

Madencilikte

Mikrobilgisayar

Microcomputers in the Mineral Industry

Neş'e ÇELEBİ(*)

ÖZET

Bu yazıda, bilgisayarlarla ilgili temel kavramlar açıklanmakta ve mikrobilgisayarlar ağırlıkta olmak üzere madencilik sektöründeki bilgisayar kullanımı geçmişten geleceğe belli bir perspektif içinde irdelenmektedir.

ABSTRACT

In this paper, basic concepts related with computers are explained and the historical usage of computers in the mining industry and the future perspectives are discussed with the special emphasis being on the microcomputers.

(*) Maden Y.Mühendisi, öğretim Görevlisi, ODTÜ Maden Mühendisliği Bölümü, ANKARA..

1. GİRİŞ

Ülkemizde özellikle 80'li yıllardan başlayarak bilgisayara olan ilgi ve kullanıcı sayısında giderek belirginleşen bir artış gözlenmektedir. Buna paralel olarak bilgisayar piyasasında bir canlanma olmuş, değişik modeller ve ilerleyen teknolojinin en son ürünleri ülkemizde de pazarlanmaya başlamıştır. Yine de, günümüz Türkiye'sinde, bilgisayarlar daha çok eğitim ve ticari amaçlarla kullanıma yönelik olup, madencilik sektörüne pek girememiştir. Bunun nedeni, bilgisayar kullanımının öneminin ve bu kullanımın getireceği kolaylıkların bilinmesine karşın, bilgisayarların çalışma sisteminin anlaşılabilmesi ve uygulama alanındaki bilgi eksikliğidir.

İlerdeki bölümlerde, bu eksikliği gidermek amacıyla, bilgisayarlarla ilgili temel kavramlar açıklanmış, mikrobilgisayarlar tanımlanmış, madencilikte bilgisayar kullanımının gelişimi incelendikten sonra günümüzdeki mikrobilgisayar uygulamaları verilmiş ve son olarak da Türkiye'deki durum ve olabilecek gelişmeler anlatılmıştır.

2. KAVRAMLAR

Tüm bilgisayarlar, boyutları ya da kapasiteleri ne olursa olsun, en az üç ana bölümden oluşur:

1. Girdi birimi
2. Merkezi işlem birimi
3. Çıktı birimi.

Bu üç ana bölümün yanına bilgi saklamak ve gerçeğinde kullanmak üzere;

4. Bilgi saklama birimi

eklenebilir.

Tüm komutlar ve veriler, bilgisayara girdi birimi aracılığı ile iletilir. Komutlar, ana bellek olarak da adlandırılan merkezi işlem biriminde makinanın anlayabileceği koddan dönüştürülerek istenen işlemler yapıldıktan sonra, sonuçlar kullanıcının anlayabileceği bir dile çevrilir ve çıktı birimine gönderilir.

Girdi birimi; kart okuyucu, klavye, manyetik teyp okuyucu ya da optik okuyucu olabilir. Teyp ve diskler ise bilgi saklama birimi olma özelliklerinin yanı sıra, girdi ve çıktı birimlerinde de kullanılabilirler. Diğer çıktı birimleri ise ekran ve yazıcılardır.

Bir bilgisayara verilen komutların şekli ve tipi ne olursa olsun, tüm komutlar ve veriler bilgisayar içinde iki tabanlı (binary) sayılarla tanınabilirler. Yani bir bilgisayar dili yalnızca 0 ve 1 rakamlarının

kullanıldığı bir sistem olup, 0 ya da 1 rakamlarının herbiri bir "bit" olarak adlandırılır. Sekiz bitin yan yana gelmesi ile de bir "bayt" elde edilir. Herbir alfabetik, sayısal ya da özel karakter bir bayt'la tanımlanır, örneğin, "A" harfini tanımlayan bayt "01000001"dir. Bu nedenle, bir bilgisayarın saklayabileceği veri miktarı baytlarla tanımlanabilir. "KB"nin (ya da kilo) baytı ve "MB" ise bir milyon (ya da mega) baytı anlatmakta kullanılır. Yani, bir bilgisayarın ana bellek gücünü belirten 48 KB, 128 KB ya da 2 MB gibi deyimler, bilgisayarların ana belleğinin sırasıyla 48 000, 128 000, 2 000 000 bayt ya da karakter alabileceği anlamına gelir. 2 MB bilgi yaklaşık olarak çift aralıkla yazılmış 1000 daktilo sayfasına eşdeğerdedir.

