

Špecifikácia komunikácie pri internetovom monitorovaní procesu vrtania (1)

Pavel Horovčák, Dušan Baluch, Igor Leško

Článok sa zaoberá komunikáciou v rámci systému vzdialeného monitorovania procesu vrtania s využitím internetových technológií. Pozornosť je venovaná princípu prenosu informácií medzi monitorovacím a riadiacim systémom a aplikáciou webového monitorovania, popisu komunikácie medzi serverovou (vyvinutou v Delphi) a klientskou (realizovanou vo forme apletu – jazyk Java) časťou aplikácie realizovanou vo forme soketovej komunikácie, ako aj vzájomnej výmene informácií medzi dvomi triedami apletu (statickou a dynamickou). Proces monitorovania je ilustrovaný vo forme vybraných ukážok grafických priebehov.

Úvod

Proces komunikácie medzi klientom a serverom určuje funkčnosť, a tiež výslednú podobu procesu monitorovaného s využitím internetových technológií na strane klienta. Rôzne technologické procesy môžu mať rôzne podmienky a požiadavky na monitorovanie [5] všeobecne, a na internetové monitorovanie zvlášť [2]. Proces vrtania na experimentálnom rotačnom stande [1], ktorý je určený na štúdium rozpojovania hornín pomocou vrtacích nástrojov používaných v praxi, sa vyznačuje pomerne veľmi krátkou dobou trvania v rozsahu desiatok sekúnd (merané hodnoty sa pohybujú od 30 po 90 sekúnd), a pritom dynamickou zmenou podmienok vrtania. Na podrobné zachytenie priebehov jednotlivých veličín je preto potrebné voliť dosť vysokú frekvenciu vzorkovania, výsledkom čoho je vysoký počet nameraných hodnôt, nasledujúcich po sebe vo veľmi krátkych časových intervaloch (rádovo desiatky ms). Prenos takejto frekvencie pri internetovom monitorovaní v bežných podmienkach sa pohybuje na hranici možnosti (reálneho času) [3]. V dôsledku týchto špecifických vlastností procesu vrtania bola zvolená „dvojstupňová“ koncepcia prenosu. Monitorovací a riadiaci systém [6] zapisuje merané veličiny do súborového systému. Systém internetového monitorovania zo súborového systému tieto hodnoty číta a vysiela ich na pripojených klientov. Prítom je možné na strane servera voliť, ktoré veličiny a s akou periódou budú vysielané na klientov. Na strane klienta je zas možné zvoliť veľkosť časového intervalu, ktorý sa zobrazí na x-ovej osi grafického priebehu monitorovanej veličiny. Uvedené možnosti a voľby sú podmienené vhodnou formou komunikácie medzi klientom a serverom, ktorá sa uskutočňuje vo forme soketovej komunikácie. Komunikácia prebieha medzi aplikáciami na strane servera (dátový server realizovaný v prostredí Delphi) a na strane klienta (aplet zo-

stavený v jazyku Java). Príspevok je venovaný návrhu a opisu realizácie tejto komunikácie.

1. Soketová komunikácia

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 cez prepojenie do iného počítača bez ohľadu na detaily aktuálneho sieťového softvéru. Sokety poskytujú prepojenie na báze TCP/IP protokolu, ale sú dostatočne univerzálne aj na prácu s príbuznými protokolmi, ako je napríklad Xerox Network System (XNS), DECnet firmy Digital alebo skupina IPX/SPX firmy Novell. Sokety umožňujú zostavenie aplikácií sieťových serverov alebo klientov, ktoré čítajú z iných alebo zapisujú do iných systémov [4]. Serverová alebo klientska aplikácia je obvyčajne dedikovaná (priradená) jednej službe, ako napríklad Hypertext Transfer Protocol (HTTP) alebo File Transfer Protocol (FTP). Využitím serverových soketov sa môže aplikácia, ktorá poskytuje jednu z týchto služieb, pripojiť ku klientskej aplikácii, ktorá chce takúto službu použiť. Klientske sokety umožňujú aplikácii používajúcej niektorú z týchto služieb spojiť sa so serverovou aplikáciou, ktorá službu poskytuje.

Väčšina štandardných služieb je asociovaná na základe dohody so špecifickými číslami portov. Nateraz pokladajme číslo portu za numerický kód služby. V prípade implementácie štandardnej služby objekty soketov Windows poskytujú metódy na prehľadávanie čísla portu pre službu. Pri poskytovaní nových služieb je možné špecifikovať asociované číslo portu v súbore SERVICES na počítačoch s Windows 9x alebo Windows NT (bližšie pozri dokumentáciu Microsoft pre sokety Windows pre ďalšie nastavovanie súboru SERVICES).

