

Kömür Madenleri İzleme Sistemleri ve Uzman Sistemlerle Birleştirilmesi

Coal Mines Monitoring Systems and Integration with Expert Systems

BirleELEVLI*
Sermin DEMIRHAN**
SemaEROL**

ÖZET

Bu makalede, kömür madenlerinde üretimi ve verimi artırmak, emniyetli ve sağlıklı bir çalışma ortamı sağlamak amacı ile geliştirilmiş maden izleme sistemlerinin tanıtımı yapıp, uygulama alanları tartışılmıştır. Ayrıca sistemin verimini düşürebilecek etkenler ile sistemden daha fazla faydalanılmasına olanak sağlayacak araştırmalar irdelenmiştir. Bu araştırmalar izleme sistemlerinin yapay zekanın bir kolu olan uzman sistemler ile birleştirilmesini kapsadığından, uzman sistemlerin tanımı ve prensipleri burada açıklanmıştır.

ABSTRACT

In coal mines, in order to increase production and productivity and to provide safe and healthy environment, monitoring systems have been developed. The introduction and application areas of monitoring systems are discussed in this paper. In addition to above, new research areas which will increase the effect of monitoring system are reviewed. This study area is the integration of monitoring system with the knowledge-based expert system.

* Yrd. Doç. Dr., C.Ü. Müh. Fak. Maden Müh. Böl. - SIVAS

** C.Ü. Müh. Fak. Maden Müh. Böl. - SIVAS

1. GİRİŞ

Kömür madenlerinde, üretimi ve verimi artırmak, daha emniyetli ve sağlıklı bir çalışma ortamı sağlamak amacı ile mekanizasyon, otomasyon ve bilgisayar kontrollü sistemlere geçilmeye başlanmıştır. Bu sistemlerin çoğu doğrudan üretimle ilgili olmasına karşın, bilgisayarlı izleme sistemleri direkt üretimden, ziyade üretimi sağlayan makinaları, aletleri ve üretim ortamını izleyerek, bunlar hakkında bilgiler toplar ve bu bilgileri analizinin yapılması için bir merkeze iletir. Merkeze iletilen bilgiler orada derlenir, analiz edilir ve bu bilgiler ışığı altında üretim sisteminin verimini artırıp, emniyetli ve sağlıklı bir çalışma ortamı sağlayacak kararlar alınır.

İzleme sisteminin derlediği çok miktardaki bilgilerin çok kısa bir sürede değerlendirilip yorumlanması gerekmektedir. Burada insanın yapacağı yorum; onun psikolojik durumuna, bilgisine, deneyimine ve vereceği kararın sistem üzerindeki etkisini kavrayabilmesine bağlıdır. Buna bağlı olarak aynı bilgiler farklı kişiler tarafından farklı bir şekilde değerlendirilebilmektedir. Bu da değişik sonuç ve kararların ortaya çıkmasına ve sistemin farklı şekillerde yönlendirilmesine sebep olmaktadır.

Tüm bu faktörlerin etkisiyle ortaya çıkabilecek olası problemlerin önlenmesi için toplanan bilgilerin belli bir sistemle değerlendirilip yorumlanması gerekmektedir. Böyle bir sistemin geliştirilmesi için ise bilgisayar teknolojisiyle paralel gelişen yapay zeka düşüncesinin bir kolu olan uzman sistemlerden yararlanılma yolları araştırılmaya başlanmıştır. Bu konudaki çalışmaları izleme sistemleri ile uzman sistemlerin birleştirilmesi doğrultusunda olmaktadır.