Bellek tanımlamada kullanılan diğer iki deyim ise RAM ve ROM'dur. Bir bilgisayarın belleğinin bir kısmı RAM (Rastgele Erişimli Bellek), diğer kısmı ise ROM (Yalnızca Okunabilir Bellek) türüdür. ROM; ana belleğin, içindeki bilgiler imalatçı tarafından fabrikada tanımlanan, değiştirilemeyen, bilgilerin yalnızca okunabilen kısmıdır. RAM ise ana belleğin, içine kullanıcı tarafından bilgiler verilebildiği, ara değerlerin saklandığı, kolayca içindeki değerlerin silinebildiği ya da değiştirilebildiği kısmıdır. RAM, elektrik bağlantısı kesildiğinde içindeki bilgileri saklayamaz.

Bilgi saklama birimi, diğer adıyla yardımcı bellek birimi olarak, genellikle, bir ya da iki yüzü manyetik maddeyle kaplı olan esnek diskler yani disketler kullanılır. Yaklaşık 15 cm. çaplı olan ve plağı andıran bu disketlerin herbirinin bellek kapasitesi 100-500 KB arasındadır. Disketler yerine disklerde kullanılabilir. Disk, disketten çok daha yüksek bir bellek kapasitesine (5-30 MB) sahiptir ve bilgi aktarımını daha hızlı gerçekleştirebilmektedir. En basit yardımcı bellek türü ise ses almak için kullanılan manyetik kasetlerdir. Bir kasetin saklayabileceği bilgi, düşük kapasiteli bir disketinki kadardır. Kasetlerin hızı düşük olduğundan, bilgi erişim süresi de oldukça düşüktür.

3. MİKROBİLGİSAYAR

Bir bilgisayara verilen bilgiler bellekte bitler halinde saklanır. Bir bilgisayarın merkezi işlem biriminin temel özelliğini, bir anda işleyebileceği en küçük bilgi,birimi (bit grubu) oluşturur. 8 bitlik bir işlemcisi olan bir bilgisayar, bir defada bir bayt işleyebilir, bu nedenle her bir komutun işlem görmesi zaman alır. 16 bitlik bir bilgisayar ise bir bayt depolamasının yanısıra bu bayt hakkındaki bilgiyi

ve nasıl kullanılacağını da işler. 32 bitlik bir bilgisayar daha fazla aritmetik duyarlılığa sahiptir, 60 ya da 64 bitlik makinalar ise çok daha fazla duyarlıdır.

8 bitlik ve yeni 16 bitlik makinalar, mikrobilgisayar olarak adlandırılırlar. Mikrobilgisayarlar adlarından da anlaşılabilir gibi küçük boyutdaki bilgisayarlar olup en önemli özellikleri, merkezi işlem birimlerinin tek bir silikon yongaya (chip'e) sığdırılmış olmasıdır. Minibilgisayarlar eski 16 bitlik ve yeni 32 bitlik bilgisayarlardır. Minibilgisayarlar daha genişler ve bazı özel çalışma çevresine gereksinim duyarlar. Ana bilgisayarlar ise en az 32 bitlik ve daha büyük bilgisayarlardır ve mutlak özel çalışma çevresi isterler. Yakın zamana kadar mikro, mini ve ana bilgisayarların kesin tanımını yapmak olasıyken, bilgisayar teknolojisindeki hızlı gelişim bugün bu tanımları güçlendirmektedir. 1960'larda ancak büyük boy bir anabilgisayarın, 1970'lerde ise bir minibilgisayarın yapabileceği iş, günümüzde mikrobilgisayarlar tarafından yapılabilmektedir. Daha üç yıl öncesinde 16 bitlik bilgisayarlar mini olarak nitelendirilirken, günümüzde mikrobilgisayarlar artık 16 bitlidir. Hatta daha güçlü 32 bitlik mikrobilgisayarlar piyasaya sürülmeye başlamıştır. Mikrobilgisayarlar^ bu gelişimin ilerideki yıllarda da süreceğini tahmin etmek zor değildir.

Tüm bu güçlerine karşın, gerek mikrobilgisayarlar, gerekse diğer bilgisayarları bilgisayar yapan yazılımdır. Bilgisayarlarla iletişimi sağlayan iki tür yazılım vardır; işletim sistemi ve programlama dilleri.