Soketové prepojenia (konekcie) sa rozdeľujú na tri základné skupiny, ktoré vyjadrujú také okolnosti, napr. ako bolo prepojenie inicializované a ku komu je lokálny soket pripojený. Môže ísť o:

- klientske prepojenie,
- načúvajúce prepojenie,
- serverové prepojenie.

Akonáhle je prepojenie na klientsky soket ukončené, serverové prepojenie je nerozoznateľné od klientskeho prepojenia. Obe dva koncové body majú rovnakú spôsobilosť a prijímajú tie isté typy udalostí. Iba načúvajúce prepojenie je principiálne odlišné a má vždy iba jeden koncový bod.

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 keď lokalizuje server, žiada o spojenie. Serverový soket nemusí okamžite nadviazať prepojenie. Serverové sokety udržiavajú klientske požiadavky vo fronte a prepojenia nadväzujú postupne, ako to stíhajú. Keď serverový soket akceptuje prepojenie klienta, posieľa klientskemu soketu úplný opis serverového soketu, ku ktorému sa klient pripája, a prepojenie je dokončené na strane klienta.

Načúvajúce prepojenia. Serverové sokety nelokalizujú klientov. Namiesto toho vytvárajú pasívne „polovičné prepojenia“, ktoré dávajú pozor na požiadavky klientov. Serverové sokety asociujú front s ich načúvajúcimi prepojeniami. Tento front zaznamenáva požiadavky na klientske prepojenia tak, ako 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 soketmi, keď načúvajúci soket akceptuje klientsku požiadavku. Popis serverového soketu, ktorý kompletizuje prepojenie s klientom, je odoslaný na klienta, keď server akceptuje prepojenie. Prepojenie je vytvorené, keď klientsky soket prijme tento opis a dokončí tak prepojenie.

Opis soketu. Každý soket môže byť pokladaný za koncový bod v sieťovom prepojení. Má adresu, ktorá špecifikuje:

- systém, na ktorom beží,
- typ rozhraní, ktoré podporuje,
- port, ktorý používa na prepojenie.

Úplný popis soketového prepojenia zahŕňa adresu soketu na obidvoch stranách prepojenia. Adresa každého koncového bodu soketu môže byť určená buď zadaním IP adresy, alebo mena hostiteľa a čísla portu. Hostiteľ je systém, na ktorom pracuje aplikácia obsahujúca sokety. Hostiteľ môže byť pre soket opísaný uvedením jeho IP adresy (refazec štyroch numerických (bajtových) hodnôt v štandardnej internetovej bodkovej notácii, napríklad 147.232.37.102) alebo jeho menom. Meno hostiteľa je aliasom jeho IP adresy a často ho vidíme v URL (Uniform Resource Locators – jednotný lokátor zdroja). URL je refazec obsahujúci doménové meno a službu. Jeden systém môže podporovať viacero IP adries.

Niektoré informácie na opis soketu sú dostupné priamo v systéme, v ktorom pracuje aplikácia. Napríklad nie je potrebné uvádzať lokálnu IP adresu klientskeho soketu, lebo táto informácia je dostupná z operačného systému. Klientske sokety musia špecifikovať server, ku ktorému sa chcú pripojiť. Sokety načúvajúceho servera musia špecifikovať port, ktorý reprezentuje službu, ktorú zabezpečujú.

Použitie portov. Okrem IP adresy, ktorá poskytuje dostatok informácií pre nájdenie systému na druhom konci soketového prepojenia, je tiež potrebné číslo portu na tomto systéme. Bez čísla portu by systém mohol naraz vytvoriť iba jedno prepojenie. Čísla portov sú jedinečné identifikátory, ktoré umožňujú jednému systému simultánne konferovať viacero prepojení tak, že každé prepojenie má priradené zvláštne číslo portu.

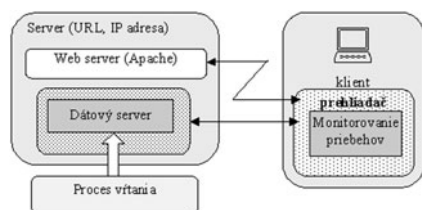
Vyššie bolo špecifikované číslo portu ako numerický kód pre služby implementované sieťovými aplikáciami. To je v skutočnosti príslušná konvencia, ktorá umožňuje serverovým načúvajúcim prepojeniam byť dostupnými na pevnom čísle portu tak, aby mohli byť nájdené klientskymi soketmi. Serverové sokety načúvajú na čísle portu spojenom so službou, ktorú poskytujú. Keď akceptujú prepojenie na klientsky soket, vytvárajú separátne soketové prepojenie, ktoré pracuje na rozdielnom ľubovoľnom čísle portu. Týmto spôsobom načúvajúce prepojenie môže pokračovať

