Мобилни систем за мерење концентрације угљен-моноксида у ваздуху

Координатор научног истраживања: Срђан Сладојевић

Одговорно лице: Срђан Сладојевић

Аутори: Срђан Сладојевић, Андраш Андерла, Марко Арсеновић, Мирослава Сладојевић, Дарко Стефановић, Теодора Лолић, Бојан Лалић

Година: 2017

Имплементирано: 22.01.2017.

Кратак опис

Данашњи мобилни информациони системи пружају различите информације својим корисницима. Савремени мобилни телефони су у могућности да приказују информације из различитих база података, као што је интернет или из мерења њихових уграђених сензора. Мобилни телефони имају ограничен број уграђених сензора. Предметни пројекат се бави системом заснованом на паметном телефону који прикупља и процењује мерења спољашњих аналогних сензора у реалном времену. Како би се прикупиле физичке вредности развијени су хардверски адаптер са микро *USB* конектором прикључивим на мобилне уређаје и мобилна андроид апликација, укључујући сервер који служи као подршка за дугорочно чување, анализирање и приказивање података. Кориснику мобилног телефона се приказују мерења у реалном времену и шаљу се на сервер путем интернет конекције мобилног уређаја. Серверска апликација приказује геоографски дистрибуиране и протумачене податке. Студија случаја је спроведена у сврху мерења угљен-моноксида на јавним површинама и њен резултати су приказани. Предложено решење представља компактан, економичан и једноставан систем праћења мерења спољашњих аналогних сензора. По сазнању аутора, адаптер за мобилне уређаје који се напаја и контролише путем *USB*-а и који је у стању да аквизира очитану вредност аналогног сензора, никада до сада није направљен.

Техничке карактеристике

Уређај се користи за детекцију концентрације угљен-моноксида у ваздуху. Са његова три основна дела, хардвер, *USB* адаптер и софтвер, уређај омогућује добијање физичке вредности концентрације угљен-моноксида у ваздуху.

Техничке могућности

Техничке могућности овог уређаја односе се на детекцију нивоа концентрација гаса у ваздуху. Уређај није развијан само за детекцију концентрације угљен-моноксида, већ и других гасова. Главна намена му је мерење квалитета ваздуха. Константно праћење квалитета се може користити за превенцију хроничних респираторних болести, омогућавајући корисницима да прате квалитет ваздуха помоћу једноставне и јефтине мерне опреме. Као што је раније речено, могућа су и друга аналогна мерења која су лако уклопива у свакодневне активности корисника.

Извршиоци: ФТН, Нови Сад

Корисници: Савакоп ДОО, Нови Сад

Подтип решења: Битно побољшан постојећи производ или технологија

Стање у свету

На основу статистичких података, у свету константно расте број корисника паметних телефона. Међу три највећа тржишта налазе се Кина, САД и Индија, при чему се САД издвајају са највећом стопом раста употребе паметних телефона. Као резултат тога, данашњи корисници паметних телефона преовлађују у целокупној популацији у односу на власнике обичних мобилних телефона. Паметни телефони постају све популарнији и њихово тржиште се константно шири. Главну покретачку снагу тог убрзаног раста представља доступност великог броја различитих апликација које задовољавају потребе широког опсега корисника. Током протеклих година појавиле су се многобројне апликације које врше одређена мерења и које су засноване на паметним телефонима. Модерни паметни телефони могу да мере различите физичке величине, омогућавајући добро корисничко искуство. Нека од тих мерења могу бити добијена директно из уграђених сензора, као што су барометар, сензор светлости или акцелерометар, док остала мерења могу бити добијена преко интерфејса, као што су *Wi-fi*, *Bluetooth* итд. Уз помоћ ових технологија, мобилни уређај може бити одличан мерни систем. Мобилни телефони имају ограничен број уграђених сензора, али ово истраживање показује нови приступ читању других, спољашњих, излазних информација сензора. Поред многих постојећих уређаја на батеријско напајање са *Bluetooth*-ом или другим видом бежичне комуникације, постоји нова верзија која је развијена. Она садржи микро *USB* конектор који се може директно прикључити на мобилни уређај и који прикупља физичке вредности од аналогних сензора. Развијена матична плоча која је представљена у предметном пројекту је у форми *USB* адаптера и представља главни елемент система за праћење у реалном времену базираном на паметном телефону, који користи прикупљање и процењивање мерења спољашњих аналогних сигнала. Може се користити на андроид мобилном уређају, без управљачких програма, подржан од стране специфичног сервера за дугорочно чување, анализирање и приказивање података. Кориснику мобилног телефона мерења се приказују у реалном времену и шаљу се на сервер путем интернет конекције мобилног уређаја.

