

Riešenie komunikácie pri monitorovaní vrtného standu

Pavel Horovčák¹, Dušan Baluch², Igor Leššo¹ a František Blaško³

Communication Solution at Drilling Stand Monitoring

The contribution deals with the communication in frame of monitoring system of drilling process by utilizing internet technologies. The attention is devoted to the data transfer between the monitoring and control system and the web monitoring application. The paper describes the communication between the server's and client's part of application. The server part is developed in the Delphi environment. The client part is realized in the programming language Java. The communication is based on the socket base. The java applet has two classes with the mutual information exchange between both classes (static and dynamic part). The monitoring process is illustrated in the form of selected samples.

Key words: monitoring system of drilling process, data transfer

Úvod

Voľba efektívnej komunikácie medzi klientom a serverom je základnou podmienkou funkcionality a nakoniec determinuje na strane klienta aj výslednú podobu monitorovania procesu s využitím technológií internetu. Podmienky a požiadavky na monitorovanie v prípade rôznych technologických procesov [4] sa často navzájom veľmi odlišujú. Zvlášť to platí v prípade internetového monitorovania [1]. Rozpojovanie hornín na experimentálnom rotačnom stande pomocou vŕtáčich nástrojov používaných v praxi sa vyznačuje pomerne veľmi krátkou dobou trvania v rozsahu desiatok sekúnd (merané hodnoty sa pohybujú od 30 do 90 sekúnd) a pritom dynamickou zmenou podmienok vŕtania. Z toho dôvodu na podrobné zachytenie priebehov jednotlivých veličín je potrebné voliť vysokú frekvenciu vzorkovania, výsledkom čoho je vysoký počet nameraných hodnôt, nasledujúcich po sebe vo veľmi krátkych časových intervaloch (rádovo desiatky ms). Prenos takejto frekvencie vzorkovania internetom v bežných podmienkach sa pohybuje na hranici možností reálneho času [2]. V dôsledku týchto špecifických vlastností procesu rozpojovania hornín bola zvolená "dvojstupňová" koncepcia prenosu s využitím medzičlánku – súborového systému. Monitorovací a riadiaci systém [5] zapisuje merané veličiny do súborového systému. Aplikácia internetového monitorovania (jej serverová časť s názvom dátový server) zo súborového systému tieto hodnoty číta a vysiela ich na pripojených klientov. Pritom je možné na strane servera voliť, ktoré veličiny a s akou periódou budú vysielať na pripojených klientov. Na strane klienta je zasa možné zvoliť veľkosť časového intervalu, ktorý sa zobrazí na x-ovej osi grafického priebehu monitorovanej veličiny. Uvedené možnosti a voľby sú podmienené primeranou formou komunikácie medzi klientom a serverom, ktorá sa uskutočňuje na báze soketovej komunikácie. Komunikácia prebieha medzi aplikáciami na strane servera (dátový server, realizovaný v prostredí Delphi) a na strane klienta (aplet zostavený v jazyku Java). Príspevok je venovaný návrhu a realizácii tohto spôsobu komunikácie.

Soketové prepojenia

Soketová komunikácia umožňuje vytvorenie aplikácie, ktorá môže komunikovať s iným systémom na báze protokolu TCP/IP a príbuzných protokolov. Pomocou soketov je možné čítať a zapisovať údaje prostredníctvom prepojenia do iného počítača bez ohľadu na detaily aktuálneho

sieťového softvéru. Soketové prepojenia (konekcie) sa rozdeľujú na tri základné skupiny, ktoré vyjadrujú okolnosti, za ktorých bolo prepojenie inicializované a ku komu je lokálny soket pripojený. Sú to prepojenia: klientské, načúvajúce a serverové.

¹ doc. Ing. Pavel Horovčák, CSc., doc. Ing. Igor Leššo, CSc, katedra informatizácie a riadenia procesov, TU F BERG, pavel.horovcak@tuke.sk

² Ing. Dušan Baluch, fakultné počítačové pracovisko, TU F BERG, dusan.baluch@tuke.sk

³ doc. Ing. František Blaško, CSc., plk. v. v., Ústav geotechniky, SAV Watsonova 45, 043 53 Košice
(Recenzovaná a revidovaná verzia dodaná 29. 11. 2004)

Klientske prepojenia

spájajú klientsky soket na lokálnom systéme so serverovým soketom na vzdialenom systéme. Klientske prepojenia sú inicializované klientskym soketom. Najprv musí klientsky soket špecifikovať serverový soket, ku ktorému sa chce pripojiť. Klientsky soket potom prehľadáva serverový soket a po lokalizácii servera žiada o spojenie. Keď serverový soket akceptuje pripojenie klienta, posieľa klientskemu soketu úplný popis serverového soketu, ku ktorému sa klient pripája, a prepojenie je dokončené na strane klienta.

