

SE
260

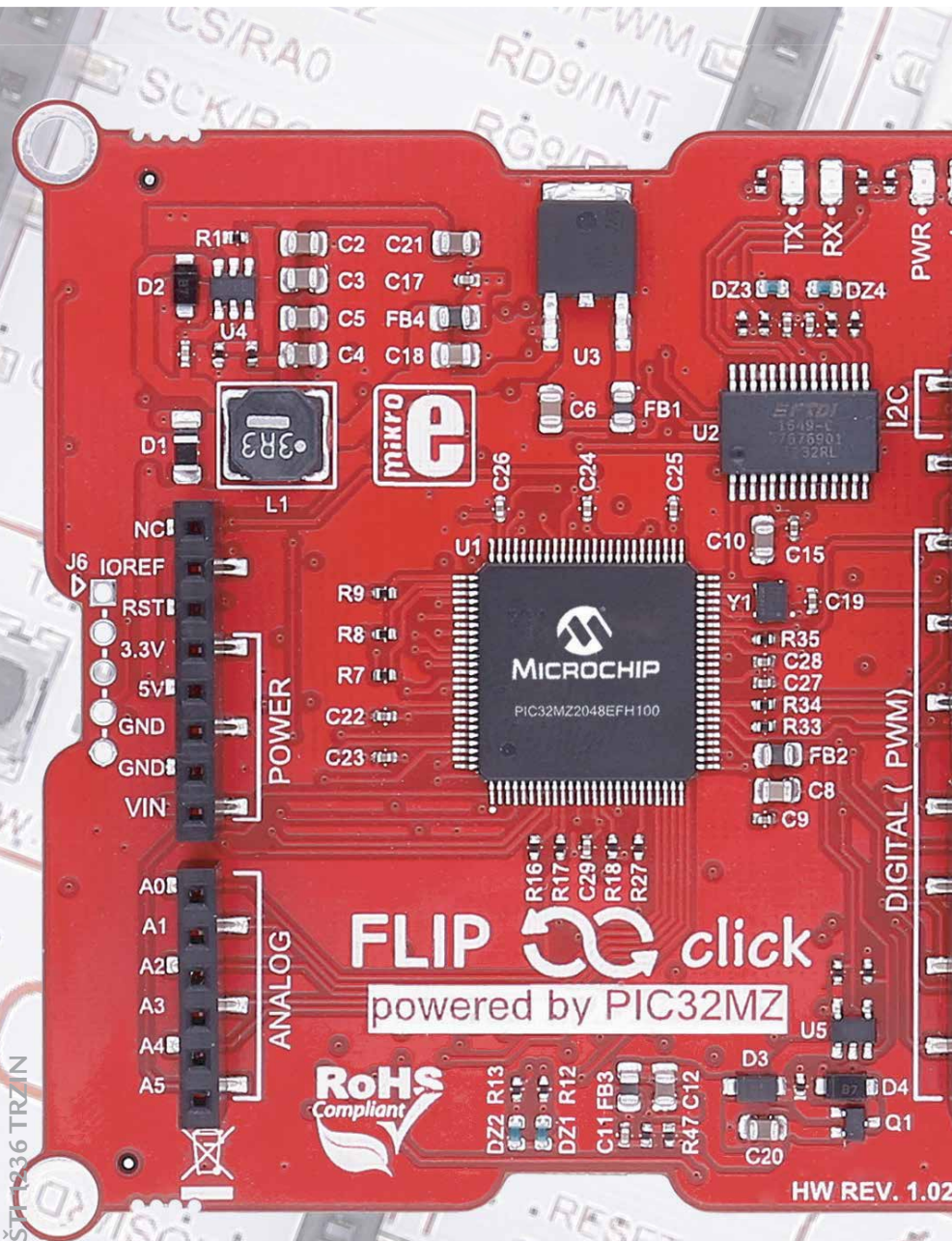
REVILJA ZA ELEKTRONIKO, AVTOMATIKO, RAČUNALNIŠTVO IN TELEKOMUNIKACIJE

svet ELEKTRONIKE

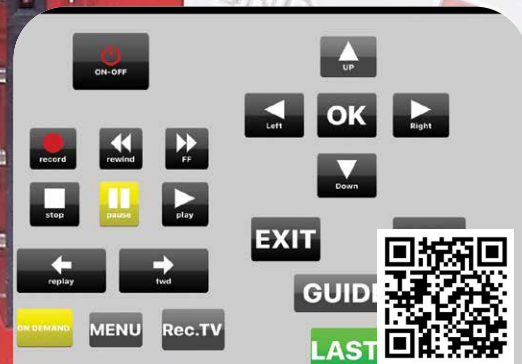
ISSN 1318-4679



letnik XXV
februar 2018
števila 260
cena:
4,50 €

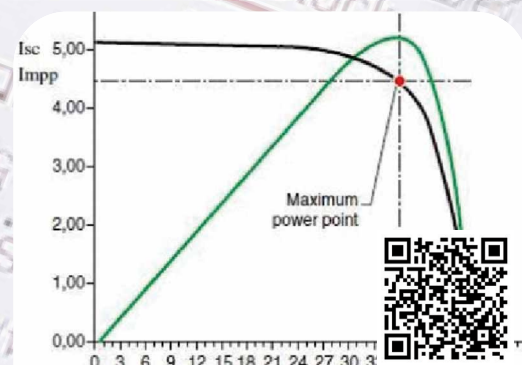


**Superkondenzator hrani
in generira elektriko**



**Naredimo zmogljiv IR
oddajnik z ESP32**

Avto, morava se pogovoriti!
Razvojna platforma Sigfox SDR Dongle
3D tiskane mini tovarne
Integrirana vezja, EMI
Luči v IoT omrežju spremljajo, zaznavajo
in obdelujejo podatke
Najbolj popularni 3D tiskalniki



**Uporaba litij-ionskih
akumulatorjev (2)**

Projektirajte z najboljšimi sestavnimi deli

+31 53 484 9584
DIGIKEY.SI



6 MILIJONOV DELOV NA SPLETU | 650+ VODILNIH DOBAVITELJEV V INDUSTRIJI | 100% FRANŠIZNI DISTRIBUTER

*Pri vseh naročilih pod 50,00 € bodo zaračunani stroški pošiljanja v vrednosti 20,00 €. Pri vseh naročilih pod 100,00 USD bodo zaračunani stroški pošiljanja v vrednosti 30,00 USD. Vsa naročila so poslana prek UPS, Federal Express ali DHL in dostavljena v roku 2 do 4 dni (odvisno od končnega cilja). Brez stroškov obdelave. Vse cene so v evrih ali ameriških dolarjih. Digi-Key je pooblaščen distributer za vse partnerske dobavitelje. Dnevno dodajamo nove izdelke. © 2018 Digi-Key Electronics, 701 Brooks Ave. South, Thief River Falls, MN 56701, USA



Jurij Mikeln

REVILJA ZA ELEKTRONIKO,
AVTOMATIKO,
RAČUNALNIŠTVO
IN TELEKOMUNIKACIJE

Ustanovljena leta 1994, izhaja mesečno,
11 števk letno, julij/avgust ena številka.

Glavni in odgovorni urednik:
JURIJ MIKELN, dipl.inž.
Tel.: 01 528 56 88
E-pošta: stik@svet-el.si

Tehnični urednik:
Samo Gregorčič
E-pošta: dtp@svet-el.si

Prodajni servis, naročnine:
Samo Gregorčič, Suzana Haclar
E-pošta: prodaja04@svet-el.si

Razvoj:
Bojan Kovač
E-pošta: bojan@svet-el.si

Marketing:
Tel/Fax: 01 528 56 88 in
GSM: 031 872 580
E-pošta: stik@svet-el.si

Prototipna tiskana vezja: Luznar d.o.o., Kranj
Antivirusni program: PANDA security

Založnik in računalniški prelom:
AX ELEKTRONIKA d.o.o.
Špruha 33, 1236 Trzin

Direktor:
JURIJ MIKELN, dipl.inž.

Tisk:
EVROGRAFIS d.o.o.
Naklada do: 1.500 izvodov
ISSN 1318 4679

Spletna revija:
<https://svet-el.si/category/revija/pretekle-stevilke>

Cena za posamezni izvod je 4,50 EUR, za letno naročnino priznavamo 25% popust za dijake in študente s potrdilom o šolanju, 20% popust ostalim fizičnim osebam ter 10% popust za podjetja. V skladu s 25. členom 7. odstavka Zakona o davku na dodano vrednost se za revijo Svet elektronike plačuje in obračunava 9,5% DDV.

Izid publikacije finančno podprla Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS iz sredstev državnega proračuna iz naslova razpisa za sofinanciranje domačih poljudnoznanstvenih periodičnih publikacij.

Uredništvo ne odgovarja za škodo, ki bi nastala zaradi nestrokovnega sestavljanja in uporabe naprav, ki so opisane v reviji, zaradi napak avtorjev ali napak v tisku. Uredništvo si pridržuje vse pravice do projektov, opisanih v reviji. Dovoljuje se izdelava naprav za lastno uporabo, prepoveduje pa se kakršnakoli reprodukcija projektov ali posameznih delov revije brez pisnega soglasja uredništva.

Kako bo v prihodnosti?

Na to vprašanje, dragi bralci, je seveda težko odgovoriti. Razni »preroki« so napovedovali marsikaj, celo resni ljudje, ki so danes vpeti v poslovni svet, so večkrat s svojimi napovedmi pošteno zgrešili. Kot npr. Bill Gates, ki je leta 2004 napovedal, da bo SPAM-a v dveh letih ne bo več...

Ker ne bi rad videl, da bi se ta uvodnik znašel v družbi teh zgrešenih napovedi, se bom držal preverjenih dejstev. Eno takih dejstev je to, da bomo vedno bolj pogosto vpeljevali IoT, industrijo 4.0 in vse, kar je povezano s 4. industrijsko revolucijo. O tem smo že pisali in tudi še bomo. Morda pa še niste zasledili, da konec maja 2018 pripravljamo **1. strokovno konferenco IKTEM 2018**, na kateri bo največ govora prav o IoT, novodobnih senzorjih, ki se bodo povezovali na GSM mobilna omrežja, novih načinov napajanja naših elektronskih naprav s pomočjo vrhunskih stikalnih pretvornikov. Poleg tega bodo na konferenci pokazali najnovejše dosežke na področju 3D tiska in 3D skeniranja. Zakaj smo dodali tudi strojniške tematike na IKTEM konferenco? Zato, ker vemo, da se področji elektronike in mehatronike nekako združujeta – elektroniki morajo vedno bolj pogosto poznati mehatroniko in strojništvo. Velja pa tudi obratno, da morajo mehatroniki in strojniki vedno bolj pogosto uporabljati elektroniko. Konferenca, kot je IKTEM, pa je tak dogodek, kjer lahko na enem mestu dobite veliko uporabnega znanja.

O konferenci IKTEM bomo še pisali, naj vas zdaj še povabim na sejem IFAM, ki se bo odvijal od 13. do 15. februarja v Ljubljani. Ja, prav ste prebrali, IFAM se seli v Ljubljano, na Gospodarsko razstavišče, če sem bolj natančen. IFAM je poleg tega, da se je preselil v Ljubljano, tudi zrastle, saj zdaj zaseda 3 hale.

Vljudo vabljeni, da se oglasite na našem razstavnem prostoru, kjer bomo pripravili presenečenje za vse vas, ki se boste pričeli ukvarjati z Arduino programiranjem.

Se vidimo na sejmu IFAM 2018!

Jure

Lep pozdrav!
Jure

Transformatorji / Hladilna rebra

50W
300W
500W

www.svet-el.si

ADAPTER USB - UART TTL

POVEŽITE VAŠO NAPRAVO Z VAŠIM RAČUNALNIKOM.
RAZLIČNE NAPAJALNE NAPETOSTI: OD 3,3V DO 5,5V

POVEZAVA:
-USB NA UART

KODE:
SELU0359

WWW.SVET-EL.SI

KAZALO in SVET ELEKTRONIKE

UVODNIK

- 3 Kako bo v prihodnosti?

NOVICE

- 5 Superkondenzator hrani elektriko in jo sam tudi generira
www.greenoptimistic.com
- 6 Novi roboti predvidevajo svoja bodoča dejanja
www.sciencedaily.com
- 7 Avto, morava se pogovoriti!
Bosch glasovnega asistenta daje za volan
www.bosch.com
- 9 Razvojna platforma Sigfox SDR Dongle globalno na voljo pri podjetju Digi-Key
www.digikey.com
- 10 3D tiskane mini tovarne
www.sciencedaily.com
- 55 Luči mestne razsvetljave v IoT omrežju spremljajo, zaznavajo in obdelujejo podatke
www.eedesignit.com
- 59 Najbolj popularni 3D tiskalniki v letu 2017
www.electronicdatasheets.com

PREDSTAVLJAMO

- 12 Novi 10,1" industrijski monitorji in panelni računalniki Beckhoff
Beckhoff Avtomatizacija d.o.o.
www.beckhoff.si
- 15 SINEMA Remote Connect – upravljalna platforma za oddaljeni dostop
Avtor: Primož Modrijan
www.siemens.si
- 19 Rutronik za evropsko Splošno uredbo o varstvu podatkov
Avtor: Bernd Hantsche
www.rutronik.com
- 22 Integrirana vezja, EMI
Avtor: Dragos-George Ducu
www.microchip.com

PROGRAMIRANJE

- 26 32-bit mikrokontrolerji, senzorji, razvojna orodja
Avtor: Rich Miron
www.digikey.com
- 33 Aplikacije z mikrokontrolerji, mikrokontrolerji
Avtor: Tavish Armstrong
- 36 Naredimo zmogljiv IR oddajnik z ESP32
Avtor: Brian Miller
- 45 Bascom-AVR knjižnice za Arduino module (6)
Avtor: mag. Vladimir Mitrović
E-pošta: vmitrovic12@gmail.com

SAMOGRAĐNJA

- 52 Uporaba litij-ionskih akumulatorjev v lastnih aplikacijah (2)
Avtor: Gregor Maček

STIK

- 61 Prodajni servis, naročnine in informacije

Superkondenzator hrani elektriko in jo sam tudi generira

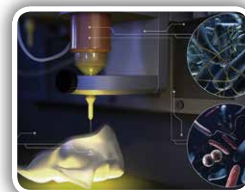
Solarni superkondenzator hrani elektriko in proizvaja vodik. Vodik je veliko čistejši od drugih obnovljivih virov energije, seveda, če le ni pridobljen iz metana, saj je v tem primeru stranski produkt tudi emisija CO2.



Stran: 5

3D tiskane mini tovarne

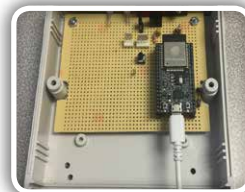
Skupina raziskovalcev iz ETH v Zürichu, je pod vodstvom profesorja André Studarta, vodje laboratorija za kompleksne materiale, predstavila nov način 3D tiskanja, ki tiska živo maso. Razvili so črnilo, ki vsebuje bakterije in omogoča tiskanje mikroskopskih biokemijskih tovarn z želenimi lastnostmi. Lastnosti so odvisne od bakterij, ki so dodane črnilu.



Stran: 10

Naredimo zmogljiv IR oddajnik z ESP32

Večina nas ima več IR daljincev, ki delujejo z našimi TV-ji ali medijskimi centri. Običajno IR daljinec, ki ga dobimo skupaj z modrom za IP TV, lahko emulira nekatere funkcije drugih naprav. Seveda pa si morate vzeti čas, da sprogramirate te večfunkcijske daljince. Če želimo, da je daljinec ...



Stran: 36

Uporaba litij-ionskih akumulatorjev v lastnih aplikacijah (2)

Kot smo že v prejšnji številki povedali, je polnjenje litij-ionskih celic precej delikatno opravilo, saj se lahko nepravilno polnjenje odraža v poškodbi celice ali celo požaru. V tem članku bomo predstavili dizajn dveh polnilcev za eno litij-ionsko celico in sicer linearni polnilnik iz 5 V vira (USB) in pa MPPT solarni polnilnik s širokim...