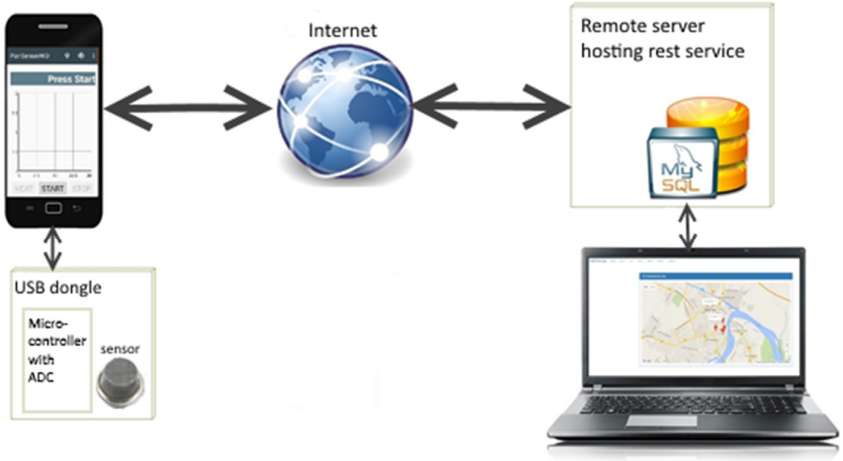
USB (енгл. *User-transparent universal serial bus*) комуникација чини предложено сензорско решење иновативним. Решење се ослања на најсавременији *USB On-The Go*, додатак *USB*2.0 спецификацији. *USBOTG* је коришћен како би се развио прототипски уређај који комуницира преко *HID* (енгл. *Human Interface Device*) протокола са паметним телефоном. За њега није потребна додатна инсталација драјвера, он чак умањује кориснички интерфејс. Ова кључна иновација пружа једноставну детекцију нових периферних јединица. Корисник једноставно покрене мобилну апликацију помоћу прикаченог адаптера и информације о измереним вредностима се у року од неколико секунди достављају кориснику.

Посматрајући различита мерења, мерење концентрације гасова у ваздуху је једно од најзахтевнијих, иако су сензори гаса међу јефтинијим и реагују брзо и прецизно. Ово мерење је тешко, посебно ако га даљински извршава паметни мобилни уређај. Савремени сензори квалитета ваздуха су идеални за канцеларије, фабрике, школе, вртиће и остале јавне просторе.

Они могу да детектују широк спектар гасова, укључујући амонијак (NH_3), алкохол, бензен (C_6H_6), дим, угљен-диоксид (CO_2) и угљен-моноксид (CO). Због негативних ефеката, веома је важно да се повећане концентрације опасних гасова у ваздуху детектују, али самостални уређаји иако исплативи, нису толико распрострањени и приуштиви. Предметни пројекат представља решење у форми студије случаја. Студија случаја укључује сензор за квалитет ваздуха постављен на развијени *USB* адаптер и мобилну апликацију, подржану од стране серверске апликације. Коришћење развијеног система је представљено кроз пример мерења угљен-моноксида на јавним местима, а затим су приказани резултати и поређење са индустријским уређајима. Таква апликација може користити као помоћ стручњацима, омогућавајући брзу и ефикасну контролу квалитета ваздуха. Поред тога, може да упозори људе у фабрикама, канцеларијама, школама итд. Апликацију додатно може да користити свако ко има мобилни уређај и економични адаптер као решење за рано откривање или за праћење концентрације гасова. Слично мерењу концентрације гасова, адаптер се може користити за мерење било ког другог излаза аналогног сензора и тиме повећава његову употребу за широк спектар различитих апликација.

Дизајн

Систем се састоји из хардвера, *USB* адаптера и софтвера. *USB* адаптер садржи микроконтролер и одговарајући аналогни сензор са мерење физичких вредности. Софтвер је развијен у виду две независне апликације. Мобилна апликација за комуникацију са адаптером приказује мерења у реалном времену, док је веб апликација задужена за чување историје мерења и геопросторну подршку. Микроконтролер из адаптера комуницира са мобилним уређајем преко *USB* интерфејса. Поред тога, мобилна апликација шаље мерења серверу која се затим чувају у бази података, припремајући их за приказ на мапи. Дијаграм система је приказан на слици 1. Сви поменути делови система су разрађени у наредним пасусима.



Сл. 1. Дијаграм система за мерење концентрације CO у ваздуху

1. Хардвер

Хардвер се састоји из неколико кључних делова. Направљен је да буде систем опште намене за мерење аналогних сензора. Прва верзија матичне плоче укључује наменски конектор у који би се могао поставити одређени сензор гаса који се користи у студији случаја.

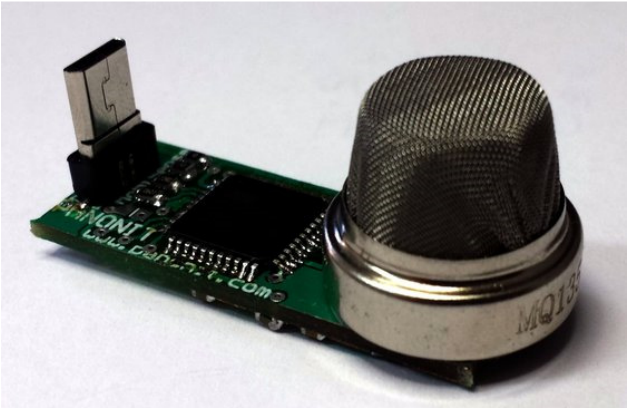
MQ-135 аналогни сензор квалитета ваздуха је изабран за експеримент у студији случаја. Ради се о полупроводничком типу сензора за гас који се користи за контролу квалитета ваздуха и погодан је за детекцију амонијака, сулфида и бензена, дима и осталих штетних гасова. Сензор има једноставно кружно коло и поседује неколико добрих карактеристика као што су: дуготрајност, ниска цена и осетљивост на штетне гасове у широком домету. Може имати разне примене и може се користити као преносни кућни, или индустријски детектор загађења ваздуха.

MQ-135 сензор има шест иглица (“пинова”) од којих се четири користе да региструју сигнале, а друге две се користе за обезбеђивање грејне струје. Радни напон сензора је *AC* или *DC* 5V±01 са потрошњом енергије мањом од 800mW.

