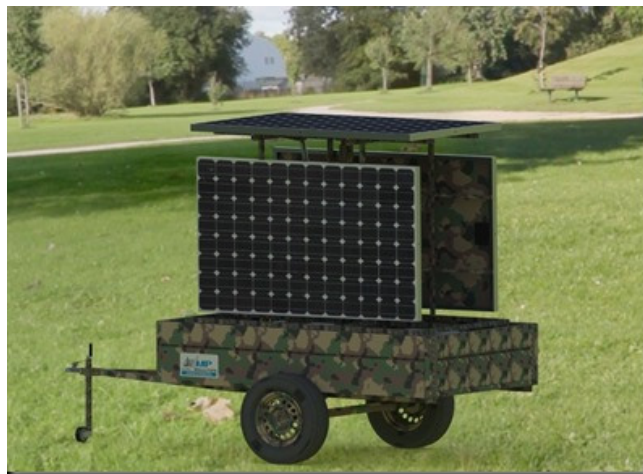


SAVREMENO NAORUŽANJE I VOJNA OPREMA MODERN WEAPONS AND MILITARY EQUIPMENT

Pokretni robotizovani solarni elektrogenerator“ (imp-MRSG), Centra za robotiku instituta „Mihajlo Pupin“ iz Beograda

Na Novosadskom sajmu, u master hali, održana je izložbena manifestacija „Solar, energija, biomasa 2013“. Brojni tehnološko-tehnički noviteti izazivali su posebnu pažnju radoznalih posetilaca, ali i poslovnih ljudi. Nekoliko projekata izazivalo je veće zanimanje, a jedan od njih je „pokretni robotizovani solarni elektro-generator“ (imp-MRSG), Centra za robotiku Instituta „Mihajlo Pupin“ iz Beograda.

Prema rečima dipl. inž. mašinstva Ilije Stevanovića, učesnika u projektu koji vodi prof. dr Aleksandar D. Rodić, reč je o značajnoj aktivnosti tog instituta na razvoju proizvoda koji odlikuju energetska efikasnost, autonomnost, a za koji nije potrebna bilo kakva građevinska ili energetska infrastruktura. Solarni elektrogenerator imp-MRSG pogodan je za primenu na različitim terenskim uslovima (ruralnim ili urbanim), odnosno svuda gde postoje prirodni uslovi za eksploataciju sunčeve energije, posebno tamo gde nema uslova za korišćenje strujne mreže. Ovaj solarni generator načinjen je tako da mu ne mogu naštetiti različiti vremenski uslovi, otporan je na vlagu, snažno sunce i vetar do 80 km/h. Pored toga, korišćenje uređaja ne zahteva posebnu obuku, niti napredno tehničko obrazovanje operatera. Pojedinaac može samostalno rukovati uređajem bez tuđe pomoći, odnosno jednostavno ga postaviti iz transportnog položaja u radni režim, za približno 15 minuta.



Pokretni robotizovani solarni elektro-generator imp-MRSG

Tehničke karakteristike uređaja

Karakteristike monofaznog solarnog generator su:

- 3 foto-naponska panela 3x250=750 W
- kontroler maksimalne snage MPPT
- dimenzije panela 100x150 cm
- struja na panelu 8-12 A
- maksimalna snaga opterećenja 2.2 KW
- izlazni napon 24VDC i 220VAC
- 4 kvalitetna gel-akumulatora 4x250 Ah vezanih na red i paralelno
- vek akumulatora do 5000 ciklusa
- autonomija rada 6-8 časova do pražnjenja baterija
- način punjenja: sa solarnih panela ili iz elektro-mreže
- pokretan (prenosiv) uređaj
- daljinsko upravljanje i nadzor sa mobilnog telefona
- robusna mehanika
- težina bez prikolice 530 kg
- dimenzije prikolice 200x110 cm

Sunčani elektrogenerator imp-MRSG zadovoljava standarde kvaliteta i bezbednosti propisane za klasu ovakvih uređaja. Proizvodi se od sertifikovanih komponenti i delova dostupnih na tržištu, što mu garantuje jednostavno i ekonomično održavanje, servisiranje i eventualnu popravku. Radni vek uređaja je više od 20 godina i konkurentan je odgovarajućim benzinskim ili naftnim strujnim agregatima, sličnih tehničkih karakteristika.

Sastoji se od četiri osnovna modula – transportnog, mehaničke strukture, upravljačkog bloka sa uređajima za komunikaciju i energetskog bloka. Transportni modul je standardna prikolica sa bočnim stabilizatorima, mehanički deo sačinjava dvoosni robotski mehanizam za praćenje položaja sunca koji nosi tri foto-naponska panela. Svaki panel ima snagu od 250 W. Upravljački i komunikacioni blok sačinjava mikrokontroler dvoosnog robotskog mehanizma, sa GPS modulom za daljinsko upravljanje, nadzor i prenos informacija sa uređaja do korisnika. Energetski blok poseduje stabilizator napona, punjač baterija i DC/AC inverter (koji može biti monofazni ili trofazni).

Pomenuta četiri modula daju uređaju značajne komparativne prednosti u odnosu na slične proizvode na tržištu, zbog svoje mobilnosti (prenosivosti sistema) i prilagođavanja uređaja uslovima eksploatacije. Naime, moguće ga je postaviti tamo gde ima najviše dnevnog osunčanja (sunčevog zračenja). Daljinska kontrola je prednost više u odnosu na slične generatore i jedna od mera bezbednosti za sprečavanje krađe tog uređaja. Stručnjaci kažu da je time postignuta maksimalna energetska efikasnost u odnosu na raspoloživu snagu sunčevog zračenja.

Projektom su predviđene dve verzije generatora imp-MRSG, koje se razlikuju prema projektovanoj snazi. To su monofazni agregat snage 2,2 KW i trofazni generator električne energije snage 5,5 KW.

Prikolica, koja nosi fotonaponske panele, može se ukloniti (pa čak koristiti i za druge namene), nakon postavljanja uređaja na nosače, odnosno stabilizatore.

Primena je višenamenska, odnosno postoje brojne delatnosti gde se taj solarni generator može uspešno koristiti kao alternativa akumulatorima ili drugim energetske izvorima. Projektanti su predvideli, na primer, da je solarna energija primenljiva u brojnim delatnostima u poljoprivredi. Ovaj generator može da obezbedi struju za osvetljenje i rad nekih uređaja (ako ne postoji mogućnost priključenja na strujnu mrežu), na udaljenim seoskim gazdinstvima, salašima ili objektima na planinskim padinama, gde se privremeno nalaze čuvari stoke. Struja iz ovakvog generatora može da se upotrebi i za pogon sistema za navodnjavanje, elektrifikaciju staja, a lovačka udruženja mogu da elektrificiraju svoje udaljene objekte. Pogodna je i za napajanje uređaja na uzgajalištima riba, u šumarskim objektima u kojima se privremeno smešta sezonska radna snaga, turističkim objektima na teško pristupačnim mestima (posebno za seoski turizam). Naravno, može se koristiti i za letnja kupališta i bazene (za pumpanje vode, filtere), ali i za napajanje rashladnih uređaja. Oblast saobraćaja pogodna je za korišćenje ovih uređaja za napajanje električnom energijom, posebno za putare kojima struja treba za svetlosnu signalizaciju, pri popravkama u naseljenim mestima kada se želi izbeći ekstremna buka, i u mnogim drugim prilikama. Kada je reč o prikolicama za kampovanje, jedan ovakav sistem, namešten na krov, sa najmanje tri panela, obezbeđuje dovoljno električne energije za dnevno-noćne potrebe.

