

Novi proizvod: WellScan - Softver za merenja u bušotinama

Rukovodilac projekta: Živanov Miloš

Odgovorno lice: Brkić Miodrag

Autori: Filipović Darko, Cvijanović Siniša, Mihajlović Živorad, Brkić Miodrag, Milosavljević Vladimir, Živanov Miloš

Razvijeno: U okviru projekta TR11006

Godina: 2008.-2010.

Primena: 01.02.2008.

Kratak opis

WellScan je softverski paket za rad sa sistemom za komunikaciju sa bušotinskim sondama. Omogućava konfiguraciju sonde, prikaz rezultata snimanja u realnom vremenu, snimanje podataka u standardnom formatu, obradu podataka posle snimanja i štampanje rezultata. Posredstvom *USB* komunikacije sa *PC* računara *WellScan* komunicira sa površinskim sistemom za logovanje bušotina. Implementiran je poseban protokol za komunikaciju koji podržava rad sa analognim, digitalnim, i impulsnim sondama. Površinski panel obrađuje podatke sa sonde i u zavisnosti od trenutno aktivne sonde i komandi koje prima od softvera šalje podatke softveru po utvrđenom protokolu. *WellScan* prima podatke i prikazuje ih operateru u obliku grafika i mernih displeja. Paralelno sa prikazom vrši se snimanje podataka u standardnom *LAS (Log ASCII Standard)* formatu koji je najkorišćeniji zapis za snimanje bušotina. Pored reprezentacije i snimanja podataka, softver poseduje i mogućnost obrade rezultata snimanja, koja operateru i stručnim korisnicima olakšava tumačenje rezultata snimanja pre konačnog štampanja, koje je takođe podržano.

Tehničke karakteristike:

Softver je napisan u programskom jeziku *Java* i testiran je na *Windows* platformi, ali zahvaljujući multiplatformnosti *Java* jezika, može da se izvršava i na bilo kojoj drugoj platformi (*Linux*, *Solaris* itd.). Podržava *USB* komunikaciju za prikupljanje podataka sa sonde.

Tehničke mogućnosti:

WellScan je projektovan tako da omogući kontinualno snimanje bušotina. Program je organizovan u module i podržava laku nadogradnju za bilo koju vrstu sonde. Obrada signala je blizu realnog vremena i za tu namenu je potrebna jaka procesorska snaga računara na kome se *WellScan* izvršava. Komunikacija sa hardverom je posredstvom *USB* porta i omogućava obradu velike količine podataka u jedinici vremena. Prijem podataka je realizovan kroz niz bafera i sprečava gubljenje podataka. Merenja su moguća sa sopstveno razvijenim sondama, ali i sa analognim sondama različitih proizvođača.

Realizatori:

Novilog d.o.o i Fakultet tehničkih nauka Novi Sad – Katedra za elektroniku

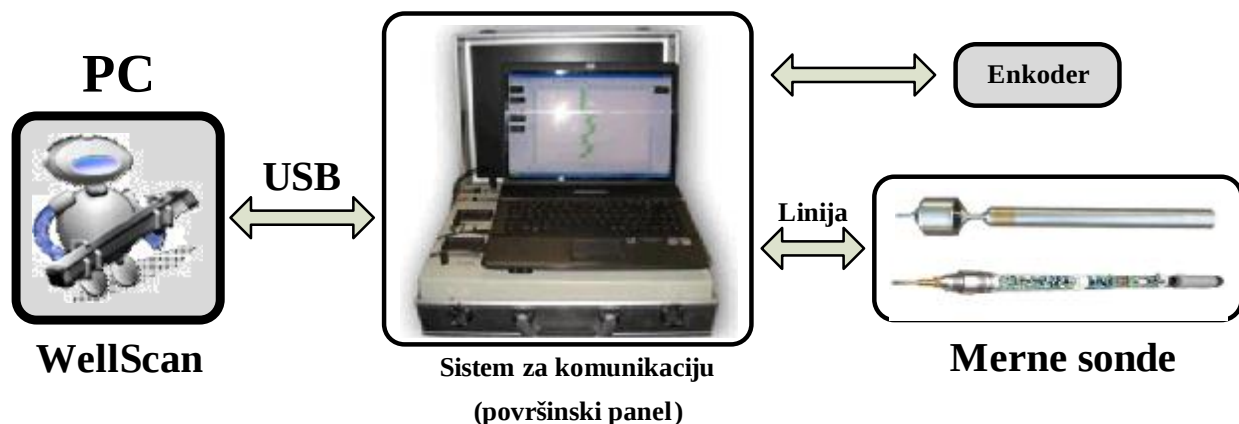
Korisnici:

Novilog d.o.o. kao proizvođač, Balkan Geologija d.o.o Novi Sad, Atlas GIP, Ploesti, Rumunija, Geofizički institut, Naftagas, A.D. i druge firme koje se bave karotažnim merenjima.

