




Mine Data Storage and its Visualization for Safety and Educational Purposes

Ukládání dat z dolu a jejich vizualizace pro bezpečnostní a vzdělávací účely

KLIMUNDA, Robert¹, KIJONKA, Martin² & ŠIMEK, Richard³

¹ Ing.,  Katedra 545, VŠB-TU Ostrava, 17. listopadu, Ostrava - Poruba, 708 33

 robert.klimunda@vsb.cz

²  martin.kijonka.hgf@vsb.cz

³  richard.simek@vsb.cz

***Abstrakt:** cílem projektu je výzkum a vývoj optimálního zpracování dat a informací, které budou dodávány z hlubinného dolu a budou obsahovat ty veličiny, jejichž hodnoty jsou důležité z hlediska bezpečnosti v hlubinném dole. Tyto informace se budou dále používat pro účely archivace, vizualizace a pro použití v dalších systémech. Vizualizace bude tedy pracovat s reálnými daty a bude moci být využita také jako ukázka vizualizačních systémů studentům, kteří uvidí reálnou situaci z praxe. Dále se data z databázového serveru dají v budoucnu použít pro nejrůznější úlohy jako jsou data mining a virtuální realita.*

***Klíčová slova:** metan, vizualizace, hlubinné doly.*

1 Úvod

Víme, že podniky používají velké množství informací. Díky nim je znám momentální stav snímaných veličin a v případě potřeby můžeme reagovat včas a předejít tak řadě problémů. Informace ale neslouží jen v operativním řízení podniku, používají se i v dalších úrovních řízení, například při strategickém plánování.

Báňské předpisy jednoznačně stanovují podmínky pro zajištění bezpečnosti práce v dolech. Kontrola stavu bezpečnosti pracujících a provozu v dole je jedním z nejdůležitějších úkolů pracovníků důlního dispečinku. Mezi hlavní sledované veličiny patří koncentrace metanu. Hodnoty těchto koncentrací jsou snímány mnoha snímači umístěnými v dole a dále vizualizovány na dispečerských stanovištích. V současnosti však dochází k tomu, že se tyto naměřené hodnoty většinou neukládají, což znemožňuje jejich další využití.

2 Problematika metanu

2.1 Fyzikálně-chemické vlastnosti metanu

Metan, chemickou značkou CH_4 , je bezbarvý plyn, bez zápachu, téměř o polovinu lehčí než vzduch, což mu pomáhá při postupu propustným horninovým prostředím směrem nahoru k zemskému povrchu. Metan je nebezpečný zejména pro svou výbušnost, ale dalším nebezpečím je schopnost metanu vytlačovat z ovzduší kyslík. Metan se vyskytuje v uhelné hmotě a okolních horninách ve volné nebo vázané formě. Ve vázané formě může být adsorbován na pórovitém povrchu uhlí a zuhelnatělých hornin nebo absorbován v uhelné hmotě.

Zde jsou uvedeny podstatné fyzikální vlastnosti metanu:

- měrná hmotnost: $0,7175 \text{ kg.m}^3$,
- meze výbušnosti v atmosféře: 4,9 % - 15,0 %,
- teplota zápalnosti: 322 K (595 °C).

Metan není toxický, zmůže způsobit udušení snížením koncentrace O_2 .

2.2 Metan na povrchu

Metan se uvolňuje z uhelných slojí jen v případech, kdy k tomu má příhodné podmínky (například přítomnost tektonické poruchy, starého důlního díla). Nastane-li tato situace v místě, kde metan vniká do uzavřených prostor, v blízkosti lidských obydlí, může dosáhnout meze výbušnosti a explodovat.

2.3 Metan v dole

Jedním z největších problémů bezpečnosti v důlních provozech u plynujících dolů je kontrola koncentrace metanu. Metan je plyn, který je uvolňován při těžbě uhlí a je v koncentraci 5 –15 % se vzduchem výbušný. Vyhláškou ČBÚ (Český Báňský Úřad) je stanoveno povolené složení důlního ovzduší jak je uvedeno v následujícím odstavci.

V důlních dílech, ve kterých se zdržují nebo mohou zdržovat pracovníci, musí důlní ovzduší obsahovat objemově nejméně 20 % kyslíku a koncentrace dále uvedených plynných škodlivin nesmí překročit hodnoty uvedené v tabulce 1.