İşletim sistemi, bilgisayarın disklere ulaşımını, yazıcı ve diğer çevre birimleriyle iletişimi sağladığı gibi disk ve kütük (bir diskte bulunan veri topluluğu) ile ilgili olarak bir kütüğün silinmesi, ekrana aktarılması ya da bir kütüğün bir diskten diğerine aktarımı gibi çeşitli işlemleri de yerine getirir. Mikrobilgisayarlarda yaygın olan işletim sistemleri Digital Research'ün geliştirdiği CP/M (Control Programme for Microcomputers), Microsoft'un MS-DOS (Microsoft Disk Operating System) ve Bell Laboratories'in UNIX iletişim sistemleridir.

Programlama dilleri ise, verilerin işlenmesini gerçekleştiren komutların bilgisayara verilmesini sağlar. Günümüzde değişik kullanma ve uygulamalar için yaklaşık bir düzineden fazla programlama dili vardır. Bunlardan bazıları şöyle sıralanabilir:

- BASIC (Beginner's All-purpose Symbolic Instruction Code)
- FORTRAN (FORmula TRANslation)

- COBOL (COmmon Business Oriented Language)
- APL (A Programming Language)
- PASCAL (adını 17'nci yüzyıl Fransız matematikçisi Pascal'dan almıştır.)
- ADA (adını Kontes Ada Lovelance'dan almıştır.)
- C (Bell Laboratories tarafından geliştirilmiştir.)

BASIC mikrolarda kulları an en yaygın dil olup öğrenmesi ve kullanması çok kolaydır. Günümüzde bu dille yazılmış sayısız program bulunmaktadır. FORTRAN ilk geliştirilen programlama dilidir ve daha çok fen ve matematik uygulamaları için yaygın olarak kullanılmaktadır. COBOL ise geniş iş kökenli bir dil olup ticari işlerde ve bankacılıkta kullanılmaktadır. APL istatistikçiler ve yöneylem araştırmacılar tarafından kullanılan bir dildir. PASCAL daha çok akademisyenler tarafından kullanılan kursuz, ancak öğrenmesi zor bir dildir. ADA Amerikan Savunma Bakanlığı tarafından kullanılan standart bir dildir. C ise kolay bir dil olmamasına karşın, diğer dillerden dört beş kez daha hızlı işleyebilme özelliği nedeniyle giderek önem kazanan bir dildir.

4. MADENCİLİKTE BİLGİSAYAR KULLANIMININ GELİŞİMİ

Bilgisayarların madencilik sektörüne girişi 50'li yılların sonuna doğrudur. Bu dönemlerde kullanılan bilgisayarlar disk ya da teyp kapasiteleri çok sınırlı makinalardı. Bu bilgisayarlar girdi birimi olarak kart, çıktı biriminde ise kartın yanısıra yazıcı da kullanıyorlardı. Uygulamalar daha çok muhasebe hesaplarına yönelikti. Mühendislik uygulamaları ise topografik hesaplamalar ve rezerv tahminleri ile sınırlıydı. Bilgisayarları ancak sistem programcıları ve operatörler kullanabiliyordu.

60'lı yılların ortalarında daha güçlü ve periyodik veri aktarımını da gerçekleştirebilen bilgisayarların gelişmesiyle daha çok işin bir arada yapılabilmesi sağlandı. Envanter kontrolünden topografik harita çizimine ve hatta maden dizaynına kadar birçok programlar geliştirildi. Yine de sistemin karmaşıklığı özel kullanıcılara gerek gösteriyordu.

Bilgi saklama birimlerinin maliyetlerinin düşmesi ve daha güçlü bilgisayarların ortaya çıkması 60'lı yılların sonlarına ve 70'li yılların ilk dönemlerine rastlar. Terminallerin (ekran-klayve ikilisinden oluşan birimlerin) de kullanılmaya başlamasıyla doğ-

rudan iletişime olanak sağlayan ve kullanıcıya daha yakınlaşan bu sistemlerden büyük boyutlardaki programlar uygulanabilir hale geldi, örneğin, önceden herbiri ayrı birer program olan envanter, bakım onarım, satın alma, makina ve iş planlaması programları tek bir programda birleştirilebildi.