Načúvajúce prepojenie

Serverový soket nelokalizuje klientov. Namiesto toho vytvára pasívne "polovičné prepojenie", ktoré dáva pozor na požiadavky klientov. Serverový soket asociuje front, ktorý zaznamenáva požiadavky na klientske prepojenia v poradí v ktorom prichádzajú. Keď serverový soket akceptuje požiadavku na klientske prepojenie, vytvorí nový soket na spojenie s klientom, takže načúvajúce prepojenie môže ostať otvorené, aby mohlo prijímať požiadavky od ďalších klientov.

Serverové prepojenia

sú vytvárané serverovými soketami tak, že načúvajúci soket akceptuje klientsku požiadavku. Popis serverového soketu, ktorý kompletizuje prepojenie s klientom, je odoslaný na klienta vtedy, keď server akceptuje prepojenie. Prepojenie je vytvorené, keď klientsky soket prijme tento popis a dokončí tak prepojenie.

Aplet na strane klienta

Popis činnosti. Komunikačný modul na strane klienta je realizovaný vo forme apletu. Jeho hlavnou úlohou je grafická prezentácia monitorovaných priebehov. Pomocou soketovej komunikácie je prijímaná základná alebo rozšírená veta vysielaná z dátového servera. Rozkladom tejto vety na jednotlivé zložky získava aplet merané (monitorované) hodnoty na jednotlivých kanáloch a následne ich vykresľuje v tvare grafu. Z rozšírenej vety získava aj informácie o perióde vysielania, o názve grafu a jeho rozsahu. Činnosť apletu je realizovaná vo forme spolupráce dvoch tried. Prvá (s názvom AppletClientNew) má na starosti vykreslenie statickej časti grafu a vlastnú soketovú komunikáciu. V rámci tejto časti je možné zadať dĺžku časového intervalu, ktorý zodpovedá osi x grafu. Vplyv tejto zmeny je lokálny, v rámci jedného klienta. Druhá časť (s názvom StreamListener) interpretuje hodnoty prichádzajúce z dátového servera a vykresľuje ich ako dynamickú časť grafu. Táto časť pracuje ako samostatné vlákno. Obidve časti apletu dynamickým spôsobom navzájom spolupracujú a dopĺňajú sa.

Dátový server

Popis činnosti. Dátový server predstavuje ústrednú časť celého systému internetového monitorovania procesu víťania. Činnosť dátového servera je možné rozdeliť do troch spolupracujúcich a úzko previazaných skupín, nazvaných konfigurácia, komunikácia a vysielanie. V rámci konfigurácie sa určuje zoznam monitorovaných veličín a perióda vysielania signálu na klientov. Pri procese víťania je táto množina tvorená otáčkami, signálom mikrofóna (hluk), prúdom kotvy, napätím kotvy, momentom, posunom, príkonom a prítlakom. Časť komunikácie má na starosti pripojovanie a odpojovanie klientov, načúvanie a prípadne prijatie textu od klienta. Časť vysielania je viazaná na činnosť časovača (timer), ktorý pracuje so zadanou periódou vysielania signálu. Hlavnou úlohou tejto časti je vytváranie a vysielanie vety obsahujúcej príslušné monitorované veličiny na všetkých pripojených klientov.