Плоча користи 8-битни *Atmel ATmega32U4* миктроконтролер са 16/32К бајта *ISP Flash*-а и *USB* везом. Матична плоча се напаја путем *USB*-а, са унутрашњим *AD* конвертером и референтним напоном.

Матична плоча је снабдевена напоном *USB*-а са 5V. Регулатор напона се користи за аутоматско одржавање константног напона, снабдевајући микроконтролер са 3.3V.

Прототип система је представљен на слици 2, која приказује матичну плочу са сензором за гас и *USB* конектором.



Сл. 2. Прототип развијеног система

2. *USB* уређај

Сви *USB* уређаји обезбеђују информације о себи у структури података које се зову *USB* дескриптори. *USB* уређаји имају хијерархију дескриптора. Хост добија дескрипторе са уређаја слањем разних стандардних захтева за контролу на подразумевану крању тачку (енгл. *Endpoint*). Као одговор на те захтеве, уређај шаље дескрипторе који укључују све потребне информације о уређају, његовој конфигурацији, крајњим тачкама и интерфејсима који поседују потребне информације.

USB може да делује на два различита начина: као хост или као уређај. Дексриптори за адаптер су развијени да делују као *USB* уређај. Он се развија у складу са генеричком апликацијом *HID* уређаја, где је *USB* поткласа недефинисана. Овај метод обезбеђује једноставну референтну апликацију за имплентацију генеричког *HID* уређаја, користећи основне *USB HID* драјвере у свим модерним оперативним системима, где нема потребе за специјалним драјверима. Садржи један интерфејс са две крајње тачке, за улаз и излаз. Адаптер не захтева одвојену везу за напајање јер добија сву неопходну енергију преко *USB* интерфејса паметног телефона.

Адаптер подразумевано прихвата и шаље до 8 бајтова извештаја, до и од *USB* хост-а. Бајтови који се шаљу од хост-а се интерпретирају као команде, а бајтови који се шаљу са уређаја хост-у се интерпретирају као одговори или пакети података.

Приликом покретања, систем аутоматски врши енумерацију и функционише као *HID* уређај. Када је контролисан од стране прилагођене *HID class* апликације, извештаји се могу слати и примати како стандардном крањом тачком података тако и методама захтева за контролу дефинисаним у *HID* спецификацији.

Према брзинама *USB*-а које подржава микроконтролер (режим мале брзине и режим пуне брзине), дескриптор уређаја је развијен тако да ради као уређај са пуном брзином. На крају, дескриптор је развијен у складу са релевантним стандардима: *USBIF HID Specification* и *USB HID Usage Tables*.

3. *Firmware* (Фабрички софтвер)

Firmware је развијен као генерички *HID* са конфигурисаном *AD* конверзијом. Подаци који се читају из *ADC* конвертора (енгл. *Analog to Digital Converter*) се прослеђују мобилној апликацији где се они правилно интерпретирају и приказују.

Потребно је да се сензор загреје пре мерења како би се добили прецизни подаци. Загревање сензора се постиже тако што струја протиче кроз *FET*, контролисан “пин”-ом опште намене (*GPIO*), као што је приказано на слици 2а.

Реални подаци примљени од стране сензора су аналогни. Да би се лако применила ефикасна обрада сигнала, аналогни сигнал се конвертује у дигитални сигнал помоћу *ADC*-а. Овај дигитални сигнал затим обрађује микоконтролер (*MCU*) и шаље се хост-у.

ATmega32U4 поседује 10-битни *ADC* са сукцесивним апроксимацијама. *ADC* је повезан на 12-канални аналогни мултиплексер, који обезбеђује шест једносмерних напонских улаза. МК-135 сензор користи само један аналогни канал. То значи да преостаје једанаест доступних канала за друга потенцијална мерења. *ADC* конвертер има коло за узорак (енгл. *Sample*) и задржавање (енгл. *Hold*), које обезбеђује константни ниво улазног напона на *ADC* током конверзије. Интерни референтни напони од номинално 2.56V или *AVCC* су обезбеђени на чипу. Овај интерни *ADC* се користи за конверзију укључујући унутрашњи референтни напон.

Што се тиче концепта *firmware*-а, постоје две функције за повратни позив, *ProcessHIDReport* за обраду извештаја примљених од хост-а и *CreateHIDReport* за слање података хост-у. *ProcessHIDReport* прихвата следеће команде од хост-а:

Команда 1: почети загревање сензора - ако је потребно

Команда 2: стопирати загревања сензора - ако је потребно

Команда 3: започети мерења

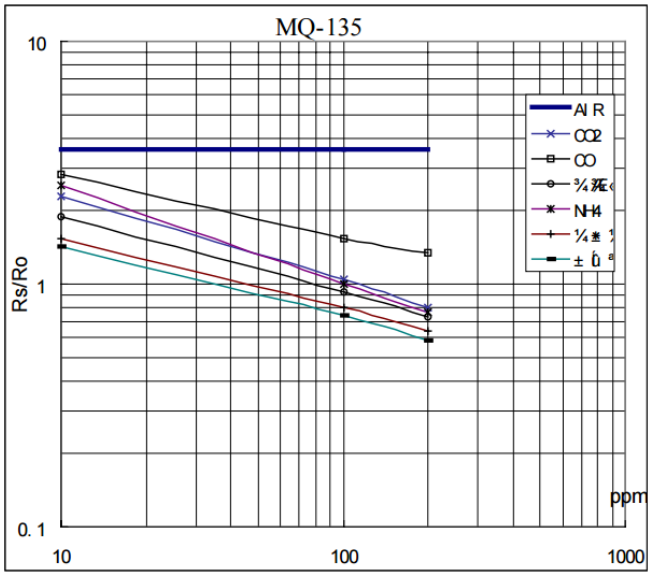
Команда 4: стопирати мерења

CreateHIDReport функција извршава *AD* конверзију, како би прочитала мерење сензора и шаље податке хост-у. Тако је развијен једноставан комуникациони протокол чија је најважнија карактеристика једноставност.