Stran: 52

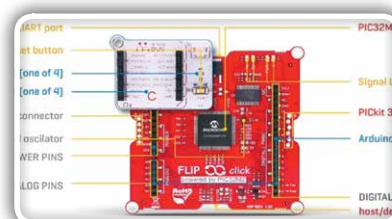
ALKATRON
BECKHOFF
CELJSKI SEJEM - TE
DIGY-KEY
MICROCHIP
MIEL

25
13
57
02
49
53

RUTRONIK
SIEMENS
STROMBOLI D.O.O.
ICM - IFAM
ŽIT

21
17
24
14
44

OGLAŠEVALCI



Naslovnica: www.digikey.com

Superkondenzator hrani elektriko in jo sam tudi generira

The Green Optimistic

Solarni superkondenzator hrani elektriko in proizvaja vodik.

Vodik je veliko čistejši od drugih obnovljivih virov energije, seveda, če le ni pridobljen iz metana, saj je v tem primeru stranski produkt tudi emisija CO₂.

Omejitev vodikove gorivne celice pa so neprimernost za masovno proizvodnjo, učinkovitost pretvarjanja energije, ter cena. Iz teh razlogov so znanstveniki iz univerze UCLA razvili superkondenzator žepne velikosti, ki deluje na solarne celice, ter prideluje in shranjuje električno energijo.

"Ljudje potrebujemo gorivo za pogon vozil, ter elektriko za napajanje naprav. Sedaj lahko izdelujemo gorivo in elektriko z eno napravo," pojasnjuje Richard Kener, glavni avtor študije in profesor na UCLA. V glavnem je nova naprava hibrid med superkondenzatorjem, ki shranjuje energijo, ter vodikovo gorivno celico, ki proizvaja elektriko.

Poleg katodnega in anodnega priključka kondenzatorja, ima ta naprava še tretji priključek, ki lahko shrani električno energijo v obliki potenciala, ali pa jo porabi za kemično razbitje molekule vode, česar rezultat je produkcija vodika.



Elektrode so nanostrukturirane tako, da je njihova površina res maksimalna. Ker je učinkovitost pretvorbe energije sorazmerna površini elektrode v kontaktu z vodo, se z nanostrukturiranjem zagotovi maksimalno učinkovitost. Nanostrukturirane elektrode pa hkrati povečajo količino energije, ki jo kondenzator lahko shrani.

Ker je naprava izdelana iz poceni materialov (nikelj, kobalt in železo namesto platine), je celotna naprava cenovno veliko bolj dostopna od dosedanjih vodikovih gorivnih celic. Ekipa raziskovalcev pričakuje, da bi lahko ta naprava znatno znižala ceno vozil na vodik, ki so trenutno dosti dražja od električnih. "Vodik je najčistejše gorivo, kar jih poznamo. V zrak ne spušča drugih emisij kot vodnih hlapov, pa še poceni je." pravi Kaner.

Povzeto po

- <https://www.greenoptimistic.com/solar-supercapacitor-hydrogen-20171203/#.Wij0J0riaHs>

www.greenoptimistic.com


5ELU0011
BTM 112 Bluetooth modul



5ELU0316
HP 206C - SENZOR TLAKA IN VIŠINE



5ELU0012
WiFi modul DW-RN171-XC



1ELU0173
DHT11 - senzor vlage in temperature



5ELU0334
KOMPAS / SENZOR TLAKA - HDPM 01



Virtualna trgovina
AX elektronika

ELU0098
HC-SR04 Ultrazvočni Modul



1ELU0204
TH02 - senzor vlage in temperature



www.svet-el.si

Novi roboti predvidevajo svoja bodoča dejanja

ScienceDaily

Raziskovalci univerze Berkeley v Kaliforniji so razvili tehnologijo robotskega učenja, ki robotom omogoča, da vidijo svoja bodoča dejanja in tako ugotovijo, kako upravljati s predmeti, s katerimi se še nikoli niso srečali. V prihodnosti bi ta tehnologija lahko omogočala samo-vozečim avtomobilom predvidevanje bodočih dogodkov v prometu in občutno prispevala k bolj inteligentnemu delovanju robotskih hišnih pomočnikov.



Začetni prototip je trenutno usmerjen v samostojno učenje osnovnih prijemalnih gibov.

Z uporabo te tehnologije imenovane "vidno predvidevanje", lahko roboti predvidijo, kakšno spremembo bo na kameri povzročil določen premik ali zaporedje gibov. Za zdaj je ta robotska "domišljija" relativno osnovna, saj predvideva le nekaj sekund vnapij, a to je dovolj, da robot premika predmete po mizi, ne da bi se pri tem dotaknil drugih predmetov ali ovir na mizi. Najpomembnejše pri tem pa je, da se takega gibanja nauči robot sam, brez posredovanja programerjev in celo brez poznavanja okolja, objektov in zakonov fizike. To je mogoče zaradi vizualnega učenja, ki ga stroj izvaja popolnoma sam, med nenadzorovanim samo-raziskovanjem, ko se robot pravzaprav igra s predmeti na mizi. Po igralni fazi si robot sestavi nekakšen model sveta, s pomočjo katerega predvideva obnašanje predmetov s katerimi se še ni nikoli srečal.

"Enako, kot si mi predstavljamo, kako bodo naši premiki

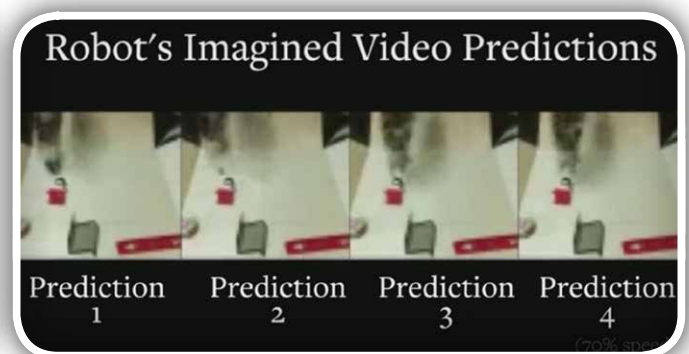
vplivali na predmete okrog nas, si s to metodo tudi roboti predstavljajo, kako bodo njihove različne poteze vplivale na svet okrog njih" pravi Sergey Levine, profesor oddelka za Električni inženiring in računalniške znanosti na univerzi Berkeley. "To lahko omogoči inteligentno načrtovanje visoko fleksibilnih sposobnosti v življenjskih situacijah."

Jedro tega sistema je tehnologija globokega učenja, osnovana na predvidevanju in na podlagi večkrat videnega (dynamic neural advection-DNA). Modeli osnovani na DNA predvidijo, kako se bodo posamezne točke na sliki kamere spreminjale glede na robotova dejanja. Pred kratkim še izboljšani DNA modeli, kot tudi izboljšane zmožnosti načrtovanja, omogočajo vodenje, oziroma krmljenje robota na osnovi videnega, da lahko izvaja tudi zahtevnejše naloge, kot so na primer premikanje predmetov mimo ovir in premik večjih predmetov.

"V preteklosti smo robote učili ljudje, sedaj pa se s pomočjo vidnega predvidevanja roboti lahko sami naučijo velik nabor različnih premikov predmetov, kar je nadvse navdušujoče" pravi Chelsea Finn, doktorski študent v Levinovem laboratoriju in oče prvotnega modela DNA.

S pomočjo nove tehnologije robot premakne predmet na mizi in potem ta priučen model uporabi pri izbiri zaporedja gibov, ki bodo predmet prestavili na želeno mesto. Robot sestavi model iz neobdelanih podatkov kamere, ki je premik opazovala. Tako se naučijo premike, ki so potrebni za izogibanje oviram.

"Ljudje se tekom svojega življenja naučimo sposobnosti premikanja predmetov brez kakršne koli pomoči ali učitelja preko tisočerihih interakcij z različnimi predmeti. Pokazali smo, da je mogoče zgraditi robota, ki prav tako izkorišča veliko količino zbranih izkušenj in jih kasneje uporabi za





najrazličnejše premike predmetov." pravi Frederik Ebert, študent v Levinovem laboratoriju, ki je sodeloval pri projektu.

Ker je nadzor preko vidnega predvidevanja odvisen le od informacij, ki jih robot zbira sam preko kamere, je ta tehnologija zelo splošno uporabna na različnih področjih. V nasprotju z dosedanjimi metodami, pri katerih morajo ljudje ročno označiti tisoče ali celo milijone slik za dostojno predvidevanje, potrebujemo za model vidnega predvidevanja le video, ki ga robot pridobi sam. Zelo obetavni so bili tudi rezultati, ko so takšne modele

uporabili na zbirkah podatkov, ki so vsebovale podatke o človeških aktivnostih, celo v zvezi z vožnjo vozil.

"Otroci se učijo o svetu, ki jih obkroža, s premikanjem igračk, prijemanjem in igranjem. Cilj naše raziskave je omogočiti robotom, da se učijo na enak način." pravi Levine. "Zmožnosti tega robota so še vedno omejene, a so samostojno naučene in mu omogočajo predvidevanje zapletenih fizikalnih interakcij, predhodno neznanih predmetov, s pomočjo predhodno opaženih vzorcev gibanj."

Znanstveniki univerze Berkeley nadaljujejo raziskave na področju vidnega predvidevanja in izboljšujejo predvidevanje in nadzor, kot tudi bolj napredne načine zbiranja še bolj natančnih podatkov iz videa, za natančne naloge, kot so premikanje in pobiranje majhnih predmetov in upravljanje z mehкими ali stisljivimi predmeti, kot so vrvi ali tekstil, pa tudi za sestavljanje kompleksnejših premetov.

Povzeto po

- <https://www.sciencedaily.com/releases/2017/12/171204162335.htm>

www.sciencedaily.com



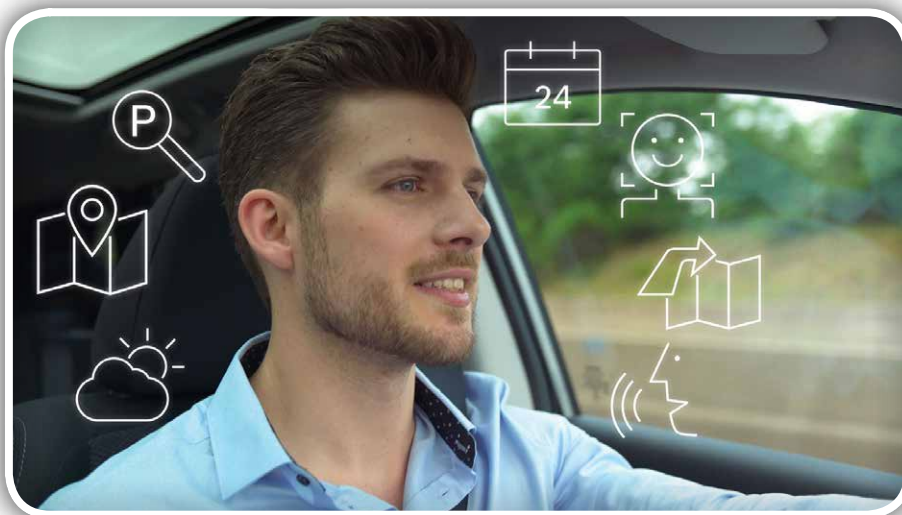
Avto, morava se pogovoriti! Bosch glasovnega asistenta daje za volan

Robert Bosch GmbH

»Bosch končuje kaos s tipkami v kabini. Glasovnega asistenta spreminjamo v potnika,« je povedal dr. Dirk Hoheisel, član uprave podjetja Robert Bosch GmbH. Glasovno sporočanje pri Boschu je po naravi večjezično in ne potrebuje zunanjih povezav za podporo. »Casey«, »Linda« ali »Michael«: voznik poimenuje Boschevega glasovnega asistenta.

Hildesheim – »Sem Casey, vaš novi potnik. Ste pripravljeni začeti?« Glasovni asistenti, kot so Alexa, Siri, Google, Cortana in Bixby, so že prevzeli pametna gospodinjstva, nadzorujejo osvetljavo in sesalni stroj. Bosch zdaj glasovnega asistenta postavlja za volan. Na novo razvita tehnologija voznika razbremeni motečih dejavnikov, tako da se le-ta lahko osredotoči na svojo glavno nalogo. »Ko se voznik usede v sodoben avtomobil, se včasih lahko počuti kot pilot letala – tipke, zasloni, zapletena navigacija po meniju in ogromno podmenijev. Bosch končuje kaos s tipkami v kabini. Namesto tega spreminjamo glasovnega asistenta v





sem pet stikov po imenu Pavel. Ali želite poklicati Pavla Stevensona?» Ta odvisnost od situacije je prva faza umetne inteligence. Še ena napredna tehnologija je ta, da lahko voznik vnese tudi npr. francoske naslove v francoščini, ne da bi za to moral ročno spremeniti nastavitve. Primer: »Odpelji me do Champ de Mars, Cinq Avenue Anatole Paris.« Casey najde cilj in izračuna pot do Eifflovega stolpa. Še več: Boschev asistent nima potrebe po zunanjem priključku. Sistem v avtu prevzame izračun, ne da bi za to v oblak poslal podatke. Casey se prav tako odziva v tunelih, ko avtomobil ni v dosegu mobilnega omrežja, oz. tudi v drugih državah, kjer pametni telefoni nimajo signala.

potnika,« je povedal dr. Dirk Hoheisel, član uprave podjetja Robert Bosch GmbH. Asistent, ki se ob prvem stiku z voznikom odziva na ime »Casey«, omogoča varnejšo in udobnejšo vožnjo. Glede na študijo centra za tehnologijo Allianz, se pri nemških voznikih pogosto zgodi, da le-ti niso več pozorni na cesto, ko npr. upravljajo navigacijski sistem, spreminjajo klimatsko napravo ali se oglasijo na telefonski klic. Takšna odvrnitev pozornosti je eden glavnih razlogov za prometne nesreče.

Odzove se na vsako besedo, tudi ko nima povezave

Glasovne funkcije vodenja v preteklosti niso bile v veliko pomoč. Običajno so sestavljene kot meni z določenimi možnostmi. Voznik mora strukturo poslati v spomin in prebratizahtevane ukazezaslona, to pa odvrta pozornost. »Povejte, kaj želite in na svoj način – Bosch v avto vpeljuje glasovnega asistenta, ki voznika razume tako kot vsaka druga oseba,« je povedal Hoheisel. Boschev asistent se ne odziva več na toge ukaze. Sistem zaznavanja glasu razume naravne stavčne strukture, prepozna pa celo nekatera narečja in naglase, in to v več kot 30 državah na svetu. Angleščina ni samo angleščina za talentirano lingvistko Casey. Govori namreč v britanskem, ameriškem, novozelandskem in avstralskem narečju. Več kot desetletje intenzivnega dela je bilo potrebnega za razvoj glasovnega upravljanja. Casey je sposobna narediti stvari, ki presegajo vse zmožnosti njenih znanih konkurentov. Razmišlja vnaprej in se uči. Če želi voznik recimo poklicati Pavla, sistem najprej pregleda seznam stikov in upošteva voznikovo trenutno lokacijo, čas in situacijo, šele nato se odzove. Ko se voznik zjutraj odpravlja na svoje delovno mesto, je Pavel verjetno sodelavec, zvečer pa je to lahko najboljši prijatelj, ki ima po naključju enako ime. Casey pa za vsak primer vpraša: »Našla

Odziva se na vsako ime

Pogovor v avtomobilu postane še bolj oseben, ko voznik krsti svojega asistenta z imenom po svoji izbiri. Tistih časov, ko se je sistem odzival samo na ime, ki ga je določil proizvajalec, ni več. Ne glede na to, ali se sistem imenuje »Casey«, »Michael« ali »Linda«, pa Boschev sistem zaznavanja glasu razume in govori 30 različnih jezikov in ima skupaj 44 ženskih in 9 moških glasov. Voznik aktivira svojega asistenta s stavkom »Hej, Casey« oz. uporabi ime, ki ga je dodelil asistentu. Voznik začne vsak nov dialog tako, da ogovori asistenta. Vozniku ni več treba počakati na zvočni signal, da lahko prične govoriti.

