

## **Софтвер: Интернет апликација за приказ и ажурирање података са бежичних сензорских мрежа**

**Координатор пројекта: Владимир Црнојевић**

**Одговорно лице: Дубравко Ђулибрк**

**Аутори: Срђан Сладојевић, Владан Минић, Марко Панић, Дубравко Ђулибрк, Владимир Црнојевић, Иван Еделински**

**Развијано: За Интегрисани систем за детекцију и естимацију развоја пожара праћењем критичних параметара у реалном времену (ИИИ44003) и Биосенсинг технологије и глобални систем за континуирана истраживања и интегрисано управљање екосистемима (ИИИ43002)**

**Година: 2013.**

**Имплементирано: 01.03.2013**

### **Кратак опис**

Интернет апликација се састоји од главне странице, где корисници имају увид у последње пристигле податке у табели и графичкој форми, административне стране и мапе. Главна страница такође садржи различите филтере података, као што су селектори датума за филтрирање података по времену, и група/уређај/сензор поља за потврду која служе за филтрирање података по одређеној групи, уређају или сензору. Административна страница служи за додавање и управљање чворовима бежичне сензорске мреже. Корисници са административним привилегијама могу да додају или бришу сензоре за сваки чвор, мењају њихова имена и опис, придружују чворове групи или управљају корисницима интернет странице. Мапа се користи за приказ географске локације сваког чвора.

### **Техничке карактеристике**

Интернет апликација је развијана уз помоћ “ASP.NET” технологије и “Microsoft SQL Server” базе података. Систем је имплементиран на “Windows IIS” серверу са јавном ИП адресом. Бежична сензорска мрежа (“WSN”) саље податке серверу преко “HTTP GET” протокола, који затим користи анализатор писан у “C#” коду, да рашчлани податке и сачува их у бази података.

### **Техничке могућности**

Апликација приказује последња мерења за изабрану групу, сензор или уређај, у табели и графичкој форми, филтрира податке на основу изабраног временског интервала, и приказује локацију уређаја на географској мапи. Апликација може да прикаже следеће вредности мерења: температура ваздуха, влажност ваздуха, брзина ветра, правац ветра, падавине и влажност земљишта.

**Извршиоци: ФТН, Панонит, Нови Сад**

**Корисници: Истраживачи, пољопривредници, агрономи**

**Подтип решења: Софтвер (M85)**

### Стање у свету

Инжењери су креирали “WSN”(безична сензорска мрежа) апликације за различите области, укључујући здравство, комуналне услуге и даљински надзор. У здравству безични уређај омогућује мање нападано праћење пацијената. За комуналне услуге као што су електрична мрежа, улична расвета и водовод, безични сензори омогућују јефтиније методе за прикупљање података здравственог система, за смањење потрошње енергије и боље управљање ресурсима. Даљински надзор покрива широк опсег апликација, где безични систем може да допуни жичани систем смањењем жичаних трошкова и омогућавањем нових типова апликација за мерење. Апликације за даљински надзор садрже:

- Праћење параметара ваздуха, воде и земљишта
- Структурно праћење за зграде и мостове
- Праћење индустријских машина
- Процесно праћење
- Средства за праћење

Праћење околине је засновано на развоју од података преко информација ка знању. Стога, што су податци значајнији, више знања се може извући. Због података који су прикупљени кроз мерења и посматрања, могућности система за мерење безичне сензорске мреже, пружају неколико предности у пољу у односу на праћење околине. Вероватно најосновнија предност је аутономија агрегације података. Док традиционалне методе прикупљања узорака захтевају повећан напор за веће количине узорака (тј. Прикупљање узорака са више локација у истом региону), идеална безична сензорска мрежа осматра окружење са више локација и аутоматски преноси податке до тачке прикупљања преко мрежне инфраструктуре. Због тога што су сензорске мреже обично директно повезане са оператором, преко интернета или путем неке локалне конекције, подаци се прикупљају у реалном времену или у скоро реалном времену. Ово омогућује детектовање проблема у ранијој фази у односу на системе са локалним складиштењем и мануелним преузимањем на крају једног аквизиционог периода. Додатно, даљинска конекција са сензорском мрежом значи уклањање дистанце између научника и интернет странице за праћење, тако што претраживач може директно да посматра шта се дешава на одређеној области интересовања.

