ZESZYTY NAUKOWE POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ 2002
Seria: GÓRNICTWO z. 253 Nr kol. 1566

Zygmunt KAJDASZ, Piotr BUCHWALD, Krystian WANAT, Jarosław MICHALSKI, Witold SAŁANDYK, Adam SZADURSKI
Centralna Stacja Ratownictwa Górniczego, Bytom,

SYSTEM ZDALNEJ ŁĄCZNOŚCI AUTOMATYCZNO - KOMPUTEROWEJ „SZLAK"

Streszczenie. System SZLAK jest systemem służącym do wspomagania akcji ratowniczych na kopalniach oraz ułatwiającym podejmowanie decyzji przez personel kierujący akcją. System zbudowany jest z dwóch komputerów połączonych ze sobą przy użyciu istniejących na kopalni kabli telefonicznych. Na każdym z komputerów jest zainstalowane specjalistyczne oprogramowanie. System umożliwia komunikację głosową, przekazywanie obrazów video, a także przesyłanie wyników pomiarów z analiz chromatograficznych, zdjęć, szkiców itp.

SYSTEM OF REMOTE AUTOMATICAL COMPUTER COMMUNICATION SZLAK

Summary. SZLAK system is designed to support mining rescue operations in mines and to help making decisions by the action management. System consists of two computers connected to each other through existing in the mine phone cables. The specialistic software is installed on each of the computers. System enables voice communication, sending video, and exchanging many kind of data such as: results of chromatographic analyses, pictures, drafts etc.

1. Wprowadzenie

Wieloletnie doświadczenie CSRG w prowadzeniu różnego typu akcji ratowniczych w podziemiach kopalń wykazuje potrzebę utrzymywania stałej łączności i nadzoru nad wykonywanymi czynnościami. Dotychczas komunikacja między bazą a sztabem w czasie akcji ratowniczej opierała się głównie na obustronnej łączności telefonicznej, przy użyciu niskiej jakości górniczych aparatów telefonicznych. Takie rozwiązanie sprawiało, że

możliwość przekazywania danych innych niż głosu była znikoma. Na przykład dane z chromatografu najpierw musiały być odczytane i zapisane przez operatora urządzenia, po czym za pomocą telefonów przekazane do sztabu akcji, gdzie znów musiały być zapisane. Niejednokrotnie było to powodem zamieszania lub wręcz błędnej interpretacji wyników.

Ponadto przekazywanie różnego rodzaju dokumentacji wiązało się z wysyłaniem kuriera między bazą a sztabem akcji. Było to czasochłonne i nadmiernie absorbowało personel. Nie istniała możliwość przesyłania na powierzchnię do sztabu obrazu video, nakręconego w miejscu akcji, który ułatwiłby interpretację sytuacji z miejsca akcji oraz umożliwiłby podejmowanie trafniejszych decyzji. Obraz z miejsca zdarzenia, np. podczas akcji zawałowych, przyspieszyłby czas uwolnienia poszkodowanych górników. Sytuacja ta była powodem poszukiwania nowych metod komunikacji i zaowocowała opracowaniem Systemu Zdalnej Łączności Automatyczno – Komputerowej „SZLAK".

2. Opis funkcji systemu

System SZLAK jest systemem, który zapewnia kompleksową wymianę informacji między bazą akcji (na dole w kopalni) a sztabem akcji (na powierzchni) oraz stanowi wspomaganie decyzyjne dla pracowników sztabu akcji. Idea systemu opiera się na dwóch komputerach – sztabowym oraz bazowym - połączonych ze sobą, między którymi można wymieniać informacje. W szczególności istnieje możliwość przesyłania dźwięku, obrazu oraz wszelkiego rodzaju danych. System SZLAK zapewnia przede wszystkim:

- dwukierunkową łączność głosową
- (system zaopatrzony jest w dwie pary słuchawek wraz z mikrofonem),
- możliwość przesyłania obrazu video z bazy akcji, jak również obrazu nakręconego w miejscu akcji (system zaopatrzony jest w kamerę internetową, jak również w tuner video, dzięki czemu do komputera można podłączyć dowolną kamerę),
- możliwość przesyłania dowolnego rodzaju zdjęć, szkiców odręcznych, planów sytuacyjnych, map itp. (kamera internetowa posiada funkcje aparatu cyfrowego, system zaopatrzony jest w tablet graficzny, dzięki któremu możliwe jest wykonywanie rysunków odręcznych w formie elektronicznej, jak również dokonywanie notatek i poprawek na wykonanych zdjęciach),
- możliwość przesyłania danych z pomiarów chromatograficznych.

System SZLAK posiada otwartą architekturę i można podłączyć do niego dowolne urządzenie peryferyjne współpracujące z komputerem klasy PC. Dzięki temu rodzaj i ilość zastosowanych w danej akcji urządzeń peryferyjnych systemu SZLAK może być precyzyjnie dobrana, tak by nadmiernie nie obciążać systemu i wydajniej go wykorzystywać.

