

# **Androidni programski vmesnik za zajemanje merilnih podatkov preko Wi-Fi povezave**

**Žiga Bobek**

**Mentor: izr. prof. dr. Vojko Matko**

**Univerza v Mariboru, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Smetanova  
17, 2000 Maribor**

**ziga.bobek@gmail.com, vojko.matko@um.si**

## ***Software interface for measurements using Wi-Fi on the Android device***

This article discusses the mobile phone application, which adopts the measurement data measured by the miniature measuring module and sends them to a mobile phone (smartphone is running Android) via Wi-Fi communication links. The data on the phone needs to be classified, plotted and stored, and can properly communicate to the computer at appropriate intervals, or manually, as ordered by the user. Due to the small size of the collector module and the widespread use of smart phones, the application has a very wide range of use. The module can be installed in cars with the purpose of ensuring that data can be provided in case of failure of the car. In this case the data will be transmitted to a cell phone and through it to the car service, which will display the appropriate malfunction of the car. It can also be used for medical purposes (24 hour measurements of cardiac functions...), military (installed on the clothes and can transmit information in the database)...

## ***Kratek pregled prispevka***

Prispevek govori o mobilni aplikaciji, katera sprejme merilne podatke, ki jih izmeri miniaturni merilni modul in jih pošlje preko Wi-Fi komunikacijske povezave na mobilni telefon (pametni telefon z operacijskim sistemom Android). Podatki se nato na telefonu potrebno razvrstijo, izrišejo in shranijo, ter se lahko ustrezno posredujejo naprej na računalnik v ustreznih časovnih intervalih ali pa ročno, kot ukaže uporabnik. Zaradi majhnosti zbiralnega modula in široke uporabe pametnih mobilnih telefonov, ima aplikacija zelo širok spekter uporabe. Modul je mogoče vgraditi v avtomobile z namenom, da se bodo lahko podatki v primeru okvare posredovali na mobilni telefon, preko njega pa do avto servisa, kjer se bo izpisala ustrezna napaka delovanja avtomobila. Lahko se bo uporabljala tudi v medicinske namene (24 urna meritev srčnih funkcij, ...), vojaške namene (se vgradi v oblačila in posreduje informacije v bazo), ...

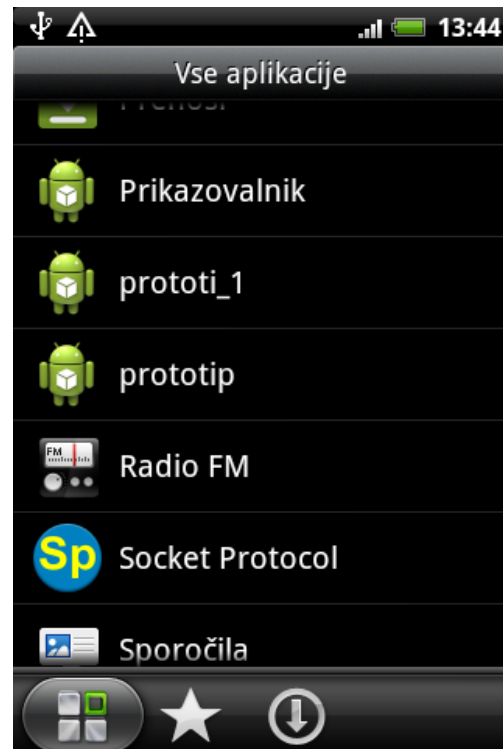
## 1 Uvod

Androidne naprave so računalniki v malem z veliko zmogljivostjo in veliko načinov komunikacije, z večjo velikostjo zaslona pa so primerne tudi kot miniaturne merilne naprave. Z njimi lahko beremo in pošljamo kopico različnih podatkov. Delovanje merilne aplikacije na Androidni platformi podpira odprtokodni sistem, široka uporaba Wi-fi povezave in nekaj milisekundne časovne zakasnitve pri merjenju. Brezžično omrežje omogoča, da ne uporabljamo vseh kablov in ostalih naprav, ki bi jih pri mobilnih meritvah težko prenašali okoli. Zaradi hitrega razvoja operacijskega sistema Android je ta zanimiv za uporabnika pri razvijanju in nadgrajevanju aplikacij. Njegova prednost je raznolikost in zmogljivost, zato je največ aplikacij uporabljenih za zabavo, lahko pa jih uporabimo za nadziranje zahtevnejših procesov.