Stanje u svetu

Geofizički karotaž podrazumeva merenje, obradu i interpretaciju podataka iz bušotina u cilju određivanja geoloških i fizičkih osobina delova Zemljine kore. Prikupljeni podaci se koriste u istraživanjima vode, nafte i prirodnog gasa. Za merenje se koriste merne sonde koje se posredstvom kabla spuštaju u bušotinu radi obavljanja željenih merenja. Podaci sa merne sonde se prikupljaju u hardversku jedinicu koja predstavlja system za komunikaciju ili površinski panel.

Poznate kompanije u svetu koje proizvode instrumente i izvode merenja u bušotinama imaju svoje sisteme za merenja. Tako su poznati sistemi Eclips 5700 firme Baker Atlas i Maxis 500 firme Schlumberger. Ovi programi su namenski pravljeni za sisteme koje proizvode. Postoje i modularni sistemi kao što je "Warrior system" koji koriste različite kompanije za merenja u bušotinama. Svi ovi programi su veoma skupi i u suštini uključuju i kupovinu i ostale opreme za merenja. Zbog cene, ali i zbog specifičnih karakteristika hardvera, pristupilo se izradi sopstvenog softverskog rešenja.



Sl.1. Kompletan karotažni system sastavljen od softvera, površinske jedinice i mernih sondi

Od strane FTN-a i firme Novilog razvijeni su sistemi za komunikaciju (Panel 701 i Panel 720) na koje se povezuju merne sonde. Sistem za komunikaciju šalje podatke posredstvom **USB** komunikacije softveru **WellScan** koji je takođe razvijen od strane FTN-a i firme Novilog. WellScan poseduje sve neophodne funkcije za rad sa površinskim panelom, uključujući i podršku za rad sa analognim, digitalnim i impulsnim mernim sondama.

Opis WellScan-a

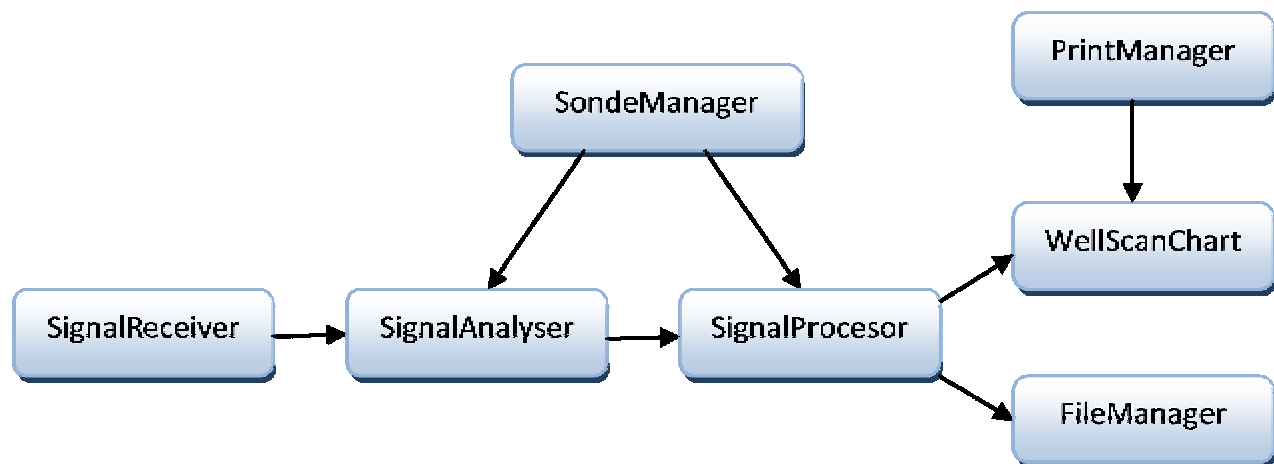
Opis glavnih programskih delova

WellScan je razvijen kao jedna aplikacija, ali je funkcionalno podeljena na nekoliko programskih celina od kojih svaka ima određeno zaduženje (čitanje podataka sa panela, obrada signala, grafička predstava signala, ...). Pošto su podaci sa površinskog panela prilagođeni za slanje preko **USB** veze, neophodno je obraditi podatke po utvrđenom protokolu. U cilju što efikasnije obrade

podataka i iskorišćenja resursa lokalne mašine implementirana je stepenasta obrada. Svaki stepen je zadužen za određeni posao koji se programski konstruiše kao posebna programska nit. Definisanjem prioriteta vodi se računa o važnosti određenog posla. Na primer, prijem podataka je posao višeg prioriteta, jer gubljenje korisnih podataka koje šalje površinski panel može da poremeti rad celog sistema. Osnovne komponente od kojih se sastoji *WellScan* su:

- *SignalReceiver*
- *SignalAnalyser*
- *SignalProcessor*
- *FileManager*
- *SondeManager*
- *WellScanChart*
- *PrintManaging*
- *Languages*
- *WellScan UI (dialogs, displays)*

Arhitektura *WellScan*-a i smer toka podataka između komponenti su prikazani na sledećoj slici:



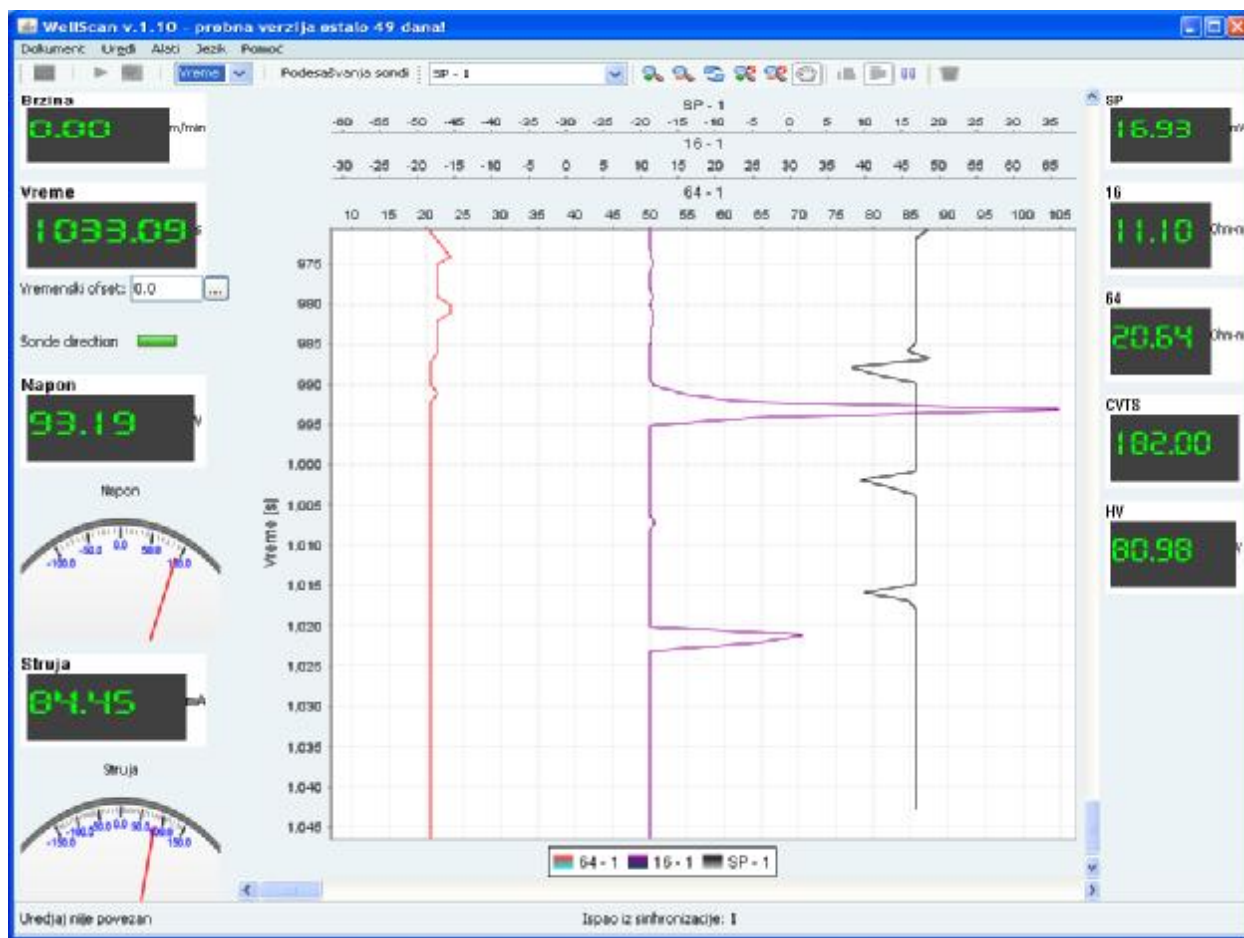
Sl.2. *WellScan* - Arhitektura

Kao što se vidi sa slike, *SignalReceiver* je ulaz u sistem i ta komponenta prima podatke sa površinskog panela, tačnije sa *USB* porta na koji je prijučen panel. Primljene podatke prihvata na analizu *SignalAnalyzer*, koji analizirane podatke dalje prosleđuje *SignalProcesor* komponenti na dodatnu obradu. *SondeManager* blok uzima podatke sa procesiranja i salje ih na prikaz, na *WellScanChart*, na digitalne displeje i na snimanje u *LAS* datoteku preko *FileManager* komponente. Snimljeni podaci kasnije mogu da se u obliku grafikona štampaju pomoću *PrintManager* komponente.