Tabulka 1 – koncentrace plynů

oxid uhelnatý	CO	0,003 %	
oxid uhličitý	CO ₂	1,0 %	
oxidy dusíku	NO + NO ₂	0,00076 %	nitrosní plyny
sirovodík	H ₂ S	0,00072 %	

Koncentrace metanu v důlním ovzduší těch důlních děl, ve kterých se zdržují nebo mohou zdržovat pracovníci, nesmí být větší než 1 %. Pouze v místech, která jsou mimo účinný dosah větrního proudu, je povolena místní koncentrace metanu do 2 %, musí však být provedena nezbytná opatření k odstranění tohoto stavu.

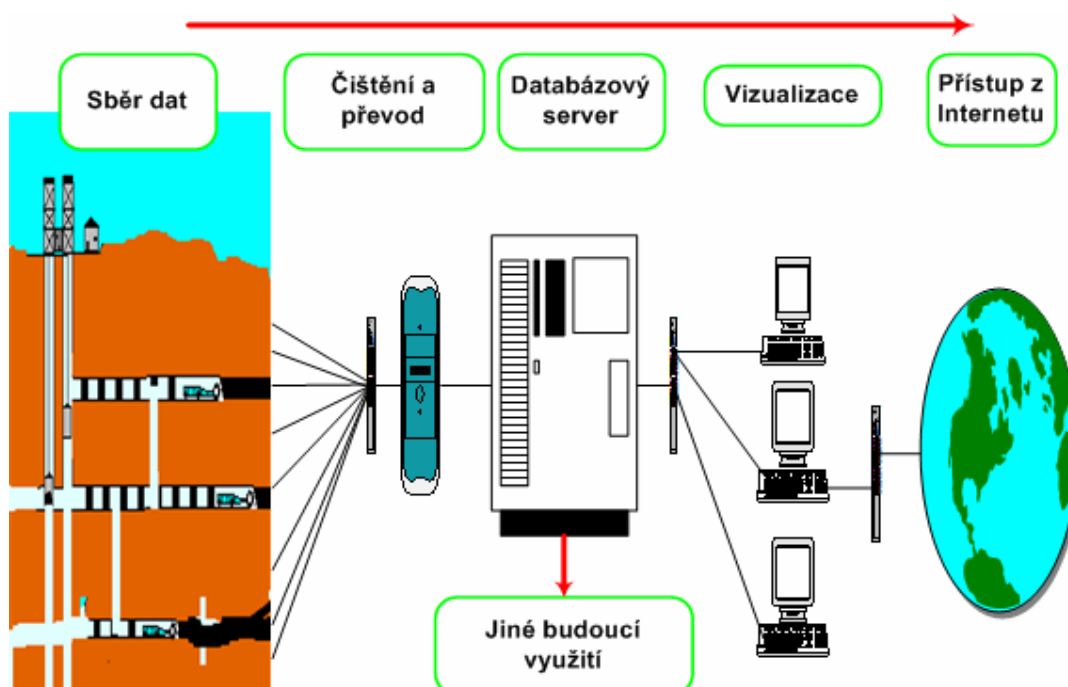
Není-li možno využitím okamžitě dostupných technických opatření snížit koncentraci metanu na meze stanovené výše, může dát závodní dolu na nezbytně nutnou dobu písemný souhlas se zvýšením koncentrace metanu:

- a) až na 1,5 % ve všech větrných proudech včetně pracovišť, kromě porubů s úpadním vedením důlních větrů a celkového výdušného větrního proudu,
- b) až na 2 % v průchodním výdušném větrním proudu za posledním pracovištěm až k celkovému výdušnému větrnímu proudu. Tuto zvýšenou koncentraci metanu nemůže dovolit, je-li průchodní výdušný větrní proud veden úpadně. Písemný souhlas může vydat nejvýše na 6 měsíců.

Zvýšenou koncentraci metanu zapříčiněnou nedostatečným průřezem větrných cest může závodní dolu dovolit jen pro práce vedoucí k odstranění tohoto stavu.

3 Projekt

Data získaná ze snímačů můžeme ukládat do databáze k dalšímu zpracování, zobrazovat ve vizualizačních programech a také modelovat a předvídat následky a vývoj snímaných veličin. Současně je možné výše uvedené postupy použít pro výuku studentů a ověřit tak jejich teoretické poznatky na reálném základu.



Obrázek 1 – Schéma projektu

Historická data se ukládají na databázový server. Z datového serveru jsou díky komunikačním standardům čerpány informace pro vizualizaci.