Android je najbolj razširjen operacijski sistem za pametne mobilne telefone, ki poganja več sto milijonov mobilnih naprav v več kot 190 državah, to število uporabnikov pa se vsak dan poveča za 850 tisoč novih. Razvil ga je Google. Android je odprtokodni sistem in izdan pod Apache licenco. Androidne aplikacije vsebujejo različne komponente, njegov sistem pa podpira obdelovanje v ozadju, 2-D in 3-D grafiko, zagotavlja bogat uporabniški vmesnik ... Primarni jezik za razvoj aplikacij temelji na programskem jeziku Java. [1, 2, 3]

## 2 Aplikacija

Zagon aplikacijskega programa na telefonu se izvrši s klikom na ikono Prikazovalnik (ime merilne aplikacije). (Slika 1)



*Slika 1: Merilna aplikacija na mobilni napravi.*

Najprej se je potrebno identificirati. To storimo na prvi strani merilne aplikacije z vpisom IP naslova (Internet Protocol) ter vhoda (port). Oba podatka morata biti, kot to zahteva strežnik, saj le to omogoča povezavo in komunikacijo med strežnikom in odjemalcem. Aplikacija je zasnovana tako, da bosta IP naslov in vhod ob ponovnem zagonu merilne aplikacije ostala enaka, kot sta bila pri prejšnjem zagonu. To poveča praktičnost merilne aplikacije, saj se je v primeru enakega strežnika s tem moč izogniti napakam pri vpisu IP naslova in vhoda. Slika 2 prikazuje začetno pojavno okno zagnane merilne aplikacije, kjer vpišemo IP naslov in vhod.



Slika 2: Začetno okno na mobilni napravi, kjer vpišemo IP naslov in vhod.

S pritiskom na gumb POTRDI, se aplikacija poveže z napravo in odpre se naslednja stran, na kateri izberemo, na katerem kanalu bomo sprejemali meritve, kakšna bo časovna konstanta zajemanja meritev, določimo lahko skalirni faktor, s katerim se dobljene meritve pomnožijo, in nastavimo lahko tudi število meritev. (Slika 3).

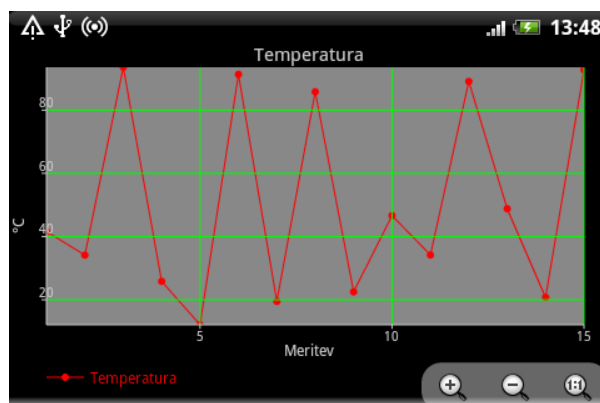


Slika 3: Okno na mobilnem telefonu, kjer nastavimo podatke za meritve.

V polju "Prazno" so že vpisane merilne veličine, mi jo samo izberemo. V polju "0", pa nastavimo časovno konstanto za zajemanje

merilnih podatkov. Imamo še prazno polje, v katero vpišemo željen skalatni faktor. Če skalarnega faktorja ne želimo, pustimo prazno in merjeni podatki se pomnožijo s številom 1. V zadnje okence (desno spodaj) pa lahko vpišemo število meritev, če želimo meriti samo določen del procesa.

Zadnja aktivnost merilne aplikacije je aktivnost, kjer se prikazujejo merilni podatki v obliki grafa, v obliki besedila ali pa nam aktivnost prikazuje trenutno izmerjene podatke, katerih število smo nastavili na prejšnji aktivnosti. Na Sliki 4 je prikazano trenutno izrisovanje izmerjenih podatkov.



Slika 4: izris izmerjenih podatkov.