Za vojsku je ovakav solarni generator posebno povoljan za obezbeđenje električne energije na logorovanjima, poligonima i strelištima, ne samo za osvetljenje u šatorima, komandnim mestima, barakama, već i za grejanje tople vode i zagrevanje prostora gde boravi više ljudi. Brojni objekti, kao što su radio-relejne stanice, osmatrački punktovi, kao i vatreni položaji različitih oruđa, koja imaju u svom sastavu optoelektronske sisteme, komunikacione uređaje i drugu informatičku opremu, mogu se napajati ovim električnim generatorom. Prednost je i to što se i postojeći akumulatori na drugim sistemima, pomoću ovog generatora, mogu puniti danju, što umanjuje troškove njihovog prevoženja do stanica za punjenje. Čak je moguće i inkorporirati ovaj solarni energetske izvor u brojne sisteme oružja i oruđa (osmatrački i izviđački sistemi i sl.), koji su najčešće na terenu, kako za vreme uvežbavanja, redovnih zadataka ili su u režimu neprekidnog rada.



Fotonaponski paneli od savitljivih materijala koji se koriste u stranim armijama

Ako pogledamo inostrana rešenja u stranim vojskama, videćemo da se često koriste savitljiva fotonaponska platna, a solarni kolektori (od savijajućeg materijala) ugrađuju se na delove odeće vojnika koji su najviše izloženi sunčevom zračenju. Ta energija koristi se za napajanje elektronske opreme savremenog vojnika. U svakom slučaju, prikolica sa fotonaponskim panelima, postavljena na pogodno mesto, može dati više energije nego fotonaponsko platno.

Ne zaboravimo ni modalarnost ovakve prikolice. Postavimo i aktiviramo više panela, koliko nam je potrebno. Ako smo dovoljno pronicljivi, više ovakvih fotonaponskih generatora može se postaviti na veće vojno vozilo i u pokretu puniti baterije, a po pristizanju na mesto korišćenja skinu se s vozila i montiraju na stabilizatore. Pretpostavimo da se u projektu mogu menjati i tipovi raznih panela, koji sa napretkom nanotehnologije omogućavaju proizvodnju panela sa većom efikasnošću pretvaranja sunčeve u električnu energiju. To omogućava duži vek ovakvog uređaja i njegovo unapređenje. Isto se odnosi i na akumulatore, odnosno baterije, jer se njihovom prostom zamenom novijim i ekonomičnijim tipovima mogu dobiti efikasniji izvori energije.

Dakle, ideja o prenosnom sunčanom elektrogeneratoru je ne samo perspektivna; ona je primenjiva u brojnim projektima, a poznato je da se danas koristi i za pokretanje solarnog aviona, električnih uređaja i motora na balonskim platformama (dirizablina), kao i za punjenje akumulatora na podmornicama.



Generator „Sola-Rover“ koristi snagu Sunca za proizvodnju električne energije

Ako pogledamo svetske proizvode ovog tipa, uočavamo šarolikost namene, koncepta i konstrukcije. Brojni su i proizvođači mobilnih solarnih elektrogenerators, širom sveta, a od pre nekoliko godina na svetskom tržištu prisutne su Rusija, Indija i Kina sa svojim proizvodima tog tipa. Pored mnogih, spomenimo kompaniju „Mobile Solar Power“, koja proizvodi više tipova solarnih generatora (MS-100, MS-200, MS-300, kao i „Sola-Gen“ koji se može koristiti i sa šest panela). Ovi generatori razlikuju se po količini električne energije koju generišu. Italijanska firma „iKUBE“ proizvodi mobilne solarne generatore kapaciteta od jednog do 5 KW. Preduzeće „Vorlodoil“ proizvodi hibridne električne generatore, od 3KW do 30 KW, koji kombinuju Sunčevu energiju, energiju vetra i generatore sa pogonom na tečna goriva i gas. Proizvođač „Solman“ nudi solarne panele na točkovi-

ma bicikla, sa lampama za osvetljavanje, a „Konsolidated solar“ prikolice sa više panela različite snage. Interesantne su i ideje koje se koriste za prevoženje solarnih panela, neki proizvođači ih slažu jedan preko drugog ili su načinjene poput fijke, koje se uvlače u nosač, a postoji i „lotus“ solarni generator, kod kojeg su svi paneli postavljeni oko osovine, u krug, pri čemu liče na ovaj cvet. „Global Solar“ isporučuje zapadnim vojnim snagama fotovoltazno platno (Film solar product the P3 Portable Power Pack), koji mogu da se postave i na krov šatora, a „Solar-Rover“ ima u ponudi solarne generatore sa snagom od 24 kVA.

Načinjen je i prevozni solarni (modularni) sistem koji se koristi za dobijanje pitke i tehničke vode pomoću povratne osmoze (Mobile solar powered reverse osmosis system), što za vojsku ima poseban značaj. Naravno, postoji i kategorija solarnih prenosnih (portable) generatora, kompleta setova sa više različitih delova, koji se mogu nositi u prtljagu i postaviti na pogodnom mestu, kako bi vojnici koristili Sunčevu energiju za napajanje mobilnih ili prenosnih kompjuterskih uređaja.

Nikola Ostojić

DARPA skriveni zemaljski senzori

Tokom 2012. i 2013. godine DARPA je razvila jezgro za „adaptaciju“ komercijalnog hardvera i softvera prilagodivši android operativni sistem za standardne izviđačko-osmatračke i bezbednosne senzore

Savremeno ratovanje se danas, a sutra verovatno još i obimnije, sve češće odvija u oblasti informacija, a bitke će se voditi i dobijati senzorima – tvrdnja je vojnih teoretičara iz Pentagona. Možda će tako i biti, jer vizija borbenog prostora prevazilazi klasično posmatranje bojnog polja. To nije više samo prostor koji podrazumeva more-kopno-vazdušni prostor i kosmos. Od početka devedesetih godina to su i područja ekonomije, javnih informacija, kultura, ali i oblast tzv. specijalnog ratovanja koje podrazumevaju i izazivanje epidemija bolesti, elementarnih nepogoda, dirigovanje misaonim procesima stanovništva... Rat se preselio i u virtuelnu dimenziju i vodi se brojnim softverskim i informatičkim alatima (oružjima), a najnovija sintagma je tzv. „mrežno-centrično ratovanje“ koja podrazumeva povezivanje ljudi preko informacionih tokova, a koji počivaju na interoperabilnosti sistema, računarima i komunikacijama. Uključuje saradnju i razmenu informacija, obezbeđujući da se brzo ostvare preimućstva koja će komandantima koristiti za vreme borbenih dejstava. Ovakvo povezivanje omogućava da se superiornost u informacionim tehnologijama transformiše u borbenu moć.¹



Novi zemaljski senzori za izviđanje, praćenje pokreta protivničke pešadije i motorizovano-oklopnih snaga zasnovani na komercijalnim smart tehnologijama

¹ Mladen Kostić, major: Mrežnocentrično ratovanje u teoriji i praksi OS SAD, Vojno delo. 2008, vol. 60, br. 2, str. 175–199.

Više nivoa senzorskog očitavanja

Jedno od značajnih područja osavremenjavanja vojnika budućnosti za ratovanje u takvom spektru borbenih i neborbenih dejstava je unapređenje tzv. projekata digitalnog ratnika. Istovremeno sa razvojem više takvih projekata, koji treba da obuku vojnika u digitalnu borbenu uniformu, ubrzano raste i potreba za unapređenim brojnih uređaja, koji vojnikovu odeću treba da učine senzorski efikasnijom, a ratnika u njoj obaveštenijim o svim zbivanjima u borbenom prostoru. Zamisao se realizuje već više od decenije, paralelno sa unapređenjem nauke i savremene tehnologije.

Za potrebe vojske uobličeno je više nivoa senzorskih očitavanja borbenog prostora. Osnovni nivo je dobijanje informacija o neposrednoj aktuелnoj situaciji na bojištu u realnom vremenu putem radarskih, laserskih i drugih elektromagnetnih očitavanja, optoelektronskih uređaja u rukama vojnika ili na borbenim vozilima. Viši nivo su osmatranja i izviđačke aktivnosti pomoću bespilotnih i drugih letelica, kao i snimci iz specijalnih osmatračko-izviđačkih aviona, balona i drugih vazdušnih platformi. Najviši nivo predstavlja satelitsko pokrivanje određenog dela teritorije.