2. Maden İzleme Sistemleri

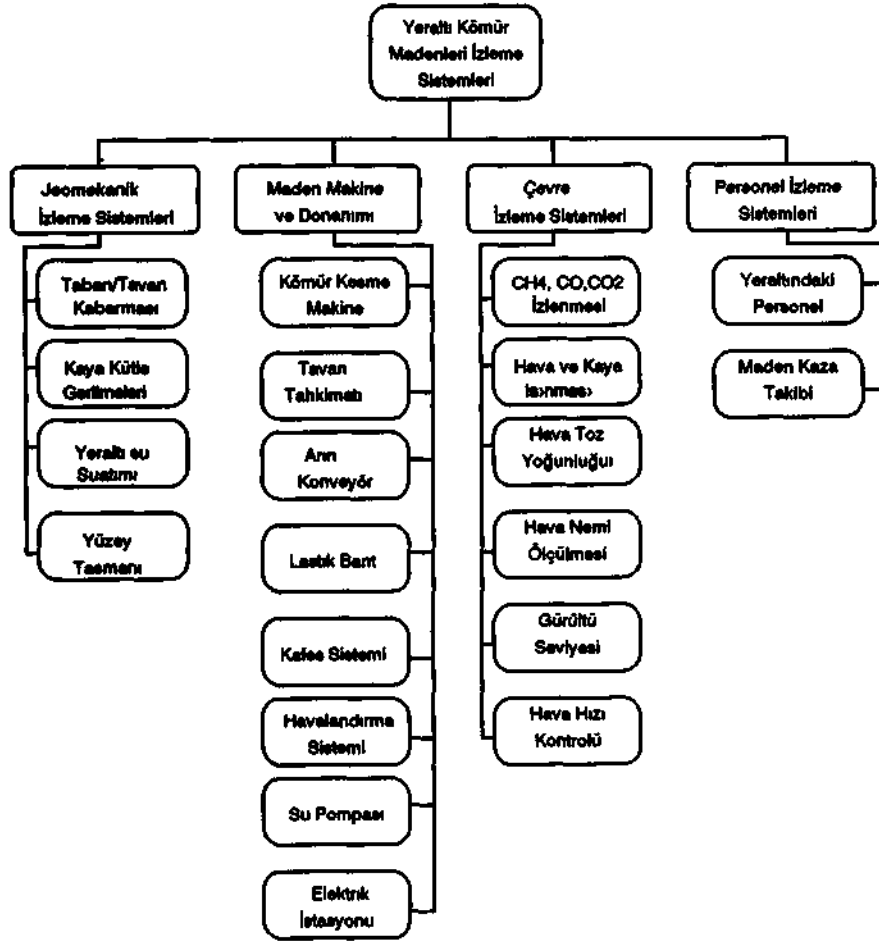
Maden izleme sistemleri, kömür madenciliğinin gelişmeye başladığı yıllarda ocak yangınları için geliştirilen uyarı ve ölçme sistemleriyle başlayıp, çeşitli aşamalardan geçirilip, günümüz madenciliğinde bütün üretim sisteminin vazgeçilmez bir parçası haline gelmiştir. Bu sistemin gelişimi özetle şu kademelerle belirtilir(1,2).

1 .*Kademe*: Değişik maden parametrelerinin elde taşınan aletlerle ölçülmesi (Metan, hava hızı ölçümü gibi...)

2.*Kademe*: Elektromekanik izleme sistemleri (Maden vantilatör performansının, kömür arın makinalarının izlenmesi gibi...)

ZJKademe: Bilgisayara dayalı kömür madeni izleme sistemleri (Maden çevresi ve kömür üretim alet ve makinalarının yoğun olarak algılayıcılar tarafından izlenmesi)

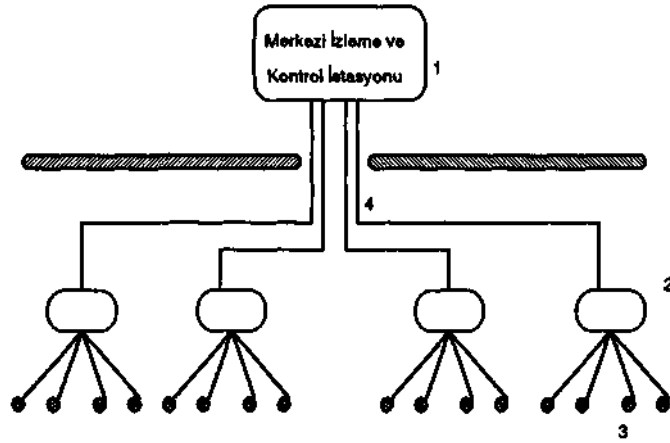
Bugün artık maden izleme sistemleri tamamen bilgisayar kontrollü bir hale gelmiş ve işletmelerde geniş bir uygulama alanı bulmuştur. Şekil V de yeraltı kömür madenleri izleme sistemlerinin uygulandığı alanlar verilmiştir(1,4).



Şekil 1 Yeraltı Kömür Madeni İzleme Sistemlerinin Genel Uygulama Alanları

2.1 Bilgisayarlı İzleme Sisteminin Genel Yapısı:

Bilgisayarlı kömür madeni izleme sistemleri algılayıcılar, ara izleme istasyonları ve yerüstü merkezi izleme ve kontrol istasyonu olmak üzere üç ana parçadan - meydana gelmektedir (1). Bu sistemin genel bir yapısı Şekil-2' de verilmiştir.