### 3 Merilni modul in delovanje aplikacije

Po zagonu aplikacije se odpre prva aktivnost, v kateri lahko spremenimo IP naslov ter vhod. S klikom na gumb zapri zapremo merilno aplikacijo, s klikom na gumb potrdi pa se vnešena IP naslov in vhod shranita v notranji pomnilnik telefona, ker ju bomo potrebovali kasneje. S tem dejanjem preidemo na drugo aktivnost. V tej aktivnosti na kanalih izberemo merilno veličino, izberemo časovno konstanto in določimo skalirni faktor, če ga potrebujemo. S klikom na gumb nazaj se vrnemo na prejšnjo aktivnost, s klikom na gumb potrdi pa se podatki shranijo in prenesejo v naslednjo aktivnost. Pomembno je, ali smo vpisali število meritev. V primeru vpisa števila meritev se vzpostavi povezava med mobilno napravo in modulom in meritve se začnejo izvajati. Na zaslonu spremljamo potek meritev in po končanih meritvah se izmerjene vrednosti shranijo v datoteko .txt, katero lahko pošljemo

preko Bluetootha, elektronske pošte ... V primeru, ko število meritev ni vpisano, pa potek meritev spremljamo na zaslonu mobilne naprave in po končanih meritvah izmerjene meritve pošljemo preko sms sporočila, elektronske pošte, objavimo na socialnih omrežjih ... Tokrat podatki niso shranjeni v zunanjem pomnilniku, temveč se shranijo v dinamični notranji pomnilnik. Ko podatke pošljemo, se vrnemo na drugo aktivnost, od koder se lahko izvede ponovna meritev ali pa aplikacijo zaključimo.

Povezava z merilnim modulom (Slika 5) je zaščitena z varnostjo (WPA2), tako da je potrebno vpisati še pravilno geslo, kot je določeno na napravi.

Po vzpostavitvi povezave zaženemo merilno aplikacijo, nastavimo nastavitve meritev in pričnemo z meritvami. Na Sliki 6 je prikazan modul, katerega napajamo preko USB povezave, lahko pa se napaja preko priključenih baterij (4,5 V–9 V). Na modul je priključen senzor (I<sup>2</sup>C) temperature in pritiska. Mobilna naprava podatke sprejema in izrisuje v grafični obliki. Na diagramu lahko tako opazimo spreminjanje temperature, ko se senzorja dotaknemo s prsti, kateri imajo višjo temperaturo, kot okolica.

Naslednja slika (Slika 7) prikazuje prav dvigovanje temperature in ustrezen izris diagrama.

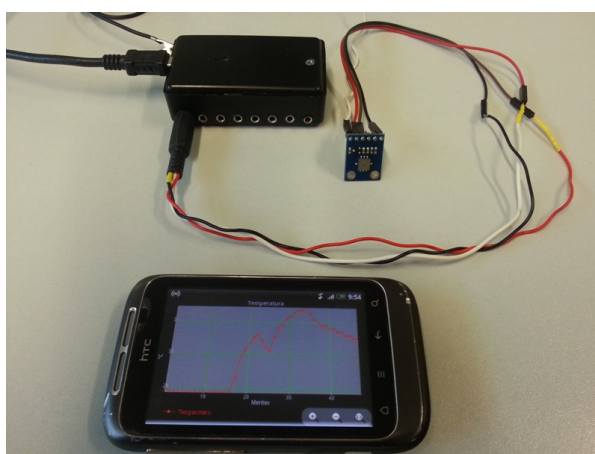
Če imamo nastavljeno določeno število zajemanja meritev, pa lahko potek meritev spremljamo na zaslonu mobilnega telefona (Slika 8). Ko se meritve zaključijo, se nam izriše graf poteka meritev.

Klik na gumb pošlji odpre oknov, v katerem izberemo, kako poslati podatke; pošljemo jih lahko preko Bluetooth povezave, sms, elektronske pošte, delimo na socialnem omrežju (Slika 9).

Če imamo Gmail račun, lahko meritve enostavno pošljemo tudi preko Gmaila (Slika 10).



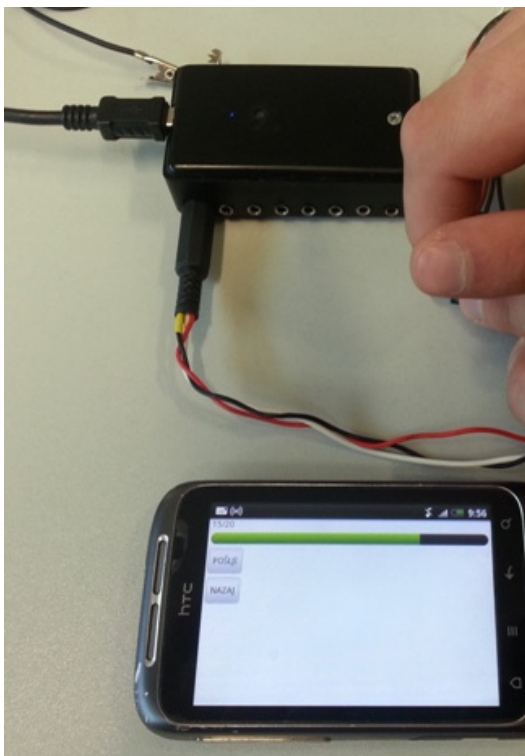
Slika 5: Merilni modul na centimeterski skali.