Vojni stručnjaci su utvrdili da područje senzorske kontrole teritorije zaostaje za naraslim potrebama za aktuелnim informacijama o borbenom prostoru, odnosno da razvoj vojnih senzora ima tendenciju da kaska za potrebama savremenog digitalnog vojnika. Da se razvije više borbenih senzora, kao i da se utvrde sva područja koja treba da obezbede podatke neophodne vojniku na bojnopolju za efikasno dejstvo, do sada je bilo potrebno tri do osam godina. Privatna industrija, uspostavilo se, može proizvesti sličnu tehnologiju u samo jednoj ili za dve godine. U nameri da ubrzava razvoj u oblasti senzorske tehnologije, DARPA je pokrenula projekat „prilagodljiv sistem senzora“ (DARPA's adaptable Sensor System – ADAPT).² Taj program treba da omoguću primenu smartphone³ tehnologije i prakse u kreiranju novih kopnenih senzora.

Projekat „ADAPT“ ima za cilj da se razviju jeftini senzori sa zajedničkom funkcijom koja će unaprediti obaveštajnu, osmatračku i izviđačku aktivnost (Intelligence, Surveillance, and Reconnaissance – ISR) pomoću dostupnog hardvera i softvera, odnosno specifičnih postojećih aplikacija u smartfonima (ajpod, ajfon, mobilni telefon sa android-operativnim sistemom i dr.).

Da bi se to postiglo, DARPA koncentriše svoju aktivnost na tri oblasti. Prvi je primena hardverskog jezgra za višekratnu upotrebu, odnosno dostupnih jeftinih komercijalnih komponenti, koje su kompatibilne sa ostalom vojnom tehnologijom proizvedenom po strogim vojnim standardima. To se postiže korišćenjem originalnih smart uređaja (ajfona, ajpada, mobilnih telefona novije generacije, tableta i sl.), različitih kompanija. S obzirom na to da su ovi proizvodi i komponente široko prisutni na tržištu, da se neprekidno razvijaju i usavršavaju, to je za vojne stručnjake jeftinije nego da angažuju određenog proizvođača pod ugovorom.

² Izvor DARPA: Smartphone Technology Inspires Design for Smart Unattended Ground Sensor, May 29, 2013 – *Commercial smartphone processes to aid development of air, sea and undersea unmanned military sensors as well DARPA's Adaptable Sensor System (ADAPT) program.*

³ Filip Majkić: Smartfoni, kompjuteri budućnosti, Benchmark, 05. 04. 2013 – Minijaturizacija i Murov zakon doprineli su da su smartfoni danas moćni gotovo koliko i desktop PC ili laptop uređaji. Murov zakon (Moore's law) diktira trend da se brzina procesora udvostručava svakih 18 do 24 meseca. Ovakav trend su, manje ili više, prihvatili i proizvođači smartfona.



*DARPA zemaljski senzor zasnovan na komercijalnom hardveru
i softveru savremenih smartfona*

Druga oblast je korišćenje softvera za višekratnu upotrebu. Naime, agencija DARPA smatra da mnoge komercijalne tehnologije poseduju softver za obradu, skladištenje, komunikacije, orijentaciju i navigaciju, kao i druge namene. Taj softver nije neophodno paralelno razvijati, već se može prilagoditi za specifične vojne potrebe. Mnogi smart telefoni objedinjuju takve funkcije u svom hardveru i softveru, što je primenjivo, ne samo s ekonomskog aspekta (značajno pojeftinjuje razvoj vojne tehnologije specifične namene), već i sa pozicije upotrebljivosti. Tako, još pre više godina, vojni stručnjaci su primenili smartfon na pešadijskom oružju za izračunavanje elemenata za nišanje, kako bi povećali preciznost. Kasnije se ta tehnologija primenila i u artiljeriji za neposrednu podršku. A vojnici u Avganistanu i Iraku počeli su da koriste smartfonske uređaje za navođenje naoružanih bespilotnih letelica na utvrđene ciljeve. Pored toga, postoji i softver otvorenog koda (open source software) i biblioteke programa koji mogu da se prilagode za aplikacije novih vrsta senzora.

Treće područje bavi se primenom specifičnih aplikacija u vojnim senzorima, čija je struktura zajednička, što je značajna ušteda u troškovima razvoja. Primer može biti široko dostupni softver za GPS orijentaciju i navigaciju u smartfonskim uređajima, popularne aplikacije za određivanje pozicije sagovornika, za „rendgensko“ posmatranje i dr., koje se nude na različitim uređajima, ne samo kao zabava već i za brojne druge svrhe.

Unapređena postojeća komercijalna smartfon tehnologija

Potpuno je jasno da je agencija DARPA, kroz razvoj „neprimetnih“ (unattended) zemaljskih senzora uočila da se brži napredak i jaz između naraslih potreba vojske može prevazići korišćenjem postojećih komercijalnih smartfon tehnologija, naročito specifičnog hardvera i softvera ugrađenog u njih.

DARPA je tokom 2012. i 2013. godine razvila jezgro za „adaptaciju“ komercijalnog hardvera i softvera, prilagodivši android operativni sistem za standardne ISR senzore. Prvi referentni softver za automatske zemaljske senzore (unattended ground sensors - UGS) pomoću prilagođenog jezgra je završen. To je automatski elektronski zemaljski senzor u obliku veoma malog cilindra, projektovan da daljinski oseti određene frekvencije koje proizvode kretanje ili vozila. Taj senzor je bežično povezan sa drugim sensorima ili korisničkim interfejsom, preko kojih prenosi tačno utvrđene kopnene aktivnosti, čime dopunjava spektar svih senzorskih podataka u svom segmentu, što omogućava bolju informisanost vojnika na bojnopolju (ili tačnije u borbenom prostoru).



„ADAPT“ jezgro zemaljskog senzora namešteno na kvadrokoopter – testiranje u laboratoriji (<http://www.darpa.mil/NewsEvents/Releases/2013/05/29.aspx>)

Testiranje ovih malih maskiranih senzora, prilagodljivih da se postave na određena taktički značajna mesta na kopnenom delu bojnopolja počinju u leto 2013. godine, najverovatnije u Avganistanu i Iraku, koji su postali poligoni za proveravanje novih vojnih tehnologija.

Stručnjaci agencije DARPA već su proširili svoje angažovanje i u razvoju dodatnih referentnih programa koji koriste jezgro „ADAPT“ da prilagode senzore za vazduhoplove, pomorske i podvodne senzore. Novo područje primene „ADAPT“ tehnologije je kontrolni interfejs za upravljanje kvadrokopterom sa osmatračkom i izviđačkom opremom. Postojeća komercijalna tehnologija, koja je omogućavala da se kvadrokopterom upravlja pomoću smartfona ili mobilnog telefona sa android operativnim sistemom zamenjena je novim ADAPT jezgrom. To jezgro štiti signale za kontrolu letenja, odnosno eliminiše mogućnost da neko sa strane, primenom komercijalnih uređaja, ometa kontrolu leta vojnog izviđačkog kvadrokoptera.