70'li yılların ortalarından başlayarak bellek ve bilgi saklama birimlerindeki maliyetlerin biraz daha düşmesiyle akıllı terminaller ve minibilgisayarlar geliştirilebildi. Ayrıca, bir ağ yapısı içinde dağıtılmış bilgisayar olanaklarının uzaktan kullanılabilirliğiyle, dağınık veri tabanları sistemi uygulanabilir hale geldi. Bu gelişmeler sonucunda bir mühendis iş yerinden bilgisayara veri girebilmesi, bir satınalma bölümünden ya da bir konsantratör kontrol odasından veri girilebilmesi ve bunların işlenmiş olarak alınabilmesi gerçekleştirilmiştir. Böylece günümüzün modern madencilik iletişim sistemi ortaya çıkmıştır. Günümüzde en belirgin kullanım alanları;

- Maden yatağının modellenmesi ve planlama (sondaj verilerinin düzenlenmesi, kesit ve kontur haritalarının çizimi, rezerv tahmini, üretim modelinin seçimi, üretim planlaması)
 - Üretim raporları (üretimde kullanılan makinalara ait istatistiklerin ve üretime ait verilerin anında girdi olarak verilmesi sonucu, istenildiği zaman kolaylıkla elde edilebilen bilgileri içeren çeşitli raporlar)
 - Günlük üretim planlaması (günlük üretimle ilgili kaynakların optimize edilmesi)
 - Envanter kontrolü
 - Makina yönetimi
- dir.

5. MİKROBİLGİSAYAR GEREKSİNİMİ

70'li yılların sonlarından başlayarak gelişme gösteren ve evlere kadar giren mikrobilgisayarların çekiciliği ekonomik olmalarından, hareket yeteneklerinden ve kullanım kolaylıklarından kaynaklanmaktadır.

Günümüzde, mikrobilgisayarların fiyatları merkezi işlem birimi ve tüm çevre birimleri (ekran, disk sürücü, disk sürücü ve yazıcı) ile birlikte en çok 5 milyon TL'ye ulaşmakta, ortalama 1 ile 2,5 milyon TL arasında değişmektedir. Minibilgisayarların 10 milyon TL'den ve anabilgisayarların 100 milyon TL'den başlayan fiyatlarıyla oranlandığında ve enerji tüketiminin azlığı da düşünüldüğünde,

mikrobilgisayarların çok daha ekonomik olduğu ortaya çıkmaktadır. Ayrıca, bir mikrobilgisayar bir masa üstüne yerleştirilebilecek boyutlarda olup bir yerden başka bir yere ayrı bir özen gerektirmeden kolaylıkla taşınabilir özelliğindedir. Mikrobilgisayarların diğer bir özelliği de istenildiğinde başka bir bilgisayara (ana, mini ya da mikro) bağlanabilmesi ve büyük bir sistemin bir elemanı olarak çalışabilmesidir. Mini ve anabilgisayarlarla karıştırıldığında en önemli üstünlüğü, teknik bilgisi olmayanlar tarafından bile kısa sürede öğrenilip, gereksinimleri doğrultusunda rahatlıkla kullanılabilmesidir.

Mikrobilgisayar gereksiniminin belirlenmesinde genel bir kural sık sık yinelenen ve zaman alan işlerin saptanmasıdır, örneğin, bir rapor hazırlamak önce bir taslak hazırlanmasını, daktilo edilmesini, yanlışların düzeltilmesinden sonra tekrar yazılmasını gerektirir. Yeni veriler elde edildikçe aynı işlemler yinelenir. Mikrobilgisayarlarda ise kelime işlem yazılımlarından herhangi birinin kullanılması ile rapor çok kısa sürede ve hatasız hazırlanabilir. Verilerin sürekli yenilendiği durumlarda da mikrobilgisayar kullanımı çok daha verimli ve ekonomik olmaktadır.

Mikrobilgisayarların verimli olduğu diğer alanlar topografik haritaların ve kesitlerin çizimi, rezerv hesaplamaları gibi aynı tür işlemlerin sürekli yapılmasını gerektiren işlerdir. Yoğun istatistiksel veriler ve hesaplamalar ile sondaj stampları, yedekparça envanteri ve bakım onarım planlaması gibi çok değişkenli geniş veri tabanları da bilgisayarla kolaylıkla işlenebilir.

6. MİKROBİLGİSAYAR UYGULAMALARI

Bilgisayar teknolojisindeki hızlı gelişimin son ürünü olan mikrobilgisayarların madencilik sektöründe kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır. Daha önce ana ve minibilgisayarlar için yazılmış olan programlar mikrobilgisayarlar için tekrar yazılmakta, bunun yanı sıra, kullanımı daha kolay olan programlar da geliştirilmektedir. Burada mikrobilgisayarlar için yazılmış tüm programları sıralamak olanaklı olmadığından belirli alanlardaki uygulamalara değinilecektir.