Svaka komponenta se prilagođava trenutno aktivnim sondama, tj. za svaki tip sonde postoji programski blok za njenu obradu.

Dizajn grafičkog interfejsa

Razvojno okruženje približno izgleda kao na slici 3, a okruženje se menja u zavisnosti od izabrane sonde. Ispod naslovne linije nalazi se programski meni. Sa leve strane se nalazi panel koji ispisuje opšte parametre prilikom svakog snimanja bez obzira koje je sonda izabrana. Prvi displej je za prikaz brzine kretanja sonde u metrima u minuti. Drugi displej ispisuje vreme ili dubinu od početka snimanja. Ispisivanje vremena je opcija neophodna za testiranje sonde na površini i za potrebe testiranja sistema za snimanje kada enkoder nije priključen na površinski panel. Dubina je prikazana u metrima. Ispod ovih displeja se nalazi grafička indikacija o smeru kretanja sonde tokom snimanja.



Sl.3. Izgled i opis razvojnog okruženja WellScan-a

Sledeća dva displeja prikazuju napon i struju na liniji na kojoj su priključene sonde. Na ukupnu potrošnju utiču i dužina kabela i broj priključenih sondi tako da ovi podaci ne predstavljaju potrošnju sonde, čak iako je priključena samo jedna sonda.

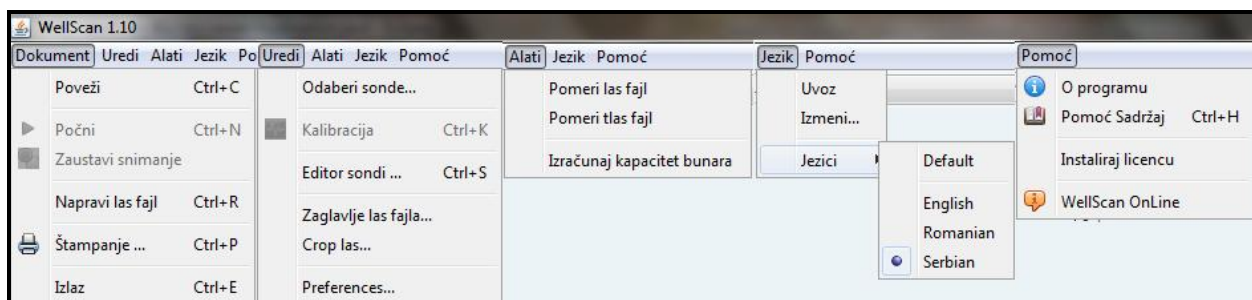
Kada se izabere sonda na desnom panelu će se pojaviti displeji koji ispisuju posebne parametre vezane za sondu. Iznad svakog displeja stoji naziv koji pokazuje o kom parametru se radi, a na kraju displeja stoji jedinica merenja.

U centralnom delu korisničkog interfejsa se nalazi panel koji iscrtava grafik. Preko grafika operater ima uvid u tok snimanja u realnom vremenu i može da reaguje ukoliko dođe do određenih problema, kao što je urušavanje bušotine na primer.

U donjem delu se nalazi statusna linija. Sa desne strane statusne linije uvek stoji status konekcije sa površinskim panelom. Poruke se mogu pojaviti još i na sredini i na kraju statusne linije o raznim stanjima u toku snimanja.

Opis WellScan alata i mogućnosti

Na slici 4 se vide svi alati i opcije WellScan-a. Pojedine opcije su izdvojene na panelu sa alatima koji se može videti na slici 3, odmah ispod glavnog menija. U *Dokument* kartici se nalaze opcije za povezivanje, startovanje i zaustavljanje merenja, pravljenje i štampanje *LAS* zapisa. Pokretanjem štampanja pojavljuje se novi prozor koji operateru kroz nekoliko koraka nudi mogućnost podešavanja raznih parametara, od izbora izlaza sonde, načina pojavljivanja grafika, skaliranja grafika, pa sve do dodavanja legendi i izbora štampača.