4. Калибрација

Тренутно постоји пуно сензора који могу да обављају операције које нису од критичног значаја за апликације. Будући да је циљ да се постигне највећа тачност, сензор мора бити калибрисан за ову одређену сврху. Постоје две главне карактеристике доброг сензора: прецизност и резолуција. Тачност укључује комбинацију ове две карактеристике са калибрацијом.

MQ-135 сензор је коришћен за мерење у систему описаном у предметном пројекту. Његове карактеристике осетљивости су приказане на слици 5.



Сл. 3. Карактеристике осетљивости MQ-135 сензора

Графикон на слици 3 представља функцију снаге (1) која означава ppm мерење (2):

$$y = kx^n \qquad (1)$$

$$ppm = k\left(\frac{R_s}{R_o}\right)^n \qquad (2)$$

Фактор скалирања (k) и експонент (n) могу се добити за тражене измерене гасове применом регресије снаге. Из једначине (2), R_0 се може израчунати као (3):

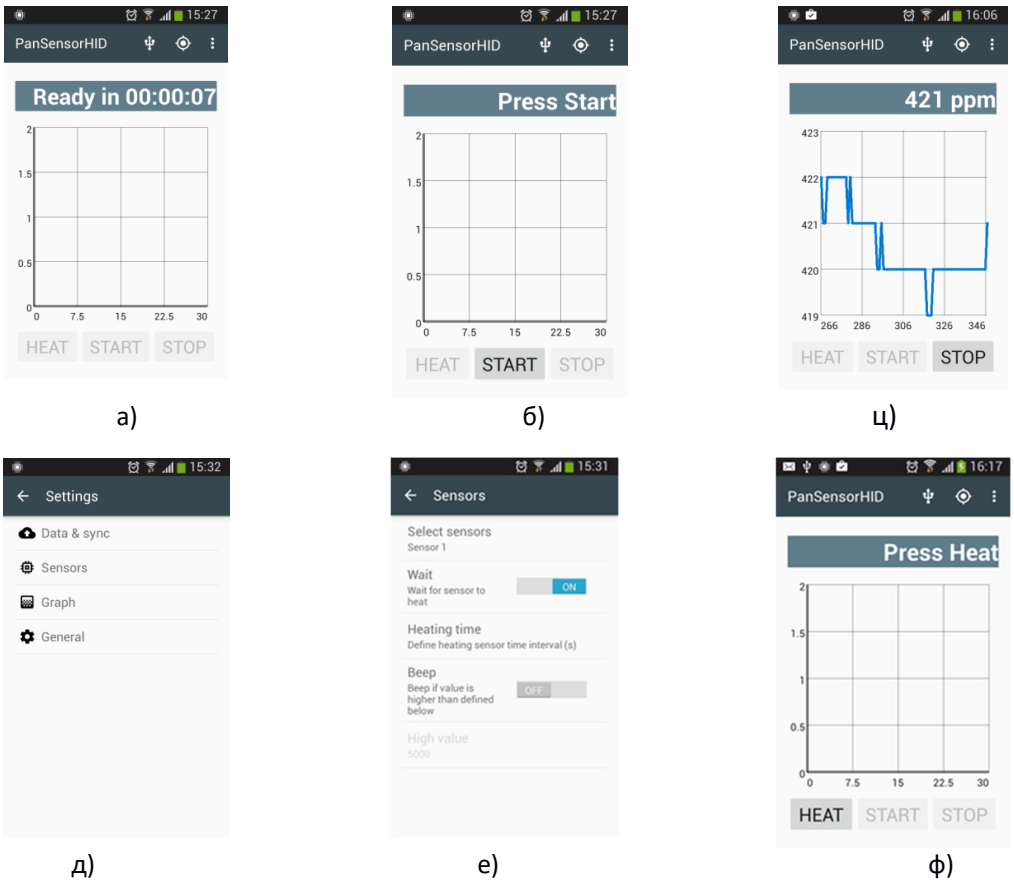
$$R_o = R_s e^{\frac{\ln(\frac{a}{ppm})}{b}} \qquad (3)$$

Због калибрације сензора, потребна је информација о количини одређеног гаса у систему. Вредност излаза отпорности сензора Rs се може читати. Рачунајући све, калибрисани R0 се може израчунати једначином (3). Процес калибрације треба да се понови за сваки тип гаса.

5. Мобилна аплицкација

Мобилна апликација је развијена како би се омогућило лако преузимање и приказивање измерених вредности. Стога, хардвер се може користити једноставним повезивањем са мобилним уређајем корисника. Корисник може подесити апликацију за мерења различитих типова сензора. Поред тога, може се подесити фреквенција мерења и интервал приказа. Уколико је потребно, корисник може подесити начин грејања сензора, ако их је потребно претходно загрејати. Постоје мануелни и аутоматски режими грејања. У аутоматском режиму, када је *USB* уређај повезан, загревање почиње аутоматски, слањем команде грејања на *ProcessHIDReport firmware*-а. Након истека времена грејања, корисник може започети мерење које се приказује и графички и нумерички. Ако корисник изабере мануелни режим, загревање почиње када се притисне дугме за грејање и траје док се не притисне заустављање. После тога, мерења се могу добити и приказати.

