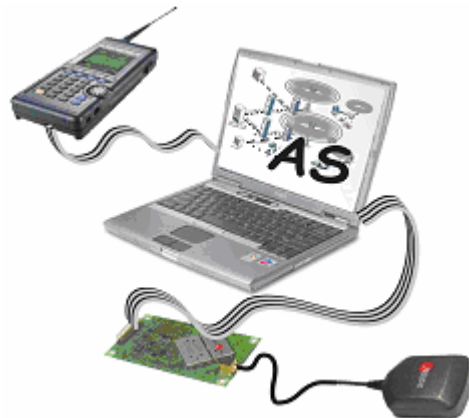


APPLICATION FOR SITE SURVEY

Petar Brčić

Elektrotehnički fakultet u Beogradu

Sadržaj – Rad ima za cilj prezentaciju realizovanog programa AS (Application for Site Survey) koji služi za integraciju svih relevantnih podataka vezanih za projektovanje, izgradnju i održavanje radio sistema, kontrolu radio saobraćaja i ispitivanje nivoa električnog polja u cilju zaštite životne sredine od štetnih zračenja radio talasa. Osnovne karakteristike programa AS su jednostavna izmena postojećih podataka i dodavanje novih, automatizovano merenje koordinata, nadmorske visine i nivoa električnog polja u realnom vremenu i u off line režimu, prezentacija podataka u grafičkom okruženju, rada izveštaja o ispitivanjima i generisanje 2D i 3D grafika nivoa električnog polja, frekvencije i vremena, koji se odnose na izvršena merenja.



1. UVOD

Radio sistemi su gotovo svuda zastupljeni i osnovna njihova odlika je neprestan razvoj novih i usavršavanje postojećih sistema. Rad na njima podrazumeva veliki broj poslova među kojima se izdvajaju projektovanje, izgradnja i održavanje radio sistema, kontrola radio saobraćaja i ispitivanje nivoa električnog polja u cilju zaštite životne sredine od štetnih zračenja radio talasa.

Zajedničko za sve kategorije poslova je obilaženje lokacije (*site survey*) od strane stručnog lica zbog utvrđivanja postojećeg stanja na terenu. Pri ispitivanju se registruju različite informacije, kao što su optička vidljivost, oblast pokrivanja, bazne stanice, imovinski i pravni uslovi neophodni za izgradnju bazne stanice i postojeća infrastruktura na predviđenoj lokaciji, slike, koordinate i nadmorska visina reprezentativnih lokacija ispitivane oblasti, slike bazne stanice, predikcije radio pokrivanja područja, predikcije interferencije,... Kao što se može videti, informacije koje se prikupljaju su raznovrsne, a aplikacija AS upravo za cilj ima integraciju svih podataka u jedinstvenu datoteku *ASdb.mdb*.

Jedna od prednosti programa AS je veliki broj merenja koji se mogu izvršiti u vrlo kratkom roku (stotinu merenja u toku jedne sekunde). Prilikom istraživanja veliki broj podataka bitno pospešuje matematičko modelovanje jačine električnog polja po prirodi složenog radio signala. Aplikacija je pogodna i za istraživanja kognitivnih radio sistema zasnovanih na neuralnim mrežama programiranim da samostalno uče i donose odluke.