Sl. 4. Sve opcije WellScan-a dostupne preko programskog menija

Uredi kartica objedinjuje podešavanja vezana za merne sonde. Ovde se vrši i izbor merne sonde pre početka snimanja i njene kalibracije preko programskih prozora koji se pojavljuju izborom ovih opcija. Pravljenje, dupliranje i izmene sondi je takođe podržana uz napomenu da je implementiran pristup sa dva nivoa: korisnički i administratorski. U *Uredi* kartici se nalaze podešavanja vezana za WellScan program i ona su takođe implementirana na dva pristupna nivoa. Zaglavlje koje se pojavljuje na početku štampanog dokumenta se može ovde podesiti ili promeniti.

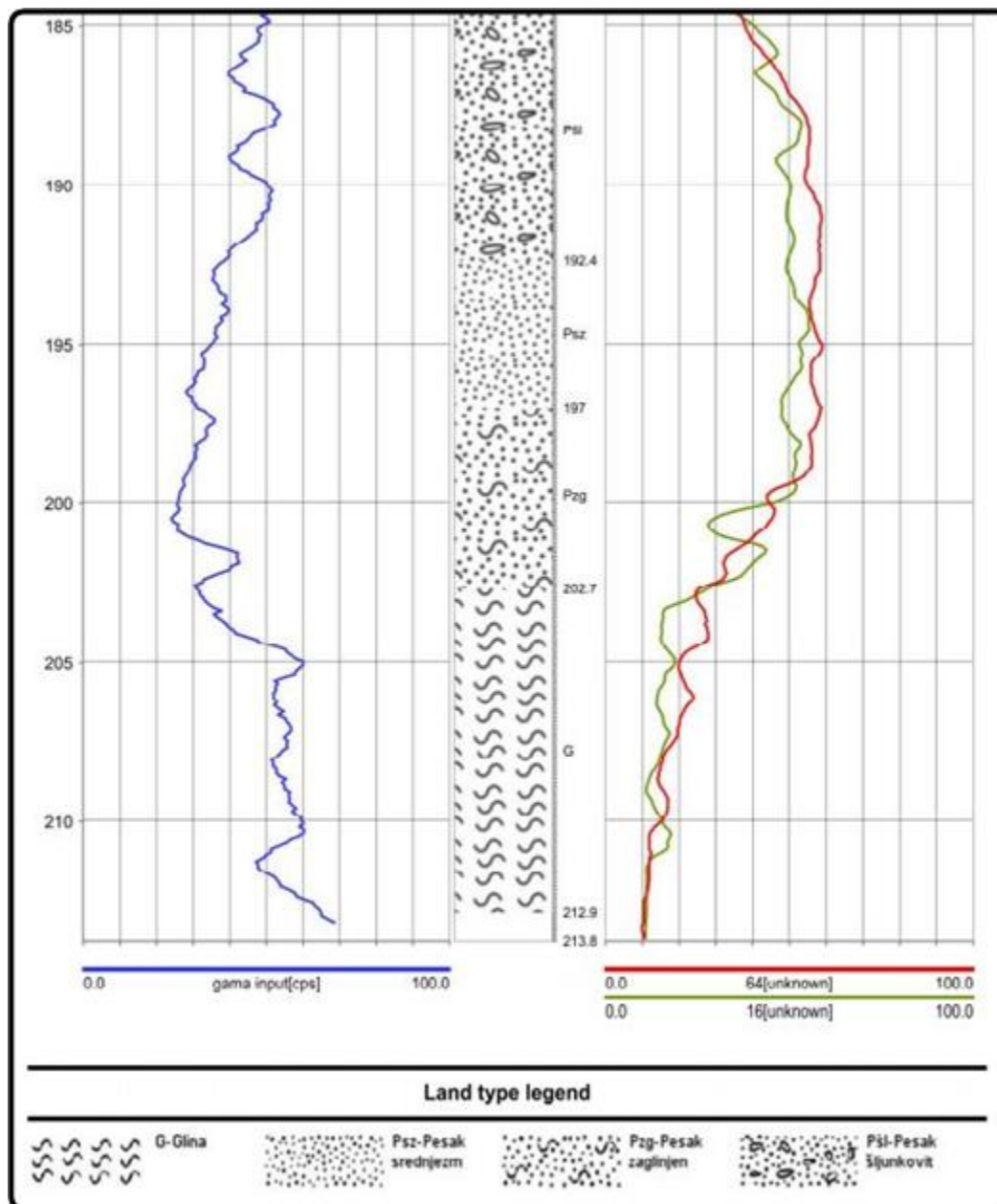
Alati kartica sadrži opcije za pomeranje *LAS* zapisa, ukoliko je to potrebno, kao i alat za izračunavanje kapaciteta bunara.