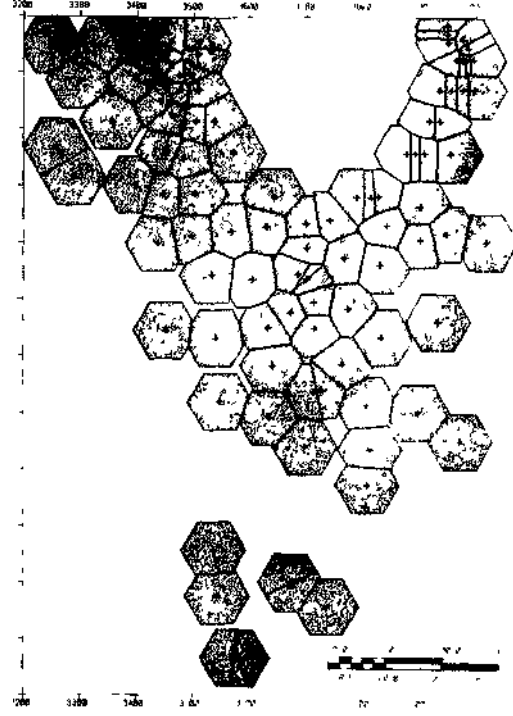
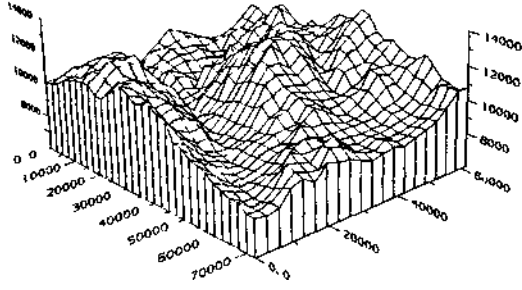
Veri İşleme

Veri işleme; sondaj stampları, analiz sonuçları, topografik bilgiler gibi verilerin anlaşılabilir bir şekilde ve doğru olarak raporlar ya da çizelgeler halinde düzenlenmesidir. Veri tabanı organizasyonu-

nu içeren yazılımlar verilerin en uygun şekilde düzenlenmesini, genel amaçlı kelime işlem yazılımları ise verilerin hatasız olarak rapor haline dönüştürülmesini sağlamaktadır.

Kesit ve Haritalar

Kesitler ve haritalar mikrobilgisayarlarla, elle yapıldığından çok daha hızlı elde edilebilmektedir. Ancak, ekran nokta yoğunluğunun sınırlı olması ve grafik tekniğinin kısıtlılığı nedeniyle elle çizilenler kadar mükemmel görüntüler elde edilememektedir. Hernekadar, nokta yoğunluğunu arttırma çalışmaları devam etmekte ve bu konudaki yazılımlar geliştirilmekte ise de, bu aşamada mikrobilgisayarı bir anabilgisayara ya da bir minibilgisayara bağlayarak kullanmak, iyi çizilim isteyenler için, daha akılcı olmaktadır. Şekil 1, bu tür bir uygulama örneğidir.



Şekil 1— Bilgisayarla elde edilen bir topografya

Cevher Zenginleştirme

Çoğu cevher zenginleştirme modelleri şimdi bile anabilgisayarlarla yapılmaktadır. Optimal sonuç bulmaya yarayan doğrusal programlama tekniği ve simulasyon tekniği kullanan programlar mikrobilgisayarlar da uygulanmaya başlamıştır. Ancak, bu programların kullanımı, söz konusu teknikleri bilmeyi gerektirdiğinden pratik olmamaktadır. Harmanlama tekniğiyle ilgili bazı programlar bulunmaktadır.

Yönetim Uygulamaları

Diğer sektörlerde olduğu gibi, yönetim uygulamaları, özellikle muhasebe uygulamaları, bilgisayarların madencilik sektörüne girdiği ilk yıllardan beri yapılagelmektedir.

Mikrobilgisayarlar da bu alanla ilgili muhasebe, işgücü planlaması, envanter, bakım, üretim raporu uygulamalarına yönelik çok çeşitli programlar vardır.