Več informacij:

O skupini Bosch Group

Skupina Bosch Group je vodilni globalni dobavitelj tehnologije in storitev. Zaposluje okrog 390.000 ljudi po vsem svetu (na dan 31. 12. 2016). Podjetje je v letu 2016 s prodajo zaslužilo 73,1 milijarde evrov. Delovanje podjetja je razdeljeno na štiri poslovne sektorje: mobilne rešitve, industrijska tehnologija, potrošniško blago ter tehnologija



za energijo in gradnjo. Bosch je vodilno IoT-podjetje, ki ponuja inovativne rešitve za pametne domove, pametna mesta, povezano mobilnost in povezano proizvodnjo. S svojim znanjem v tehnologiji senzorjev, programski opremi, storitvah, kot tudi IoT oblaku, svojih strankam ponuja povezane, večpanožne rešitve iz enotnega vira. Strateški cilj skupine Bosch Group je zagotovitev inovacij za povezano življenje. Bosch s svojimi izdelki in storitvami, ki so inovativni in vzbujajo navdušenje, izboljšuje kakovost življenja po vsem svetu. Bosch tako ustvarja tehnologijo, ki je »ustvarjena za življenje«. Skupino Bosch Group sestavljajo Robert Bosch GmbH in okrog 440 podružnic in regionalnih podjetij v 60 državah. Vključno s prodajnimi in storitvenimi partnerji pa globalna proizvodna in prodajna mreža Boscha pokriva skoraj vsako državo na svetu. Osnova za rast podjetja v prihodnosti je njena inovativna moč. Bosch zaposluje okrog 59.000 ljudi v raziskavah in razvoju na 120 lokacijah po vsem svetu.

Podjetje je bilo ustanovljeno leta 1886 v Stuttgartu kot »delavnica za natančno mehaniko in elektrotehniko«. Ustanovil jo je Robert Bosch (1861–1942). Posebna lastniška struktura podjetja Robert Bosch GmbH zagotavlja podjetniško svobodo skupine Bosch Group, zaradi česar lahko podjetje načrtuje na dolgi rok in sprejema pomembne investicije, s čimer ščiti svojo prihodnost. 92 odstotkov osnovnega kapitala podjetja Robert Bosch GmbH je v lasti podjetja Robert Bosch Stiftung GmbH, ki je dobrodelna fundacija. Večino glasovalnih pravic ima Robert Bosch Industrietreuhand KG, ki je industrijski trust. Funkcije podjetniškega lastništva opravlja trust. Preostale delnice imata v lasti družina Bosch in podjetje Robert Bosch GmbH.

Dodatne informacije so na voljo na spletu na www.bosch.com, www.iot.bosch.com

www.bosch.com



Razvojna platforma Sigfox SDR Dongle globalno na voljo pri podjetju Digi-Key

Digi-Key Electronics

Sigfox SDR dongle, načrtovan za razvojnike z namenom pohitritve razvoja in testiranja, je zdaj na voljo globalno pri podjetju Digi-Key Electronics, globalnemu distributerju elektronskih komponent. SDR dongle omogoča razvoj za Sigfox vezja neodvisno od Sigfox javne omrežne podpore.

SDR dongle podjetja Sigfox je hardverska platforma, na kateri teče Sigfox Device Test Suite, napreden programski pripomoček za razvijalce naprav:

- **Network Emulator:** razvit z namenom testiranja dvosmernega toka podatkov kot tudi od točke do točke med vašim vezjem in vašo aplikacijo
- **Radio Signal Analyzer:** razvit z namenom testiranja ustreznosti radia s Sigfox Verified zahtevami za certifikacijo.

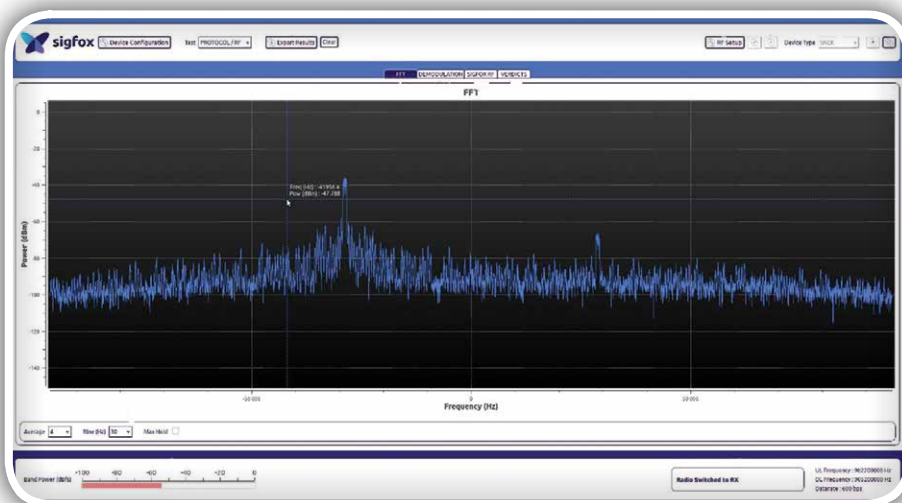
SDR dongle bo pospešil sprejetje tehnologije Sigfox za partnerje po vsem svetu, pravi Laetitia Jay, glavni direktor za trženje pri podjetju Sigfox. Občutimo vznemirjenje, da Digi-Key sedaj ponuja ključna orodja za razvijalce za hiter začetek, izdelavo prototipov in hitro razvijajoče se prilagodljive rešitve IOT.

Modul Sigfox SDR je močan in nastavljen radijski sprejemnik in oddajnik, ki posnema omrežje Sigfox. To je najlažji način za oblikovalce

naprav in rešitev, da pospešijo razvoj in preizkuse, ne da bi potrebovali omrežno pokritost in radiofrekvenčno konfiguracijo vsake države.

"Navdušeni smo nad napredovanjem naše vloge kot ekosistemskega partnerja podjetja Sigfox in še naprej povečevali svoj portfelj, da bi strankam pomagali pri





njihovem potovanju v Sigfox," je povedal Robbie Paul, direktor podjetja IoT Business Development na Digi-Keyu. "Z našim svetovnim dosegom bo dongle Sigfox SDR na voljo vsem in vsem napravam naprav omogočil, da začnejo načrtovati naprave, ne glede na radio območje, v katerem so ali kjer se nahaja skupina za raziskave in razvoj."



O podjetju Digi-Key Electronics

Podjetje Digi-Key Electronics, s sedežem v Thief River Falls, Minn., ZDA, je pooblaščen svetovni distributer elektronskih komponent, ki ponuja več kot 6,8 milijona izdelkov, z več kot 1,4 milijona na zalogi in na voljo za takojšnjo pošiljanje 675 kakovostnih proizvajalcev blagovnih znamk.

Digi-Key ponuja tudi široko paleto spletnih virov, kot so EDA in orodja za oblikovanje, obrazci podatkov, referenčni modeli, učni članki in video posnetki, multimedijske knjižnice in še veliko več. Tehnična podpora je na voljo 24 ur na dan po elektronski pošti, telefonu in spletnem oglasu.

Dodatne informacije in dostop do široke ponudbe izdelkov Digi-Key lahko najdete na spletnem mestu www.digikey.com.

www.digikey.com

ScienceDaily

3D tiskane mini tovarne

ScienceDaily

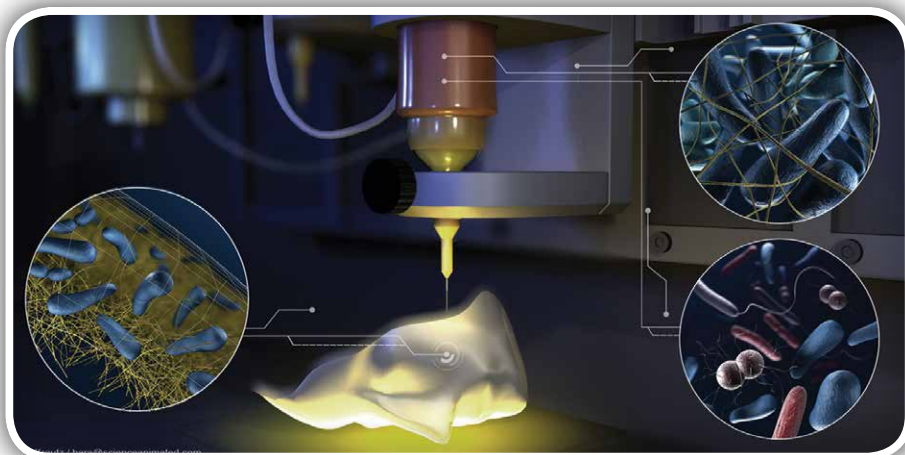
Skupina raziskovalcev iz ETH v Zürichu, je pod vodstvom profesorja André Studarta, vodje laboratorija za kompleksne materiale, predstavila nov način 3D tiskanja, ki tiska živo maso. Razvili so črnilo, ki vsebuje bakterije in omogoča tiskanje mikroskopskih biokemijskih tovarn z želenimi lastnostmi. Lastnosti so odvisne od bakterij, ki so dodane črnilu.

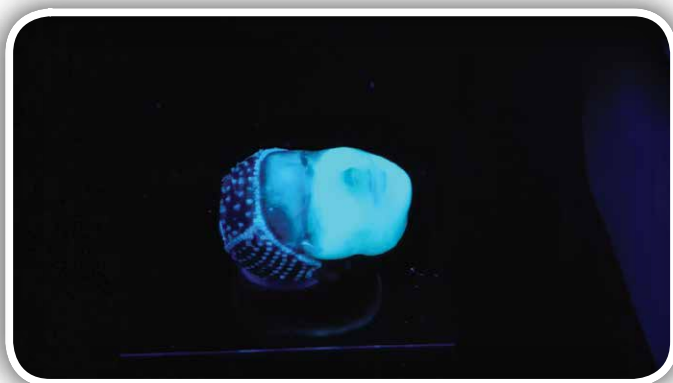
Studartova sodelavca in prvotna avtorja zamisli Patrick Rühs in Manuel Schaffner, sta v svojem delu uporabila bakterije *Pseudomonas putida* in *Acetobacter xylinum*. Prva razgrajuje strupeno kemikalijo fenol, ki je velik stranski produkt kemične industrije, druga pa izloča zelo čisto nanocelulozo, ki je idealna pri zdravljenju opeklin.

Ta nov način uporabe 3D tiskanja ponuja neštete potencialne kombinacije in možnosti aplikacij. Naenkrat lahko tiskajo do štiri različne vrste bakterij v poljubnih razmerjih, s tem pa dobijo natančno takšne lastnosti, kot jih potrebujejo.

Črnilo je osnovano na

biokompatibilnem hidrogelu, ki mu daje strukturo, vsebuje pa še hialuronsko kislino, dolgovernižne molekule sladkorjev in pirogeni silicijev dioksid. Ta mešanica je obstojna,





hkrati pa bakterijam, ki jih dodamo vanjo, zagotavlja vse pogoje za življenje. V hidrogel raziskovalci dodajo bakterije z želenimi lastnostmi in jih natisnejo v kakršno koli 3D strukturo.

Med razvojem hidrogela so njegove lastnosti predstavljale veliko prepreko: črnilo je moralo biti dovolj tekoče, da je lepo teklo skozi šobo 3D tiskalnika, kar pa je vplivalo tudi na mobilnost bakterij. Glavni namen hidrogela je obdržati bakterije tam, kamor jih natisnemo, če pa bi bilo črnilo preveč toga, bi bakterije izločale manj celuloze. Poleg vseh teh omejitev, pa je moralo biti črnilo tudi dovolj nosilno, da je preneslo težo naslednjih slojev. "Črnilo mora biti tako viskozno kot zobna pasta in imeti gostoto Nivejine kreme za roke" opisuje Schaffner končno uspešno formulo.

Raziskovalci so novi material za tiskanje poimenovali "Flink", kar je okrajšava za "functional living ink" in ga predstavili v članku v reviji Science Advances.

Življenjska doba bakterij v črnilu za zdaj še ni znana. "Ker je v črnilu velik presežek snovi, ki jih bakterije potrebujejo za preživetje, predvidevamo, da je njihova življenjska doba zelo dolga." pravi Rühls.

Sicer je raziskava tega črnila še v uvodnih stadijih. "Tiskanje z uporabo hidrogelov z bakterijami ima ogromen potencial, saj obstaja toliko različnih bakterij z različnimi lastnostmi, ki jih lahko izkoristimo," še pravi Rühls. Za slab sloves mikroorganizmov krivi dejstvo, da na področju nanašanja bakterij do sedaj še ni bilo nobenih raziskav. "Večina ljudi povezuje bakterije le z boleznimi, čeprav v resnici brez

bakterij ne bi mogli preživeti." Raziskovalci še dodajajo, da ni skrbi glede nevarnosti bakterij v črnilu, saj so vse bakterije, ki jih pri tem uporabljajo, koristne in ljudem neškodljive.

Uporaba v medicini in biokemiji pa niso edine, ki si jih raziskovalci predstavljajo. Takšne strukture bi se lahko uporabljale za preučevanje procesov razkrajanja ali pa formacije bioslojev. Druga potencialna uporaba bi bil biosenzor osnovan na 3D tiskanih bakterijah, ki bi zaznale toksine v pitni vodi in opozorile nanje. Lahko bi celo naredili filtre s 3D tiskanimi bakterijami, ki bi jih uporabili za čiščenje razlitij nafte. Vsekakor pa se je najprej potrebno prebiti čez določene ovire, kot so dolg čas tiskanja in omejena velikost zaradi zmanjševanja stabilnosti z velikostjo. Tudi čas, ki ga bakterije potrebujejo za produkcijo končnih snovi je predolg. Acetobacter na primer potrebuje nekaj dni, da izdela celulozo za mikrobiološko uporabo. Znanstveniki so trdno prepričani, da bi lahko v prihodnosti skrajšali in optimizirali te procese.

Razvoj posebnih materialov za 3D tiskanje pa je sicer zasluga profesorja André Studarta iz ETH in njegove raziskovalske skupine. Z interdisciplinarno ekipo je razvil tudi visoko porozno črnilo iz keramike za 3D tiskanje, ki omogoča tiskanje lahkih, kostem podobnih struktur, ki se uporabljajo v energetiki pri proizvodnji energije.

Povzeto po

- <https://www.sciencedaily.com/releases/2017/12/171201181555.htm>

www.sciencedaily.com

MINIPLC KRMILNIK IMA NASLEDNJE ZNAČILNOSTI:

- 5A RELEJSKI IZHOD (NO) 2x
- OPTIČNO LOČEN VHOD 4x*
- 0 - 10 V ANALOGNI VHOD 4x*
- 4 - 20 mA ANALOGNI VHOD 4x*

DODANO:

- OPCIJSKI RS485 VMESNIK 1x
- OPCIJSKO TRI TIPKE
- NAPAŽANJE 24V DC

PROGRAMIRANJE PREKO USB BOOT-
LOADER PROGRAMA (BREZ DOATNEGA
PROGRAMATORJA) V LESTVIČNEM
PROGRAMU ALI KATEREM DRUGEM
PROGRAMU

WWW.SVET-EL.SI



ŠIFRA: 1ELU0008
MINIPLC - KRMILNIK

Novi 10,1" industrijski monitorji in panelni računalniki Beckhoff

Beckhoff Avtomatizacija d.o.o.

V sklopu sejma SPS IPC Drives v Nurembergu je Beckhoff med drugim predstavil tudi novo serijo vgradnih panelov z 10,1-palčnim zaslonom.

Zaslon je občutljiv na dotik in ima ločljivost 1024x600 (WSVGA) z razmerjem stranic 16:9. Na voljo so sledeči modeli:

- CP6900-0001-0000 (monitor z DVI/USB vmesnikom)
- CP6600-0001-0020 (panelni računalnik z ARM Cortex™ procesorjem)
- CP6700-0001-0050 (panelni računalnik z Intel® Atom™ procesorjem, do 4 jedra).

Oba računalnika poganja operacijski sistem Windows Embedded Compact 7, za CP6700-0001-0050 pa je opcijsko na voljo tudi Windows Embedded Standard 7 ali Windows 10.

Računalnika CP6600-0001-0020 in CP6700-0001-0050 s programsko opremo TwinCAT (opcija) postaneta zmogljiva PC krmilnika za krmiljenje procesov in kompleksno kontrolo gibanja, namenjena pa sta tudi za uporabo v avtomatizaciji stavb.

Dvojedrni ali štirijedrni procesor sta posebej primerna

v navezi s TwinCAT 3, ki podpira večjedrne sisteme za optimalen izkoristek razpoložljive računske moči procesorja.