v načúvaní na čísle portu, ktoré je spojené so službou. Klientske sokety používajú ľubovoľné lokálne číslo portu, pretože z ich hľadiska nie je potrebné, aby mohli byť nájdené inými soketmi. Klientske sokety špecifikujú číslo portu serverového soketu, ku ktorému sa chcú pripojiť a tak nájsť serverovú aplikáciu. Často je toto číslo portu špecifikované nepriamo, pomenovaním požadovanej služby.

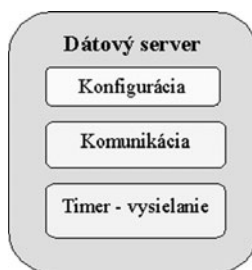
2. Komunikačný modul dátový server

Opis činnosti

Dátový server predstavuje ústrednú časť celého systému internetového monitorovania procesu vrtania – obr. 1. Činnosť dátového servera je možné rozdeliť do troch spolupracujúcich a úzko previazaných skupín, nazvaných konfigurácia, komunikácia a vysielanie – obr. 2. V rámci konfigurácie sa určuje zoznam monitorovaných veličín a perióda vysielania signálu na klientov. Zoznam veličín je tvorený jednou alebo viacerými meranými veličinami (maximálne šiestimi), vybranými z celej množiny všetkých meraných veličín. Pri procese vrtania je táto množina tvorená otáčkami, signálom mikrofónu (hluk), prúdom kotvy, napätím kotvy, momentom, posunom, príkonom a prítlakom. Časť komunikácie má na starosti pripájanie a odpájanie 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.



Obr. 1 Internetové monitorovanie procesu vrtania



Obr. 2 Funkčné zložky dátového servera

Zoznam modulov

Dátový server pozostáva z týchto modulov:

- ServerSocket1ClientConnect – pripojenie nového klienta,
- ServerSocket1ClientDisconnect – odpojenie klienta,

- ServerSocket1Listen – nastavenie načúvania klienta,
- ServerSocket1ClientRead – prijatie textu z klienta,
- ServerSocket1ClientError – spracovanie chyby komunikácie klienta,
- Timer1Timer – vysielanie textu vety na pripojených klientov,
- Riadok – určenie aktívneho klienta,
- Zmena – zmena výpisu v riadku daného klienta,
- Nacuva – určenie, či soket načúva,
- Init – určenie rozsahov súboru a ich zápis do sekvencie názvov grafov,
- EditxClick – určenie súboru vstupujúceho (vystupujúceho) do konfigurácie dátového servera a jeho názvu.

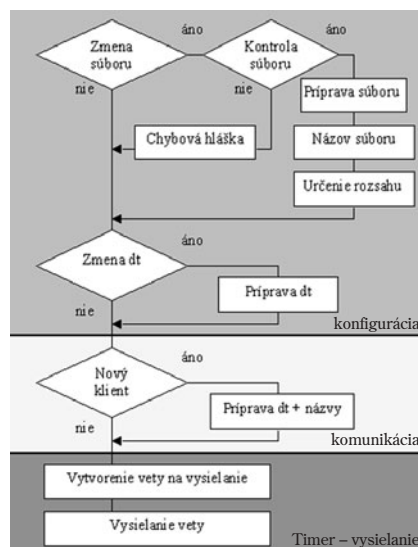
Algoritmus

Princiálny algoritmus činnosti dátového servera je znázornený na obr. 3 spolu s dekompozíciou do jednotlivých funkčných zložiek (konfigurácia, komunikácia, vysielanie).

Funkcie dátového servera

Časť konfigurácie:

- vstup súboru nameraných hodnôt – dynamické zaradenie nového súboru nameraných hodnôt do procesu monitorovania,
- vstup názvu grafu nameraných hodnôt – zadanie vhodného názvu pre monitorovaný priebeh, implicitne hodnota názvu súboru,
- určenie rozsahov nameraných hodnôt,
- kontrola prípustnosti nameraných hodnôt,
- chybové hlásenie – oznam o nezaradení súboru do procesu monitorovania,
- synchronizácia súborov – súbežné vysielanie meraných hodnôt zo všetkých konfigurovaných súborov od ich začiatku,
- indikácia súboru vo formulári dátového servera – zobrazenie cesty a názvu konfigurovaného súboru vo formulári dátového servera,



Obr. 3 Dekompozícia zložiek dátového servera



- vyradenie súboru nameraných hodnôt – dynamické vyradenie súboru nameraných hodnôt z procesu monitorovania,
- vstup periódy dt vysielania nameraných hodnôt – dynamická možnosť zmeny,
- kontrola prípustnosti hodnoty dt,
- príprava periódy dt na vysielanie.