Na zahtev korisnika implementirana je i jezička podrška koja trenutno sarži tri jezika, ali se lako može nadograditi ukoliko je to potrebno.

Pomoć kartica sadrži informacije o programu kao i i svu potrebnu dokumentaciju. Ovde se može proveriti ili instalirati licenca koja omogućava jednostavnu komercijalizaciju programa uz zaštitu lične svojine.

Mogućnosti WellScan-a

Osnovna funkcija programa je da kao izlaz generiše *LAS* zapis koji standardan za snimanje bušotina u celom svetu. Postoji i posebna zakonska regulativa koja nalaže da za svaku bušotinu mora da postoji snimak u *LAS* formatu.



Slika 5. Deo LAS zapisa spreman za štampanje generisan WellScan programom

Program osim elementarnog snimanja omogućava korisniku da pripremi *LAS* za štampu. Izgled zapisa pre štampanja vidi se na slici 5 i u potpunosti je generisan od strane WellScan programa. Na osnovu promena na grafiku koje predstavljaju promene pojedinih parametara iz bušotine definiše se slojevitost u okolini bušotine, bez obzira na tip bušotine. Od slojevitosti zavise kvalitet i kvantitet izvorišta, završna obrada bušotine i drugi procesi. Iskusan operater može da definiše i legende koje pomažu u tumačenju snimaka.

Program dopušta korisniku da do određenih granica prilagodi snimanje i štampanje. Naravno, samo iskusan korisnik koji je detaljno upoznat sa programom treba da menja dostupna podešavanja. Međutim, pojednane opcije nisu dostupne korisniku iako su implementirane, jer mogu da dovedu do pogrešnog rada programa i grešaka u merenju. U toku kreiranja programa postojali su zahtevi da se određene funkcionalnosti implementiraju i da se dozvoli njihova promena u toku konstruisanja celokupnog karotaznog sistema.

Od ostalih funkcionalnosti treba pomenuti mogućnost promene jezika prikaza programa. Trenutno su podržani engleski, rumunski i srpski jezik u skladu sa zahtevima krajnjih korisnika.

Korisnicima su dostupni i alati za pomeranje *LAS* zapisa i računanje kapaciteta bunara.

Naravno, postoji detaljna podrška korisnicima. Dokumentacija je pregledna i dostupna svim korisnicima, ali sadrži informacije samo o dozvoljenim radnjama, dok su informacije o svim mogućnostima programa dostupne interno.

Primena programa je moguća za merenja sa sopstveno razvijenim sondama, koje imaju poznatu digitalnu komunikaciju, ali i sa analognim sondama različitih proizvođača.

Kataloški podaci

Hardverski i softverski zahtjevi

Pošto se snimanje isključivo izvodi u terenskim uslovima, preporučena je upotreba prenosivog računara. Preporučena konfiguracija je sledeća:

- Procesor: Core 2 Duo 1,6GHz ili ekvivalent
- Operativna memorija: Minimum 1Gbyte, preporučeno 2Gbyte
- Masovna memorija: 100Mbyte prostora za instalaciju
- Rezolucija ekrana: Minimum 1024x768
- Audio podrška zbog upozorenja

Program je testiran na operativnim sistemima *Windows XP*, *Vista* i *Windows 7*. Za rad je potrebno instalirati drajvere za *FTDI* kolo koje se nalazi u hardverskoj implementaciji površinskog panela. Drajveri se mogu preuzeti sa lokacije <http://www.ftdichip.com>.

Performanse

WellScan je dizajniran tako da maksimalno iskorištava mogućnosti računara sa više procesorskih jezgara. Tačnije, svaka operacija, primanje signala, analiza i obrada se obavlja u zasebnoj niti,

što značajno utiče na poboljšanje performansi na višezvezgarnim mašinama. Za sve operacije nad kolekcijama podataka ne koriste se *Java* izvedeni tipovi (*Vector*, *ArrayList*) nego samo osnovni nizovi primitivnih tipova, što značajno smanjuje vreme potrebno za izvršenje operacija, kao i memorijsko zauzeće aplikacije. Takođe, iscrtavanje grafika je optimizovano tako što su napisane posebne *java* klase, proširenja biblioteke *JFreeChart*, za prikazivanje grafika (*rendering*). Najbitnija optimizacija u prikazivanju grafika je njegovo osvežavanje, koje se radi iscrtavanjem samo izmijenjenih tačaka na grafiku, uz zadržavanje postojećih tačaka, umjesto ponovnog crtanja čitavog grafika za svaku izmenu, što *JFreeChart* podrazumijevano radi.