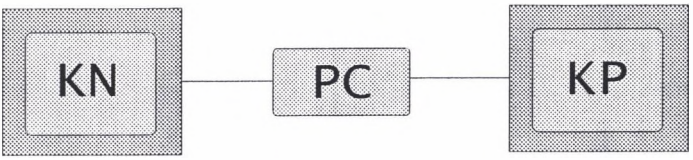
Niezwykle istotną cechą całego systemu jest możliwość przejęcia zdalnej kontroli przez operatora w sztabie akcji nad komputerem bazowym. Dzięki temu personel znajdujący się w bazie akcji nie jest absorbowany czynnościami związanymi z obsługą komputera i urządzeń peryferyjnych systemu . Operator w bazie akcji musi jedynie wykonywać polecenia operatora dotyczące obsługi urządzeń peryferyjnych, w szczególności powinien wykonywać zdjęcia, nakręcić obraz video, przesyłać dane z pomiarów chromatograficznych. Polecenia te wydawane są bezpośrednio ze sztabu akcji za pomocą systemu SZLAK. Montaż video i obróbka zdjęć, operacje związane z przesyłaniem i obróbką danych przejmuje operator w sztabie akcji.

System SZLAK ułatwia podejmowanie decyzji, eliminując dwuznaczności związane z relacją głosową. Decydent może opierać się zarówno na przekazie głosowym, jak również na danych komputerowych oraz na obiektywnym obrazie z miejsca akcji. Nie istnieje potrzeba wysyłania kurierów między sztabem a bazą akcji, co znacznie usprawnia akcję ratowniczą oraz przyspiesza wymianę informacji.

3. Budowa i zasada działania systemu

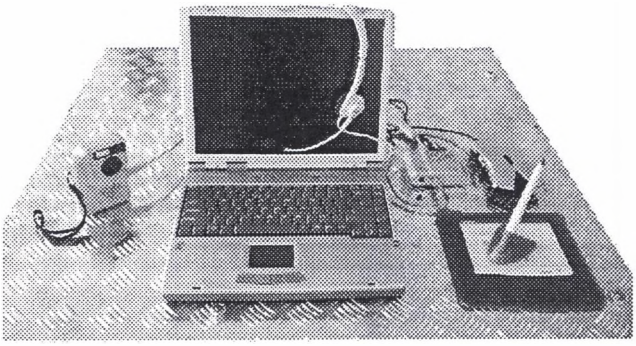
Budowa systemu opiera się na dwóch komputerach, z których jeden jest komputerem nadrzędnym a drugi komputerem podrzędnym, połączonych ze sobą. Nic nie stoi na przeszkodzie, aby do komputera nadrzędnego podłączyć większą ilość komputerów podrzędnych. Między komputerami możliwa jest wymiana informacji, a w szczególności dźwięku, obrazu i danych. Na obu komputerach zainstalowane musi być oprogramowanie umożliwiające wykonywanie wymienionych czynności. Może to być dowolne oprogramowanie komercyjne dostępne na rynku, np. PC Anywhere firmy Symantec lub NetOp Remote Control firmy Daneware Data. W aktualnej wersji system SZLAK używa oprogramowania NetOp Remote Control. Obecnie tworzone jest autorskie oprogramowanie, które ma na celu usprawnić wszystkie funkcje programu NetOp i poprawić szybkość przesyłania danych. Oprogramowanie będzie stworzone tak, aby w pełni zoptymalizować

protokoły komunikacyjne oraz przesyłać dane z maksymalną wydajnością. Schemat blokowy systemu przedstawia rys. 1.



Rys. 1. Schemat systemu SZLAK
Fig. 1. The diagram of system SZLAK

Na rysunku 2 przedstawiono komputer bazowy wraz z urządzeniami peryferyjnymi.



Rys. 2. Komputer bazowy wraz z urządzeniami peryferyjnymi
Fig. 2. Computer with periphelial devices

Zasadniczym problemem związanym z budową systemu SZLAK jest sposób przekazywania i wymiany informacji między komputerem bazowym i sztabowym. System SZLAK może działać wykorzystując różne profile komunikacyjne, zależnie od użytego oprogramowania. W zależności od użytego profilu komunikacyjnego struktura sytemu, szybkość transmisji oraz maksymalny zasięg ulegają zmianie. W programie NetOp zdefiniowane są następujące profile komunikacyjne:

1. Połączenie analogowe – „windows modem"

Jako medium transmisyjne wykorzystuje się kable telefoniczne. Elementami niezbędnymi w takiej konfiguracji są modemy analogowe, które służą jako urządzenia dostępowe, oraz centrala telefoniczna, która zagwarantuje sygnał nośnej, niezbędny do prawidłowego funkcjonowania modemów. W każdym komputerze musi być zainstalowany modem. Maksymalna szybkość transmisji to 56kbps, a maksymalny zasięg jest nieograniczony.