Слике екрана развијене мобилне апликације су приказане на слици 4.



Сл. 4. Мобилна апликација за систем мерења аналогног сензора: а) аутоматски режим: грејање, б) аутоматски режим: почетак мерења након што је грејање завршено, ц) аутоматски режим: приказ мерења, д) конфигурацијски мени, е) подешавање аутоматског/мануелног грејања, ф) мануелни режим рада: грејање

Током мерења, сви подаци се чувају у баферу одакле се подаци и мета-подаци (географска локација и врста гаса) периодично шаљу серверу.

6. Серверска апликација

Серверска апликација система се састоји од базе података, веб сервиса, и веб апликација од једне странице. Главни циљ сервера је складиштење сензорских мерења у бази података послате од стране корисничке мобилне апликације. За свако мерење, шаљу се и мета-подаци (географска локација и тип сензора). Сачувани записи се приказују корисницима у веб апликацији. Стога, сви подаци могу бити јавно доступни. Ово доводи до стварања моћног информационог система и доприноси праћењу разних измерених просторних вредности у реалном времену. Поред тога, база података се може издвојити из веб апликација у датотеке са одвојеним деловима (енгл. *Comma separated files*), тако да се може користити у будућим истраживањима. У наставку су дати резултати добијени овим истраживањем.

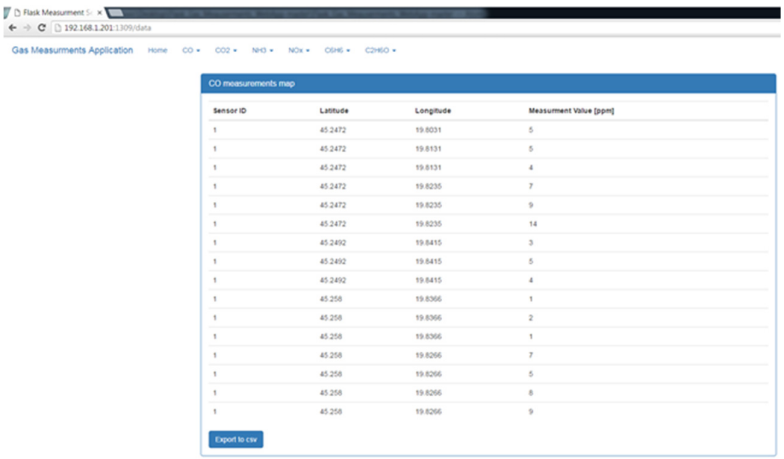
Иако систем може да изврши мерења различитих концентрација гасова, концентрација CO (угљен-моноксида) је изабрана за мерење у Новом Саду (Србија). Мерења су рађена у ауто-радионицама и јавним гаражама, имајући у виду да ова места имају веће концентрације CO у ваздуху.

Више мерења је рађено и потврђено упоредо са комерцијалним инструментом за анализу гасова, *EXTECH* CO10: (*Carbon Monoxide Meter*). Инструмент показује ниво CO од 0 до 1000□□m, са резолуцијом 1□□m са ±5% или ±10 □□m основном прецизношћу. Све вредности мерења заједно са *GPS* локацијом на местима где су мерења вршена су приказане у Табели 1.

Измерене вредности CO [ppm] коришћењем комерцијалног инструмента	**Измерене вредности CO [ppm] коришћењем развијеног уређаја**	**Географска ширина**	**Географска дужина**
5	5	45.2472	19.8031
6	5	45.2472	19.8031
5	4	45.2472	19.8031
8	7	45.2472	19.8235
11	9	45.2472	19.8235
14	14	45.2472	19.8235
3	3	45.2492	19.8415
7	5	45.2492	19.8415
4	4	45.2492	19.8415
1	1	45.258	19.8366
3	2	45.258	19.8366
1	1	45.258	19.8366
9	7	45.258	19.8266
6	5	45.258	19.8266
8	8	45.258	19.8266

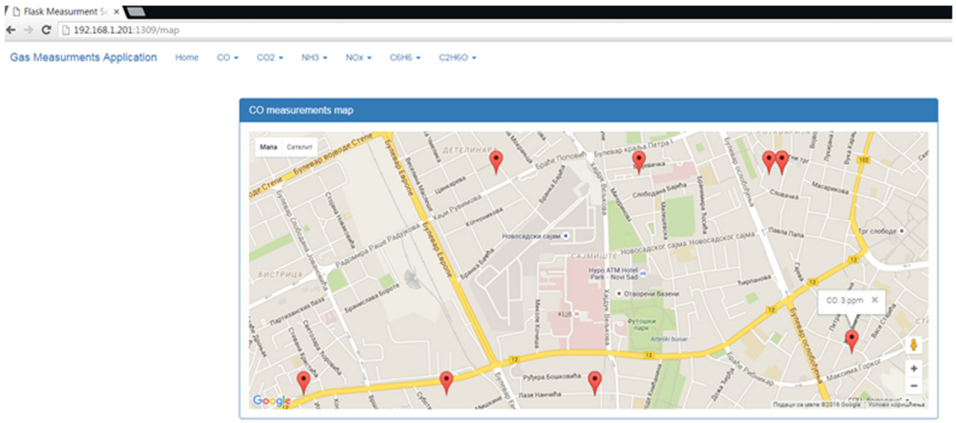
Табела 1. Измерене вредности CO [ppm] у студији случаја

Вредности мерења CO приказане у веб апликацији приказане су на слици 5.