Več informacij o novi seriji in ostalih produktih dobite na www.beckhoff.si ali pri podjetju Beckhoff Avtomatizacija d.o.o.

www.beckhoff.si



MINIPIN - RAZVOJNO ORODJE MINIPIN - RAZVOJNO ORODJE B

RAZVOJNO ORODJE VSEBUJE:

- 8 TIPK
- 8 IO PRIKLJUČKOV
-
- USB NAPAJANJE
- TUDI KOT PROGRAMATOR

WWW.SVET-EL.SI

KODA:

5ELU0354 IN 5ELU0356

Si želite novih izzivov?



Podjetje Beckhoff Avtomatizacija išče:

Inženirja za tehnično podporo (m/ž)

Od kandidata pričakujemo najmanj VI. stopnjo izobrazbe tehnične smeri, dobro poznavanje opreme za avtomatizacijo, izkušnje s področja programiranja krmilnikov ter sposobnost hitrega osvajanja in prenašanja znanja.

Potrebne lastnosti kandidatov: zanesljivost, samoorganiziranost, samoiniciativnost, urejenost, odgovornost, komunikativnost, znanje angleščine, pripravljenost za nadaljnje izobraževanje, vozniški izpit B Kategorije.

Prijave pošljite na elektronski naslov
a.krasna@beckhoff.com do 10. marca 2018.

Sedež podjetja je v Medvodah. Več o podjetju najdete na

www.beckhoff.si

New Automation Technology

BECKHOFF



Robotics

**SMART
INDUSTRY**
icm
PASSION FOR PERFECTION



ICT4Industry

13.-15.02.2018
LJUBLJANA, SLOVENIJA
GOSPODARSKO RAZSTAVIŠČE

WWW.ICM.SI

SINEMA Remote Connect – upravljalna platforma za oddaljeni dostop

Siemens d.o.o.

Avtor: Primož Modričan

Mobilnost je v današnjem času nekaj samoumevnega, kar se seveda odraža tudi v industriji. Tehniki/vzdrževalci si želijo in potrebujejo možnosti oddaljenih dostopov za poenostavitev svojih poslovnih procesov, ki pa s tem postanejo tudi učinkovitejši. Pri oddaljenem dostopu pa je treba poskrbeti za varnost, sledljivost in zanesljivost.

Zaradi potreb po varnosti, sledljivosti in zanesljivosti je Siemens ponudil SINEMA Remote Connect (SINEMA RC), ki omogoča:

- upravljanje VPN tunelov z enkripcijo med servisnim centrom, klientom in industrijsko opremo,
- dvonivojsko avtentikacijo (kombinacija uporabniškega imena, gesla ter certifikata),
- enostavno upravljanje z uporabniki in njihovimi pravicami,
- sledljivost,
- fleksibilnost,
- neodvisnost od prenosnega medija/lokacije, kjer se nahaja klient.

Klient in industrijska oprema ločeno vzpostavljata VPN tunnel s servisnim centrom, kjer je identiteta udeležencev preliminarно določena z izmenjavo poverilnic (credentials), vključno s certifikati. S tako arhitekturo dosežemo, da lahko vsak (seveda registriran oz. pooblaščen) uporabnik, oddaljeno dostopa do posameznih komponent v industrijskem okolju. Seveda pa ne smemo pozabiti tudi druge opcije, to je dostop do distribuiranih industrijskih komponent, ki so razširjene v različnih industrijskih okoljih:

- elektro distribucija,
- pravljanje z vodo in odpadnimi vodami,
- rafinerije ter plinovodi,
- črpaljšča,
- transport,
- proizvodni obrati.

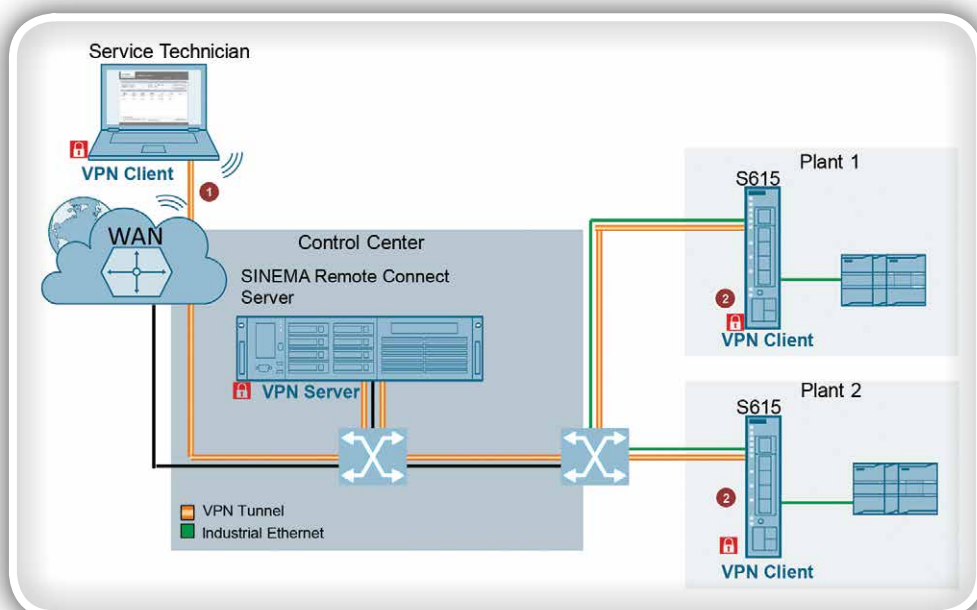
Na sliki 1 je prikazana najbolj osnovna arhitektura SINEMA RC dostopa, kjer je VPN tunnel med klientom in Scalance S615 vzpostavljen pod nadzorom SINEMA RC strežnika. Ena veja (1) VPN tunela se vzpostavi s strani VPN klienta (SINEMA RC Client ali OpenVPN Client), druga veja (2) VPN tunela se vzpostavi s strani VPN klienta (Scalance S615 ali Scalance M). SINEMA RC strežnik pa čaka zahteve VPN klientov in jih avtorizira.

Na sliki 2 je prikazana funkcionalnost administracije

uporabnikov v SINEMA RC, kar pomeni, da se za vsakega uporabnika ali skupino določi nivo pravic, ki definira do katere industrijske opreme ali posameznih sklopov opreme posamezni uporabnik ali skupina lahko dostopa.

Varnost je zelo pomemben dejavnik pri uporabi oddaljenega dostopa. Siemens ima v svojem portfelju opremo, ki zagotovi varnostne mehanizme kot so VPN, FW, IPsec, ... :

- **Scalance M** serija poskrbi za dostop preko javnih ali privatnih TK omrežij (GSM, UMTS, LTE, DSL, PSTN, ...). Več podatkov o Scalance M seriji je dostopnih na:
 ◇ <http://w3.siemens.com/mcms/industrial-communication/en/industrial-remote-communication/remote-networks/Pages/modems-routers-ip-based-networks.aspx>
- **Scalance S** serija je namenjena za implementacijo varnostnih mehanizmov na območju industrijske celice (lahko ločuje posamezne celice, ali skrbi za ločevanje od drugih segmentov lokalnega ali javnega omrežja). Na eni strani terminacija EXT segmenta, na drugi strani pa INT segment. Torej industrijski segment, posebna izvedba podpira tudi DMZ segment. Več podatkov o Scalance S seriji je dostopnih na:
 ◇ <http://w3.siemens.com/mcms/industrial-communication/en/ie/industrial-ethernet-security/scalance-s/pages/default.aspx>



Slika 1

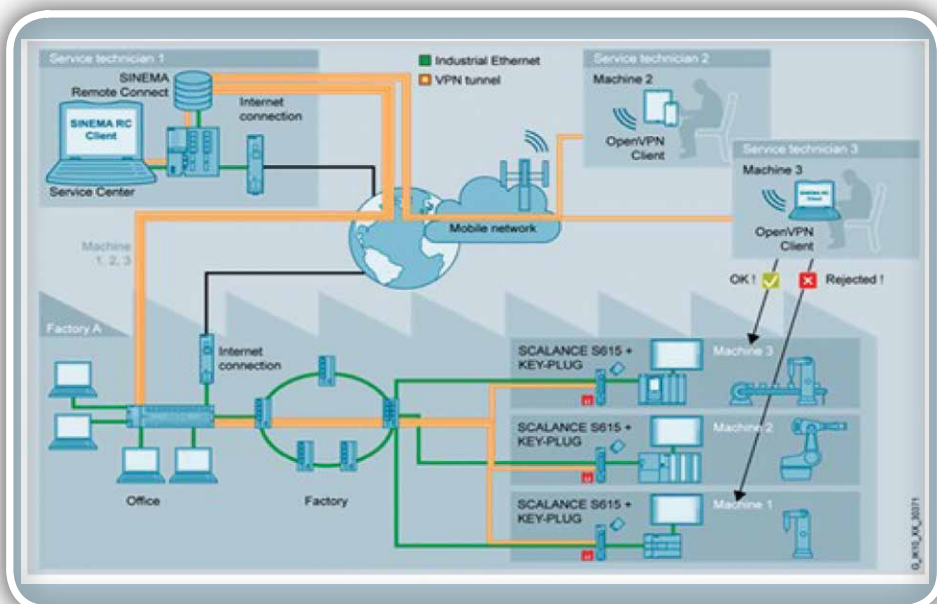
Nasliki 3 je praktični primer povezave s SINEMA RC klientom, kjer se vidi, da je Scalance S615 online (ena veja VPN tunela), »CONNECTED« pa pomeni da je VPN tunel vzpostavljen (druga veja VPN tunela). Na S615 imamo na EXT vratih (port), nastavljeno lokalno omrežje 192.168.1.0/24, na INT vratih (štiri porti) pa lokalno omrežje 192.168.10.0/24. Siemens PLC1200 (Siemensov krmilnik serije S7-1200) je priključen na INT-1 vrata z IP naslovom 192.168.10.4. Ko je tunel vzpostavljen (NAT funkcionalnost na S615 je izklopljena), je celotno INT lokalno omrežje vidno na strani klienta, kot 10.10.10.0/24 (to je nastavev v SINEMA RC serverju za napravo S615). Če bi želeli uporabljati »lokalno« omrežje na strani klienta, bi v nastavitvah lahko nastavili NAT in v tem primeru bi bil PLC tudi na strani klienta viden z IP naslovom 192.168.10.4.

Kot je bilo omenjeno, SINEMA RC podpira tudi OpenVPN klienta (slika4), nameščenega npr. na iOS napravi. V spodnjem primeru, se vidi vzpostavljena povezava OpenVPN klienta na tablici in pa uspešna VPN povezava s krmilnikom preko brskalnika, seveda na IP naslovu 10.10.10.4. Glede IP naslovnega prostora velja isto kot pri SINEMA RC klientu.

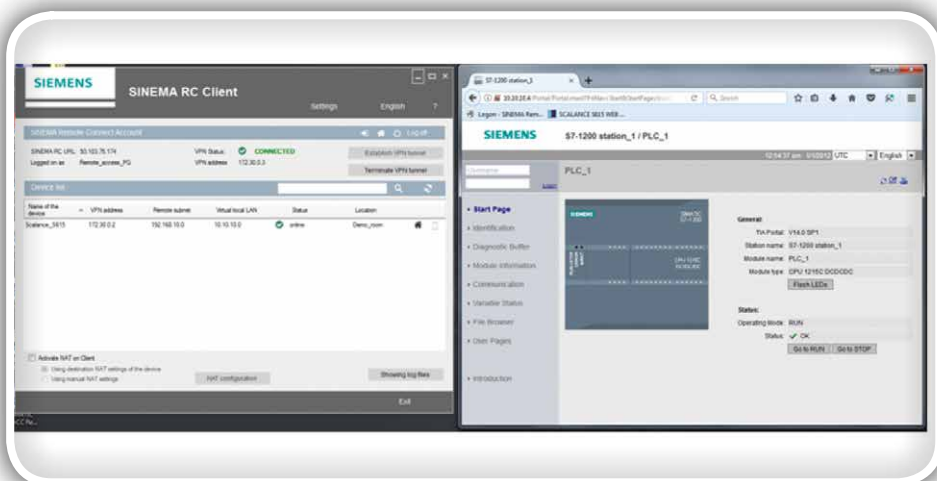
Seveda pa obstajajo še druge metode oddaljenega povezovanja za drugačne aplikacije oziroma potrebe (npr. Telecontrol, Softnetclient, ...). Za več informacij o možnostih povezovanja na daljavo, zajemanja podatkov na oddaljenih lokacijah, obiščite spletno stran, kjer so podrobnejši opisi različnih opcij za posamezne specifične primere. Oddaljenih omrežij (Remote Networks):

- <http://3.siemens.com/mcms/industrial-communication/en/industrial-remote-communication/remote-applications/Pages/remote-applications.aspx>

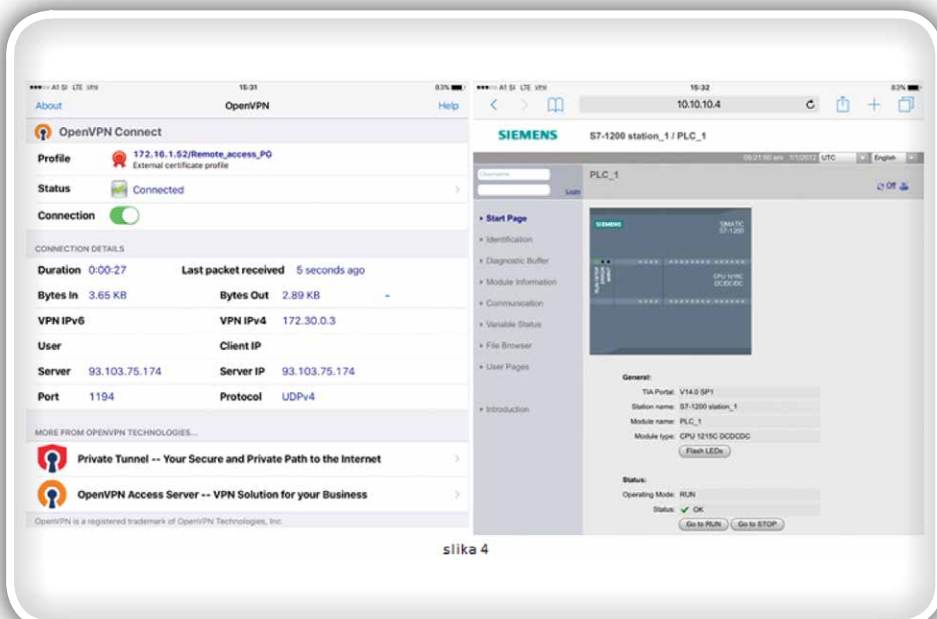
Siemens d.o.o.
Letališka cesta 29c
1000 Ljubljana
www.siemens.si



Slika 2



Slika 3



slika 4

Slika 4

SIMATIC Field PG M5

Zadnja generacija kvalitetne in zmogljive programirne naprave za industrijsko avtomatizacijo

siemens.com/simatic-pg

Namen in uporaba

- prilagojen za industrijsko okolje
- nudi kombinacijo robustne strojne opreme in prednameščenega inženirskega programskega okolja TIA Portal za hitro ter učinkovito konfiguriranje, zagon, servisiranje in vzdrževanje

Lastnosti

- zelo zmogljiv prenosni industrijski računalnik (tudi s procesorjem i7, 32 GB DDR4, 1TB SSD...)
- elegantno, robustno in lahko ohišje iz magnezija z gumo zaščitnimi vogali in priročnim ročajem za prenašanje
- povečana EMC imuniteta
- možnost priključitve do treh zunanjih zaslonov



Vmesniki

- 3x USB 3.0 tipa A, en ponuja možnost polnjenja (npr. pametnega telefona) tudi ob izklopljenem računalniku
- 1x USB 3.0 tipa C
- Bluetooth in WLAN (standard 802.11 ac)
- 2x Gigabit Ethernet
- 1x Profibus DP/MPI
- RS232 (25-pin)
- DisplayPort in DVI-I
- optični pogon
- čitalec Smartcard
- univerzalen audio priključek

“ready-to-run”

robusten

zanesljiv

Integrirani industrijski in SIMATIC vmesniki + prednameščena SIMATIC programska oprema