2. Połączenia oparte na okablowaniu strukturalnym

Istnieje wiele technologii oferujących wymianę informacji między dwoma komputerami. Program NetOp potrafi obsługiwać protokoły komunikacyjne oparte na technologii:

- ISDN (szybkość do 128kbps, zasięg zależny od zastosowanej centrali ISDN),
- DSL (szybkość do 2Mbps, zasięg do 7km),
- RS232-485 (szybkość do 1Mbps, zasięg do 1,5km),
- Ethernet i Fast Ethernet (szybkość 10 i 100Mbps, zasięg do kilkudziesięciu metrów).

W każdym z wymienionych protokołów komunikacyjnych medium transmisyjnym, niezbędnym do poprawnego funkcjonowania danego protokołu, są kable strukturalne (najlepiej kategorii 3 lub 5) lub światłowody. Struktura systemu zależy od zastosowanej technologii. Ponieważ system SZLAK projektowany był do użycia w akcjach ratowniczych, więc profile komunikacyjne korzystające z okablowania strukturalnego stają się bezużyteczne. System SZLAK korzysta z istniejącej sieci okablowania na kopalniach. Jakości takich kabli są z reguły bardzo niskie (duże rezystancje przewodów oraz duże pojemności pasożytnicze), co czyni transmisję cyfrową niemożliwą. Jedynym protokołem komunikacyjnym, który można wykorzystać podczas akcji ratowniczych, jest połączenie analogowe, korzystające z modemów analogowych oraz z kopalnianej centrali telefonicznej. Aby zestawić połączenie należy podłączyć oba komputery do linii telefonicznej oraz uzyskać wolny, dostępowy numer telefoniczny (np. awaryjny numer pożarowy). Po zestawieniu połączenia uzyskuje się szybkości transmisji w przedziale 14400bps do 56000bps, w zależności od istniejącej centrali telefonicznej. Szybkość taka jest wystarczająca do wymiany danych – przesyłania danych z pomiarów chromatograficznych, przesyłania obrazów, zdjęć itp. Natomiast jest to szybkość mało zadowalająca, jeśli chodzi o przesyłanie obrazu i dźwięku „na żywo". Jakość obrazu i dźwięku przesłanego z taką prędkością jest niezbyt wysoka.

W tworzonym aktualnie oprogramowaniu autorskim szybkość ta ulegnie zwiększeniu nawet czterokrotnie. Szybkości na poziomie 100kbps są już wystarczające do transmisji obrazu i dźwięku on-line. Zwiększenie szybkości transmisji uzyskuje się poprzez podłączenie do komputera większej ilości modemów (od 1 do 4) – każdy na osobnym przerwaniu. Każdemu z tych modemów należy zagwarantować oddzielną linię telefoniczną oraz numer dostępowy. Tworzone oprogramowanie tworzy z czterech (lub mniej) fizycznych linii jedną logiczną linię transmisyjną. Dane, które mają być przesyłane, są dzielone i przesyłane równolegle przez cztery linie telefoniczne. W ten sposób uzyskuje się zwiększenie szybkości wymiany informacji i podniesienie komfortu używania systemu.

4. Podsumowanie

System SZLAK był testowany zarówno w warunkach powierzchniowych, jak i dołowych. Na powierzchni ustanowiono połączenie korzystając z sieci komputerowej Centralnej Stacji Ratownictwa Górniczego. Przesyłano różnego rodzaju dane z dużą szybkością, jak również prowadzono wideokonferencję on-line.

Korzystając z linii telefonicznych na kopalniach uzyskiwano szybkości transmisji od 14kbps (Z.G. Bytom II) do szybkości powyżej 35kbps (Z.G. Bytom I). Szybkości te były wystarczające do transmisji zarówno danych z pomiarów, jak i przesyłania zdjęć, planów itp. oraz przesyłania filmów wideo nakręconych pod ziemią. Możliwa była również komunikacja głosowa, mimo że jej jakość nie była najlepsza. Bardzo słabą jakość obrazu uzyskiwano przy próbie przesyłania obrazu on-line.

Testy potwierdziły dużą przydatność systemu SZLAK we wspomaganiu akcji ratowniczych. Szybkość wymiany informacji oraz ich jakość jest zasadniczym atutem przemawiającym za wdrożeniem systemu do powszechnego użycia. Dodatkowym atutem systemu jest to, że wykorzystywana jest istniejąca kopalniana sieć telekomunikacyjna. System SZLAK jest pierwszym krokiem do unowocześnienia i wzbogacenia metod wymiany informacji podczas akcji ratowniczych oraz usprawnienia metod decyzyjnych.

Recenzent: Dr hab. inż. Józef Sułkowski, prof. Pol. Śl.

Abstract

SZLAK system is designed to support mining rescue operations in coal mines. It helps to make decisions by the action management based on different data. System enables voice communication, sending video, and exchanging many kind of data such as: results of chromatographic analyses, pictures, drafts etc. System consists of two computers connected to each other through existing in the mine phone cables. The specialistic software is installed on each of the computers. The SZLAK thanks to specialistic software can take remote control over base computer. It make's SZLAK user friendly.