Sensor ID	Latitude	Longitude	Measurment Value [ppm]
1	45.2472	19.8031	5
1	45.2472	19.8131	5
1	45.2472	19.8131	4
1	45.2472	19.8235	7
1	45.2472	19.8235	9
1	45.2472	19.8235	14
1	45.2492	19.8415	3
1	45.2492	19.8415	5
1	45.2492	19.8415	4
1	45.258	19.8366	1
1	45.258	19.8366	2
1	45.258	19.8366	1
1	45.258	19.8266	7
1	45.258	19.8266	5
1	45.258	19.8266	8
1	45.258	19.8266	9

а) Подаци мерења приказани у таблицама сортираним по типу гаса



б) Подаци мерења приказани на карти према типу гаса

Сл. 5. Веб апликација која приказује измерене податке добијене преко сензора

Развијени систем омогућава употребу паметног телефона или таблет уређаја са великим екраном и прикљученим адаптером у циљу мерења вредности из инсталираних аналогних сензора. Поред тога, он омогућава аналогним сензорима континуално праћење у реалном времену. Прикупљене вредности могу бити послате на сервер, ускладиштене у бази података и онда изложене даљим анализама и евентуалном проширењу података.

Примена

Предметни пројекат представља прототип једноставног и економичног мобилног система за мерење физичких величина помоћу аналогних сензора. Заснован је на новом хардверу који се може прикључити на паметни телефон који се напаја и комуницира са мобилним уређајем преко *USB* порт-а, а резултати мерења се приказују на екрану. Апликација тренутно подржава андроид оперативни систем и не захтева додатну инсталацију драјвера. Мерења са свих уређаја се чувају на серверу и могу се пронаћи, укључујући и њихову географску локацију, путем веб апликације. Савремени сензори мерења квалитета ваздуха су идеални за канцеларије, фабрике, школе, вртиће и остале јавне просторе.

Сумарно, ова студија случаја показује потенцијал економичног уређаја за мерење концентрације гаса у различитим окружењима. Он је способан да произведе високо-резолуцијска мерења концентрације различитих гасова у времену и простору.

С обзиром на чињеницу да је уређај ограничен на андроид оперативне системе, у будућности се планира развој апликације и за друге оперативне системе, као и повећање броја подржаних сензора. Такође, апликација би могла бити свесна типа сензора, како би извршила основну анализу добијених података и упозорила кориснике о критичним ситуацијама.

Техничке карактеристике

- Хардвер
- *USB* адаптер који садржи микроконтролер и одговарајући аналогни сензор који детектује физичке вредности
- Софтвер који је развијен у виду две апликације: мобилна апликација за комуникацију са адаптером која приказује мерења у реалном времену и веб апликација која чува историје мерења и служи за геопросторну подршку.

Savacoop d.o.o.
Teodora Mandića 9
21 000 Novi Sad

POTVRDA

Ovim potvrđujemo da se mobilni sistem za merenje koncentracije ugljen-monoksida u vazduhu koristi u kompaniji Savacoop d.o.o. Sistem se koristi radi testiranja, daljeg razvoja, kao i za interne potrebe.

U Novom Sadu 06.11.2017. godine

SAVACOOP NOVI SAD
SAVACOOP
d.o.o. Novi Sad

Direktor društva

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: ftndean@uns.ac.rs

ИНТЕГРИСАНИ СИСТЕМ МЕНАЏМЕНТА СЕРТИФИКОВАН ОД:

ДЕПАРТМАН ЗА ИНДУСТРИЈСКО ИНЖЕЊЕРСТВО И МАНАЏМЕНТ

ДЕКАНАТ ФТН-а
Валентина Вребалов

Наш број: **018-146/2017.**
Ваш број:
Датум: **22.11.2017.**

Предмет: Извод из записника са седнице ННВ Департмана за индустријско инжењерство и менаџмент, одржане 22.11.2017. године.

Именовање рецензената за давање мишљења о техничком решењу под називом "Мобилни систем за мерење концентрације угљен-моноксида у ваздуху" групе аутора Срђан Сладојевић, Андраш Андерла, Марко Арсеновић, Мирослава Сладојевић, Дарко Стефановић, Теодора Лолић, Бојан Лалић. Предложени рецензенти су: ванр. проф. др Александар Ракић, Електротехнички факултет, Београд, доц. др Небојша Дедовић, Пољопривредни факултет, Нови Сад;

Одлука:
Наставно – научно веће департмана донело је одлуку о усвајању предлога рецензената за давање мишљења о техничком решењу под називом "Мобилни систем за мерење концентрације угљен-моноксида у ваздуху" групе аутора Срђан Сладојевић, Андраш Андерла, Марко Арсеновић, Мирослава Сладојевић, Дарко Стефановић, Теодора Лолић, Бојан Лалић. Предложени рецензенти су: ванр. проф. др Александар Ракић, Електротехнички факултет, Београд, доц. др Небојша Дедовић, Пољопривредни факултет, Нови Сад;

Директор Департмана

др Бојан Лалић, ванр. проф.