Şekil 2: Bilgisayar izleme sistemlerinin Genel Yapısı; 1)Merkezi izleme ve Kontrol İstasyonu, 2)Ara izleme İstasyonları, 3) Algılayıcılar, 4) Kablolar (2).

a) Algılayıcılar; Önemli fiziksel parametreleri ve makinaların durum ve performanslarını sürekli ve otomatik olarak ölçerler. Bu algılayıcılardan, çevresel algılayıcılar; yeraltı personelinin güvenli koşullar altında çalışmasını sağlamak amacıyla havanın hız ve sıcaklığını, basınç farkını, nemi ve CO,CH₄,O₂ gibi gazların ölçülmesinde kullanılırlar. Üretim algılayıcıları ise üretim darboğazlarını, ekipman arızalarını ve bakım ihtiyacını saptayabilmek, ekipmanların çalışma durumunu izlemek üzere kullanılır.

b) Ara İzleme İstasyonları; Çeşitli algılayıcılardan gelen sinyalleri bilgi aktarma sinyallerine çevirerek merkezi bilgisayara gönderirler. Ocak içerisinde belirli bölgelere yerleştirilip, yerlerinin merkezi bilgisayar tarafından saptanabilmesi için her bir istasyonun ayrı ayrı tanımlaması yapılır.

c) Yerüstü Merkezi İzleme ve Kontrol İstasyonu: İstasyonlar aracılığıyla algılayıcılardan gelen bilgiyi toplar, analizini yapar ve merkezdeki operatör için ekranda görüntüler. Genellikle ana bilgisayarın yanısıra yazıcı ve ekranlardan oluşmaktadır.

2.2 Bilgisayarlı İzleme Sisteminin Çalışma Prensibi

Bilgisayarlı izleme sistemlerinde, kontrol edilecek parametreler (ocak gazları, havanın hızı ve nemi, makinelerin harcadığı enerji, değişik kontrol parametreleri gibi bir çok faktör) algılayıcılar tarafından ölçülür. Bu ölçülen değerler kablo ve ara istasyonlar aracılığı ile merkezi istasyona aktarılır. Merkezi istasyonda bu bilgiler derlenir, analiz edilir. Derlenip analiz edilen bilgiler, kullanılan program ve sistemin yapısına bağlı olarak grafiksel olarak veya kağıda çıktısı alınarak sistemin başındaki uzman/yetkili kişi tarafından değerlendirilip üretim sisteminin çalışmasını daha verimli hale getirecek kararlar alınır. Bazı durumlarda bilgisayar doğrudan uyarı ve ikaz sistemini devreye geçirir. Ayrıca bu bilgilerin ışığı altında üretimi aksatacak aksaklıklar oluşmadan önlenebilir.

2.3 Bilgisayarlı Maden İzleme Sistemlerinin Faydaları

Kömür madenciliği sistemi üretim ve çalışan eleman sayısı bakımından büyüdükçe, bilgisayarlı sisteme geçmek çok daha fazla arzu edilir hale gelip, sistemin önemli bir parçasını oluşturmaya başlamıştır. Bunların başında da üretim ve verimi artırıp daha emniyetli bir çalışma ortamı sağlamak için geliştirilen bilgisayarlı maden izleme sistemleri gelmektedir. Böyle bir sistemin sağlayacağı faydalar kısaca şöyle özetlenebilir:

- Emniyetli ve sağlıklı bir çalışma ortamı sağlanmasına yardımcı olur,
- Herhangi bir tehlike veya arıza için erken uyarı yapar,
- İşçilikten tasarruf sağlar,
- Kabul edilebilir bir ekonomik faydası vardır,
- Makina ve ekipmanlarda oluşan/oluşabilecek arızaları anında tespit edip kontrol altına alınmasını sağlar.