7. GELECEĞE BAKIŞ

Bilgisayar teknolojisinin günümüze kadarki hızlı gelişimine ve halen sürdürülen çalışmalara bakarak, teknolojik ilerlemenin önümüzdeki yıllarda da süreceğini tahmin etmek zor değildir. Her geliştirilen bilgisayar bir öncekine oranla daha küçülmekte, işlem gücü artmakta ve fiyatı da daha az olmaktadır. Bunlara dayanarak, mikrobilgisayarlar anabilgisayarlarla karşılaştırıldığında en önemli dezavantajları olan kısıtlı ana bellek kapasitesinin ilerideki yıllarda, hatta aylarda genişletilebileceği ve buna paralel olarak işlem hızının da artacağı söylenebilir.

Mikrobilgisayarlar^ yazılım gücü de artmaktadır. Bellek kapasitesindeki artışa bağlı olarak bugün mikrobilgisayarlara uyarlanamayan geniş kapasiteli programlar gelecekte kullanılabilir duruma gelecektir. Bunların yanı sıra fiyatların giderek düşmesi mikrobilgisayarların daha çok kullanıcıya hitap edebilmesi sonucunu getirecek ve bilgisayarlar ve programlamaya değin hiçbir teknik bilgisi olmayan kimselerin mikrobilgisayarlar da kullanılabilirceği programların yazımının artması gerekecektir.

Tüm bunların sonucunda her yere girebilen mikrobilgisayarların, verimi artırma yönünde, madencinin ayrılmaz bir parçası haline geleceğinden kuşku duyulamaz.

Türkiye genelinde ilk bilgisayar sistemi 1960 yılında bir kamu kurumunda kurulmuştur. Bilgisayar Dergisinin Ekim 1984'de yaptığı bir araştırmaya göre bugün ülkemizde 2000 dolayında bilgisayar bulunmaktadır ve bunun % 17'si kamu, % 83'ü de özel sektörde yer almaktadır. Ayrıca, kamu sektörünün daha çok ana ve mini bilgisayarları yeğlediği, özel sektörün ise mini ve mikro bilgisayarlar yöneldiği görülmektedir.

Madencilik sektöründe ise yalnızca birkaç kamu kuruluşunda ana ve mini bilgisayarlar bulunmaktadır. Dünya madenciliğindeki bilgisayar kullanımının gelişimi ile karşılaştırıldığında, bilgisayar kullanımında oldukça geri kaldığımız gözlenmektedir. Yine de, mikrobilgisayarlardaki gelişmeler ve maliyet düşüşü ile Türkiye genelindeki ilgi artışına bakarak, bilgisayarların sektörümüze en yakın zamanda gireceğini ve yaygınlaşacağını düşünmek fazla iyimser bir tahmin olmasa gerekir.

KAYNAKLAR

1., Yazılım, Makinanın İçindeki Büyücü, Bilgisayar Yıl 7., Sayı 40, Ağustos 1984, s. 36-39.
2., Kişisel Bilgisayar Dedikleri, Mikrobilgisayar, Yıl 1, Sayı 2, Ağustos 1984, s. 6-9
3., CP/M, İşletim Sistemi, Neden Çok Yaygın? Mikrobilgisayar, Yıl 1, Sayı 3, Eylül 1984, s. 16-17.
4., Araştırma: Türkiye'de Bilgisayar Sistemleri ve Kullanımı, Bilgisayar, Yıl 7, Sayı 42, Ekim 1984, s. 12-21.
5., Dünyada-Türkiye'de Bilgisayar, Cumhuriyet Gazetesi Özel Ekleri, Sayı 1-8, Mayıs 1983.
6. KAAS, L.M., Impact of Advancements in Computer Technology, Computer Methods for the 80's in the Mineral Industry, A.Weiss, Editor, AIME, 1979, s. 37-41.
7. SHAPIRO, C.T., Microcomputers and Mining (three-part series article), Mining Engineering, Feb.. 1984, s. 129-133, March 1984, s. 244-247, April 1984, s. 337-339.
8. JUST, L.C., MATHIESON, G.A., High-Powered Mini-computers Gain Acceptance, Mining Engineering, Nov. 1981, s. 1579-1583.
9. MEYERS, J.C., SERGERIE, G., Downloading a Main-frame Package for Reserve Modelling and Countouring Can. Min. J., Sept. 1984, s. 17-21.
10. BROYBROOK, J., Mining's Marriage to Computers: What the Next Decade Will Bring, Canadian Mining J. Sep. 1984, s. 45-47.
11. KHOSROW, B., Mining by Computer-Is it Really the Way of the Future, Mining Engineering, Sept 1984, s. 1302-1304.