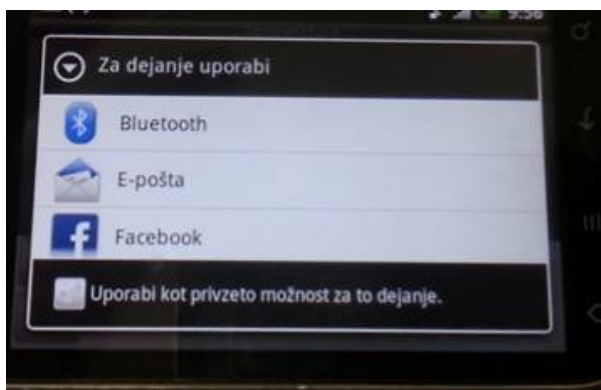
Slika 6: Merjenje temperature s senzorjem in grafični prikaz na zaslonu mobilne naprave.



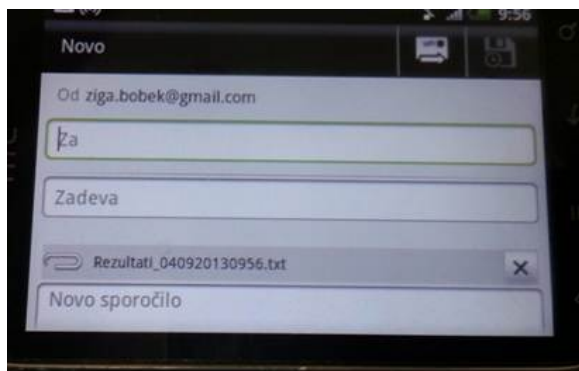
Slika 7: Dvigovanje temperature ob dotiku senzorja.



Slika 8: Spremljanje meritev na zaslonu mobilnega telefona.



Slika 9: Nabor elementov, preko katerih lahko posredujemo izmerjene podatke.

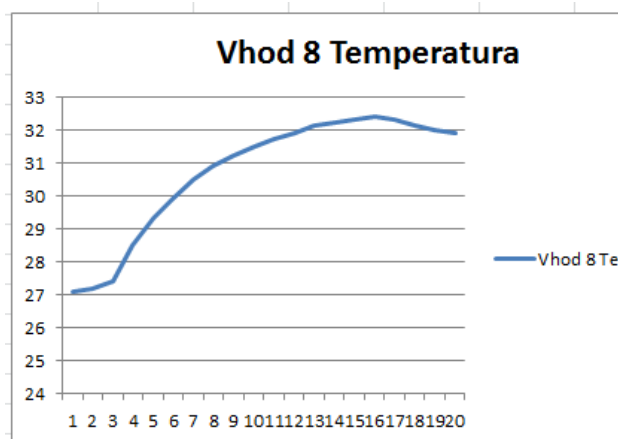


Slika 10: Pošiljanje datoteke preko Gmaila.

Dobljene podatke dobimo v .txt datoteki (Slika 11). Ime datoteke nam pove datum in uro izvedbe meritve, v sami datoteki pa imamo številko vhoda in merilno veličino, pod njimi pa v stolpcu izmerjene rezultate. Če imamo več kanalov, se naše meritve shranjujejo ena zraven druge, po stolpcih. Ker pa nam različni programi, kateri berejo .txt datoteko, lahko dajo različne oblike izpisa, je rezultate najbolje uvoziti v program Microsoft Excel, kjer jih lahko tudi grafično prikažemo (Slika 12).

Vhod 8 Temperatura	Vhod 9 Pritisk
27,1	984,21
27,2	984,11
27,4	984,07
28,5	984,01
29,3	984,26
29,9	984,67
30,5	986,61
30,9	988,95
31,2	991,19
31,5	992,83
31,7	993,8
31,9	994,58
32,1	995,31
32,2	996,05
32,3	996,73
32,4	984,06
32,3	984,13
32,1	984,1
32	984,17
31,9	984,08

Slika 11: Izpis izmerjenih rezultatov v .txt datoteki.