Tüm bu avantajlarına rağmen bilgisayarlı kömür madeni izleme sistemleri tam kapasite ile kullanılamamaktadır. Bunun başlıca iki sebebi vardır. Birincisi sistemi kullananlar ile sistemi kuranların farklı kişiler olması ve kullanıcının sistemi tam olarak kavrayamamasıdır. Bu problemin tek çözümü sistemi kuranlar ile sistemi kullanacakların birlikte çalışmalarıdır. İkinci sebep ise toplanan bilgilerin anında değerlendirilememesidir. Sistem birçok bilgileri çok açık olmayan şekillerde kayıtlara aktarmakta, sistemin başındakide tehlikeli durumlarda

yeteri kadar hızlı olaya müdahale edememektedir. Çünkü sistem birçok bilgileri ortaya koymakta sorumlu kişisinde bu bilgileri değerlendirmesi zaman almaktadır. Bu problemin çözümü ise uzman sistemleri kömür madeni izleme sisteminin içine entegre etmekte yatmaktadır. Uzman sistemler çok geniş bir bilgiyi değerlendirip, insan gibi muhakeme yapıp en iyi ve en uygun stratejiyi belirleyebilecek kapasiteye sahiptirler. Bu konuda umut verici çalışmalar devam etmektedir.

3. Uzman Sistemler

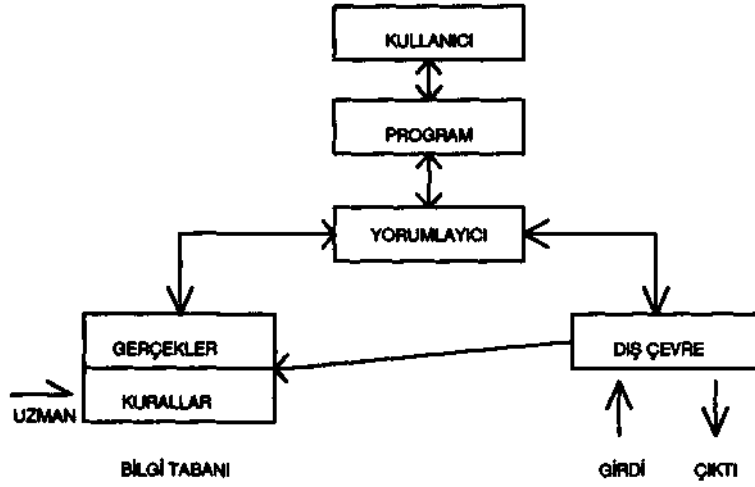
1950'li yıllarda ortaya atılan yapay zeka düşüncesinin kollarından biri olarak gelişmeye başlayan uzman sistemler, 1970'li yılların sonuna doğru bilgisayar teknolojisinin hızlı gelişimiyle tekrar gündeme gelip, değişik alanlarda uygulama imkanı bulmuştur.

Uzman sistemler özünde bir hayli gelişmiş özel bilgisayar programlarıdır. Bu programlar, insanların yıllarca özel eğitim ve tecrübe sonucu çözebileceği problemleri çözmekte kullanılır. Bu sistemler matematiksel simulasyon yerine program içine yerleştirilen bilgileri kullanarak yorum ve tümdengelim yaparak karar vermeye çalışır. Bu sistemin genel kullanım amaçları ise aşağıdaki gibi sıralanabilir (3):

- Yorum ve tanıma,
- Tahmin etme,
- Sebep belirleme,
- Dizayn etme,
- Planlama
- İzleme
- Öğretme ve eğitme
- Kontrol

3.1 Uzman Sistemlerin Genel Yapısı

Bir uzman sistem; bilgi tabanı, yorumlama merkezi ve kullanıcı ilişkisi olmak üzere üç ana kısımdan oluşmaktadır(3). Bunun genel şeması Şekil-1'de verilmiştir.



Şekil 3: Uzman Sistemlerin Genel Yapısı

Bilgi tabanı, sistemin en önemli kısmıdır. Bu kısım gerçek bilgileri, tecrübe birikimi ve metabilgileri içermektedir. Tecrübe birikimi ve gerçek bilgiler, bir uzmanın problemi nasıl çözebileceğine ait bilgileri içerir. Metabilgi ise; gerçek bilgiler ve tecrübe birikimi kullanılarak nasıl organize olunması, düşünülmesi ve tanıdık olmayan problemlere yaklaşım konularını içerecek problemlerin etkin olarak çözülmesine yardımcı olan bilgilerdir.

Yorumlayıcı, bilgi tabanı ve dış çevre ile birlikte çalışıp, mantıklı ve gerçekçi sonuçlar ortaya koyar.

Program, uzman sistem ile kullanıcı arasında bilgi alışverişine yardım eder. Genellikle program, kullanıcının soru, emir ve tepkilerini yorumlar. Aynı zamanda sistem tarafından toplanan bilgileri, soruların cevaplarını, düzeltmeleri ve girdi düzenini derler. Kullanıcı bu ilişkiyle sisteme yeni bilgiler ekleyerek, uzman sistemin bilgisayar gücünün sürekli büyümesini sağlar.