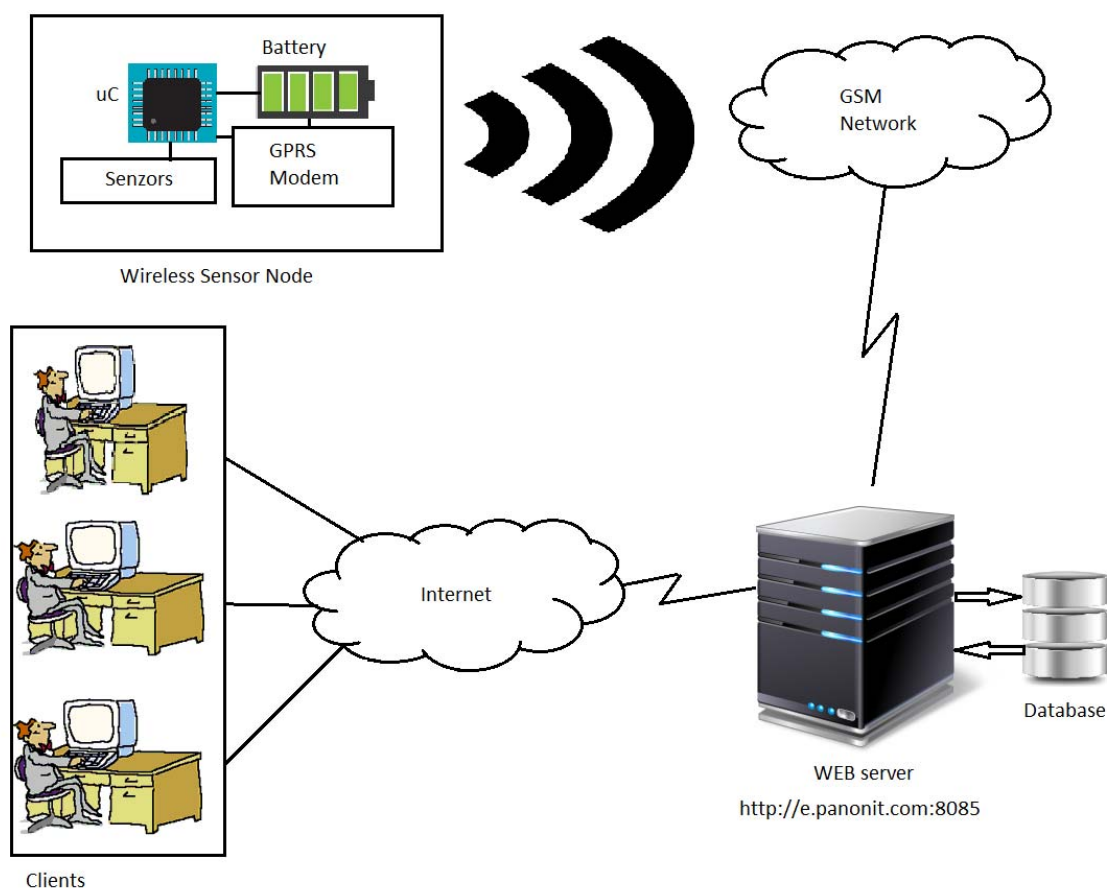
Нажалост, хардверска и софтверска решења за праћење околине данас су значајно одступила и представљају решење за само мали скуп проблема. Све то утиче на цену WSN која доводи у питање исплативост њиховог коришћења и ограничава њихову комплексност. На крају 2008 неки од водећих произвођача су почели да нуде специфичне сензорске мреже које су прилагођене апликацијама за пољопривреду. Нажалост, ни то решење није у потпуности задовољавајуће, јер је експериментална опрема намењена за употребу у лабораторији. Примери за то су потреба за напајањем од 220 V и брза Ethernet конекцију са обрадивим земљиштем.