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: ftndean@uns.ac.rs

ИНТЕГРИСАНИ СИСТЕМ МЕНАЏМЕНТА СЕРТИФИКОВАН ОД:
TÜV NORD ISO 9001 TÜV NORD ISO 14001 TÜV NORD OHSAS 18001

Наш број:
Ваш број:
Датум: 2017-12-05

ИЗВОД ИЗ ЗАПИСНИКА

Наставно-научно веће Факултета техничких наука у Новом Саду, на 47. редовној седници одржаној дана 29.11.2017. године, донело је следећу одлуку:

-непотребно изостављено-

Тачка 12.3.1. Верификација нових техничких решења и именовање рецензената

Тачка 12.3.2.: У циљу верификације новог техничког решења усвајају се рецензенти:

1. Др Александар Ракић, ванр. проф, Електротехнички факултет у Београду
2. Др Небојша Дедовић, доцент, Пољопривредни факултет у Новом Саду

Назив техничког решења:

"МОБИЛНИ СИСТЕМ ЗА МЕРЕЊЕ КОНЦЕНТРАЦИЈЕ УГЉЕН-МОНОКСИДА У ВАЗДУХУ"

Аутори техничког решења: Срђан Сладојевић, Андраш Андерла, Марко Арсеновић, Мирослава Сладојевић, Дарко Стефановић, Теодора Лолић, Бојан Лалић.

-непотребно изостављено-

Записник водила:
Јасмина Димић, дипл. правник

Тачност података оверава:
Секретар
Иван Нешковић, дипл. правник

Декан
Проф. др Раде Дорословачки

Наставно научном већу Департмана за Индустријско инжењерство и менаџмент Факултета техничких наука у Новом Саду и Наставно научном већу Факултета техничких наука у Новом Саду

Предмет: Мишљење о испуњености критеријума за признање техничког решења

У складу са одредбама Правилника о поступку, начину вредновања и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача („Службени гласник РС“, бр. 24/2016 и 21/2017) и на предлог Наставно научног већа Департмана за Индустријско инжењерство и менаџмент Факултета техничких наука у Новом Саду као рецензент за проверу испуњености услова за признавање својства техничког решења дајем **позитивно мишљење** следећем резултату научноистраживачког рада:

Назив: МОБИЛНИ СИСТЕМ ЗА МЕРЕЊЕ КОНЦЕНТРАЦИЈЕ УГЉЕН-МОНОКСИДА У ВАЗДУХУ

Техничко решење је реализовано у оквиру истраживања на пројекатима: бр. 47028 „Унапређење конкурентности Србије у процесу приступања Европској Унији”, и бр. 44003 „*FireSense* – Интегрисани систем за детекцију и естимацију развоја пожара праћењем критичних параметара у реалном времену“ подржаних од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије.

Аутори: Срђан Сладојевић (Факултет техничких наука (ФТН)), Андраш Андерла (ФТН), Марко Арсеновић (ФТН), Мирослава Сладојевић (Институт за кардиоваскуларне болести Војводине), Дарко Стефановић (ФТН), Теодора Лолић (ФТН), Бојан Лалић (ФТН).

Категорија техничког решења: М(84) Битно побољшан постојећи производ или технологија

ОБРАЗЛОЖЕЊЕ

На основу увида у документацију и прегледа техничког решења утврђено је следеће:

- Техничко решење је урађено за предузеће Савакоп ДОО Нови Сад
- Корисник решења је Савакоп ДОО Нови Сад
- Решење је урађено 2017. године
- Решење је прихватило и примењује Савакоп ДОО Нови Сад
- Резултати су верификовани на следећи начин, тј. од стране следећих тела: Верификација решења је урађена прегледом техничког решења и увидом у документацију од стране рецензента за проверу испуњености услова за признавање својства техничког решења и корисника. Наставно научно веће Факултета техничких наука у Новом Саду и корисник решења верификовали су техничко решење
- Предложено решење се користи за мерење концентрације угљен-моноксида у ваздуху
- Област на коју се техничко решење односи су техничко-технолошке науке

- Проблем који се техничким решењем решава: Мобилни систем омогућава мерење концентрације угљен-моноксида у ваздуху. Он је способан да произведе високо-резолуцијска мерења концентрације различитих гасова у времену и простору и идеалан је за канцеларије, фабрике, школе, вртиће и остале јавне просторе
- Опис система: Апликација за мерење концентрације угљен-моноксида у ваздуху базирана је на коришћењу једноставног хардвера који се прикључује на паметни телефон и са њим комуницира путем *USB* порта, а резултати мерења се приказују на екрану. Апликација је развијена за паметни мобилни телефон са Андроид оперативним системом. Мерења се врше помоћу аналогних сензора, и измерене физичке величине се чувају на серверу и могу се пронаћи, укључујући и њихову географску локацију, путем веб апликације.
- Техничке карактеристике система: За реализацију овог система развијена је апликација за паметни мобилни телефон са Андроид оперативним системом. Како би се прикупиле физичке вредности развијени су хардверски адаптер са микро *USB* конектором прикључивим на мобилне уређаје. Мобилна апликација, ради у пару са припадајућом серверском компонентом која служи као подршка за дугорочно чување, анализирање и приказивање података. Кориснику мобилног телефона се приказују мерења у реалном времену и шаљу се на сервер путем интернет конекције мобилног уређаја. Серверска апликација приказује геоографски дистрибуиране и протумачене податке.

На основу свега наведеног мишљења сам да резултат научноистраживачког рада под називом: "Мобилни систем за мерење концентрације угљен-моноксида у ваздуху" представља резултат који испуњава услове за признавање својства техничког решења.

Рецензент:

доц. др Небојша Дедовић,

(Пољопривредни факултет, Нови Сад)

Датум: 08.12.2017.