Portabilnost

WellScan je razvijen na platformi otvorenog koda. Kod je pisan u čistom *java* programskom jeziku i sve dodatne iskorištene biblioteke (*JFreeChart*, *JasperReports*, ...) su takođe otvorenog koda, pa samim tim je nezavisan od vlasničkog softvera. Zahvaljujući *Java* platformi, čije verzije postoje za sve današnje operativne sisteme, *WellScan* je multiplatformska aplikacija i može se pokretati na bilo kom operativnom sistemu koji ima instaliran *JRE* (*JavaRuntimeEnvironment*) uz zadržavanje jednake funkcionalnost

Prateća dokumentacija

1. *WellScan* – Dizajn dokumentacija
2. *WellScan* – Korisničko uputstvo
3. *WellScan* – Class dijagrami

NASTAVNO-NAUČNOM VEĆU FAKULTETA TEHNIČKIH NAUKA U NOVOM SADU

RECENZIJA TEHNIČKOG REŠENJA

WellScan - Softver za merenja u bušotinama

autori: Filipović Darko, Cvijanović Siniša, Mihajlović Živorad, Brkić Miodrag, Milosavljević Vladimir, Živanov Miloš

Opšti podaci

Projektovana je arhitektura sistema *WellScana* za upravljanje i nadzor sistema za komunikaciju sa bušotinskim mernim sondama. Ovaj softverski alat omogućava konfiguraciju sonde, prikaz rezultata snimanja u realnom vremenu, snimanje podataka u standardnom formatu, obradu podataka posle snimanja i štampanje rezultata merenja. Posredstvom *USB* komunikacije sa *PC* računara *WellScan* komunicira sa površinskim sistemom za logovanje bušotina. Napravljen je poseban protokol za komunikaciju koji podržava rad sa analognim, digitalnim, i impulsnim mernim sondama. Površinski panel obrađuje podatke sa sonde i u zavisnosti od trenutno aktivne sonde i komandi koje prima od softvera šalje podatke softveru po utvrđenom protokolu koji je takođe napravljen. *WellScan* prima podatke i prikazuje ih operateru u obliku grafika i mernih displeja. Paralelno sa prikazom vrši se snimanje podataka u standardnom *LAS (Log ASCII Standard)* formatu koji je najkorišćeniji zapis za snimanje bušotina. Pored prikaza i memorisanja podataka, softver sadrži i mogućnost obrade rezultata merenja, koja operateru i stručnim korisnicima olakšava tumačenje rezultata snimanja pre konačnog štampanja. Kao glavni izlaz softverskog alata je štampani dokument koji se dobije obradom standardnih zapisa u kombinaciji sa podešavanjima koja postoje u softveru.

Tehničke karakteristike:

Softver je napisan u programskom jeziku *Java* i testiran je na *Windows* platformi, ali zahvaljujući osobini *Java* jezika, može da se izvršava i na bilo kojoj drugoj platformi (*Linux, Solaris* itd.). Podržana je *USB* komunikacija za prikupljanje podataka sa sonde što je aktuelno rešenje u tehničkom smislu.

Tehničke mogućnosti:

WellScan je projektovan tako da omogući neprekidno snimanje bušotina. Program je organizovan u module i podržava laku nadogradnju za bilo koju vrstu sonde. Obrada signala je blizu realnog vremena i za tu namenu je potrebna jaka procesorska snaga računara na kome se *WellScan* izvršava. Komunikacija sa hardverom je posredstvom *USB* porta i omogućava obradu velike količine podataka u jedinici vremena. Prijem podataka je realizovan kroz niz bafera i sprečava gubljenje podataka.

Poznate kompanije u svetu koje proizvode instrumente i izvide merenja u bušotinama imaju svoje sisteme za merenja. Tako su poznati sistemi *Eclips 5700* firme *Western Atlas* i *Maxis 500* firme *Schlumberger*. Ovi programi su namenski pravljeni za sisteme koje proizvode. Postoje i modularni sistemi kao što je "Warrior system" koji koriste različite kompanije za merenja u bušotinama.

Ovaj sistem je razvijen u okviru projekta TR11006 "Razvoj sistema i instrumenta za istraživanje vode, nafte i gasa". Korisnici ovog rešenja su *Balkan Geologija d.o.o Novi Sad*, *Atlas GIP, Ploesti*, *Rumunija*, *Geofizički institut, Naftagas, Balkan Geologija, Novi Sad*, *A.D. Novilog, d.o.o. kao proizvođač i druge firme koje se bave karotaznim merenjima*

MIŠLJENJE RECENZENTA

Realizovan **WellScan - Softver za merenja u bušotinama** baziran na Javi jeziku je veoma koristan za merenja u bušotinama. Sa stanovišta njegove primene pokazao se kao veoma efikasan i robustan (u programskom smislu) u praktičnoj upotrebi.