3.1 Databáze dat z hlubinného dolu

Pro uchování dat z hlubinného bude použit relační databázový systém, buď open-source systém MySQL, či komerční MS SQL Server. Tento systém nám umožní rychlou a efektivní práci s daty, tj. rychlý přístup, vyhledávání atd. Takto uložená data budou využita v rámci vlastní vizualizace. Pomocí otevřených rozhraní pak bude propojení a přístup k datům jednodušší. Jedná se nejruznější analytické nástroje, plánovací systémy, komplexní nástroje zpracování dat, data mining a virtuální realita. V budoucnu se použití databáze pro takovéto účely předpokládá.

X.33A			X.33B			Bar. tlak
	Stav:	Hodnota:		Stav:	Hodnota:	em
0:00:33	1	0.10914391	0:00:33	1	0.2059605	1033,25
0:01:33	1	0.10723534	0:01:33	1	0.2062941	1033,25
0:02:34	1	0.10528197	0:02:34	1	0.20774043	1033,25
0:03:35	1	0.10847008	0:03:35	1	0.21007901	1033,25
0:04:36	1	0.10567443	0:04:36	1	0.2119745	1033,25
0:05:36	1	0.10818963	0:05:36	1	0.21102659	1033,25
0:06:37	1	0.10757226	0:06:37	1	0.21487777	1033,25
00:07:38	1	0.10818963	00:07:38	1	0.20774043	1033,25
00:08:39	1	0.10914391	00:08:39	1	0.2059605	1033,25
00:09:39	1	0.10723534	00:09:39	1	0.20534924	1033,25