Nikola Ostojić

„Mini-Andros II“, robot za opasne situacije

„Mini-Andros II“⁴ je kompaktna robotska platforma, osposobljena da zameni dva deminera pri rukovanju ili uklanjanju opasnih eksplozivnih naprava. Opremljen je, početkom 2013. godine, novim softverom sa dodatnim komponentama za orijentaciju i navigaciju u prostoru, što omogućava sigurno i veoma precizno kretanje i rad. Novi softver obezbeđuje da se robotskim sistemima može upravljati u trodimenzionalnom prostoru (u horizontalnoj ravni i sa visinskim pokretima robotske ruke). Ovaj robot je, takođe, u stanju da proceni i smer kretanja u trodimenzionalnom prostoru zahvaljujući spregnutim komponentama GPS sistema i kompasa ugrađenih u komponentu nazvanu „atom“. Robotsku platformu „Mini-Andros II“ pokreće hibridni sistem, koji se sastoji od gusenica sa krutim člancima, kao i sa četiri točka. Pogonski sistem omogućuje robotu da savlađuje nagib tla do 45 stepeni, kao i kretanje stepenicama. U toku upotrebe, kreće se brzinom od 10,1 metra na sat, može da se provlači kroz prostore visoke 53 cm i da savlađuje prepreke visine do 40 cm. Visina postolja robotske platforme, sa manipulativnom rukom i kamerom nešto je manja od 70 cm, širina iznosi 63 cm, dugačka je 135 cm, a klirens je približno 8 cm. Ukupna masa je 225 kg. Na platformi se nalazi manipulativna ruka, koja može da se produži do 94 cm, sa ramenom koje može da se pomera u rasponu od 60 stepeni, a hvatač na kraju ruke ima slobodu kretanja do 90 stepeni. Ruka je postavljena na postolje koje može da se rotira u krugu od 360 stepeni. Brzina korišćenja je promenljiva i zavisi od aktivnosti za koju se koristi. Postolje je ugrađeno u čauru, gde se nalaze elektromagnetski i hidraulični elementi. Hvatač (robotska „šaka“) može da se otvori do 30 cm, da nosi predmete težine do 50 kg, odnosno da digno teret mase 45 kg na visinu 46 cm. Ako je ruka potpuno izdužena može da drži teret od 15 kg. Vertikalni domet ruke je 177,8 cm, a horizontalni do 112 cm.

Na „Mini Andros II“ platformi nalaze se dvokanalne audio i video komponente, koje služe operateru da prati rad ruke i vidi okolinu, odnosno da može da čuje eventualne zvučne efekte u eksplozivnoj napravi (kao što je satni mehanizam upaljača), kao i upozorenja pomoćnog osoblja. Na platformi postoje i ležište za opciono osvetljenje snage 80 W. Za napajanje električnih komponenti, kao i za električni motor koriste se dva ćelijska akumulatora od 24 volti, 50 AMh, za koje je u priručnoj opremi i odgovarajući „inteligentni“ punjač.

Robotom se upravlja preko prenosnog kompjuterskog terminala, direktno priključenog pomoću optičkog ili žičanog kabla, a koristi i radio-vezu za prenos komandi. Bežični radio- sistem „talisman“ obezbeđuje vezu u urbanoj sredini, kroz betonske armirane zidove, do 1,2 km, i kad robot nije u vidnom polju. Na komunikacionoj komponenti nalaze se konektori za jednostavno povezivanje računara sa sistemom za upravljanje. U toku rada robot prenosi podatke operateru istovremeno preko tri linka, putem žičanog i optičkog kabla, kao i radio-vezom.

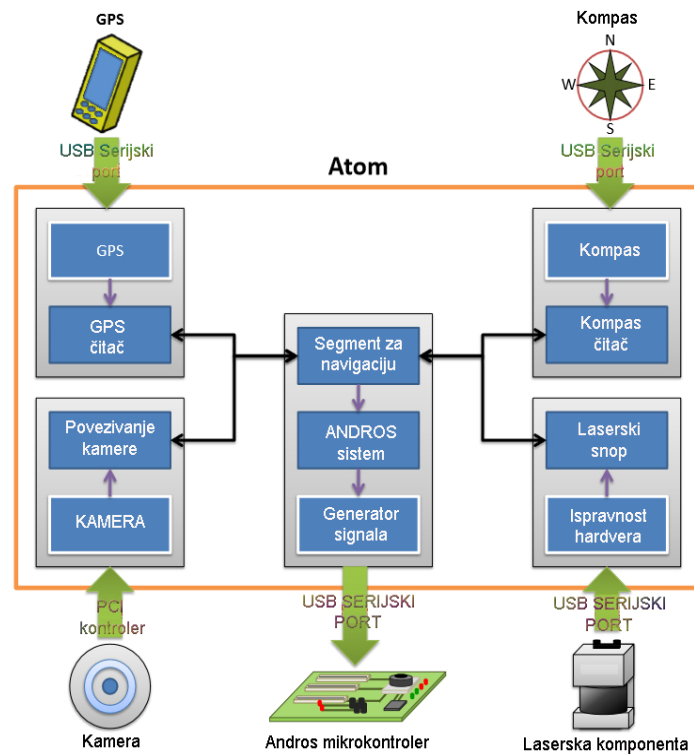
⁴ Project Andros: Engineering an Autonomous System for a Commercial Explosive Ordinance Disposal Robot, Tennessee Technological University Autonomous Robotics Club, IGVC 2011.



„Mini ANDROS II“

Na terminalu se nalazi 15-inčni monitor, bez refleksije. Na uređaju postoji prekidač za izbor kamere. Ekran grafički prikazuje položaj robotskog vozila, stanje izvora napajanja, slike sa kamere, podatke audio-senzora, a ima i komande za podešavanje. Slika sa kamere i zvuk se snimaju. Robotom se upravlja preko džojstika i komandi na ekranu. S obzirom na to da je često reč o radu s eksplozivnim napravama, osetljivim kako na dodir ili mehaničko pokretanje, elektromagnetske impulse, pa čak i na svetlost, ovakva konfiguracija mehaničkih i senzorskih komponenti obezbeđuje izuzetnu preciznost rada.

Kućište robotske platforme je zatvoreno i vodonepropusno, tako da se ovaj robot može koristiti i u uslovima velike vlažnosti, na različitim terenima. Operativni sistem je pohranjen na CD-ROM koji, pre upotrebe, operateru omogućuje proveru ispravnosti komponenti, odnosno dijagnostiku hardvera i softvera. Proizvođač daje jednogodišnju garanciju za delove, kao i radnu garanciju. U dostupnim podacima nema informacije o tome koja količina eksploziva, i na kojoj udaljenosti, prilikom eventualne eksplozije, može da deformiše robotsku ruku, gusenice i sistem za kretanje ili čak telo robotske platforme.



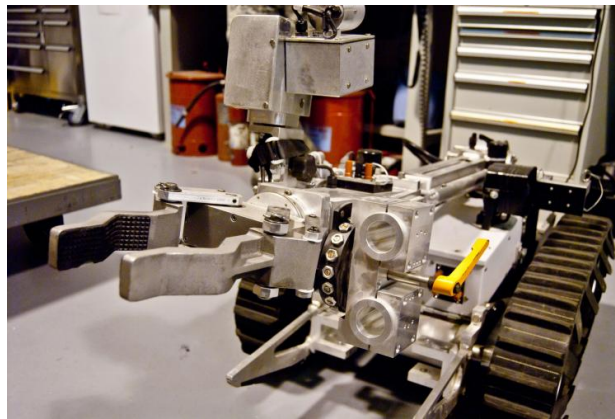
Nove hardverske i softverske komponente u sistemu za navigaciju i orijentaciju na robotu „Mini Andros II“

Robota „Mini Andros II“ su, pre nego je stavljen na prodajnu listu, testirali u „Klubu autonomne robotike ARC“ iz Tenesija, uz podršku kompanije „Remotek“ (Autonomous Robotics Club (ARC) of Tennessee Technological University, with the support of Remotec). Naime, još 2010. godine na prethodnoj verziji robota, 2010 IGVC, pojavio se ozbiljan hardverski kvar. Tokom 2011. godine razvijena je verzija „Andros HD1“. Tada su postavljeni novi robotski senzori i kontrole za upravljanje, što je zahtevalo i promene u samoj platformi. Istovremeno su inženjeri i programeri počeli da pišu novi softverski program. Radilo se korak po korak, po novoj dinamici i projektnoj dokumentaciji, sa ciljem da se unapredi prethodni sistem i otklone uočeni nedostaci. Entuzijasti iz Kluba (oko 350 studenata i diplomanata), sastavljeni kao interdisciplinarna ekipa, želeli su da osmisle nove pristupe u programiranju, zahvaljujući novim unapređenim hardverskim komponentama. Rad na projektu pretvorio se u eksperimentisanje sa različitim varijantama. Korišćen je metod „brainstorming“ rasprava (oštrih diskusija sa razmenom mišljenja zasnovanih na istoimenoj tehnici učenja – brainstorming teaching).