PCB parcele

profesionalna tiskana vezja:
stop lak, montažni tisk, poljubne oblike

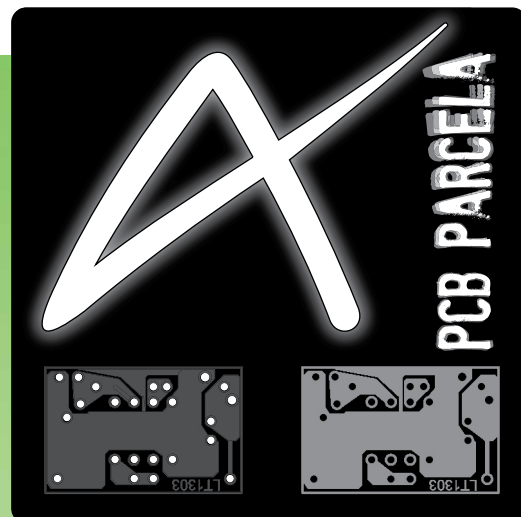
hitra izdelava

vaše tiskanine izdelamo v 7 do 14 dnevih
od dneva naročila

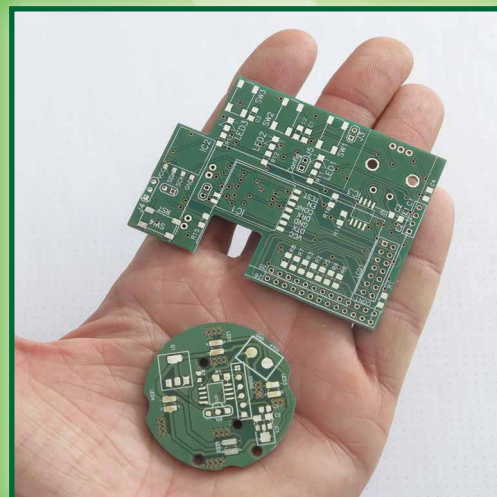
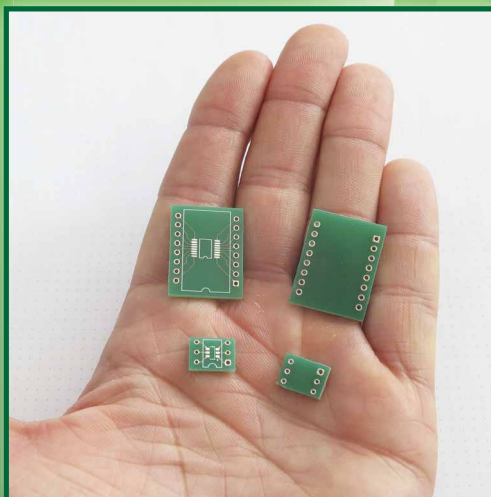
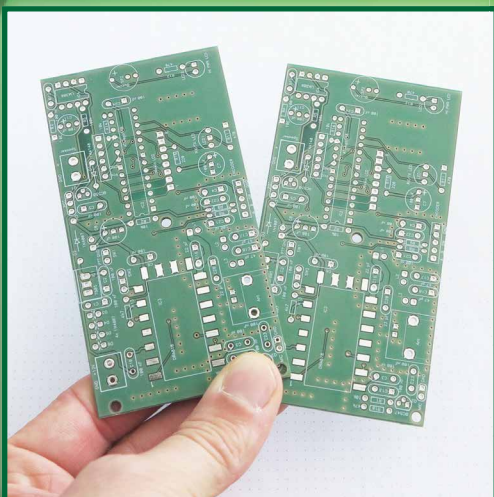
cenovno ugodno:

enostranska ali dvostranska vezja
po ceni 0,22 Evro/cm²

racionalna količina za prototipe:
najmanjše naročilo 2 kosa



Najcenejša
izdelava
vašega
prototipnega
vezja
v Sloveniji!



telefon: 01 549 14 00,
e-pošta: bojan@svet-el.si

enoslojna ali dvoslojna
tiskana vezja, enaka cena

AX elektronika d.o.o
Špruha 33
1236 Trzin
www.svet-el.si

Rutronik za evropsko Splošno uredbo o varstvu podatkov

Rutronik GmbH

Avtor: Bernd Hantsche

»Varnost je zapleteno vprašanje, ki zahteva strokovno znanje in rešitve z vseh področij izdelkov«. Na novo ustanovljena strokovna ekipa podjetja Rutronik za SUVP strankam pomaga pri varnostnih konceptih, komponentah in svetovanju za uveljavitev uredbe.

25. maj 2018 je rok za izvedbo evropske Splošne uredbe o varstvu podatkov (SUVP) in s tem iz nje izpeljanih novih ter do zdaj najstrožjih zakonov o varstvu podatkov. S tem morajo skoraj vsa podjetja, ki obdelujejo osebne podatke, izvesti obsežne ukrepe za njihovo zaščito. »Podjetja so s tem pred izrednimi izzivi,« pojasnjuje Bernd Hantsche, vodja oddelka za ugnezdene in brezžične sisteme pri podjetju Rutronik. »Njihova naloga ni le razumevanje Uredbe in njenih učinkov na njihovo podjetje, procese ter izdelke, ampak tudi opredelitev in izvedba ustreznih ukrepov – kar pri tako zapleteni ter večplastni temi, kot je varnost, nikakor ni preprosto.«



Bernd Hantsche

stranke podpirali pri iskanju odgovorov na ta vprašanja in razvijanju celostnih sistemskih konceptov, ki so skladni s SUVP,« je povedal Hantsche.

Šifriranje

Uredba med drugim predpisuje, da morajo biti osebni podatki šifrirani skladno s stanjem tehnike in stroški izvedbe, pri tem pa je treba upoštevati še vrsto, obseg, okoliščine ter namene obdelave skupaj z verjetnostjo in resnostjo tveganj. »Kateri podatki pa sploh so neposredno ali posredno povezani z osebami? In kaj pomeni 'stanje tehnike' za posamezne komponente in sisteme? Je vedno in povsod potrebno asimetrično šifriranje RSA ali kdaj zadošča že postopek AES, ECC ali hibridno šifriranje SSL/TLS?« nam daje misliti Hantsche. Podobne nejasnosti najdemo tudi pri drugih predpisih.

Za strojne in programske razvijalce ter vodje izdelkov sta odločilna predvsem 25. člen »Varstvo podatkov s tehničnimi rešitvami in zasebnosti prijaznimi prednostavitvami« in 32. člen »Varnost obdelave podatkov«. »Ta člena puščata odprta številna vprašanja. Zaradi tega smo ustanovili interdisciplinarno strokovno ekipo, s katero bomo svoje

»Kadar po spletnih forumih preučujemo te teme, dobimo namesto odgovorov največkrat le občutek, da predpisom ne bomo mogli zadostiti. Marsikdo pričakuje val opominov. S svojo ekipo želimo svojim strankam zagotoviti utemeljene odgovore in jim ponuditi tudi primerne rešitve.«





Strokovna ekipa podjetja Rutronik za SUVP združuje strokovnjake s področij pomnilniških medijev, radijske komunikacije, plošč za vgrajene sisteme, varnostnih gradnikov, mikrokrmilnikov, prikazovalnikov in tipal. Namenjena je svetovanju razvijalcem in vodjem portfeljev pri zagotavljanju varnega prenašanja, shranjevanja ter obdelave podatkov. Hantsche, ki vodi ekipo, opisuje potek dela: »V pogovoru s stranko odkrijemo varnostno kritične točke v vsakem načinu uporabe, možne vrste nevarnosti in kolikšna so posamezna tveganja. Ko so te točke razjasnjene, lahko naša ekipa pripravi primeren koncept sistema, ki je skladen s SUVP.«

Ta koncept obsega vse dele in sisteme, ki so na kakršen koli način pomembni za določen način uporabe. Treba jih je natančno uskladiti, saj so pogosto medsebojno odvisni in imajo zato spreminjajoče se učinke. V ta namen tesno sodelujejo različni strokovnjaki. Kot podjetje z izredno široko ponudbo lahko Rutronik zagotovi tako komponente in sisteme kot tudi znanje za celostno izvedbo takšnih

konceptov, tako da lahko svojim strankam ponudi celostne rešitve – »pakete brez skrbi«.

Poleg osebnega svetovanja pripravlja strokovna ekipa v sodelovanju z zadevnimi proizvajalci knjigo, ki celovito povzema osnovna znanja in prakso v zvezi s komponentami, tehnologijami ter celotnimi načini uporabe.

»Klasični vidiki prenašanja, shranjevanja in obdelave podatkov še ne zadoščajo. Vedno pogostejše prihaja do vdorov z družabnim inženiringom, kar morajo proizvajalci naprav obvezno upoštevati.« Družabni inženiring omogoča prevarantom, da na primer vidijo kodo PIN ali gesla kar z daljnogledom ali pa jih pridobijo z ukradenih ključev ali transponderjev RFID za odpiranje vrat ali overjanje pred uporabo naprav. Tako lahko premagajo vsako kodo PIN in tudi najbolj zapletena gesla. »Obstajajo pa tudi rešitve za družabni inženiring, na primer biometrične rešitve s tipali za oči ali prstne odtise in sistemi s 3D-kamerami za prepoznavanje obrazov ali vsaj posebni prikazovalniki z zelo majhnim kotom

VARNOSTNI MODUL ZA DVOROČNO PROŽENJE

DVT 100 JE UNIVERZALNI VARNOSTNI MODUL ZA DVOROČNI VKLOP. NAMENJEN JE VGRADNJI V KRMILNE OMARICE NA NAPRAVAH S PREMOČRTHNIM GIBANJEM ORODJA. DVT 100 POVEČUJE VARNOST DELAVCA ZA ORODJE.

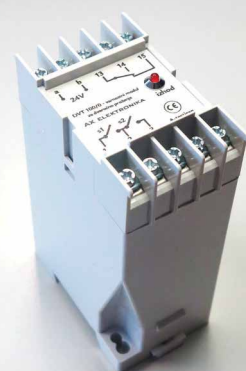
TEHNIČNI PODATKI MODULA DVT 100:

- NAPAJANJE: 24V AC/DC
- PORABA: 4,5W
- IZHODNI KONTAKT: 6A/250V AC
- MAX. ČASOVNI RAZMIK PRITISKA NA TIPKI: 0,5s
- OHIŠJE: PLASTIČNO, ZA MONTAŽO NA LETEV
- IZHODNI RELE JE AKTIVIRAN DOKLER STA TIPKI SKLENJENI

ZVD

Atestiran pri zavodu
za varstvo pri delu!

WWW.SVET-EL.SI



PREDSTAVLJAMO

prikaza, »pravi Hantsche.« Prevarantom lahko delo močno otežimo tudi z izbiro optimalnega radijskega protokola in z mehanizmi, ki zlonamerno kodo odkrivajo že pri zagonu.«

Nevarnost za varstvo podatkov zaradi zvočnikov

Glasno zvonjenje v igralnici, glasba v dvigalu ali supermarketu ali pa prodajni avtomat, ki pove: »Vaša izbira trenutno ni razpoložljiva.« – vedno več naprav ima zvočnik. Obiskovalci igralnic ali kupci pa imajo pri tem skoraj vedno s seboj pametni telefon. To kombinacijo je mogoče izkoristiti za vohunjenje: Nekatere aplikacije zahtevajo pri namestitvi dostop do mikrofona, vendar tega večina uporabnikov ne opazi. Spomladi leta 2017 je Tehnična univerza Braunschweig na primer samo v storitvi Google Play odkrila 234 aplikacij, ki uporabljajo funkcijo Ultrasonic Tracking Beacon podjetja Silverpush. Ta omogoča odkrivanje položaja uporabnika tudi za osebe, ki imajo izključeno klasično določanje položaja v svojem pametnem telefonu. V ta namen oddajajo zvočniki tone s kodami v frekvenčnem območju med 18 in 20 kHz, kar ljudje zelo težko zaznamo, pametni telefoni pa zlahka – to je jasna kršitev varstva podatkov!

Tukaj bo varnostni koncept obsegal naslednje komponente: Enota TPM (Trusted Platform Module), ki zlonamerno kodo zazna že med zagonom, varna šifrirana komunikacija z veljavnimi potrdili in asimetrično ali hibridno izmenjavo ključev ter vrsta dodatnih zaščitnih ukrepov na vseh ravneh programske opreme in komunikacije. Poleg tega priporočamo še analogni nizkoprepustni filter visokega reda in zvočnik, uglašen za frekvence pod 18 kHz, na primer R-AS09208AR podjetja PUI Audio.

RUTRONIK, elektronski gradbeni elementi,
Podružnica v Ljubljani
Motnica 5, 1236 Trzin, Slovenia
E-pošta: rutronik_si@rutronik.com
Tel. +386 1 561 09-80
www.rutronik.com



RUTRONIK 24
next generation e-commerce
GLÜCKSRAD
Wir lieben Gewinner!
rutronik24.com/game



Elektronika
po vsem svetu

Visokotehnološki gradniki za vaše inovacije

Kot vodilni distributer elektronskih komponent ponujamo široko ponudbo izdelkov po vsem svetu, kompetentno tehnično podporo pri razvoju in zamenjavi komponent, logistične rešitve po meri ter obsežen nabor storitev.

- Polprevodniki
- Tehnologije za shranjevanje podatkov
- Pasivne komponente
- Brezžične tehnologije
- Elektromehanske komponente
- Prikazovalniki in krmilne plošče

Informacije o podjetju RUTRONIK: +386 (1) 56109-80



Committed to excellence
Svetovanje | Komponente | Logistika | Podpora

Integrirana vezja, EMI

Microchip Technology Inc
 Avtor: Dragos-George Ducu

Načini preprečevanja elektromagnetnih motenj v vezjih z ojačevalniki.

Preprečimo motnje

Ker lahko elektromagnetne motnje (EMI: electromagnetic interference) vplivajo na večino elektronskih naprav, vključno z medicinsko in letalsko opremo, so v sodobnih napravah vgrajeni filtri, ki zagotavljajo njihovo pravilno delovanje tudi v težjih pogojih, torej okoljih, kjer se takšne motnje redno ali vsaj pogosto prisotne. EMI filtri se običajno uporabljajo za zmanjševanje motenj, ki se inducirajo na katerikoli od napajalnih ali signalnih linij.

Po eni strani se taki filtri lahko uporabljajo za preprečevanje motenj, ki jih ustvari sama naprava. Na drugi strani pa za preprečevanje motenj, ki jih sicer povzroča druga oprema, vendar za izboljšanje odpornosti naprave proti elektromagnetnim motnjam, ki so prisotne v njenem elektromagnetnem okolju.

Impedanca EMI filtra ima zelo reaktivno komponento. To pomeni, da filter zagotavlja veliko večjo upornost za signale višjih frekvenc. Ta visoka impedanca zniža ali zmanjša moč takih signalov, tako da imajo manj učinka na druge naprave. Pri večini EMI filtrov gre za diskretne komponente; vendar je najnovejši trend na tem področju integriranje EMI filtrov znotraj integriranega vezja.

Podjetje Microchip Technology je začelo načrtovati in proizvajati operacijske ojačevalnike in ostala linearna integrirana vezja z vgrajenimi vhodnimi EMI filtri. Kot primer tokrat omenimo le družino MCP642x, ki ima izboljšano zaščito pred motnjami, s katero so zmanjšali možnost vpliva na delovanje naprave zaradi zunanjih virov elektromagnetnih motenj, kot so daljnovodi, radijske postaje in mobilne komunikacije.