## Дизајн

Главни мотив за развој новог система био је омогућавање приступа централизованом складиштењу и подацима мерења, за велики број корисника, при чему су подаци прикупљани са великог броја независних уређаја постављених на различитим обрадивим парцелама.

С обзиром на то да пољопривредне парцеле не могу да рачунају на постојање прикладне кабловске инфраструктуре, одлучено је да се подаци са даљинских система шаљу на сервер коришћењем “GSM-a”, који је у Европи широко заступљен, чак и у неурбаним срединама.

Крајњи корисници система имају могућност праћења жељених података са селектоване парцеле у реалном времену као и мерења одређених параметара (температура, влажност, влажност земљишта, итд...) у задатом временском интервалу. Корисници приступају информацијама преко динамичких интернет страница, генерисаним у “ASP.NET” технологији и заснованим на “SQL” упиту, формираним од стране корисника. Блок дијаграм система је приказан на слици 1.



Слика 1. Блок дијаграм система

На овај начин завршили смо систем прикупљања, преноса, обраде и приказа података прикупљеним са бежичне сензорске мреже који се налазе на удаљеним парцелама, и крајњи корисници имају алате и могућности за различите научне анализе и управљање пољопривредним производима. На тај начин, потенцијални крајњи корисници су ослобођени потребе за понавањем технологије која је покренута у позадини система и могу се у потпуности концентрисати на решавању проблема у њиховим областима.

## Примена

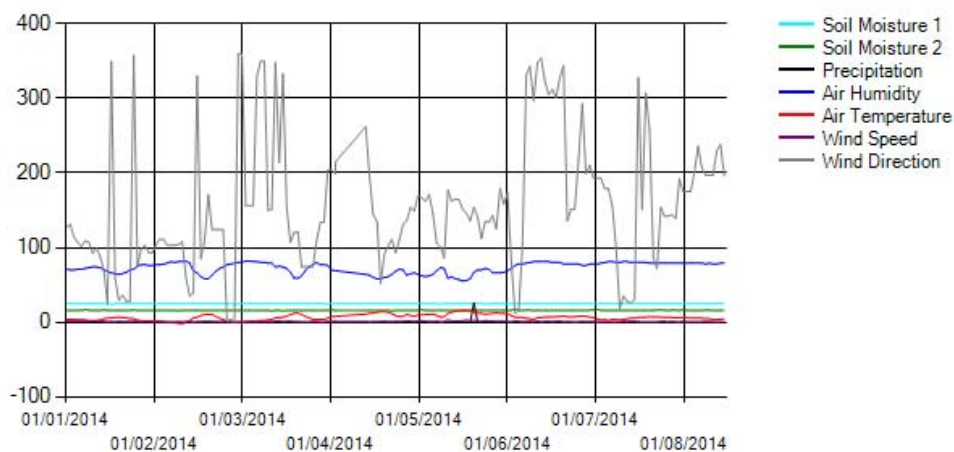
Интернет апликација развијена на овај начин, је од великог значаја за фармере и пољопривреднике јер они у сваком тренутку знају шта се дешава на одређеним парцелама и које мере треба да предузму да би се сачували усеви и извукао максимум. Такође је могуће повезати овакву врсту система са актуаторима који ће, у зависности од конфигурације, аутоматски укључити системе за наводњавање.

## Техничке карактеристике

Сваки чвор у бежичној сенсорској мрежи се састоји од много сензора који су повезани на главни чвор и „GSM“ модема. Сва мерења се чувају у интерној меморији главног чвора, и у једном тренутку се шаљу на сервер помоћу „GSM“ модема. Интервали прикупљања и слања података се могу конфигурисати помоћу смс порука и лако се могу мењати.