Faze rada podeljene su na više radnih grupa. Jedan deo tima radio je na izboru odgovarajućih hardverskih komponenti i njihovom testiranju. Istovremeno, druga grupa radila je na električnim komponentama, a treća na sensorima. Če-

tvrtla grupa bila je nosilac projektovanja odgovarajuće „Mini-Andros“ šasije i mehaničkih sistema. Sledeća grupa programirala je algoritme sa navigacionom logikom za izbegavanje prepreka. Na integraciji sistema radila je još jedna grupa, objedinjujući rezultate svih radnih timova. Naravno, poseban tim bio je zadužen za izradu kompletne dokumentacije. Korišćene su nove metode za upravljanje projektima (Team Composition and Organization).

Za verziju „Andros HD1“⁵ korišćena je šasija koju je proizvela kompanija Remotek (u sastavu korporacije Nortrop Gruman). Ona se pokazala najprikladnija i za robota „Mini-Andros II“. Za razliku od modela HD1, koji je imao samo gusenice, na platformu robota „Mini-Andros II“ postavljen je hibridni sistem za kretanje, sa točkovima i gusenicama, što omogućava ne samo da se penje po stepenicama, već i da savlađuje različite strme uspone i bočne kosine.



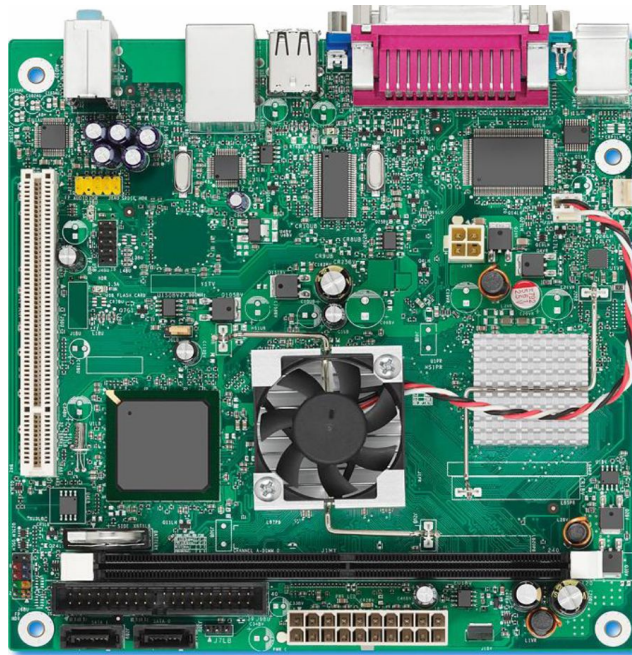
Prethodna verzija robota „Andros HD-1“

Ruka za manipulisanje postavljena je, u ležištu, na zadnjem delu platforme, što omogućava stabilnost rada i eliminiše potrebu za korišćenjem posebnih stabilizatora. Nosač kućišta računara pričvršćen je na zadnju stranu, iza ruke, što omogućava jednostavnu zamenu u slučaju potrebe. Sam računar se nalazi u vodonepropusnom kućištu i zaštićen je od vibracija. Celokupna elektronika može da se ukloniti bez otvaranja spoljnog kućišta, što omogućava lako održavanje, zamenjivanje neispravnih komponenti ili prenos računara na drugu platformu (u slučaju da je oštećena eksplozijom).

Komplet senzora na platformi sastoji se od laserskog daljinomera, tri kamere, GPS i inercionog koordinatnog i navigacionog sistema. Senzore kontroliše operator. Merna jedinica IMU, referentnog sistema za orijentaciju i navigaciju (AHRS) 3DM-GKS1 načinjena je kao jedan softverski paket. Njome se kontrolišu tri ortogonalna magnetometra, multiplekser, a sadrži 16 bit A/D konvertor, kao i ugrađeni mikrokontroler. Ovaj uređaj omogućuje ruci da zauzme tri ugaona položaja i okreće se 360 stepeni, po sve tri ose.

⁵ Remotec Enhances Air Force's Andros HD-1 Robots, Military Robotics - Featured Article, January 04, 2011.

Orijentacija se odvija u matrici po Euler formatima. Izlazni modovi i softver filter parametri su programirani, a parametri i podaci o kalibraciji čuvaju se trajno u memoriji. Posebno se vodilo računa da kutija s računarom ne ometa kretanje manipulativne ruke. Programi se čuvaju u non-volatile flash memorije (memorija koja zadržava podatke i kada se ne napaja), a komunikacije se odvijaju sa glavnog računara priključenog preko USB-a.



Matična ploča Intel D945GCLF2 Mini-ITX 17x17cm sa logičkim kompjuterskim jezgrom

Novom modelu robota „Andros“ dodat je i Hokuio URG-04LKS-UG01 laserski daljinomer LIDAR. Glavna funkcija ovog senzora je detektovanje fizičkih prepreka. Ovaj senzor laserskim snopom skenira prostor do 5, 6 metara. Tačnost merenja je najviše 3 odsto tolerancije, u odnosu na većinu senzora tog opsega. Skeniranje je ograničeno na 100 snopova u milisekundi, u prostornom opsegu od 240 stepeni. Senzorski interfejs je pojednostavljen i sa Mini-B USB konektorom omogućava napajanje električnom strujom, odnosno prenos podataka sa senzora do glavnog računara. Zbog osetljivosti ovog senzora na direktno sunčevo osvetljenje postavljeni su na izolovani podesivi nosač koji štiti od direktnog sunčevog zračenja, ali i od udara i kiše.

Kamere, njih tri, spregnute su sa fotoelektričnim senzorom i obezbeđuju snimke u boji u realnom vremenu. Mogu da detektuju ivice objekta koji se ispituje, kao i eventualne pokrete. Jedna kamera je montirana na prednjem delu, u nivou sa zemljom, a glavna kamera je pričvršćena na ruci, kojom se kontrolišu pokreti „robotske šake“. Kamere snimaju okolinu u boji, a osnovna kamera poseduje zum 6:1, ima promenljiv otvor blende i fokus. Povezana je preko kartice za snimanje, video

stream i digitalizaciju. Može da se okreće horizontalno u krugu 360 stepeni, a po visini 180 stepeni. Sliku može da prikazuje i u crno-belom režimu, sa fiksnim fokusom i automatskim podešavanjem osvetljenosti slike na ekranu monitora.

Ovog robota koristi američka vojska, još od 2004. godine, ali je do današnjih dana prvobitna verzija usavršena, kako mehanički delovi tako hardverske i softverske komponente. Najnoviji softver ugrađen je 2013. godine, a nazvan je „prvi laboratorijski proveren robotski konkurentan softver 2013“ (LabVIEW portion of the First Robotics Competition Software 2013). Aplikacije su izrađene pod operativnim sistemom „vindows“. Isporučuje se na DVD mediju, a može da se koristi i putem USB fleša. Poslednja verzija nosi oznaku 5.1, što je unapređena verzija iz prethodne godine. U softveru su promenjene rutine za kontrolu kamere, pokreta robotske ruke i hvataljke, a pojednostavljene su neke uobičajene komande za pokretanje vozila.

Prethodne verzije „Mini-Andros II“ robotskog sistema američka vojska koristila je u Kuvajtu od 2004. godine, u Bosni i Hercegovini i u Iraku i Avganistanu. Obuka operatera realizuje se u „prvom mornaričkom centru ekspedicionih snaga, na pokretnoj platformi za rad sa opasnim eksplozivnim predmetima“ (the 1st Marine Expeditionary Force - IMEF, Navy EOD Training and Evaluation Unit One, and several Navy EOD Mobile Units), u okviru udruženog programa za rad s različitim robotskim platformama ove vrste. Zabeleženo je pozitivno iskustvo u primeni, u 63. bataljonu za ubojita sredstva, u Iraku, čija uputstva su reference za ostale operatere. Do sada je od 2001. godine u SAD i na ratištima širom sveta, korišćeno oko 150 robota ovog tipa, a njih 130 je bilo na servisiranju i softverskom i hardverskom unapređivanju.