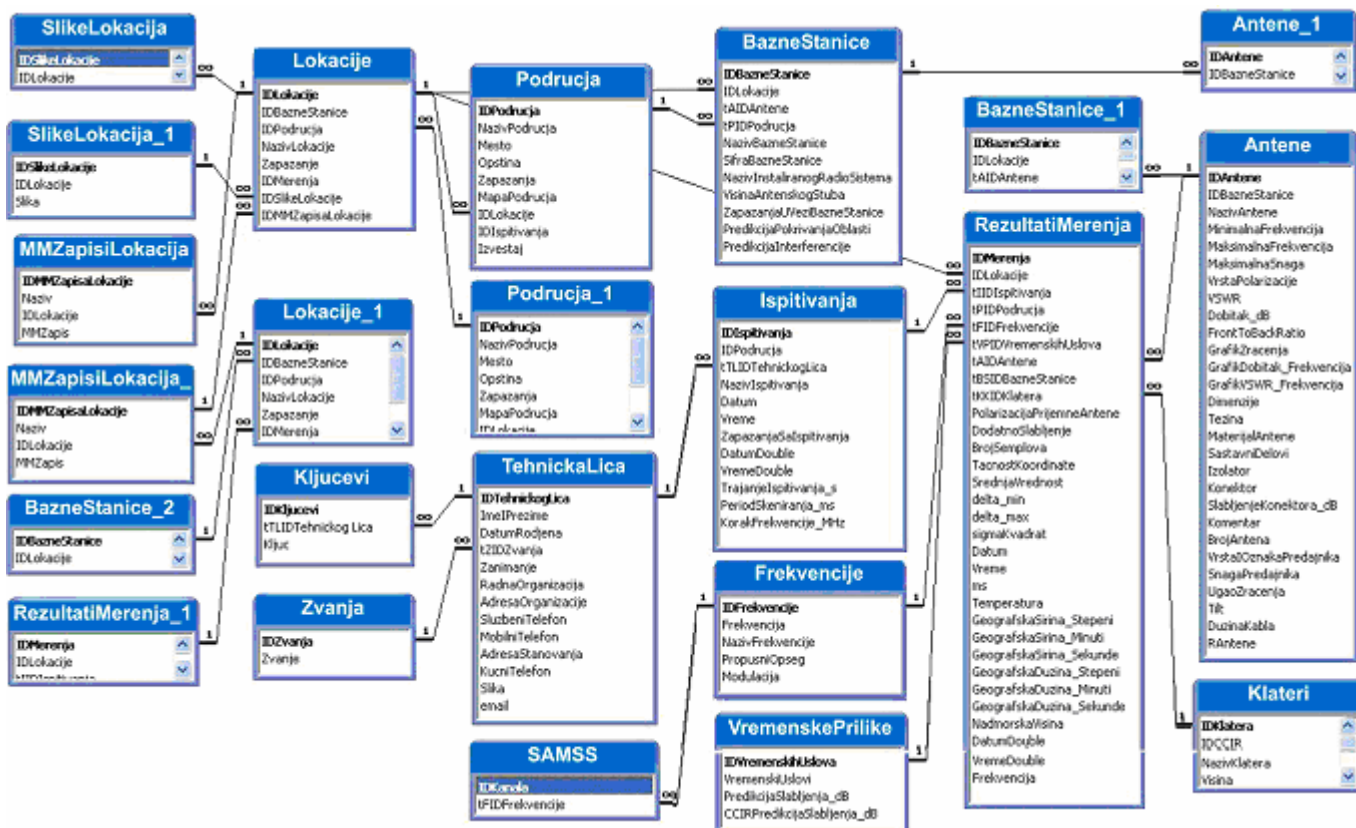
2. OSOBINE APLIKACIJE AS

- Integracija svih podataka relevantnih za projektovanje, testiranje i održavanje jednog radio sistema.
- Pregledan sistem u kome su sve informacije dostupne za svega nekoliko sekundi.
- Implementacija i prikazivanje multimedijalnih aplikacija čime je omogućeno čuvanje neograničenog broja podataka različitih formata

- Svi podaci se nalaze na jednom mestu (baza podataka je jedinstvena). Time je omogućeno brzo i lako održavanje aplikacije i generisanje back-up datoteke.
- Pregledni interaktivni Crystal Report izveštaji i izveštaji u Excel-u koji se mogu direktno iz aplikacije štampati. Programi Crystal Report i Excel pružaju mogućnost ekstrakcije izveštaja (tabele) u neki drugi format! Interaktivnost se ogleda u tome što je ostavljena mogućnost projektantu, tj. inženjeru koji vrši održavanje da selekcijom odgovarajućih opcija izabere relevantne podatke koji će se prikazivati!
- 2D i 3D grafici nivoa električnog polja (snage prijemnog radio signala ili amplitude napona), frekvencijskog spektra i vremena u kome su vršena ispitivanja sa vremenskom rezolucijom od jedne milisekunde.
- Zbog preglednosti koda i jedinstvene strukture svih formi koje se nalaze u softveru moguća je laka nadgradnja baze podataka i same aplikacije.
- Implementiran je podprogram *CoolPicture* za jednostavnu obradu slika i fotografija.
- Rad u svim Windows okruženjima (Win95, Win98, WinME, Win2000, WinXP, WinNT). Podržan rad sa sistemskim velikim slovima (*Large fonts*) i unikodni zapis, odnosno latinično i ćirilično pismo.
- Aplikacija se prilagođava svim rezolucijama ekrana većim ili jednakim rezoluciji 800x600!