Mehanizmi povezovanja

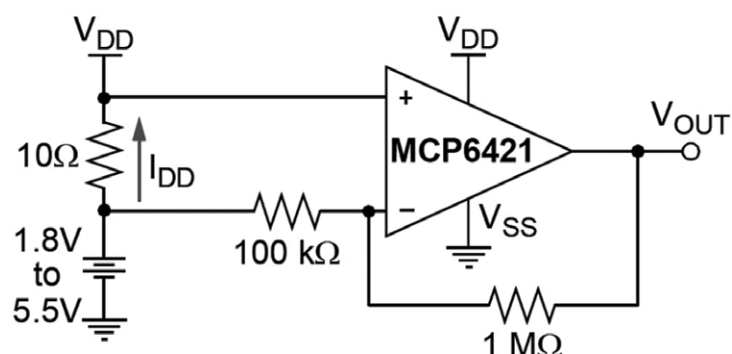
Najpomembnejša razvrstitev elektromagnetnih motenj za načrtovanje sistemov in elektronike so mehanizmi povezovanja. Induktivno povezovanje motenj se pojavi, kadar ima vir teh motenj enak položaj kot opazovana naprava. Vsak tok, ki nastane zaradi motenj, ki jih povzroča nek vir, vstopi v ozemljitveno povezavo in ustvari parazitno napetost na vhodu naprave, ki je žrtev teh motenj. Signali z visoko frekvenco in visokim di/dt na izhodu iz vira motenj se bodo bolj učinkovito povezali z žrtvijo, ker se ozemljitvena impedanca pojavlja kot induktivnost teh signalov. Če obstaja

tudi povratna pot med temi vezji, pa lahko parazitni signali povzročijo nihanje. Če se želimo temu izogniti, je treba ločiti ozemljitvene povezave med vezji in se izogibati skupni impedanci.

Razmerje izločanja

Primarni odziv operacijskega ojačevalnika na RF motnje je napaka napetosti odmika ali premik te napetosti. Ta napaka se odraža na izhodu operacijskega ojačevalnika, kar povzroča degradacijo zmogljivosti sistema. Premik napetosti odmika je posledica nelinearne pretvorbe izmeničnih motenj v enosmerni signal. Nelinearno obnašanje se pojavi zaradi notranjih P-N prehodov diod, ki usmerjajo izmenične signale motenj in se običajno nahajajo na vseh za ESD (statična elektrika) zaščito. Usmerjen signal napake, ki ga povzročajo motnje, se tako prišteje obstoječi enosmerni napetosti odmika.

Parameter, ki opisuje robustnost operacijskega ojačevalnika na motnje imenujemo razmerje izločanja elektromagnetnih motenj (EMIRR). Ta parameter kvantitativno opisuje učinek, ki ga ima RF motilni signal na zmogljivost operacijskega ojačevalnika. Novejša integrirana vezja z vgrajenimi notranjimi pasivnimi filtri imajo znatno boljši EMIRR glede na starejše različice vezja napravah, ko so bila še brez teh notranjih filtrov. To hkrati pomeni, da bo z dobro tehniko načrtovanja tiskanega vezja tudi elektromagnetna združljivost (EMC) boljša.

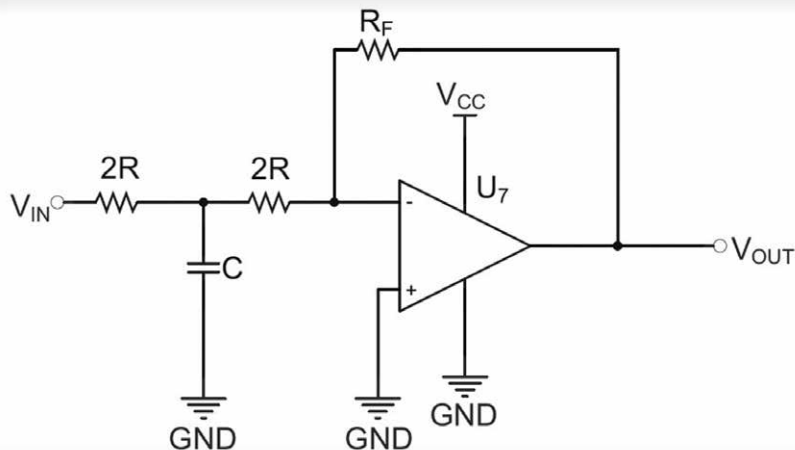


$$I_{DD} = \frac{V_{DD} - V_{OUT}}{(10V/V) \cdot (10\Omega)}$$

Slika 1: Zaznavanje toka baterije z uporabo senzorja toka na visoki strani napajanja

Tokovni senzorji

Običajen razpon delovanja MCP6421 / 2/4 operacijskih ojačevalnikov v skupnem načinu delovanja, ki za 0,3 V presega napetosti obeh napajanj (VDD in VSS) preko napajalnih vodil, podpira njihovo uporabo pri aplikacijah zaznavanja toka na visoki in nizki strani priključkov baterije. Nizek tok v stanju mirovanja pomaga podaljšati življenjsko dobo baterije, izhod pa podpira odkrivanje nizkih tokov med obema napajalnima točkama. Slika 1 prikazuje zaznavanje toka baterije na njeni visoki strani.



Slika 2: Invertirajoči ojačevalnik z zunanjim EMI filtrom

Izbrana vrednost upora je $10\ \Omega$, s čimer zmanjšamo izgubo moči na njem. Tok, ki teče iz baterije (I_{DD}) preko upora $10\ \Omega$ povzroči, da je zgornji priključek upora bolj negativen kot spodnji priključek. To ohranja vhodno napetost v skupnem načinu delovanja operacijskega ojačevalnika pod VDD, kar je znotraj njenega dovoljenega območja. Izhod iz operacijskega ojačevalnika bo prav tako pod VDD in sicer v okviru specifikacije glede maksimalnega nihanja izhodne napetosti. Zaznavanje majhnih tokov se pogosto uporablja tudi v avtomobilskih aplikacijah. Zaradi parazitskih signalov lahko operacijski ojačevalnik, ki nima izboljšane zaščite pred motnjami, vrednost toka v napajalnemvodu izmeri čisto napačno.

Tradicionalni način za zmanjšanje parazitskih RF signalov za preprečitev vstopa v vhodno stopnjo operacijskega ojačevalnika je uporaba nizko pasovnega filtra (LPF) čim bliže vhodu. Pri invertirajočem operacijskem ojačevalniku, ki ga vidimo na sliki 2, je filterni kondenzator C nameščen med dvema uporoma enakih vrednosti.

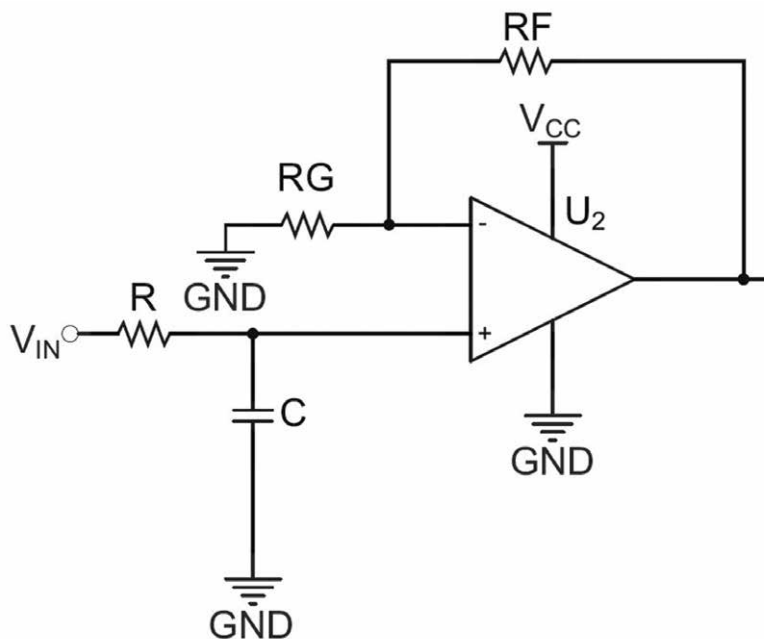
Treba je upoštevati, da C ne more biti neposredno povezan z invertirajočim vhodom operacijskega ojačevalnika, ker bi to povzročilo nestabilnost. Za zmanjšanje izgube signala mora biti pasovna širina filtra vsaj 20 ali 30-krat večja od pasovne širine signala.

Za neinvertirni operacijski ojačevalnik, ki je prikazan na sliki 3, se lahko kondenzator C poveže neposredno na vhod operacijskega ojačevalnika (kot vidimo s sheme) in vhodni upor z vrednostjo R daje enako kotno frekvenco kot invertirajoči operacijski ojačevalnik.

V obeh primerih je treba uporabiti čip kondenzatorje z nizko induktivnostjo. Kondenzator mora biti brez uporovnih

izgub ali težav v zvezi z napetostnimi koeficienti. Namesto upora se lahko uporabi feritni obroček, vendar moramo računati s tem, da impedanca feritnega obročka ni točno določena, je nelinearna in na splošno ne presega $100\ \Omega$ pri 10 do 100 MHz. To zahteva uporabo kondenzatorja z veliko kapacitivnostjo, s katerim lahko zmanjšamo nižje frekvence.

Precizijski ojačevalniki za instrumente (INA) so še posebej občutljivi na napake z napakami DC zaradi prisotnosti običajnih EMI in RFI. To je zelo podobno problemom v operacijskih ojačevalnikih in kot velja zanje, je občutljivost na EMI in RFI bolj akutna pri tistih, ki imajo sposobnost ojačenja šibkejših signalov.



Slika 3: Neinvertirajoči ojačevalnik z zunanjim EMI filtrom

1 MHz, 45 μ A Op Amp

www.microchip.com/opamps

Tudi izhode ojačevalnika je treba zaščititi pred EMI in RFI, še posebej, če so speljani prek dolgih kablov, ki delujejo kot antene. RF signali, sprejeti na izhodni liniji, se vrnejo nazaj na vhod ojačevalnika, kjer se usmerijo in potem pojavijo na izhodu kot premik napetosti odmika.

Najpogostejši odziv operacijskega ojačevalnika na EMI je premik enosmerne napetosti odmika, ki se pojavi na njegovem izhodu. Pretvorba visokofrekvenčnega EMI signala v DC je posledica nelinearnega obnašanja notranjih diod, ki jih tvorijo P-N spoji v notranjosti integriranega vezja, zlasti ESD diod. To vedenje se imenuje usmerjanje, ker se pri tem izmenični signal pretvori v enosmerno napetost. Usmerjanje RF signala ustvari sicer majhno enosmerno napetost v vezju operacijskega ojačevalnika, vendar se ta učinek na svoji poti skozi posamezne stopnje ojači in na koncu pojavi kot premik napetosti odmika. Ta učinek je nezaželen, ker se prišteje napaki odmika.

Namigi in zvijače

Običajen način razprostiranja EMI je preko nenamernih zračnih anten, ki se oblikujejo znotraj vezij. Velikost toka, frekvenca EMI motenj in območje, ki ga tvorijo zanke, določajo učinkovitost teh anten. Tok, ki ga inducira EMI, je sorazmeren območju, ki ga zavzema zanka. Najpogostejši način elektromagnetnih motenj izhaja iz kapacitivno sklopljenega prej opisanega običajnega načina EMI. Višja je frekvenca parazitnega signala, večja je povezava med sosednjimi vodniki na PCB. Tako lahko tudi sosednji vodniki delujejo kot antene.

Bakrene vezi na tiskanem vezju in ožičenje, ki vsebuje tokovne zanke, lahko delujejo kot antene in posredujejo elektromagnetne EMI in radio frekvenčne RFI motnje v ali iz vezij. Uravnotežene vezi signalov na tiskanih vezjih in uravnoteženo ožičenje signala lahko pomagajo preprečiti, da bi bile skupne (asimetrične) motnje, sklopljene ali inducirane, sploh pretvorjene v diferencialni signal. Če ima vezje, ki sledi liniji, dušenje v skupnem načinu (CMR) pri frekvenci EMI, se EMI v skupnem načinu delovanja zadušijo v obsegu razpoložljivega CMR-ja. Uravnotežena linija je sestavljena iz dveh enakih in ločenih vodnikov, ki sta enako oddaljena drug od drugega in ki imata dosledne dielektrične značilnosti, tako da je njuna impedanca enaka, s čimer sta tudi EMI napetost in tok enaka za vsak posamezni vodnik.

V tokokrogu z neuravnoteženimi linijami vsak neenak prevodnik vidi drugačno električno okolje, ki je izpostavljeno EMI v skupnem načinu delovanja. Impedanca proti ozemljitvi je za vsak vodnik drugačna, zato je tudi inducirana napetost med njimi drugačna. Ko EMI dosežejo vezje, kamor te linije vodijo, se motnje pojavijo

RAČUNALNIŠKE NOVICE
bralcem revije
SVET ELEKTRONIKE
ponujajo POSEBNO PONUDBO!

12 številčk revije
Računalniške novice
za samo **6,80 €!**

Naročite lahko na
narocnine@neutron.si
ali **01 620 88 03**
kjer navedete geslo **SVET ELEKTRONIKE ***

*Posebna ponudba velja samo za nove naročnike.

kot diferencialna napetost. Če se uporablja neko aktivno vezje, ki ima dovolj pasovne širine, lahko te EMI motnje ojači in kot signal prenese na vhod vezja, ki tej stopnji sledi.

Med dvema prevodnikoma, ki sta ločena z dielektrikom - zračnim ali vakuumskim, kot tudi s trdnimi ali tekočimi izolatorji, vedno obstaja tudi kapacitivnost. Če nastane sprememba napetosti na enem vodniku, bo na drugi strani prišlo do spremembe naboja, skozi dielektrik pa bo pri tem stekel izmenični tok.

Če se sprememba magnetnega pretoka zaradi toka, ki teče v tem tokokrogu na nek način prenese v drug tokokrog, bo v drugem tokokrogu inducirala elektromagnetno polje (EMF). Takšna medsebojna induktivnost je lahko problematična povezava z motnjami iz vezij z visokim razmerjem vrednosti di/dt.

Če želite odpraviti ali vsaj zmanjšati motnje, ki nastanejo zaradi impedance med skupnima signalnima linijama ali skupne impedance, najprej blokirajte napajalne dovode pri nizki in visoki frekvenci. Zmanjšajte skupno impedanco, odpravite skupne poti, uporabite nizko-impedančne elektrolitske kondenzatorje (nizke frekvence) in lokalne nizko induktivne (visokofrekvenčne) premostitve, na tiskaninah uporabljajte območja, zalita z maso ali posebne plasti za napajanje pri večslojnih vezjih, obenem pa načrtovan sistem čim bolj optimizirajte.

V nekaterih aplikacijah, kjer signali nizkih ravni naletijo na visoke ravni motenj zaradi skupne impedance bo morda nemogoče preprečiti motnje in takrat bo najbrž najboljša rešitev sprememba sistemske arhitekture. Med možne spremembe spadajo prenos signalov v diferencialni obliki, ojačenje signalov na višje nivoje, s čimer pridobimo boljše razmerje med signalom in šumom, potem pretvorbo signalov v tokove za prenos in pretvorbo signalov neposredno v digitalno obliko.

Presluh je druga najpogostejša oblika motenj. V bližini vira motenj se motnje ne prenašajo naprej kot elektromagnetno valovanje in izraz presluh velja tako za induktivno kot tudi za kapacitivno sklopljene signale.

Vpliv kapacitivno sklopljenih motenj se lahko zmanjša z zmanjšanjem kapacitivne zveze (s povečanjem ločevanja te zveze), vendar ga je najlažje utrditi z zaščitnim opletom. Prevodni in ozemljen oplet (znan kot Faradayjeva kletka) med virom signala in neko oddaljeno točko bo odpravil te motnje tako, da usmeri tok premika neposredno na maso.

Treba pa je omeniti, da je pri tem nujno, da je Faradayev zaščitni oplet tudi ozemljen. Električno plavajoč ali odprt zaščitni oplet skoraj vedno celo poveča vpliv kapacitivno sklopljenih motenj.

Zaključek

Elektromagnetne motnje so resna težava in lahko vplivajo na delovanje večine elektronskih naprav, vključno z medicinsko in letalsko opremo. Sodobna integrirana vezja imajo vgrajene EMI filtre, ki zagotavljajo pravilno delovanje opreme v okoljih, kjer so prisotni tudi močnejši viri elektromagnetnih motenj.

Operacijski ojačevalniki zaščiteni pred EMI so učinkovitejši pri dušenju visokofrekvenčnih EMI kot standardni operacijski ojačevalniki, vendar tudi z uporabo standardnih lahko zadržimo EMI, pri tem pa uporabimo zunanje filtre.