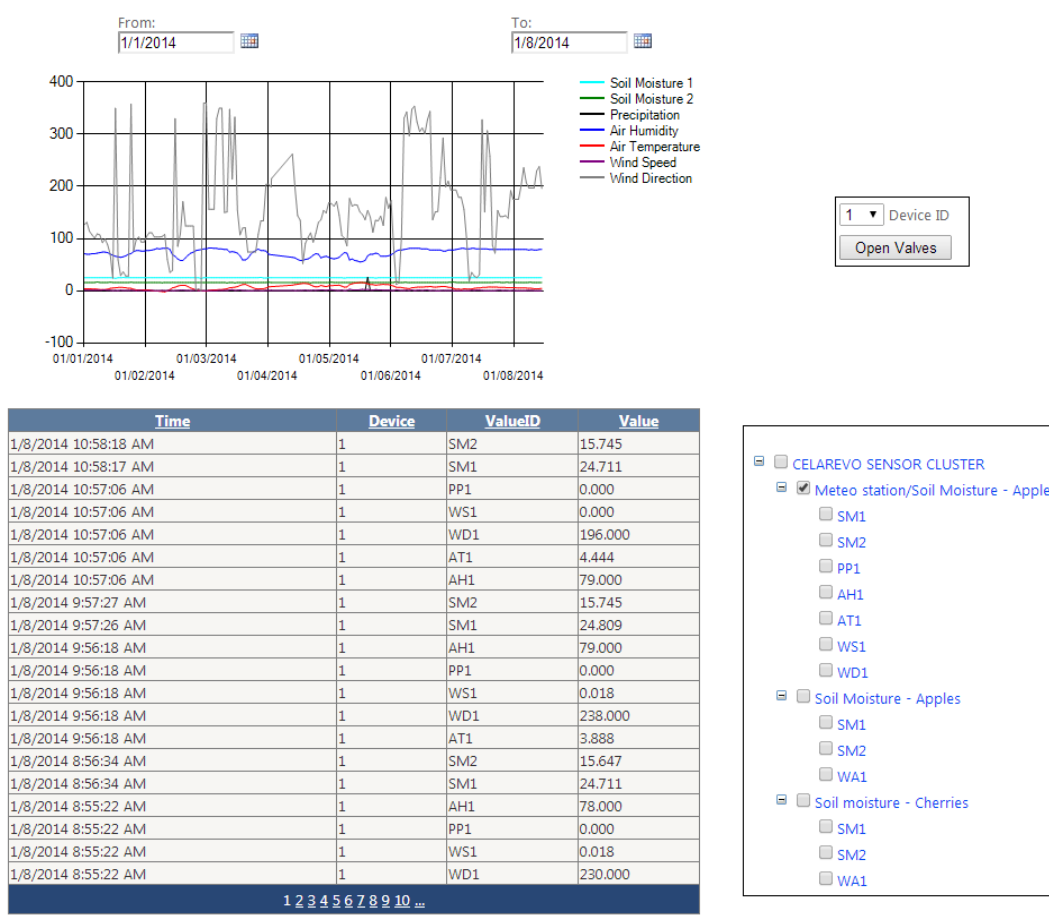
„GSM“ модем шаље податке до јавне ип адресе сервера који прима, рашчлањује и чува податке мерења. Сервер покреће „Windows“ оперативни систем са активираним „IIS“ сервером. Сервер прихвата пакете преко одговарајућег „TCP“ порта и преумерава их на парсер имплементиран као посебна интернет страница. Парсер прво проверава фа ли је пакет у одговарајућем формату, и ако јесте, рашчлањује пакет и чува податке у базу података. Ако формат није одговарајући, пакет се одбацује и пријављује се порука о грешци.

Графички приказ мерења приказан је на слици 2.