3. DATOTEKA ASdb

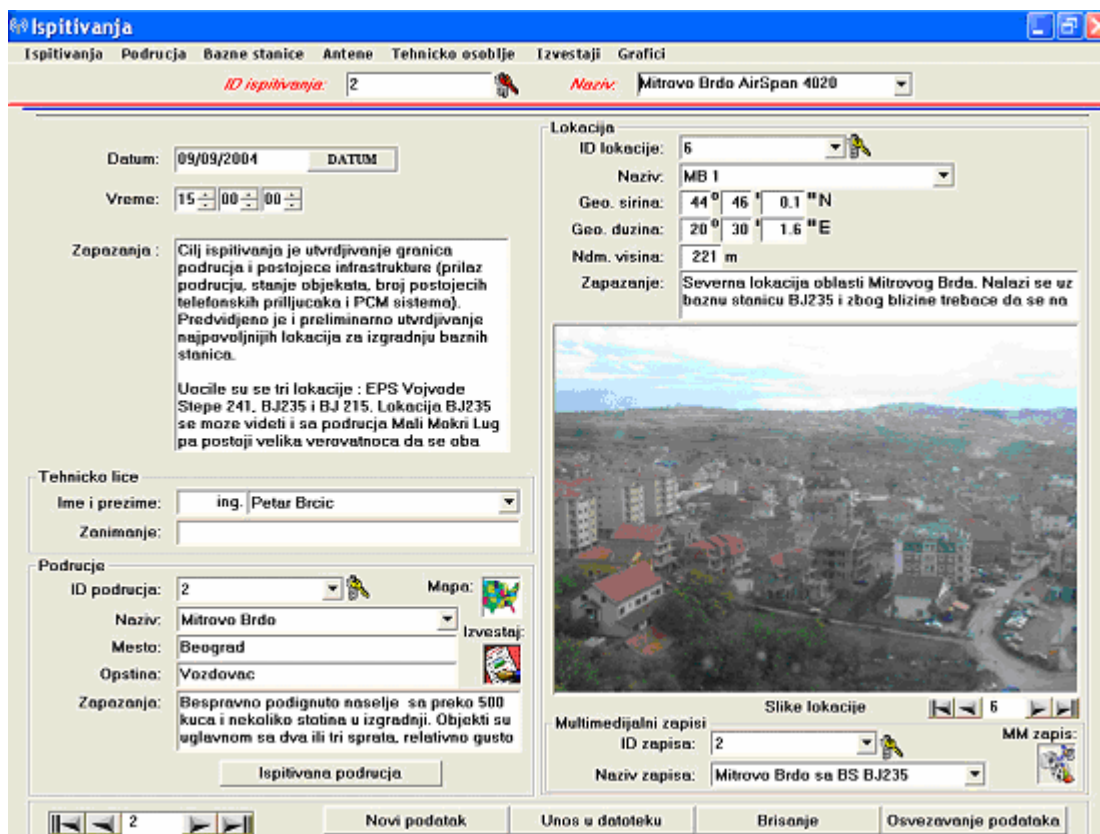
Da bi aplikacija bila pogodna za održavanje bez obzira na broj i raznovrsnost podataka koji se čuvaju, postoji jedinstvena baza podataka *ASdb.mdb*. Datoteka je urađena u ACCESS-u 2002. ACCESS 2002 je dostupan u svakom *Microsoft Office* instalacionom paketu. S' druge strane pošto nisu korišćene specifičnosti verzije softvera 2002, datoteka se lako može prevesti u neku od nižih verzija ACCESS-a (ACCESS 97, ACCESS 2000) ili naprednijih koje će se tek pojaviti.



Slika 1. Relacioni model datoteke ASdb.mdb

Svaka tabela u aplikaciji je matična tabela jedne forme, a u okviru forme se pojavljuju podaci jedne ili više vezanih tabela.

Program AS ima 13 “aktivnih” formi, a jedan od prozora u vreme izvršenja programa (prozor forme Ispitivanja) prezentovan je na slici koja sledi.



Slika 2. Izgled jednog od prozora u vreme izvršenja programa.