Наставно научном већу Департмана за Индустријско инжењерство и менаџмент Факултета техничких наука у Новом Саду и Наставно научном већу Факултета техничких наука у Новом Саду

Предмет: Мишљење о испуњености критеријума за признање техничког решења

У складу са одредбама Правилника о поступку, начину вредновања и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача („Службени гласник РС“, бр. 24/2016 и 21/2017) и на предлог Наставно научног већа Департмана за Индустријско инжењерство и менаџмент Факултета техничких наука у Новом Саду као рецензент за проверу испуњености услова за признавање својства техничког решења дајем **позитивно мишљење** следећем резултату научноистраживачког рада:

Назив: МОБИЛНИ СИСТЕМ ЗА МЕРЕЊЕ КОНЦЕНТРАЦИЈЕ УГЉЕН-МОНОКСИДА У ВАЗДУХУ

Техничко решење је реализовано у оквиру истраживања на пројекатима: бр. 47028 „Унапређење конкурентности Србије у процесу приступања Европској Унији”, и бр. 44003 „*FireSense* – Интегрисани систем за детекцију и естимацију развоја пожара праћењем критичних параметара у реалном времену“ подржаних од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије.

Аутори: Срђан Сладојевић (Факултет техничких наука (ФТН)), Андраш Андерла (ФТН), Марко Арсеновић (ФТН), Мирослава Сладојевић (Институт за кардиоваскуларне болести Војводине), Дарко Стефановић (ФТН), Теодора Лолић (ФТН), Бојан Лалић (ФТН).

Категорија техничког решења: М(84) Битно побољшан постојећи производ или технологија

ОБРАЗЛОЖЕЊЕ

На основу увида у документацију и прегледа техничког решења утврђено је следеће:

- Техничко решење је урађено за предузеће Савакоп ДОО Нови Сад 2017. године.
- Корисник решења је Савакоп ДОО Нови Сад које је прихватило и примењује ово техничко решење.
- Резултати су верификовани од стране следећих тела:
  Верификација решења је урађена прегледом техничког решења и увидом у документацију од стране рецензента за проверу испуњености услова за признавање својства техничког решења и корисника. Наставно научно веће Факултета техничких наука у Новом Саду и корисник решења верификовали су техничко решење.
- Предложено техничко решење се користи за мерење концентрације угљен-моноксида у ваздуху. Област на коју се техничко решење односи су техничко-технолошке науке.
- Проблем који се техничким решењем решава:

Мобилни систем је способан да произведе високо-резолуцијска мерења концентрације различитих гасова у времену и простору.

Он омогућава мерење концентрације угљен-моноксида у ваздуху, те је погодан за различите просторе попут школа, вртића, фабрика и канцеларија.

- Опис система:

  Мобилни систем за мерење концентрације угљен-моноксида у ваздуху се састоји од три компоненте:

  - Хардверски адаптер,
  - Апликација за паметни мобилни телефон са Андроид оперативним системом,
  - Веб апликација.

  Мерења се врше помоћу аналогних сензора адаптера, и измерене физичке величине се чувају на серверу и могу се пронаћи, укључујући и њихову географску локацију, путем веб апликације. Подаци се кориснику приказују на екрану паметног телефона.

- Техничке карактеристике система:

  Хардверски адаптер се прикључује на паметни телефон и са њим комуницира путем *USB* комуникације, а резултате мерења се кориснику приказују на екрану паметног телефона. Мобилна апликација ради у пару са серверском компонентом. Мерења се врше помоћу аналогних сензора и измерене физичке величине се шаљу на сервер путем интернет конекције мобилног уређаја. Овим подацима, укључујући и њихову географску локацију, је могуће приступити путем веб апликације.

На основу свега претходно реченог сматрам да резултат научноистраживачког рада под називом: "Мобилни систем за мерење концентрације угљен-моноксида у ваздуху" представља резултат који испуњава услове за признавање својства техничког решења.

Рецензент:

др Александар Ракић, ванр. проф.

(Електротехнички факултет, Београд)

Датум: 08.12.2017.

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: ftndean@uns.ac.rs

ИНТЕГРИСАНИ СИСТЕМ МЕНАЏМЕНТА СЕРТИФИКОВАН ОД:
TÜV NORD ISO 9001
TÜV NORD ISO 14001
TÜV NORD OHSAS 18001

Наш број: 01.сл
Ваш број:
Датум: 2018-01-12

ИЗВОД ИЗ ЗАПИСНИКА

Наставно-научно веће Факултета техничких наука у Новом Саду, на 49. редовној седници одржаној дана 27.12.2017. године, донело је следећу одлуку:

-непотребно изостављено-

ТАЧКА 13.1. Верификација нових техничких решења и именовање рецензената

Тачка 13.1.8.: На основу позитивног извештаја рецензената верификује се техничко решење (М84) под називом:

"МОБИЛНИ СИСТЕМ ЗА МЕРЕЊЕ КОНЦЕНТРАЦИЈЕ УГЉЕН-МОНОКСИДА У ВАЗДУХУ"

Аутори техничког решења: Срђан Сладојевић, Андраш Андерла, Марко Арсеновић, Мирослава Сладојевић, Дарко Стефановић, Теодора Лолић, Бојан Лалић.

-непотребно изостављено-

Записник водила:
Јасмина Димић, дипл. правник

Тачност података оверава:
Секретар
Иван Нешковић, дипл. правник

Декан
Проф. др Раде Дорословачки