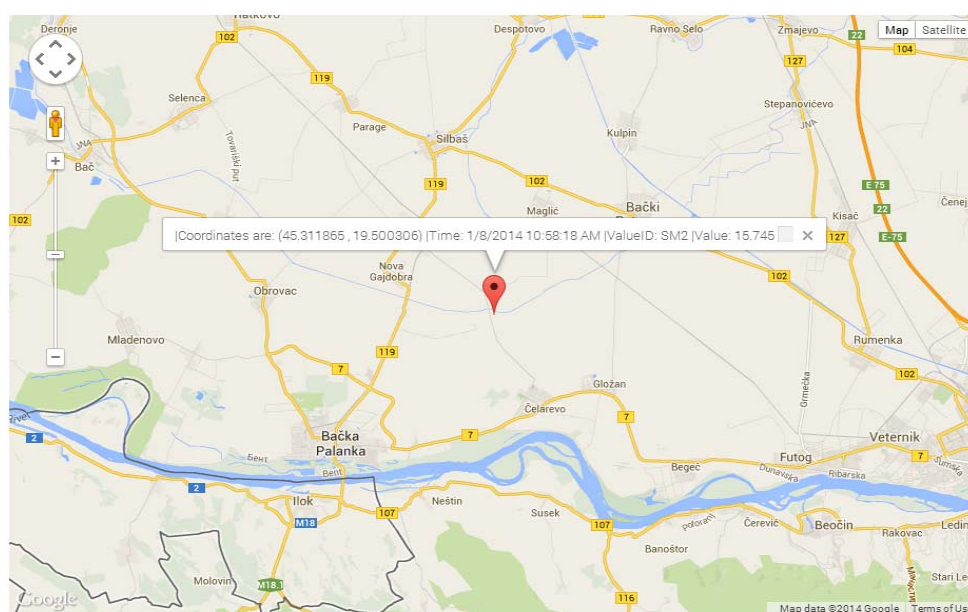
Слика 2. Графички приказ података

Комплетан приказ података са додатним филтерима података и командама актуатора приказан је на слици 3.



Слика 3. Приказ података

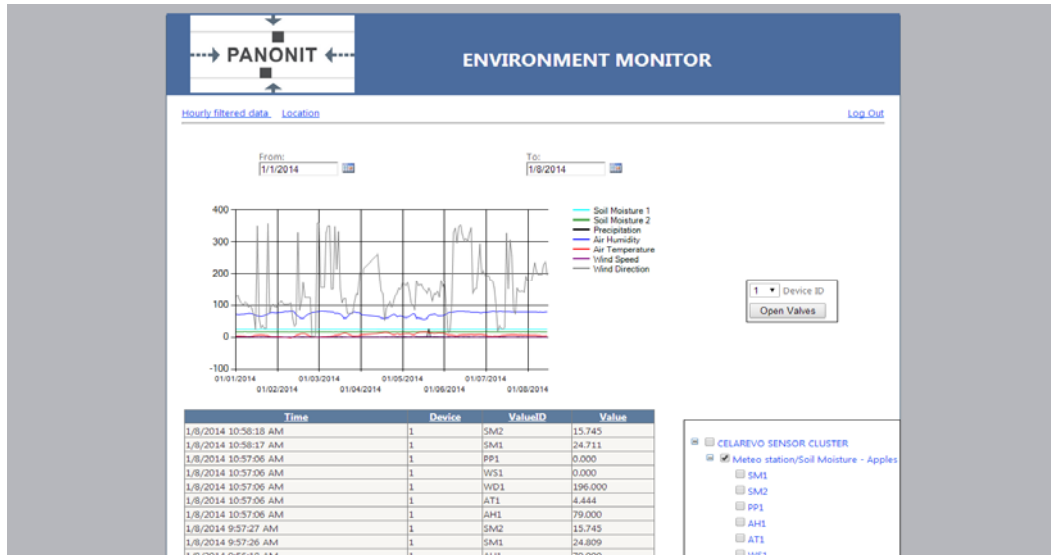
На овај начин крајњи корисници имају, у сваком тренутку, допуњен приступ свим прикупљеним подацима које могу лако да филтрирају. Корисници такође могу да виде и географску локацију сваког уређаја на мапи, слика 4.



Слика 4. Локације уређаја

## Целокупан изглед интернет странице

Целокупан изглед интернет странице је приказан на слици 5.



Слика 5. Изглед интернет странице

Овом серверу се приступа путем интернет адресе: <http://e.panonit.com:8085/>