Nikola Ostojić

Novi oktokopter iz Tekskorpa u Kolumbiji

Maja 2013. godine kompanija „Tekskorp“ iz Kolumbije predstavila je novi tip bespilotne letelice sa vertikalnim poletanjem, nazvanom oktokopter (OctoCopter)⁶. Ime je dobila po osam elisa za pokretanje. To je novo rešenje već afirmisanog kvadrokoptera, letelice sa četiri elise. Puni naziv je letelica sa vertikalnim poletanjem „hronos“ (VTOL – Vertical Take Off and Land „Chronos“) i predstavlja još jedan od brojnih modela višeelisnih bespilotnih letelica (multirotor Unmanned Aerial Vehicle – UAV).

Namenjena je za upotrebu u specijalnim jedinicama, kao i u poljoprivredi, privredi, ali i za filmsku i industriju zabave. Biće proizvedena dva modela iz iste platforme UAS (Unmanned Aerial Systems) za letenje na različitim nadmorskim visinama. Inače, kompanija „Tekskorp“ ima u ponudi pet različitih modela bespilotnih letelica različitih veličina, kapaciteta i namene.

Prototip bespilotnog helikoptera „hronos“, sa 8 rotora, predstavljen je u junu 2011. godine na međunarodnoj proslavi tokom Svetskog prvenstva FIFA U-20, gde je korišćena kao osmatračka platforma u okviru mera obezbeđenja ovog takmičenja. S obzirom na to da je vojska pokazala poseban interes za ovu letelicu, proizvođač vidi poslovnu šansu za serijsku proizvodnju. Zainteresovano je i Ministarstvo odbrane Nemačke, koje planira da nabavi stotinjak ovakvih letelica

⁶ New OctoCopter from Tescorp in Colombia, Posted on May 13, 2013 by The Editor; UAS VISION, a global forum for the unmanned aircraft systems community.

za potrebe policije, vojske i specijalnih službi. Međutim, čini se da su neke nemačke kompanije videle šansu u razvoju multikopterskih letelica i ponudile tom tržištu svoje modele.

Pošto je poslednjih nekoliko godina Kolumbija postigla velike uspehe u svom sektoru odbrane, posebno u proizvodnji neophodne vojne opreme i sistemima, perspektiva ovakvog razvoja je zagarantovana. U razvoju letelice „hronos“ učestvovali su vazduhoplovni inženjeri iz više instituta, nastojeći da pronađu najoptimalniji oblik, pogon i letne osobine koje će obezbediti stabilnost leteće platforme i, posebno, funkcionalnost kamera koje se nalaze na njoj. Isprobana je verzija heksakoptera i oktokoptera, pri čemu je platforma sa osam rotora pokazala bolje letne karakteristike. To obezbeđuju sa integrisanim GPS i inercijalnim sistemom za orijentaciju u prostoru, kao i drugim komponentama, uključujući i savremen hardver i proveren softver. Osam elisa može da podigne teret mase 6 do 6,5 kg, da uspešno manevriše u prostoru, kao i da odoleva bočnom vetru i drugim strujanjima u atmosferi. Sa jednim punjenjem baterija osmorotorska letelica „helios“ može da leti deset minuta. Ova platforma može da nosi više tipova kamera, kako standardnih, tako i infracrvenih.

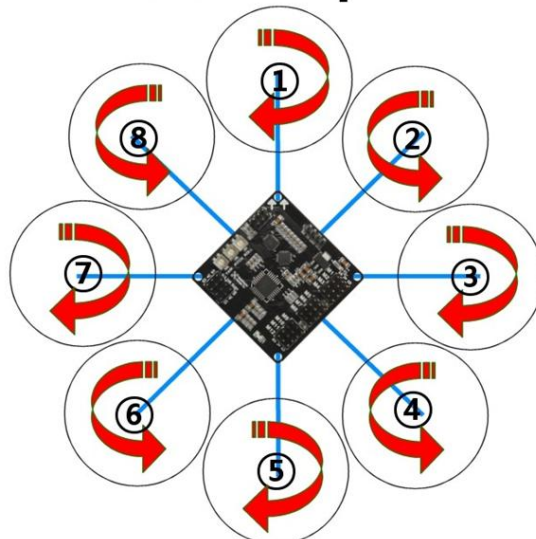


Dok je kvadrokopter, nakon svoje pojave na svetskim izložbama, zadivljivao zaljubljenike, zbog mogućnosti upravljanja pomoću ajpoda ili nekog mobilnog uređaja sa „android“ operativnim sistemom, dotle novi tipovi oktokoptera dobijaju komercijanu primenu, pre svega u vojsci i policiji i, kao što je rečeno, filmskoj i TV industriji zabave, pre svega zbog toga što je to veoma stabilna leteća platforma kojom je jednostavno upravljati, pošto su višestruke dvosmerne rotacione lopatice rotora preciznije nego kod kvadrokopterskih modela. Na novim tipovima osmoelisnih letelica ravnoteža sistema održava se pomoću žirosko-

pa sa tro-osnom kontrolom. Obuka početnika operatera je jednostavnija nego sa standardnim RC (daljinski upravljanim) helikopterima. Pored toga, oktocopter može da nosi više kamera smeštenih u centar ravnoteže, što pomaže letelici da zadržava stabilan položaj.

Oktocopter „hronos“ ima 8 motora sa propelerima, po čemu se razlikuje od letelica sa jednim ili dva sistema rotora, koje koriste konvencionalni bespilotni helikopteri. Za razliku od drugih tipova ovakvih letelica oktocopter poseduje kontrarotirajući sistem stabilizacije, koji je sličan helikopterima sa koaksijalnim pogonom, ali obezbeđuje mnogo veću potisnu snagu i efikasnost leta. Zbog toga je mnogo stabilniji u vazduhu i njime se lakše upravlja. Konstrukcija i veća snaga obezbeđuju veću otpornost na bočni vetar.

OctoCopter

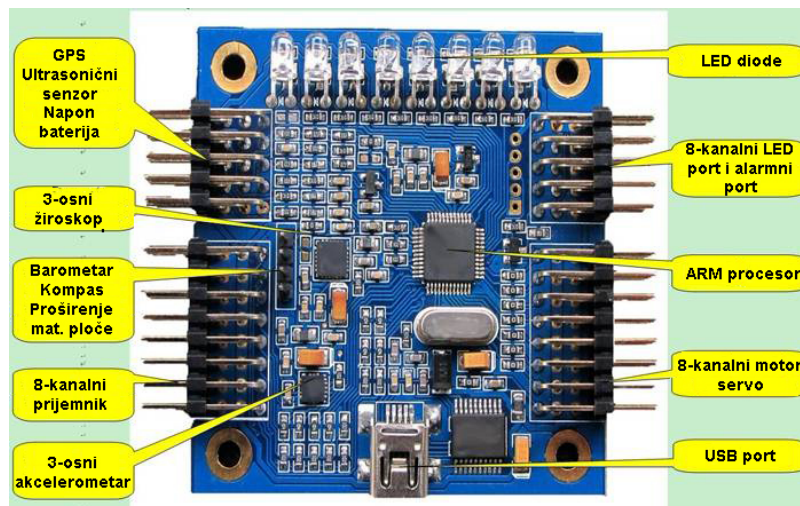


Princip rada motora oktokoptera

Tradicionalni helikopteri koriste nagib kompletnog glavnog, kao i repnog rotora za kontrolu pravca. Oktocopter menja brzinu svojih osam motora za kretanje gore-dole, naginjanje i promenu pravca. Visokokvalitetni senzori pokreta i žiroskop automatski će podesiti motore da održavaju samostabilizaciju. Da bi povećao ili smanjio visinu, operater jednostavno povećava „gas“ pomeranjem upravljačke palice na komandnoj konzoli nagore ili nadole. Time povećava ili smanjuje brzinu svih osam rotora. Za kretanje levo ili desno operater pomera komandnu palicu (koja je ista kao i palica gasa) levo ili desno. Povlačenjem palice nalevo povećava se brzina okretanja rotora u smeru kazaljke na satu i oktocopter kreće ulevo. Suprotno pokretanje palice omogućuje skretanje udesno. Za pomeranje komandnih palica definisan je određeni mod, sa po osam položaja. Pomeranje komande palice za kontrolu pravca povećava brzinu rotora za četiri do sedam puta. Takođe, upravljanje po modovima određeno je i za kretanje unazad.