Veta vysielania na klienta

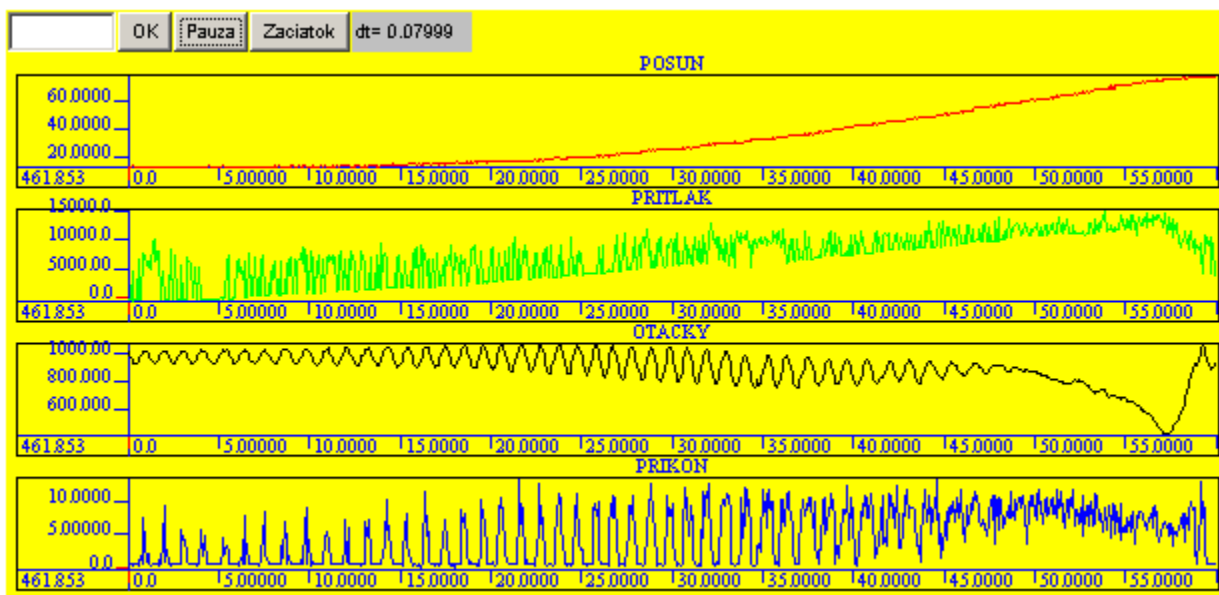
Veta vysielania monitorovaných hodnôt pozostáva z jednej až troch častí. Základná časť je tvorená jednou až šiestimi dvojicami čísel podľa počtu konfigurovaných súborov. Každá dvojica čísel je tvorená číslom kanála, oddeleným podčiarkovníkom od nameranej hodnoty. Kanály zodpovedajú jednotlivým súborom a sú postupne číslované od nuly. Základná časť vysielanej vety je prítomná vo vysielaní vždy. Dvojice základnej vety sú oddelené medzerami.

Ďalšie dve časti sú do vety vysielania pridávané dynamicky pri každej zmene v konfiguračnej časti a, alebo komunikačnej časti dátového servera. Jedna časť vety reaguje na zmenu periódy vysielania monitorovaných hodnôt. Jej formát je tvorený predponou dt a číselnou hodnotou periódy vysielania. Druhá časť vety je nositeľom názvu množiny grafov (jeden až šesť, podľa konfigurácie) na strane klienta, doplnenej o rozsah hodnôt príslušného súboru.

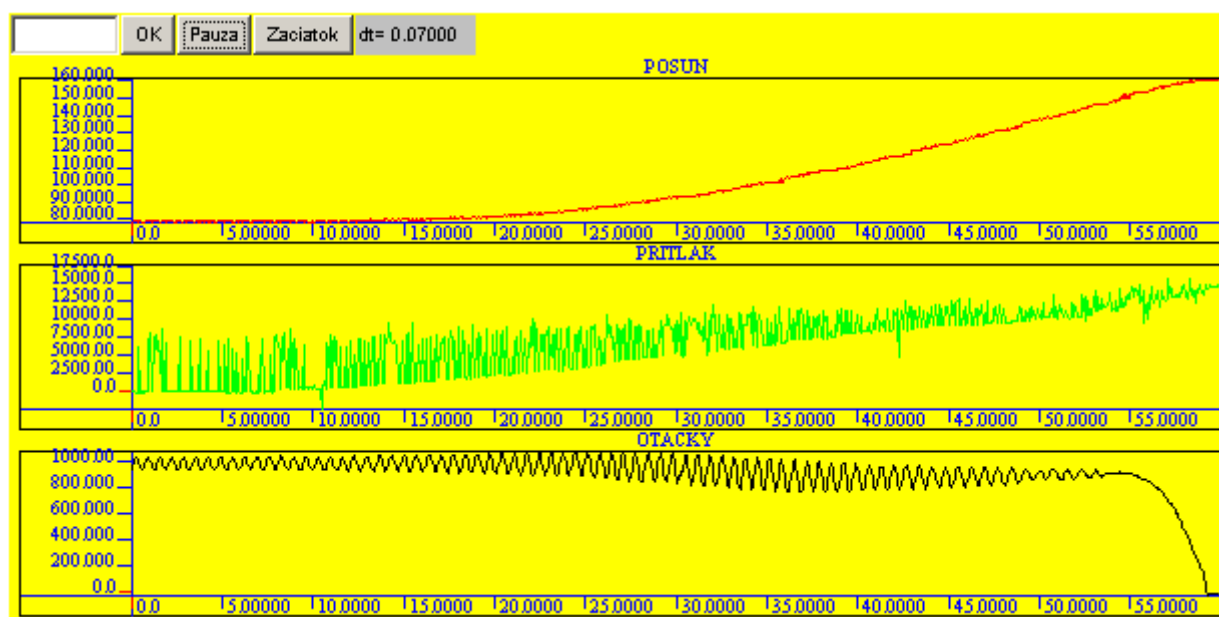
Navrhnutá štruktúra vety vysielania predstavuje komunikačný protokol medzi aplikáciou dátového servera a aplikáciou klienta. Aplet "dešifruje" informácie z tejto vety a vhodným spôsobom ich interpretuje a zobrazuje.