4. UNIVERZALNE FORME

U okviru programa **AS** je realizovana univerzalna dinamička forma čijom se promenom inicijalnih parametara dobijaju sve forme. To podrazumeva da sve forme aplikacije zapravo sadrže jedinstveni kod. Univerzalnost je postignuta generisanjem metoda i klasa čija funkcionalnost pokriva sve moguće slučajeve koji se u ovoj aplikaciji mogu javiti. Zahvaljujući tome je kod aplikacije **AS** kraći, jednostavniji, lakše ga je korigovati i nadograđivati. Prednosti univerzalnih formi su sledeće:

1. Ušteda vremena i jedinstveni kvalitet! Razvoj jedinstvenog koda zahteva dosta vremena, ali kada se jednom realizuju izvesne metode, klase i kontrole, u svim formama će se te strukture jednostavno kopirati te će se vreme za generisanje softvera višestruko smanjiti!
2. Manje tehničkog osoblja koje vrši kontrolu, održavanje ili nadgradnju postojeće aplikacije.
3. Povećana pouzdanost! U aplikaciji **AS** postoji 13 formi sa jedinstvenim kodom. Prilikom testiranja proveravaju se sve forme u različitim uslovima i sa različitom strukturom podataka kojima se manipuliše. Iako se testira više, pošto su one indentične, praktično se proverava **samo jedna forma!** Rezultat toga je softver čije su forme češće testirane od klasičnih aplikacija.

5. POVEZIVANJE SA MERNIM SISTEMIMA

U okviru mernog sistema je korišćen jeftin i jednostavan GPS modul RSB-LJ sa aktivnom antenom. Karakteristike ovog modula su sledeće: greška merenja je do 4m, osetljivost prijemnog bloka je -132dBm pri akviziciji odnosno -140 dBm prilikom pretraživanja, vreme potrebno za tzv. "hladni start" je od 30 do 40 sekundi, osvežavanje podataka u idealnim uslovima iznosi 4Hz, a moguća je komunikacija sa dva različita protokola –

UBX i NMEA. U aplikaciji je primenjen NMEA 183 protokol a povezivanje je ostvareno preko serijskog RS232 porta (56 kbita/s).

PC sa mernim uređajem **PROTEK 3201** je povezan preko serijskog RS232 porta (COMM2), a brzina očitavanja prilikom promene frekvencija iznosi 10 merenja u sekundi, odnosno 100 merenja u sekundi ukoliko se frekvencije ne menjaju. U okviru aplikacije je ostavljena mogućnost promene porta i brzine prenosa podataka.

6. PREZENTACIJA REZULTATA MERENJA

Izveštaji

Aplikacija **AS** nudi pregledne interaktivne izveštaje rezultata merenja. koji se mogu štampati direktno iz aplikacije. Pri kreiranju izveštaja je inženjeru ostavljena mogućnost da selekcijom odgovarajućih opcija izabere relevantne podatke koji će se prikazivati! Postoje dva tipa izveštaja: Crystal Report i Excel izveštaj.

Crystal Report je softverski paket firme *SeaGate* koji je predviđen za generisanje izveštaja iz postojećih ili virtuelnih baza podataka. Vrlo je pregledan i daje veliki broj opcija kojima se datom izveštaju mogu dodati zaglavlje, podnožje, neki komentar, ali i istaći neka od vrednosti. Polja koja sadrže podatke se mogu postaviti na bilo kom delu radne površine jedne selekcije što omogućava razdvajanje kolona, markiranje pojedinih kolona, itd. Broj selekcija na radnom dokumentu je neograničen tako da se može istovremeno prikazati i više tabela na jednom listu što je u nekim primenama za upoređivanje od izuzetnog značaja.

Excel je u svetu najčešće primenjivan program za rad sa tabelama, a njegova prednost u odnosu na slične programe leži upravo u jednostavnosti. Iako Excel nije program namenjen izradi izveštaja, iskorišćene su sve opcije programa te generisani izveštaji po svojoj atraktivnosti vrlo malo odstupaju od Crystal Report izveštaja.