U oktokopteru nalazi se računar koji služi za kontrolu letenja gde se prerađuju sve dolazne informacije. Računar prati komande operatera preko prijemnika i upravlja sa tro-osnim žiroskopom⁷. Takođe, kontroliše autostabilizaciju preko podataka dobijenih od senzora. Elektronski regulator brzine, pomoću algoritama za odgovarajuća uputstva, kontroliše snagu motora i brzinu rotora, što omogućuje stabilnost tokom leta. Aerodinamika oktokoptera je sasvim drugačija u odnosu na avion ili standardni helikopter. Pošto nema krila elise stvaraju potisnu snagu za podizanje, a kada motori usporavaju, „hronos“ se spušta. Snažniji motori mogu podići veći teret. I veličina elisa rotora ima značajnu ulogu u odnosu na masu tereta koju ova letelica treba da nosi.

Naravno, letelica sa osam rotora je veliki izazov za stručnjake. Pored tehničkih, hardverskih i softverskih karakteristika oni moraju da eksperimentišu i sa drugim osobinama. Nosivost oktokoptera je osnovna karakteristika prema kojoj se projektuje snaga motora. Multirotorski sistemi sa većim brojem rotora, kao hekakopter i oktokopter zahtevaju jače motore za stabilizaciju ili veće elise. Za razvojni tim najveći problem bilo je programiranje i prilagođavanje kontrolera letenja, odnosno sinhronizacija rada svih motora. Tokom razvoja letelice kontroleri leta zahtevali su stalnu ispravke i nadogradnje. Isprobani su različiti kontroleri, upoređivani sa modelima „Turbo Ace“, „Droidvork“, i „Cinestarov“ MicroKopter, kao i kontrolerom koji poseduje Apple Macintosh utizing Intel procesor. Tokom razvoja dolazilo je do pregrevanja motora i tu se najbolji pokazao MicroKopterov kontroler. Naravno, značajnu ulogu imali su i materijali od kojih je načinjeno telo letelice, kao i masa određenih komponenti za upravljanje i komunikaciju, kao i oblik tereta koji se nosi.



Kontroler leta oktokoptera

⁷ Miloš Jurošević: Žiroskop za detekciju prostornog ugla od 360 stepeni, 08 decembar 2009. godine; <http://www.automatika.rs/vesti/senzori/%C5%BEiroskop-za-detekciju-prostornog-ugla-od-360-stepeni.html>

S druge strane, inženjerima i razvojnom timu problem su predstavljale dimenzije između osovina motora na suprotnim krajevima letelice. Uz to, bilo je bitno utvrditi da li su bolji motori sa ili bez četkica. Manji motori sa četkicama rade veoma efikasno za manje kvadrokoptere, ali su previše slabi za veće modele. Postoji više tipova multirotorskih letelica koje su ispitivane da bi se utvrdio najpovoljniji odnos veličine, snage i nosivosti oktokoptera. Skuplji motori bez četkica su lakši, snažniji i dobro izbalansirani, sa smanjenim vibracijama. Ali, značajnu ulogu imaju elektronski regulatori brzine (ESC). Problemi koji su se javili odnosili su se na dijagnostiku, održavanje i popravku, zbog čestog pregrevanja. Sledeći problem bio je da li koristiti ESC na jednoj ploči za sve motore ili za svaki motor posebno. Treće je bilo pitanje amperaže i, naravno, veličina baterija za napajanje.

Na kraju, inženjeri su rešili brojne poteškoće u odabiru komponenti i načinili su letelicu, čiji sistemi po ukupnim performansama poseduju veliku stabilnost rada, što omogućuje da uspešno manevriše i savlađuje otpor vazduha. Izabrana je aerodinamika i veličina propelera koji omogućuju da se ovim oktokopterom upravlja i u vetrovitim uslovima. Takođe, izabrani su senzori koji veoma brzo detektuju probleme sa ravnotežom, kao kontrolera letenja koji veoma brzo obavljaju neophodne korekcije u radu motora.



Konzola za upravljanje osmorotorskom letelicom

Poslednja faza razvoja bio je izbor odgovarajućih kamera visoke definicije (high definition video). Kamera mora da poseduje veliku stabilnost slike. Stabilnost slike je neophodna jer je reč o pokretnoj platformi, zavisnoj od udara vetra, oscilacija u atmosferi i vibracije, gde svaka neravnomernost rada motora može da izazove nestabilnu sliku. Takođe, nagnjanje platforme, kao i nepredvidivi pokreti mogu dodatno da izazovu nestabilnost slike. Zbog toga su, već u sam nosač kamere, ugrađeni uređaji koji eliminišu neke od ovih manifestacija, kao i automatski fokus koji prati sliku bez obzira na položaj letelice. Senzori leta, troosni žiroskop i odgovarajući servouređaj dodatne su komponente koje služe, ne samo stabilizaciji letelice, već i same kamere. Pored toga, tu je i uređaj za autokompensaciju, koji dodatno stabilizuje pokret kamere. Testiranja su pokazala

la da stabilnost oktokoptera ima najvažniju ulogu u kvalitetu snimka. Tu su i filteri koji obezbeđuju eliminaciju određenih manifestacija. Koristi se i video-stabilizujući softver, koji dodatno obezbeđuje stabilnost slike. Naravno, kamera je postavljena na višesno postolje.

Problem je rešen, kako izborom izbalansiranih motora koji stvaraju najmanje vibracije, tako i odgovarajućim softverskim algoritmima, koji izoluju vibracije pre nego što stignu do kamere. Tu je i servosistem, čija uloga je takođe da smanji vibracije i njihov uticaj na snimke. I sam CMOS senzor kamere ima programirane opcije kompenzacije vibracija i pokreta. Uz to, koristi se i vibracioni izolacioni sistem nosača kamere, koji je različit u odnosu na njenu težinu.

Trajanje vremena letenja i energetske efikasnosti bilo je, takođe, jedan od izazova za stručnjake koji su razvijali ovaj oktokopter. Ali, oni su to uspešno rešili. Nisu se opredelili za veće baterije, koje dodatno opterećuju nosivost letelice, već su vodili računa o dodatnim performansama letelice, kako bi sprečili negativan uticaj dejstva mlaza vazduha koji prolazi kroz elise. Time je čak za 20 do 25 odsto povećana energetska efikasnost.

Inače, oktokopter „helios“, izrađen je aluminijumskih delova, koristi novu generaciju predajnika i prijemnika Voker Devenšn (Walker Devention) sa boljim vremenom odziva signala i pouzdanosti. Za upravljanje se koristi konzola sa dvostrukim komandama – palicom za upravljanje radom motora, kao i palicom za usmeravanje leta. Međutim, ugradnjom dodatne memorije može se obezbediti i programiran let i rad kamere. Koristi se ESC elektronski regulator za povećanje snage i kontrolu motora, sa optimizovanim hlađenjem, čime se sprečava pregrevanje motora i elektronike.

Sve projektovane komponente obezbeđuju nošenje tereta mase od 5,6 do 5,8 kg (uključujući kameru, postolje i baterije). Sa kamerom može upravljati drugi operater, koji prati sliku, usmerava kameru, fokusira i izabire najbolje detalje, neophodne za korisnika. On poseduje virtuelne naočari i monitor na kojem se prikazuje slika. Veza je dvokanalna.

Naravno, i druge svetske industrije razvijale su svoje verzije multikoptera, među kojima se ističu „Turbo Ace Cineving 8 Octocopter“, „DJI FV550 Hekacopter“ ili „DJI S800 Hekacopter“, „Fly Floater Jet RC plane“ i dr.