Obrazovka klienta

Obrazovka klienta sa začína textovým prvkom určeným na vstup veľkosti osi x [sek]. Zadaná hodnota sa potvrdí kliknutím na tlačidlo OK. Tlačidlo Kresli umožňuje zastaviť a opätovne spustiť kreslenia priebehu v okne klienta (vtedy sa jeho označenie zmení na Pauza). Funkcia tlačidla Zaciatok umožňuje vykreslenie grafu od začiatku súradnicového systému. Posledný prvok indikuje aktuálnu hodnotu periódy dt vysielania monitorovaných veličín [sek]. V okne klienta sa môže zobrazovať jeden až šesť priebehov v závislosti na konfigurácii dátového servera. Čím väčší je počet grafov, tým je ich výška menšia, lebo celková výška okna sa delí počtom grafov. Pred začiatkom x-ovej osi je zobrazovaná hodnota času [sek], ktorá uplynula od začiatku monitorovania. Grafické priebehy monitorovaných veličín sú zobrazované rôznymi farbami v tomto poradí: červená, zelená, čierna, modrá, tmavosivá, fialová. Na obr. 1 a obr. 2 je znázornená ukážka monitorovania rozpojovania hornín.



Obr. 1. Priebeh štyroch hodnôt monitorovaných veličín pri vrtaní vápence
 Fig. 1. Course of four quantities at calcite drilling



Obr. 2. Priebehy hodnôt troch monitorovaných veličín pri vrtaní žuly
 Fig. 2. Course of three quantities at granite drilling

Záver

Monitorovanie rozpojovania hornín na experimentálnom vrtnom stande s využitím web technológií prostredníctvom siete internet umožňuje podstatné rozšírenie možností existujúceho systému monitorovania a riadenia vrtného standu. Ďalším prínosom je tiež možnosť vzdialeného zadávania požadovaných hodnôt. Táto funkcia je podmienená dopracovaním vhodnej väzby na monitorovací a riadiaci systém standu [6]. Platformová nezávislosť klienta a jeho softwarová nenáročnosť (tenký klient) patrí medzi významné prednosti internetového monitorovania, ktoré vyplývajú z využitia programovacieho jazyka Java na zostavenie klientskej časti aplikácie. Navrhnutý a realizovaný systém významne rozširuje využitie monitorovania tiež v pedagogickom procese tým, že umožňuje skúmanie vzájomných súvislostí medzi veličinami procesu rozpojovania hornín, porovnávanie ich priebehov, zobrazovanie v rôznych stupňoch podrobnosti, prípadne s rôznou veľkosťou časového intervalu.

*Poznámka: Príspevok bol riešený v rámci projektu
KEGA No. 3/108903.*

Literatúra – References

- [1] Horovčák, P.: Process monitoring by application of web technologies. In: *Proceedings the 5th International Scientific - Technical Conference Process Control 2002, Kouty nad Děsnou, Czech republic 2002, University Pardubice, ISBN 80-7194-452-1, pp. 140, pp. R128a1 – R128a9*
- [2] Horovčák, P., Baluch, D.: Stanovenie parametrov prenosu dát pri www monitorovaní. *Envirautom 1/2001 Zborník vedeckých prác environmentalistiky a riadenia procesov 2001, ISBN 80-7099-778-8, EAN: 9788070997789, str. 46 – 53*
- [3] Horovčák, P., Baluch, D., Terpák, J.: The application of TCP/IP in communication interface by www monitoring. In *Proceedings of 3rd International Carpathian Control Conference 2002, Malenovice, Czech republic 2002, VŠB-TU Ostrava, ISBN 80-248-0089-6, pp. 501 - 506*
- [4] Košťál, I., Nemčokový, P., Terpák, J., Dorčák, L.: Optimization of the Sintering Process Metallurgy, *ISSN 0543-5846, 2/2001, s. 67-70*
- [5] Leššo, I., Baluch, D., Horovčák, P., Futó, J., Budiš, J.: Monitoring system of drilling stand for control. In *Control of Process of Raw Material's Reclaiming and Treatment, The 9th International Mining Conference, F BERG Košice, september 1997, pp. 91-96, ISBN 80-88896-08-8*
- [6] Leššo, I., Futó, J.: Optimization methods of disintegration of rock by rotary drilling. *Proceedings of International Carpathian Control Conference, TU Košice 2000, ISBN 80-7099-510-6, pp. 455 - 458.*