Slika 12: Izris grafa iz dobljenih podatkov.

#### 4 Razširitev aplikacije

Pri izdelavi aplikacije je vsakemu posamezniku ali pa skupini razvijalcev, ki aplikacijo razvijajo, pomembno, da bo aplikacija uporabljena v čim širši rabi. Velikokrat razvijalci naredijo aplikacijo in za njo porabijo ogromno časa, tudi denarja. Takšno aplikacijo lahko ponudijo brezplačno ali pa postavijo ceno in aplikacijo naložijo na različne tržnice, katere so navoljo širom sveta. Priporočljivo je, da se držimo nekaterih priporočil, ki nas usmerjajo na čim boljšo in kvalitetnejšo izdelavo aplikacije. Aplikacijo je najbolje preizkusiti na različnih napravah in pri različnih uporabnikih, kateri nam potem vrnejo povratne informacije o napakah. Ikono, katero vidi uporabnik na svojem pametnem telefonu, je potrebno izdelati v skladu s priporočili, ki so objavljena na uradni android razvojni strani. Dobro je določiti različico aplikacije, saj ob primeru nadgradnje uporabnik ve, za katero verzijo aplikacije gre. Aplikacijo je na koncu dobro tudi podpisati, saj se s tem izognemo zlorabam, da je aplikacijo razvil kdo drug, potrebno pa je tudi izdelati ustrezen certifikat za objavo aplikacije. Najpomembnejše od vsega pa je zagotovo še enkrat veliko testiranja, saj le s tem lahko zagotovimo čim boljši odziv uporabnikov naše aplikacije [4].

Za zagotavljanje morebitnih zlorab so pri aplikaciji pomembni ključni, ki zagotavljajo, da je aplikacijo izdelal določen razvijalec. Praviloma naj bi za izvoz aplikacije uporabljali vedno isti ključ, saj lahko tako zagotovimo modularnost aplikacije, enostavno nadgradnjo, omejimo komunikacijo med aplikacijami in zaščitimo uporabnika, katerega bi lahko drugi razvijalci z njegovim nepoznavanjem izkoristili in iz telefona pridobili zasebne podatke [4].

Za objavo na tržnici Google Play potrebujemo račun, ki razvijalca stane 25 \$. V Sloveniji lahko izdelane aplikacije ponudimo le brezplačno, če bi želeli z njimi kaj zaslužiti, pa bi bilo potrebno urediti poslovanje v državi, katera omogoča prodajo aplikacijo preko Google Playa. Če želimo aplikacijo objaviti na Google Playu, se je priporočljivo držati

nasvetov, katere priporoča Google Play. Prav zaradi omejevanja Googla o prodaji aplikacij se na spletu pojavlja vedno več alternativnih tržnic, kjer lahko uporabniki prodajajo svoje aplikacije tudi iz držav, v katerih to s storitvijo Google Play ni mogoče. Najbolj znane so Amazon Appstore, GetJar, AppBrain, SlideMe, Opera App Store, PandaApp, AndApp, OnlyAndroid ... Aplikacije lahko prodamo tudi v lastni režiji (na svoji spletni strani ...), posebej če je aplikacija namenjena ciljni skupini uporabnikov [4].

#### 5 Prihodnost

Takšna aplikacija, ki je trenutno še prototip, nam daje dobre možnosti za nadgradnjo. Kot smo videli, lahko z njo prikazujemo različne podatke na različne načine. Trenutno se strmi k temu, da bi takšna merilno-prikazovalna celota, ki vključuje modul, kateri zajema in pošilja podatke, ter mobilno napravo, katera podatke prikazuje in pošilja naprej, lahko poskrbela za večjo varnost pacientov, katere morajo le nadzorovati in ni nujno, da ostanejo v bolnici. Modul si pacient enostavno pritrdi na telo, poveže merilne točke s senzorji in vključi pametni telefon, ki sprejema podatke in jih pošilja v bolnišnico. Tam takoj ugotovijo, če je kaj narobe, in o tem obvestijo pacienta. Takšna celota pa bi se lahko v prihodnosti uporabljala tudi v avtomobilski industriji. Modul se vgradi v avto in senzorji se povežejo z vsemi deli avta, pri katerih lahko pride do napake. Če se avto pokvari, uporabnik enostavno odpre takšno aplikacijo in zbrane podatke pošlje na servis, kjer vidijo, kaj je narobe. Na servisu se odločijo, ali lahko avto popravijo na terenu ali pa je potrebna bolj podrobna analiza v delavnici. Še ena zanimiva in dobičkonosna veja je vojaška industrija. V obleki vgrajen modul pošilja podatke o stanju vojaka v bazo, kjer se podatki beležijo.