Vojne strukture u svetu koriste više modela oktokoptera, heksakoptera, kvadrokoptera i drugih multitrotorskih letelica, obično u taktičkim jedinicama i to za prikupljanje podataka o protivniku. Posebno su korisne u jedinicama koje izvode urbana dejstva, s obzirom na to da se mogu podići iznad zgrada i osmotriti stranu koja je van domašaja vida osmatrača ili izviđača. Takođe, mogu se provući kroz prozor u unutrašnjost neke zgrade, hangara, skladišta ili sličnog objekta. Nekoliko specijalnih jedinica skoro svih većih vojnih snaga u svetu koristi i ovakve bespilotne sisteme. Pošto imaju električni pogon, zvuk im je prigušen, te se teže otkrivaju na određenoj udaljenosti. Ruske oružane snage poseduju multitrotorsku letelicu, na koji je spregnut puškomitraljez sa okvirom od 100 metaka (Multitrotor Machine Gun).

Nikola Ostojić

Nova iranska naoružana bespilotna letelica⁸



Iran je već više vremena u žiži interesovanja svetske javnosti, kako zbog politike, tako i zbog pokušaja da se takmiči sa svetskim vojnim industrijama. Činjenica je da se na svetskim naučnim skupovima pojavljuju mladi iranski pronalazači koji su prisutni, unazad nekoliko godina, i na „Tesla-festu“ u Novom Sadu. Početkom maja 2013. godine Iranska sredstva informisanja objavila su vest da je njihova industrija razvila novu vlastitu naoružanu bespilotnu letelicu koja, pored izviđanja, može da izvodi i napade. Vest je pratio slogan da je „to je letelica koju neprijatelj ne može da uoči na radaru“.

Nova iranska bespilotna letelica, nazvana „epik“ (epic-eng., hemaseh-na persijskom jeziku), leti na velikim visinama, ima odlične letne karakteristike i može da ponesu, pored naoružanja, i optoelektronsku izviđačku opremu. Predstavljena su još tri modela bespilotnih letelica – „troun“, „hazem 3“ i „mohadžer-B“, od kojih prva može da nosi rakete vazduh-vazduh. Saopšteno je, takođe, da je Iran već proizveo na desetine letelica tipa „troun“ koje su u upotrebi. Tokom 2010. godine predstavljena je i naoružana bespilotna letelica „napadač“ („kappap“), za koju je rečeno da ima dolet od 620 do 1000 kilometara, nosivost bombi do 250 kg, a može da se naoruža i protivbrodskim raketama „nasr-1“. Ova borbena letelica dugačka je četiri metra, a pokreće je turbomlazni motor, brzinom 900 km/čas. Spušta se na zemlju kočecim padobranom. Zatim je, 2012.godine, prikazana bespilotna letelica „svedok“ (Shahed 129). Za tu letelicu se tvrdilo da je namenjena za izviđačke i borbene namene, a da poseduje izdržljivost od 24 sata leta. Februara 2013. godine svetska štampa je prenela da Iran poseduje naoružani nevidljivi borbeni avion tipa „kaher“ (Qaher-313 stealth fighter).

Najviše iranskih bespilotnih letelica uočeno je na granicama prema Izraelu i Golanu.

Nikola Ostojić

⁸ Teherans' Drone Fever, http://defense-update.com/20130511_teherans-drone-fever.html, May 11, 2013 at 12:03

Kamera u šlemu

Protekle, 2012. Godine, obeležen je 50. rođendana noseće platforme za instrumente RP Flip (Floating Instrument Platform – noseća instrument platforma). Reč je o nosačima optičkih i drugih uređaja na vojnoj tehnici i opremi, pa i na šlemu. Početkom 2013. godine pojavila se nova generacija kamera, koje su ugrađene u sam šlem,⁹ iako se još uvek koriste kamere koje se postavljaju na posebne nosače ili vezuju kaiševima.

Kamera u šlemu nije neka velika novost, jer je to jedna od najčešće primenjenih tehnologija u sportskim disciplinama. Brojni skokovi padobranaca i njihove akrobacije, auto- trke za svetske trofeje, konjske trke, ronjenje i mnogi drugi sportovi su područja gde je ovakva tehnologija sve više primenjavana. I filmska industrija učinila je ovu tehnologiju dostupnom za brojne druge aktivnosti. U vojsci se one koriste već više od četrdesetak godina.¹⁰



Vojnici u Avganistanu i Iraku, kao i specijalci koji su učestvovali u operaciji hvatanja Bin Ladena, opremljeni su i šlemovima sa kamerama. Ova tehnologija neprestano se usavršava

Danas su ovakve kamere relativno jeftine, lako se koriste i omogućavaju, ne samo profesionalcima već i početnicima da snime vlastite podvige ili podvige svojih kolega. Od tog posla osnivač firme GoPro Nikolas Woodman zaradio je milijarde.

Naravno, vojni stručnjaci uočili su mogućnosti ovakvih kamera za potrebe vojnih aktivnosti,¹¹ s obzirom na to da je moguće projektovati brojne vrste kame-

⁹ Video Head puts the helmet cam into the helmet by **C.C. Weiss**, <http://www.gizmag.com/video-head-cam-helmet/25987/>

¹⁰ The first documented helmet camera was a Canon CI-10 camera mounted to the side of Dick Garcia's helmet by Aerial Video Systems (AVS) of Burbank, CA at the Nissan USGP 500 World Championship at Carlsbad Raceway in Carlsbad, CA on June 28, 1986.; http://en.wikipedia.org/wiki/Helmet_camera

¹¹ DOD funds tiny cave camera, iris recognition technology for military, homeland security, March 17, 2010 by Margaret Allen; <http://blog.smu.edu/research/2010/03/17/dod-funds-tiny-cave-camera-iris-recognition-technology-for-military-homeland-security/>

ra i prilagoditi ih različitim potrebama. S druge strane, reč je o kvalitetnim kamerama koje snimaju u HD formatu. Sočivo u prednjem delu šlema nudi više pozicija i mogućnosti upravljanja i zumiranja, a uz korišćenje led osvetljenja moguće je kameru koristiti u brojnim uslovima.

Pokazalo se, takođe, da je bolje ugraditi kamere u sam šlem nego je montirati na vrh ili sa strane. Na vrhu šlema ju je teže kontrolisati, a i snažno strujanje vazduha kod padobranaca i vode kod ronilaca može da polomi nosače ili je pomeri iz ležišta. Takođe, predstavljaju smetnju pri kretanju kroz žbunje, u uskim tunelima i sl.

U samom šlemu integrisana je i optička tehnika i elektronika. Sočivo u prednjem delu šlema (a može se postaviti i pozadi) moguće je podesiti u četiri različita položaja. Tasteri za upravljanje nalaze se na desnoj strani šlema, pa je upravljanje jednostavno, a crveno led osvetljenje jasno ukazuje da je kamera uključena, a rasprostire se u krugu optičkog vida i omogućava osvetljavanje objekata koji se snimaju kada je vanjsko osvetljenje slabije.

Ovakve kamere, pored vojske, koriste i vatrogasci. Njihove specijalne kamere u šlemu predstavljaju sredstvo za procenu širine i žarišta požara, a omogućava im da vide i šta se dešava unutar zgrade u plamenu. Kamere imaju i mogućnost termovizijskog otkrivanja razlika u toploti.



Komande i položaj kamere na šlemu

Američki, a i vojnici drugih jedinica koalicioni snaga, u Avganistanu i Iraku, koriste ovakve šlemove, a snimak se video-linkom prenosi u komandni centar ili operativni štab. Takve kamere nosili su i vojnici koji su izveli napad na kuću Osame Bin Ladena, odakle su snimci prenošeni uživo u Belu kuću. Za gledanje video-snimaka vojnici koriste vizir na koji se slika projektuje s unutrašnje strane, ili video-monokl, mali ekran na jednom oku.

Kamere na GoPro šlemovima koriste se i u mornarici, kao osmatrački uređaji postavljeni na različitim pozicijama na brodu i vanjskom delu trupa pod vodom, a deo su opreme i vojnika ronioca.

Nikola Ostojić