, 1994.
Taştan, H.
- /3/ Güder, G. : Bilgi İşlem Terimleri Sözlüğü, Sayfa : 420, Kipaş Dağıtımçılık,
İstanbul,1986
- /4/ Özalp, T., : Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemi Teknoloji Entegrasyo-
Çelenk, E., nu ve Geniş Ölçekte Kullanım Alanları, TUJJB Genel Kurulu
Taştan, H. Bildirileri, Sayfa: 73-88, Ankara, 1993.
- /5/ Peter, L., : Trends in Automated Mapping and Geographic Information
Crosswell, C., System Hardware, PE&RS, Vol.54, No.11, Sayfa :1571-1576, 1988.
Clark, S.R.
- /6/ Tanenbaum, A.S. : Operating Systems, Prentice-Hall International Editions, New
Jersey,1987.
- /7/ Taştan, H., : Coğrafi Bilgi Sistemlerinde Konuma Bağlı Analizler, 1.Ulusal
Bank, E. Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu, Bildiriler, Sayfa: 33-52,
Trabzon, 1994.
- /8/ Taştan, H., : Sayısal Kartografyada Coğrafi Bilgi Sisteminin Kullanımı,
Alas, B. 1.Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu, Bildiriler,
Sayfa: 341-348, Trabzon, 1994.