Uzman sistemler bilgileri klasikleşmiş girdi işlemeden farklı olarak işlerler. Klasik girdi işleminde, problemler açık ve belirgin algoritmalar, farklı bilgisayar dillerinde yazılmış programlar kullanılarak çözülür. Bu tür yaklaşım, sadece ilişkisi tahmin edilebilen girdilerin işlenmesi ve organizasyonuna müsaade eder. Ancak bilgi işlenmesi farklı yapıdadır. Yapay zeka uygulamaları;

sembolik gösterim, sembolik yorum ve tecrübe birikimini içerir. Yeni gerçek ve ilişkiler programı tekrar yazmadan eklenebilir.

3.2 Uzman Sistemler ve Maden İzleme Sistemleri

izleme sistemlerinin zaafının en aza indirilmesi için yapılan araştırmalar uzman sistemlerin izleme sistemi ile birlikte kullanılması gereğini ortaya koymuştur. Bu konuda teorik çalışmalar yapılmakta olup, uygulamaya henüz tam olarak geçilememiştir (2,4,5,6).

Teorik olarak izleme sistemi ile uzman sistemin birlikte kullanılabilirliği için maden izleme ve kontrol sistemi şekil 3' de verilen şemada dış çevre kısmına eklenmelidir (1).

Maden izleme sisteminden uzman sistemlere bilgi aktarımı iki şekilde yapılabilir: Sürekli olduğu durumlarda; uzman sistem sürekli olarak madenin durumu hakkında en uygun stratejiyi belirler, ekonomik ve emniyet tedbirlerinden emin olunması için değişiklikler önerir. Uzman sistem bilgi tabanını en son hale getirir, tedbir alınması gereken durumları belirler. Gerekğinde bilgi kullanıcı veya maden izleme sistemindekiler bir karar vereceği zaman uzman sisteme gider, ikinci durumda ise kullanıcı uzman sisteme bilgi akışını başlatır. Bu ise bir problem ortaya çıktığı zaman söz konusu olmaktadır. Aktarılan bilgi hem eski bilgiler nemde o andaki durum hakkında olmalıdır.

4. SONUÇLAR

Madencilik endüstrisinde son yıllardaki gelişime ayak uydurabilmek için izleme sistemine geçilmesi ve bu sistemin uzman sistemlerle birleştirilerek kullanılması büyük önem taşımaktadır. Bu yüzden bu konu üzerinde yapılan çalışmalar hızlandırılmalı ve bir an önce hayata geçirilmelidir. Ayrıca böyle bir sistemi kurarken, kurucular ile kullanıcılar koordineli olarak görev yapmalıdırlar.

Özellikle, Türkiye'nin kömür madenciliğinde büyük önem taşıyan Zonguldak havzasında çevre parametrelerinin böyle geliştirilmiş bir sistemle izlenmesi, gerek üretim ve verimi artırması açısından, gerekse çalışanların emniyet ve sağlığını koruması bakımından büyük önem taşımaktadır.

KAYNAKLAR

1. Fries, ED. ve Welsh, J.H., "Expert Systems and Real-Time Monitoring", 19.APCOM, RRamani (ed.), 1906. sayfa 802-812.
2. Vorobjev. B.J.. "Computerized Monitoring Systems in Deep Coal Mines". 21.APCOM, A.Weiss (ed.), 1989, sayfa 701-711.
3. Wolfrang, D.D., Dear.T.J. ve Galbraith, CS.. Expert Systems for the Technical Professionals, John Wiley & Sons, NY, 1987.
4. Worley, P. ve Hyta. B J., "New Applications and Expansion of Monitoring Systems", International Symposium on Mine Mechanization and Automation, L.Özdemir (ed.). Golden-Colorado, June 1991. sayfa 13-1.13-10.
5. Lever, P.J. King, R.H. ve Gordon. A. " Improved Machine Event Classification Accuracy Using Context Limited Sensor Fusion", International Symposium on Mine Mechanization and Automation, L.Özdemir (ed.), Golden-Colorado, June 1991, sayfa 13-21/13-33.
6. Neilan, P.M., "Application of Mine Wide Monitoring and Automation Systems", International Symposium on Mine Mechanization and Automation, L.Özdemir (ed), Golden-Colorado. June 1991, sayfa 13-63/13-66.