Časť komunikácie:

- pripojenie nového klienta,
- zobrazenie zoznamu pripojených klientov – formulár dátového servera,
- aktualizácia zoznamu pripojených klientov – formulár dátového servera,
- príprava periódy dt a názvov grafov pre vysielanie na klientov – pri každej zmene zoznamu pripojených klientov,
- odpojenie klienta – formulár dátového servera.

Časť vysielania:

- zmena intervalu činnosti časovača – reakcia na zmenu periódy dt vysielania monitorovaných hodnôt,
- vytvorenie vety vysielania monitorovaných hodnôt,
- vysielanie vety na pripojených klientov,
- zobrazenie vysielanej vety na strane dátového servera.

Popis formulára obrazovky dátového servera. Obrazovka dátového servera (obr. 4) sa vertikálne delí na štyri časti – riadky. V prvom riadku je zobrazovaná vysielaná veta, počet pripojených klientov a hodnota periódy vysielania dt. Druhý riadok, resp. druhá časť, obsahuje zoznam pripojených klientov. Zoznam pozostáva z IP adresy, komunikačného portu a stavu klienta, teda jeho soketu. Tretí riadok indikuje stav dátového servera. Štvrtá časť obsahuje zoznam „konfigurovaných“ súborov, z ktorých sú hodnoty vysielané na pripojených internetových klientov. Kliknutím myšou na nasledujúci prázdny riadok sa aktivuje proces pripojenia ďalšieho súboru do procesu monitorovania. Odpojenie súboru z procesu monitorovania je riešené tiež dynamicky. Odpojit je možné vždy iba posledný súbor. Kliknutím na tento súbor sa otvára vstupný dialóg pre vstup súboru. V tomto dialógu je potrebné označiť voľbu Storno (cancel), čím dôjde k zrušeniu súboru v zozname konfigurovaných súborov.

rovania je riešené tiež dynamicky. Odpojit je možné vždy iba posledný súbor. Kliknutím na tento súbor sa otvára vstupný dialóg pre vstup súboru. V tomto dialógu je potrebné označiť voľbu Storno (cancel), čím dôjde k zrušeniu súboru v zozname konfigurovaných súborov.

Literatúra

[1] HOROVČÁK, P. 2001: The possibilities of drilling process www monitoring. Proceedings of International Carpathian Control Conference 2001. Krynica, Poland 2001, pp. 405 – 410. ISBN 89-91340-07-4

[2] HOROVČÁK, P. 2002: Process monitoring by application of web technologies. In: Proceedings the 5th International Scientific – Technical Conference Process Control 2002. Kouty nad Děsnou, Czech republic 2002, Universita Pardubice, pp. 140, pp. R 128 a1 – R 128 a 9. ISBN 80-7194-452-1

[3] HOROVČÁK, P., BALUCH, D. 2001: Stanovenie parametrov prenosu dát pri www monitorovaní. Enviraautom 1/2001. Zborník vedeckých prác environmentalistiky a riadenia procesov, str. 46 – 53. ISBN 80-7099-778-8, EAN: 9788070997789

[4] HOROVČÁK, P., BALUCH, D., TERPÁK, J. 2002 The application of TCP/IP in communication interface by www monitoring. In: Proceedings of 3rd International Carpathian Control Conference 2002. Malenovice, pp. 501 – 506, VŠB-TU Ostrava, Czech Republic 2002. ISBN 80-248-0089-6

[5] KOŠTIAL, I., NEMČOVSKÝ, P., TERPÁK, J., DORČÁK, L.: Optimisation of the sintering process metallurgy, 2/2001, s. 67 – 70. ISSN 0543-5846

[6] LEŠŠO, I., BALUCH, D., HOROVČÁK, P., FUTÓ, J., BUDIŠ, J. 1997: 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

Pokračovanie v budúcom čísle.

Obr.4 Formulár dátového servera

Ing. Pavel Horovčák, CSc.
Ing. Dušan Baluch
Ing. Igor Leššo, CSc.

45

Technická univerzita v Košiciach
Fakulta baníctva, ekológie,
riadenia a geotechnológií
Katedra informatizácie
a riadenia procesov
Boženy Němcovej 3
040 00 Košice
e-mail: Pavel.Horovcak@ccsun.tuke.sk