Opomba: Ime in logotip Microchip sta registrirani blagovni znamki podjetja Microchip Technology Incorporated v ZDA in drugih državah. Vse druge blagovne znamke, ki so morda tu omenjene, so last njihovih podjetij.

www.microchip.com



PHOENIX CONTACT

Pravi spoj na pravem mestu:
sponke in konektorji za tiskano vezja ter ohišja za elektroniko

vrstne sponke, industrijski konektorji, označevalni materiali in montažna orodja

Merjenje in pretvorba signalov:

merilni pretvorniki, analogni izolatorji, relejski in optični ločilni moduli, varnostni releji, polprevodniški releji

Tehnologija napajanja:
napajalniki, DC brezprekinitveni sistemi in prenapetostna zaščita

Industrijske mreže:
Ethernet, optične in brezžične povezave, pretvorniki protokolov

I/O moduli, krmilniki, prikazovalniki in programska orodja za industrijski Ethernet (Profinet) in Interbus

IO moduli za Profibus

PLC logic:
mali krmilniki za montažo na PLC releje

ALKATRON d.o.o.
8000 Novo mesto, Kolodvorska ul. 4
Tel: 07 3375 470, Fax: 07 3375 472
E-mail: alkatron@siol.net
www.alkatron.si

32-bit mikrokontrolerji, senzorji, razvojna orodja

Digi-Key Electronics
Avtor: Rich Miron

Zasnovam za industrijo in internet stvari hitro dodajte zaznavanje okolja.

Merjenje okoljskih parametrov je mogoče uporabljati kot osnovo za ustvarjanje naprednih funkcij za varnost in dobro počutje, namenjenih za tovarniško in industrijsko uporabo ter pametne stavbe, aparate in osebne izdelke. Vendar pa morajo razvijalci najti način, s katerim lahko učinkovito združijo rezultate več senzorjev, ki omogočajo prihranek prostora, energije in stroškov, hkrati pa zagotavljajo največjo možno natančnost, točnost in zanesljivost.

Da to dosežejo, se lahko razvijalci zdaj zanesejo na napredne algoritme za integracijo senzorjev, ki omogočajo tvorjenje podatkov o kakovosti zraka, temperaturi, vlažnosti in splošnem udobju.

V tem članku je prikazano, kako je mogoče to izvesti z minimalnim naporom, in sicer z uporabo ene naprave in programske opreme proizvajalca Bosch Sensortec, natančnejše naprave BME680 ter z njo povezane strojne in programske opreme.

Predpisi, ki spodbujajo razvoj senzorjev zraka

Ravni zdravega počutja in udobja so tesno povezane z okoljskimi dejavniki na načine, ki močno presegajo običajno merjenje osnovnih parametrov. Človekov občutek udobne temperature ni odvisen le od temperature, temveč tudi od stopnje vlažnosti. Zdravstveni strokovnjaki so temperaturo in vlažnost združili v »vročinski indeks«, ki opozarja na občutna zdravstvena tveganja pri visokih ravneh izpostavljenosti. Kot prikazuje vročinski indeks, so ljudje, ki delajo pri določeni temperaturi okolja, ob povečanju vlažnosti lahko izpostavljeni občutnim zdravstvenim tveganjem (slika 1).

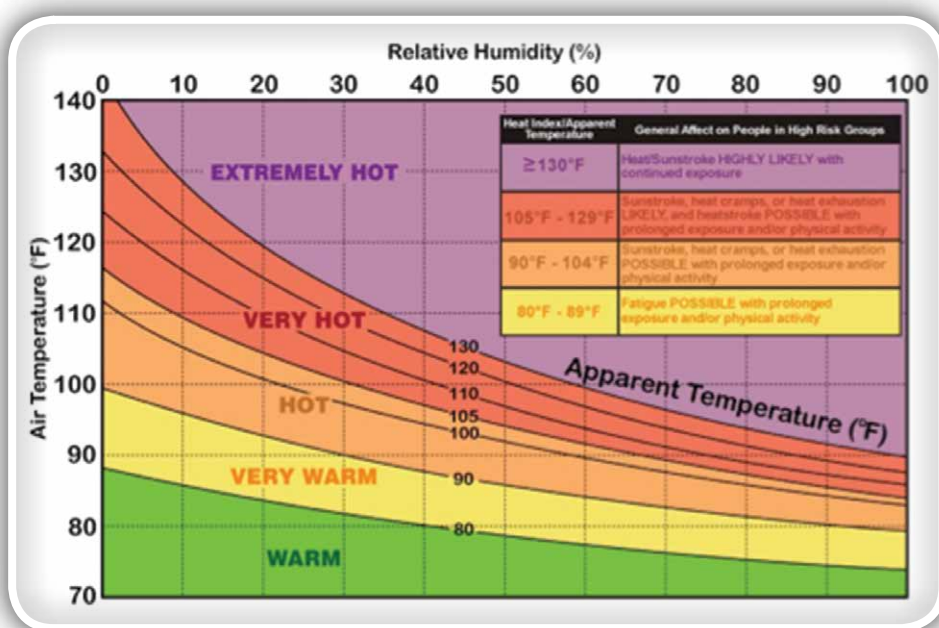
Strokovnjaki za človeške dejavnike so šli korak dlje in subjektivno »območje udobja« opredelili na podlagi novega parametra »efektivne temperature«, pri čemer sta temperatura in vlažnost združeni v enem indeksu. Spremembe temperature in vlažnosti lahko

hitro ustvarijo okolje, ki je za povprečnega posameznika neudobno (slika 2).

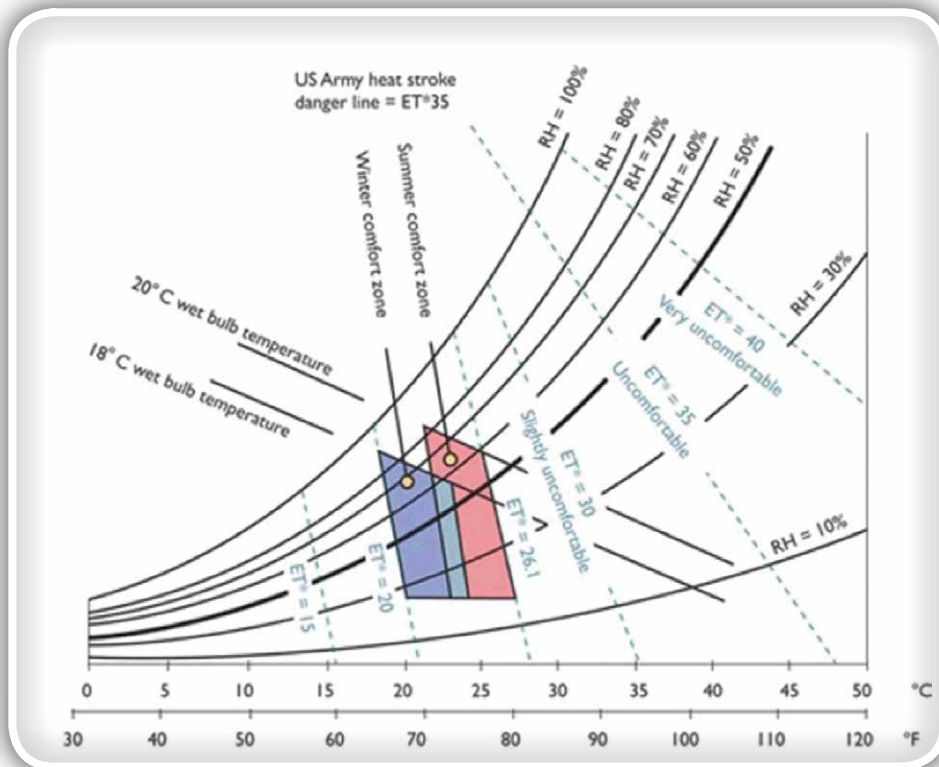
Velike spremembe temperature, vlažnosti ali obeh zunaj območja udobja lahko hitro ustvarijo okoliščine, ki so več kot neudobne, tako kot pri vročinskem indeksu. Pri izpostavljenosti določeni stopnji vlažnosti, odvisni od temperature, lahko posamezniki tvegajo celo vročinsko kap. Koncept območja udobja v delovnem okolju je tako pomemben, da so njegovi delovni parametri določeni v standardu 55 Ameriškega združenja inženirjev za ogrevanje, hlajenje in prezračevanje, ki ga je odobril Ameriški nacionalni inštitut za standarde.

Čeprav lahko znatni odkloni zunaj območja udobja vplivajo na zdravje, lahko celo razmeroma majhne spremembe efektivne temperature vplivajo na človeško zmogljivost. Na podlagi eksperimentalnih raziskav, opravljenih na to temo, so raziskovalci ugotovili enakomerno poslabšanje delovne zmogljivosti zunaj razmeroma ozkega razpona efektivne temperature (slika 3).

Hkrati temperatura in vlažnost nikakor nista edina dejavnika, ki vplivata na zdravje in dobro počutje. Hlapne organske spojine, ki izhajajo iz številnih naravnih in človeško ustvarjenih virov, so posebej zahrbtna nevarnost



Slika 1: Ker na ljudi vpliva kombinacija temperature in relativne vlažnosti, je bolj uporabno izvajanje hkratnih meritev. (Vir slike: Nacionalna meteorološka služba ZDA)



Slika 2: Občutek ljudi glede območja udobja je tesno povezan s spremembami temperature in relativne vlažnosti, ki v skrajnem primeru lahko privedejo do občutnih zdravstvenih tveganj, vključno z vročinsko kapjo. (Vir slike: Zvezna uprava ZDA za letalstvo)

za kakovost zraka. Ker je kakovost zraka ključnega pomena za zdravje, organizacije, kot je Agencija ZDA za varstvo okolja, številne parametre, ki določajo kakovost zraka, združujejo v enem indeksu (slika 4). Indeks kakovosti zraka, ki je običajno predstavljen kot kazalnik zdravja za mesta in večja geografska območja, se neposredno uporablja za mikroklima, stavbe in druga območja z gosto poseljenostjo. Napredni sistemi ogrevanja, hlajenja in

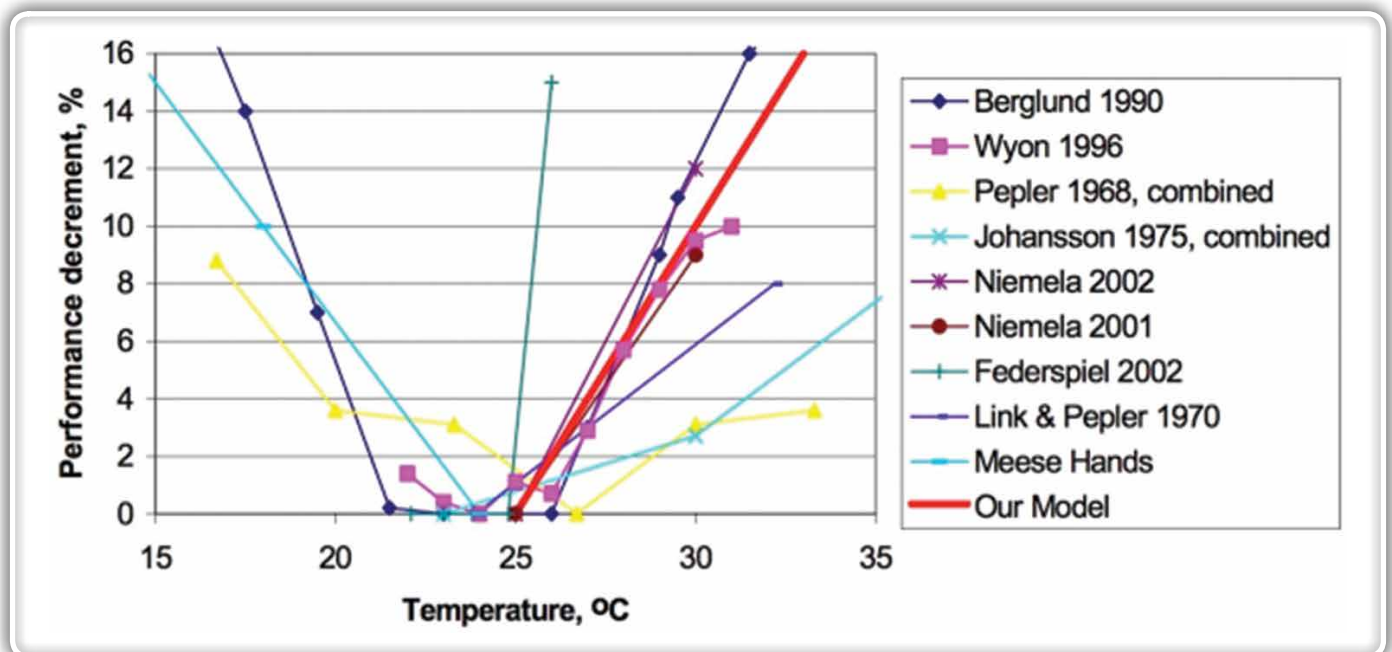
gostiteljskemu mikrokontrolerju zagotavljajo točne, temperaturno kompenzirane digitalne senzorske podatke. Te naprave je mogoče povezati z mikrokontrolerji prek vmesnikov SPI ali I2C, ki jih običajno podpira vgrajeni senzor.

Učinkovite rešitve za izpeljane analize, kot sta območje udobja in indeks kakovosti zraka, ne zagotavlja niti nabor

prezračevanja v velikih stavbah se običajno zanašajo na določeno merjenje kakovosti zraka, ki je vključeno v njihovo zasnovo za nadzor zračnega toka.

Kompleksna medsebojna povezanost osnovnih dejavnikov, kot so temperatura, vlažnost in hlapne organske spojine, je za inženirje velik izziv pri zasnovi sistemov za zaznavanje ravni zdravja in dobrega počutja. Pomembno je, da razvijalci natančno izmerijo vsakega od teh dejavnikov.

V preteklosti so razvijalci težave zaznavanja odpravili z združitvijo pretvornikov in prilagojenih signalnih verig za obdelavo izhodne osnovne napetosti in električnega toka. Pojav pametnih senzorjev je močno poenostavil razvoj sistemov zaznavanja. Z vgrajenim pretvornikom, senzorsko signalno verigo, analogno-digitalnim pretvornikom in krmilno logiko lahko pametni senzorji



Slika 3: Skupna ugotovitev številnih raziskovalcev je, da zmogljivost upade, kadar je efektivna temperatura zunaj razmeroma ozkega vrednostnega razpona. (Vir slike: Nacionalni laboratorij Lawrence Berkeley v ZDA)

Air Quality Index Levels of Health Concern	Numerical Value	Meaning
Good	0 to 50	Air quality is considered satisfactory, and air pollution poses little or no risk.
Moderate	51 to 100	Air quality is acceptable; however, for some pollutants there may be a moderate health concern for a very small number of people who are unusually sensitive to air pollution.
Unhealthy for Sensitive Groups	101 to 150	Members of sensitive groups may experience health effects. The general public is not likely to be affected.
Unhealthy	151 to 200	Everyone may begin to experience health effects; members of sensitive groups may experience more serious health effects.
Very Unhealthy	201 to 300	Health alert: everyone may experience more serious health effects.
Hazardous	301 to 500	Health warnings of emergency conditions. The entire population is more likely to be affected.

Slika 4: Okoljske in zdravstvene organizacije uporabljajo standardni indeks kakovosti zraka, da opozarjajo lokalne prebivalce o stanju kakovosti zraka, ki lahko povzroči nevarnost za zdravje ljudi. (Vir slike: Agencija ZDA za varstvo okolja)

posameznih pametnih senzorjev. Poleg tega so posledice uporabe več senzorjev večja kompleksnost zasnove, večji stroški in večja zasedena površina. To razvijalce ovira pri izpolnjevanju zahtev po manjših in učinkovitejših zasnovah.

Zasnove, ki uporabljajo več senzorjev, celo pametne senzorje, imajo velike težave z izpolnjevanjem zahtev po funkcionalnosti, kar je morda še slabše. Za izpeljavo meritve, tudi tako osnovne, kot je učinkovita temperatura, morajo razvijalci sinhronizirati temeljne senzorne meritve za uporabo v algoritmihi za integracijo senzorjev. Senzor Bosch Sensortec BME680 odpravlja te omejitve zasnove in razvijalcem omogoča, da z eno napravo ter z njo povezano knjižnico integracije senzorjev hitro izpolnijo zahteve za namene zdravja in dobrega počutja.

Vgrajeni pametni senzorji

BME680 je ugneden senzor za okoljsko zaznavanje, ki vključuje senzorje temperature, vlažnosti, tlaka in plina v podnožju LGA z 8 nožicami, pri čemer meri le 3 mm x 3 mm x 1 mm. Senzor plina zlasti podpira merjenje kakovosti zraka na podlagi meritev številnih plinov.