ID Meraja	Datum	Vreme	Put. (dBm)	S/C	Gust. (dB)	Svr. poja. (dB)
1	09/09/2004	13:05:00	945.8	17.0	33.00	8.00
45	12/09/2004	10:12:30:00	945.8	17.0	33.00	106.67
46	12/09/2004	10:13:00:00	945.8	17.0	33.00	79.63
47	12/09/2004	10:13:30:00	945.8	17.0	33.00	109.18
48	12/09/2004	10:14:00:00	945.8	17.0	33.00	110.83
49	12/09/2004	10:14:30:00	945.8	17.0	33.00	96.12
50	12/09/2004	10:15:00:00	945.8	17.0	33.00	110.34
51	12/09/2004	10:15:30:00	945.0	17.0	33.00	89.64
52	12/09/2004	10:16:00:00	945.8	17.0	33.00	89.63
53	12/09/2004	10:16:30:00	945.0	17.0	33.00	114.72
54	12/09/2004	10:17:00:00	945.0	17.0	33.00	114.68
55	12/09/2004	10:17:30:00	945.8	17.0	33.00	76.03
56	12/09/2004	10:18:00:00	945.8	17.0	33.00	97.00
57	12/09/2004	10:18:30:00	945.8	17.0	33.00	94.09
58	12/09/2004	10:19:00:00	945.0	17.0	33.00	76.03
59	12/09/2004	10:19:30:00	945.8	17.0	33.00	91.79
60	12/09/2004	10:20:00:00	945.8	17.0	33.00	86.74
61	12/09/2004	10:20:30:00	945.8	17.0	33.00	99.16
62	12/09/2004	10:21:00:00	945.8	17.0	33.00	86.84
63	12/09/2004	10:21:30:00	945.8	17.0	33.00	102.58
64	12/09/2004	10:22:00:00	945.8	17.0	33.00	107.56
65	12/09/2004	10:22:30:00	945.8	17.0	33.00	100.89
66	12/09/2004	10:23:00:00	945.8	17.0	33.00	84.13
67	12/09/2004	10:23:30:00	945.8	17.0	33.00	106.09

Slika 3. Crystal Report izveštaj.

Grafički prikaz rezultata

Akvizicija podataka podrazumeva preciznost, ali i prikazivanje rezultata na način koji je tehničkom licu najpristupačniji i najpregledniji!. U aplikaciji AS je implementirana prezentacija dinamičkih dvodimenzionalnih i trodimenzionalnih grafika. Kao i kod izveštaja, korisniku je omogućen izbor odgovarajućih rezultata u okviru iste grupe merenja kao i mogućnost izbora koordinata (X kao i Y osa ravnopravno mogu definisati vreme i frekvenciju, a Z osa reprezentuje izmerenu fizičku veličinu koja može biti predstavljena preko nivoa električnog polja, amplitude ili snage prijemnog signala). Korisnik može izvršiti selekciju boja koordinatnih osa, boje pozadine, grafika, vođica i naslova. Pored toga se grafici mogu zumirati. Data je mogućnost štampanja grafika, kao i snimanja fajla u JPEG formatu.

7. ZAKLJUČAK

Projektovanje, izgradnja i testiranje radio sistema obuhvata brojne aktivnosti i zahteva prikupljanje velikog broja različitih informacija. Program AS je upravo imao za cilj da izvrši akviziciju svih podataka vezanih za lokacije radio predajnika i terena koji se pokriva i organizuje ih tako da budu pregledni i dostupni korisniku.

Dalji razvoj aplikacije AS bio bi usmeren ka implementiranju interfejsa za dvodimenzionalni prikaz terena sa rezultatima merenja pomoću uređaja **PROTEK 3201**. U kasnijoj fazi eksploatacije bi se projektovala klijent-server aplikacija. Pristup aplikaciji preko Interneta bi povećao dostupnost programa, pouzdanost bi bila veća, a broj informacija bi praktično bio neograničen jer bi baza podataka ostala jedinstvena, instalirana na serveru, a ne na

računaru klijenta. Aplikacija je takođe otvorena za nadgradnju interfejsima za povezivanje preko USB ili RS232 porta sa drugim mernim uređajima.

LITERATURA:

- [1] *Simon Haykin*: "Communication systems", USA 1994.
- [2] *Ilija S. Stojanović*: "Osnovi telekomunikacija", Beograd 1977.
- [3] www.visualbasicforum.com
- [4] www.vbmysql.com
- [5] www.experts-exchange.com
- [6] www.vb123.com
- [7] www.vb-helper.com
- [8] www.codeguru.com/vb
- [9] *Francesco Balanea*: "Persist your objects"

Abstract – This paper is the presentation of application AS. This is easy to use and very-well organized software for site survey. Program provides acquisition of information for monitoring radio channels and all sorts of data bound to the projecting, construction and maintenance of radio systems. Basic characteristics of application AS are simplicity of changing and adding new data, ability for presentation multimedia information, automatic measuring the coordinates and height with GPS receiver and electrical field level of radio signal in the real time using PROTEK 3201. From database information, AS can generate dynamic reports of electrical field level (voltage amplitude / power) of received radio signal in the Excel and in the Crystal Report. Also, measuring results can be presented in 2D and 3D graphics of electrical field level (voltage amplitude or power), frequency and time in which the research has been done.

APPLICATION FOR SITE SURVEY

Petar Brčić