#### 6 Sklep

Z aplikacijo se preko Wi-fi povezave lahko povežemo na različne naprave, poznati moramo IP naslov ter vhod. Nato lahko nastavimo meritve za različne merilne veličine, izberemo časovno konstanto zajemanja podatkov ter

skalirni faktor, s katerim se dobljena vrednost pomnoži. Z nastavitvijo števila meritev lahko napredek spremljamo na zaslonu in po končanem merjenju izmerjene rezultate pošljemo preko elektronske pošte v obliki .txt datoteke, katera se nam ustvari v zunanemu pomnilniku telefona. Kadar pa števila meritev nismo nastavili, pa lahko meritve dinamično spremljamo na zaslonu in jih nato posredujemo preko elektronske pošte ali sms sporočila.

Število uporabnikov Androida dan za dnem bliskovito raste in povpraševanje po različnih aplikacijah je veliko. Posebno zanimive so takšne aplikacije, kot je naša, saj ponujajo neskončno število nadrgadenj in izboljšav, hkrati pa služijo kot pomoč pri meritvah in lahko nadomestijo drage in zahtevne inštrumente.

## 7 Literatura

- [1] [http://en.wikipedia.org/wiki/Android\\_%28operating\\_system%29](http://en.wikipedia.org/wiki/Android_%28operating_system%29), (6.2013)
- [2] <http://www.youtube.com/watch?v=d3BxFv4wTxE>, (8.2013)
- [3] [http://www.vogella.com/articles/Android/article.html#androiddevelopment\\_dalvik](http://www.vogella.com/articles/Android/article.html#androiddevelopment_dalvik), (7.2013)
- [4] <http://www.monitor.si/clanek/distribucija-izdelane-aplikacije/125233/?xURL=301>, (8.2013)
- [13] Lloret, J.; Sendra, S.; Garcia, M.; Lloret, G. Group-based Underwater Wireless Sensor Network for Marine Fish Farms. In Proceedings of IEEE Global Communications Conference (IEEE Globecom 2011), Houston, TX, USA, 5–9 December 2011.
- [14] Garcia, M.; Sendra, S.; Atenas, M.; Lloret, J. Underwater Wireless Ad-Hoc Networks: A Survey. In Mobile Ad Hoc Networks: Current Status and Future Trends; CRC Press: Boca Raton, FL, USA, 2011; Chapter 14, pp. 379–411.
- [22] Shin, S.-Y.; Park, S.-H. A Cost Effective Block Framing Scheme for Underwater Communication. *Sensors* 2011, 11, 11717–11735.
- [25] Zhang, G.; Hovem, J.M.; Dong, H. Experimental Assessment of Different Receiver Structures for Underwater Acoustic Communications over Multipath Channels. *Sensors* 2012, 12, 2118–2135.
- [26] Ramezani, H.; Leus, G. Ranging in an Underwater Medium with Multiple Isogradient Sound Speed Profile Layers. *Sensors* 2012, 12, 2996–3017.
- [28] Gao, M.; Foh, C.H.; Cai, J. On the Selection of Transmission Range in Underwater Acoustic Sensor Networks. *Sensors* 2012, 12, 4715–4729.
- [29] Góñez, J.V.; Sandnes, F.E.; Fernández, B. Sunlight Intensity Based Global Positioning System for Near-Surface Underwater Sensors. *Sensors* 2012, 12, 1930–1949.
- [30] Han, G.; Jiang, J.; Shu, L.; Xu, Y.; Wang, F. Localization Algorithms of Underwater Wireless Sensor Networks: A Survey. *Sensors* 2012, 12, 2026–2061.
- [36] Climent, S.; Capella, J.V.; Meratnia, N.; Serrano, J.J. Underwater Sensor Networks: A New Energy Efficient and Robust Architecture. *Sensors* 2012, 12, 704–731.
- [37] Min, H.; Cho, Y.; Heo, J. Enhancing the Reliability of Head Nodes in Underwater Sensor Networks. *Sensors* 2012, 12, 1194–1210.