Obrázek 2 – Náhled hodnot z databáze

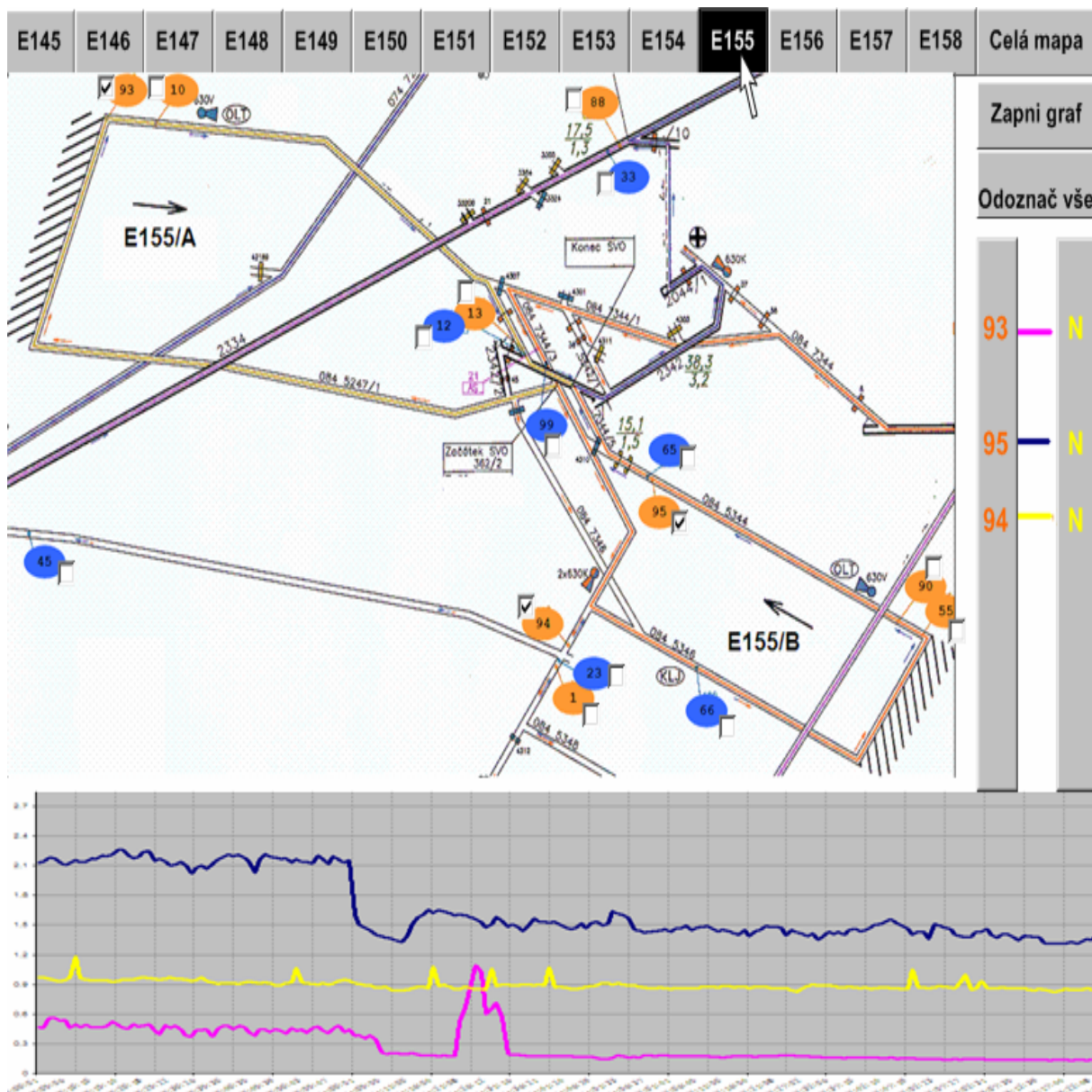
3.2 Vizualizace dat z hlubinného dolu

Budou použity dva vizualizační systémy - InTouch a Promotic. Díky tomu se může vytvořit detailní srovnání obou systémů z hlediska využití nabízených možností. Komunikace mezi databází a vizualizací bude jak lokální, tak v rámci počítačové sítě. Pro publikaci v rámci sítě Internet bude zřejmě využit pouze vizualizační systém Promotic, z důvodu snadnější implementace a správy. Systém SuiteVoyager sice nabízí větší možnosti uživatelského nastavení či jednodušší realizaci přístupových práv, avšak správa i zprovoznění systému je komplikovanější a jsou zde větší nároky na software i hardware. Zkušenosti také ukazují na pomalejší odezvu na zadávané požadavky. Pro ukázkovou prezentaci publikace vizualizace na Internetu je jednodušší systém postačující.

Na obrázku 3 je vidět jedna z obrazovek vizualizace. Je zde část mapy dolu, rozmístění čidel a jejich identifikační čísla. Pomocí zaklikávacích políček umožňuje zobrazení aktuálních koncentrací plynu vybraného čidla do grafu a to v závislosti na čase. Samozřejmostí jsou alarmy při překročení bezpečných koncentrací. Díky tomu mohou být pracovníci v dole včas varováni před možným nebezpečím.

4 Závěr

Data z databáze mohou být použita pro zpětnou simulaci situace v dole během výuky. Dále mohou být použita pro analýzy se speciálními analytickými nástroji. Tyto mohou být například schopny předpovídat vývoj, odhalit největší odchylky v časovém intervalu, atd. Analýzy mohou významně přispívat ke zvýšení bezpečnosti v dole, mohou předcházet krizovým situacím a mohou sloužit jako podklad pro realizaci bezpečnostních opatření.



Obrázek 3 – Obrazovka vizualizace

5 Literatura

- LÁT, J. 2000. Výstupy plynů z dolu na povrch v oblastech s ukončenou hornickou činností. *Uhlí rudy geologický průzkum*, 2000, ročník 7, s. 10 – 15, ISSN 1210 - 7697
- NIKL, J. 2002. Relační databáze reálného času – Wonderware IndustrialSQL Server 8.0. *Automa*, 2002, ročník 8, číslo 9, s. 60-63.
- PAPEŽ, J. 2005. Promotic-internetové aplikace snadno a rychle. *Automatiace*, 2005, ročník 48, číslo 1, s. 29.
- PRŮŠA, P. 2004. Wonderware SuiteVoyager 2.0 – výrobní informace po internetu. *Automa*, 2004, ročník 10, číslo 2, s. 34-36.
- STRAKOŠ, V. Analysis and Control of the Technical Process in the Underground Mine. In.: *Proceedings of the International Mining Tech. Symposium*, Beijing, China. 302-310.
- TAUCHMAN, M. 2005. Wonderware Industrial Application Server 2.0. *Automa*, 2005, ročník 11, číslo 3, s. 74–76.
- KLIMUNDA, R., ŠIMEK, R. 2006. Visualization and processing of data provide by mining systems. In *4th International Workshop on Earth Science and Technology*. Fukuoka : Kyushu University, 2006, pp. 455-460. ISBN 978-4-9902356-7-3.