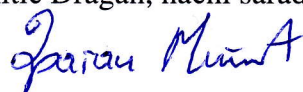
Realizovano tehničko rešenje je delo navedenih autora. U realizaciji ovog rešenja korišćena su savremena znanja i moderna programska rešenja kao što su: izvršivost na svim operativnim sistemima u programskom jeziku JAVA, generičko programiranje podkomponenti u cilju lakše buduće nadogradnje, aktuelna USB komunikacija, paralelno izvršavanje programa i dr.

Na osnovu priložene dokumentacije za realizovan **WellScan - Softver za merenja u bušotinama baziran na Javi jeziku** i ovde prethodno navedenih činjenica predlažem Nastavno-naučnom veću Fakulteta tehničkih nauka Univerziteta u Novom Sadu da prijavljeno tehničko rešenje prihvati kao:

Tehničko rešenje – priznat programski sistem (M81).

Recenzent:

Dr. Mitić Dragan, načni saradnik, Iritel, a.d.



Beograd, 15. 01. 2011. god.



УНИВЕРЗИТЕТ
У НОВОМ САДУ



ФАКУЛТЕТ
ТЕХНИЧКИХ НАУКА

Трг Доситеја Обрадовића 6, 21000 Нови Сад, Република Србија
Деканат: 021 6350-413; 021 450-810; Централa: 021 485 2000
Рачуноводство: 021 458-220; Студентска служба: 021 6350-763
Телефакс: 021 458-133; e-mail: ftndeac@uns.ac.rs

ИНТЕГРИСАНИ
СИСТЕМ
МЕНАџМЕНТА
СЕРТИФИКОВАН ОД:



Наш број: 01.сл

Ваш број:

Датум: 2011-12-30

ИЗВОД ИЗ ЗАПИСНИКА

Наставно-научног већа Факултета техничких наука у Новом Саду, на 29. редовној седници одржаној дана 28.12.2011. године, донело је следећу одлуку:

-непотребно изостављено-

ТАЧКА 14. Питања научноистраживачког рада и међународне сарадње

Одлука

На основу извештаја рецензената прихвата се
Техничко решење – признат програмски систем (M81) под називом:

WELLSCAN – СОФТВЕР ЗА МЕРЕЊЕ БУШОТИНА

Аутори: Дарко Филиповић, Синиша Цвијановић, Живорад Михајловић, Бркић Миодраг, Владимир Милосављевић, Милош Живанов

Техничко решење је развијено у оквиру пројекта технолошког развоја **ТР-11006**

-непотребно изостављено-

Записник водила:

Тачност података оверава:
Секретар

Јасмина Димић, дипл. правник

Иван Нешковић, дипл. правник



Проф. др Илија Јосић



УНИВЕРЗИТЕТ
У НОВОМ САДУ



ФАКУЛТЕТ
ТЕХНИЧКИХ НАУКА

Трг Доситеја Обрадовића 6, 21000 Нови Сад, Република Србија
Деканат: 021 6350-413; 021 450-810; Централа: 021 485 2000
Рачуноводство: 021 458-220; Студентска служба: 021 6350-763
Телефакс: 021 458-133; e-mail: ftndeana@uns.ac.rs

ИНТЕГРИСАНИ
СИСТЕМ
МЕНАЏМЕНТА
СЕРТИФИКОВАН ОД:



Наш број: _____
Ваш број: _____
Датум: 2011-11-04

ИЗВОД ИЗ ЗАПИСНИКА

Наставно-научног већа Факултета техничких наука у Новом Саду, на 28. редовној седници одржаној дана 30.11.2011. године, донело је следећу одлуку:

-непотребно изостављено-

Тачка 13. Питања научноистраживачког рада и међународне сарадње

У циљу доношења одлуке о прихватању
Техничког решења – признат програмски систем (M81) под називом:

WELLSCAN – СОФТВЕР ЗА МЕРЕЊЕ БУШОТИНА

Аутори: Дарко Филиповић, Синиша Цвијановић, Живорад Михајловић, Бркић Миодраг, Владимир Милосављевић, Милош Живанов

именују се рецензенти:

- *Др Станиша Мартиновић*, Гаспром Њефт
- *Др Драган Митић*, научни сарадник, ИРИТЕЛ, а.д.

Техничко решење је развијено у оквиру пројекта технолошког развоја **ТР-11006**

-непотребно изостављено-

Записник водила:

Тачност података оверава:
Секретар



Јасмина Димић, дипл. правник



Иван Нешковић, дипл. правник