Naprava omogoča visoko linearnost in natančnost ter pri običajnem delovanju porablja le mikroampere (μA) – v stanju spanja le 0,16 μA . Med običajnim delovanjem

senzor BME680 porabi le 1,0 μA za merjenje temperature. Za kombinirano merjenje vlažnosti, tlaka in temperature senzor porabi le 3,7 μA . Narava podsistema senzorja mu omogoča, da pri zaznavanju plina porabi od 0,09 mA do 12 mA, odvisno od načina delovanja.

Večja poraba energije za zaznavanje plina je posledica dvofaznega procesa. Senzor plina je naprava, izdelana iz kovinskega oksida, ki ob stiku s številnimi hlapnimi organskimi spojinami ali drugimi okoljskimi onesnaževali spremeni upor. Preden lahko začne senzor delovati, najprej grelnik v podsistemu senzorja plina poviša temperaturo na raven, ki zagotavlja izvedbo natančne

meritve. Krmilni blok grelnika v podsistemu senzorja plina uporablja krmilno zanko za krmiljenje izhodne moči vgrajenega digitalno-analognega pretvornika. Izhodna moč digitalno-analognega pretvornika pa se uporablja za prilagoditev količine toka, ki se dovaja uporabnemu grelnemu elementu, da se poviša temperatura.

Naprava BME680 razvijalcem ponuja več načinov nadzora porabe energije, povezane z zaznavanjem plinov. Na voljo so trije načini delovanja, s katerimi lahko razvijalci porabo energije prilagodijo stopnji posodabljanja. Za vrste uporabe, ki zahtevajo najvišjo stopnjo posodabljanja, lahko senzor plina deluje v neprekinjenem načinu delovanja, ki se posodablja vsako sekundo in porabi 12 mA.

Za vrste uporabe z nizkimi zahtevami posodabljanja lahko razvijalci izbirajo med dvema načinoma. V načinu nizke porabe energije senzor plina posodobi odčitke vsake 3 sekunde (s) in pri tem porabi 0,9 mA. Za vrste uporabe, kjer ima omejitev porabe energije prednost pred stopnjo posodabljanja, lahko razvijalci uporabijo način izjemno nizke porabe energije, pri čemer senzor plina porabi le 0,09 mA, vendar se posodobitve izvedejo vsakih 300 s.

Poleg razlike v stopnji posodabljanja in porabi energije se ta načina močno razlikujeta tudi v odzivnem času senzorja plina. V načinu nizke porabe energije je običajen odzivni



Slika 5: Naprava Bosch Sensortec BME680 v stanju vsiljenega načina delovanja najprej zaporedoma vzorči senzorje temperature, tlaka in vlažnosti in nato izvede segrevanje senzorja za plin. (Vir slike: Bosch Sensortec)

čas podsistema senzorja plina 1,4 s. Za način izjemno nizke porabe energije pa je značilen znatno počasnejši odzivni čas, ki običajno znaša 92 s.

Razvijalcem je omogočena tudi določena stopnja nadzora nad porabo energije prek upravljanja postopka segrevanja. Za doseganje želene temperature naprava običajno potrebuje 30 ms segrevanja, preden se izvede meritev senzorja plina. Razvijalci lahko nadzorujejo trajanje segrevanja (in s tem vplivajo na porabo energije), tako da programirajo segrevanje na časovni razpon od 1 ms do 4,032 ms.

Zaporedje zaznavanja

Da se naprava BME680 izogne odvečni porabi energije, se zažene v stanju spanja in čaka na ukaz za merjenje. Razvijalci večinoma upravljajo napravo v vsiljenem načinu, v katerem naprava samodejno zaporedoma vzorči senzorje (slika 5).

V vsiljenem načinu naprava najprej dokonča izvajanje meritev senzorjev temperature, tlaka in vlažnosti ter nato izvede zahtevano segrevanje pred meritvijo senzorja plina. Med fazo segrevanja grelni element običajno doseže temperaturo med 200 °C in 400 °C ter jo ohranja, dokler traja programirani čas segrevanja. S tem, da naprava izvede fazo segrevanja šele po začetnih meritvah senzorjev, prepreči neposredni vpliv grelnega elementa na meritve senzorjev. Ko nazadnje faza segrevanja doseže določeno obdobje trajanja, analogno-digitalni pretvornik naprave generira uporovno vrednost senzorja plina.

Signalna veriga naprave BME680 omogoča razvijalcem optimizacijo določenih meritev. Če želijo razvijalci zmanjšati učinkovite šume meritev, lahko programirajo napravo tako, da prevzorči senzorje temperature, vlažnosti in tlaka. Na voljo je tudi možnost vklopa vgrajenega filtra z neskončnim impulznim odzivom, da se zmanjša učinek začasnih dogodkov, povezanih z meritvami senzorjev temperature in tlaka. Čeprav notranji filter z neskončnim impulznim odzivom zmanjša pasovno širino teh meritev, izboljša njihovo ločljivost iz 16 bitov na 20 bitov. Upoštevajte, da zaradi uporabljenih merilnih metod ta vrsta filtriranja ni potrebna za senzorje vlažnosti in plina.

Poleg konfiguriranja merilnih postopkov za senzorje lahko razvijalci ločeno omogočijo ali onemogočijo merjenje določenega senzorja temperature, vlažnosti in tlaka. Vendar proizvajalec Bosch Sensortec razvijalcem priporoča, da merjenje temperature omogočijo, ker s programsko opremo povezana podnožja uporabljajo podatke o temperaturi za popraviljanje drugih senzorskih meritev.

Čeprav lahko prevzorčenje in filtriranje zmanjšata šume in izboljšata ločljivost, končni izhodni podatki naprave BME680 temeljijo na nekompenziranih senzorskih vrednostih, ki jih ustvari analogno-digitalni pretvornik v notranjosti naprave. Če želijo razvijalci zagotoviti

seznam 1

Seznam 1: Odprtokodni gonilnik Bosch Sensortec BME680 zagotavlja celotno osnovno podporo programske opreme za interakcijo z gonilnikom BME680 in prikazuje ključne strukture programske opreme, ki vsebujejo ključne konfiguracijske vrednosti. (Vir kode: Bosch Sensortec)

```
struct      bme680_dev {
    /*! Chip Id */
    uint8_t chip_id;
    /*! Device Id */
    uint8_t dev_idDK;
    /*! SPI/I2C interface */
    enum bme680_intf intf;
    /*! Memory page used */
    uint8_t mem_page;
    /*! Ambient temperature in Degree C*/
    int8_t amb_temp;
    /*! Sensor calibration data */
    struct bme680_calib_data calib;
    /*! Sensor settings */
    struct bme680_tph_sett tph_sett;
    /*! Gas Sensor settings */
    struct bme680_gas_sett gas_sett;
    /*! Sensor power modes */
    uint8_t power_mode;
    /*! New sensor fields */
    uint8_t new_fields;
    /*! Store the info messages */
    uint8_t info_msg;
    /*! Burst read structure */
    bme680_com_fptr_t read;
    /*! Burst write structure */
    bme680_com_fptr_t write;
    /*! Delay in ms */
    bme680_delay_fptr_t delay_ms;
    /*! Communication function result */
    int8_t com_rslt;
};
```

natančne rezultate, morajo uporabljati kalibracijske parametre, shranjene v napravi. Na srečo gonilniki naprave vključujejo programski vmesnik, ki poskrbi za to opravilo.

Zasnova in razvoj naprave BME680

Kot pomoč pri začetnem načrtovanju zasnove proizvajalec Bosch Sensortec zagotavlja celoten gonilnik in programski vmesnik, ki poenostavi razvoj programske opreme za zasnove, ki uporabljajo napravo BME680. Za osnovne operacije, kot je izravnava podatkov, morajo razvijalci poklicati ločene funkcije programskega vmesnika za posamezni senzor. Klicni parametri funkcije `calc_gas_`

seznam 2

Seznam 2: Gonilnik BME680 vključuje rutine, ki so značilne za posamezni senzor, kot je ta funkcija, ki neobdelane podatke senzorja plina pretvori v kalibrirane odčitke z uporabo kalibracijskih podatkov senzorja, shranjenih v napravi. (Vir kode: Bosch Sensortec)

```
static uint32_t calc_gas_resistance(uint16_t gas_res_adc, uint8_t gas_range, const struct
bme680_dev *dev)
{
    int64_t var1;
    uint64_t var2;
    int64_t var3;
    uint32_t calc_gas_res;

    var1 = (int64_t) ((1340 + (5 * (int64_t) dev->calib.range_sw_err)) *
        ((int64_t) lookupTable1[gas_range])) >> 16;
    var2 = (((int64_t) ((int64_t) gas_res_adc << 15) - (int64_t) (16777216)) + var1);
    var3 = (((int64_t) lookupTable2[gas_range] * (int64_t) var1) >> 9);
    calc_gas_res = (uint32_t) ((var3 + ((int64_t) var2 >> 1)) / (int64_t) var2);

    return calc_gas_res;
}
```

seznam 3

Seznam 3: Distribucija programske opreme za zaznavanje okolja proizvajalca Bosch (BSEC) vključuje vzorčno programsko opremo, kot je ta glavna rutina, ki prikazuje inicializacijo naprave in vzorčenje senzorjev. (Vir kode: Bosch Sensortec)

```
int main()
{
    /* Call to the function which initializes the BSEC library
    * Switch on low-power mode and provide no temperature offset */
    bsec_iot_init(BSEC_SAMPLE_RATE_LP, 0.0f, bus_write, bus_read, sleep);

    /* Call to endless loop function which reads and processes data based on sensor settings
    */
    bsec_iot_loop(sleep, get_timestamp_us, output_ready);

    return 0;
}
```

resistance na primer vključujejo izhodno moč analogno-digitalnega pretvornika senzorja plina in podatkovno strukturo BME60 (seznam 1), ki se uporablja za dostop do kalibracijskih podatkov, shranjenih v napravi, glej seznam 1.

Na podlagi parametrov, shranjenih v napravi, funkcija vrne popravljeni rezultat senzorja plina (seznam 2), glej seznam 2.

Vendar, kot je bilo že navedeno, bolj uporabne vrednosti, kot so učinkovita temperatura, raven udobja in kakovost zraka, izhajajo iz neobdelanih podatkov senzorjev za temperaturo, vlažnost in plin prek algoritmov. Kakovost

zraka na primer ni odvisna le od odčitkov senzorja plina o hlapnih organskih spojinah, temveč tudi od učinkovite temperature, ki je odvisna od rezultatov temperature in vlažnosti ustreznih senzorjev. Poleg teh kompleksnih algoritmov zahteva naravni premik senzorjev redno uporabo kalibracijskih metod, da se ohranijo natančni rezultati. Paket programske opreme za okoljsko zaznavanje proizvajalca Bosch (BSEC) odpravlja te težave tako, da razvijalcem omogoča preprosto generiranje kompleksnih podatkov, ki so potrebni za uporabo, povezano z zdravjem in dobrim počutjem.

Programska oprema BSEC, izdelana na podlagi odprtokodnega kompleta gonilnika BME680, je binarni

seznam 4

Seznam 4: Z gonilnikom Bosch Sensortec BME680 in paketom programske opreme BSEC lahko razvijalci uporabljajo lastne vhodno-izhodne rutine vodil programske opreme, ki so značilne za določeno platformo, kot je ta rutina zapisovanja vodila, ki za delovanje na platformah, združljivih s strojno opremo Arduino, uporablja knjižnico Arduino Wire. (Vir kode: Bosch Sensortec)

```
#include <Wire.h>

int8_t bus_write(uint8_t dev_addr, uint8_t reg_addr, uint8_t *reg_data_ptr, uint8_t data_len)
{
    Wire.beginTransmission(dev_addr);
    Wire.write(reg_addr); /* Set register address to start writing to */
    /* Write the data */
    for (int index = 0; index < data_len; index++) {
        Wire.write(reg_data_ptr[index]);
    }
    return (int8_t)Wire.endTransmission();
}
```

paket zaprtega vira, ki uporablja algoritme, potrebne za integracijo senzorjev. Z uporabo odčitkov senzorjev BME680 lahko algoritmi programske opreme BSEC generirajo metriko za kakovost zraka v notranjih prostorih, ki upošteva standardni indeks kakovosti zraka, prikazan na sliki 4.

Proizvajalec Bosch Sensortec ponuja programsko opremo BSEC kot binarno distribucijo za velike arhitekture naborov ukazov, vključno s krmilniki ARM® Cortex®-M, Espressif Systems ESP8266 in Renesas RL78. Distribucija programske opreme BSEC zajema tudi datoteke z glavo v programskem jeziku C za vmesnik opreme BSEC ter vzorčno programsko opremo, ki prikazuje uporabo vmesnika opreme BSEC za integracijo senzorjev. Vzorec glavne rutine (seznam 3) na primer prikazuje celoten program senzorja z uporabo le dveh funkcij za inicializacijo naprave in redno vzorčenje senzorjev BME680, glej seznam 3.

Razvijalci uporabljajo funkcijo bsec_iot_init za določanje frekvence vzorčenja, temperaturnega odmika in obdobja spanja med vzorci. Dva dodatna parametra, bus_write in bus_read, omogočata razvijalcem spreminjanje metod za dostop do vodil za odčitavanje in zapisovanje registrov senzorjev BME680.

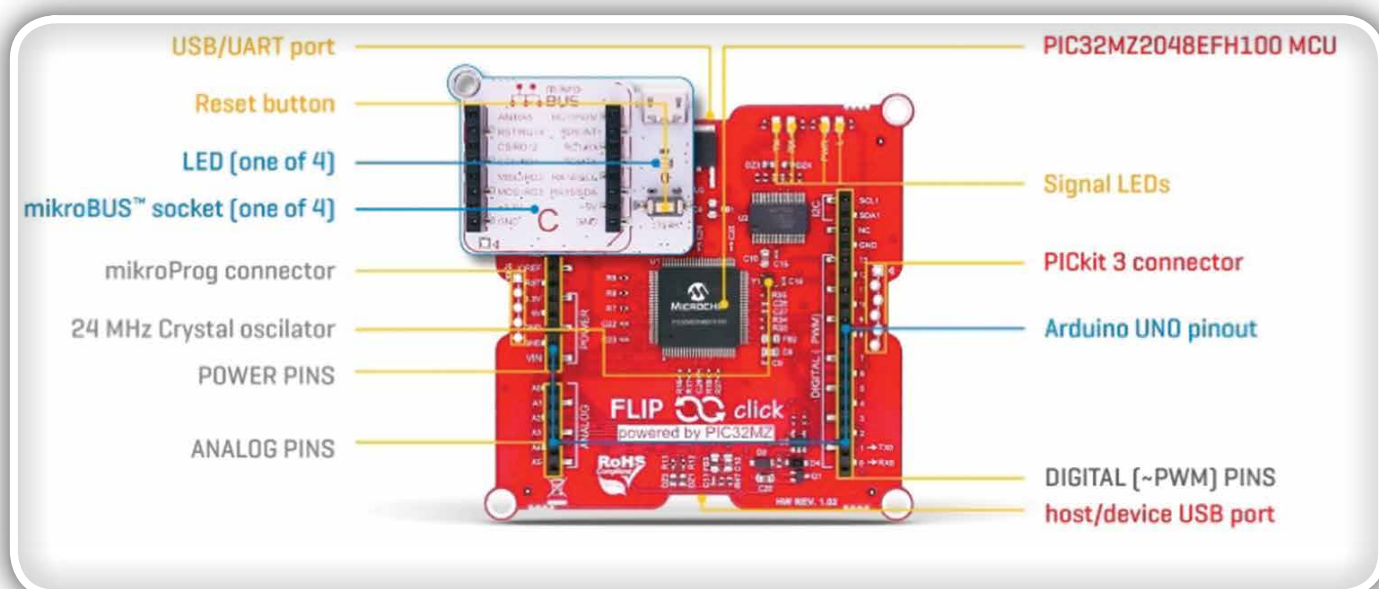
Sistemska konfiguracija omogoča razvijalcem, da določijo lastne rutine programske opreme za zapisovanje in branje z vodil. Gonilnike ali paket programske opreme BSEC lahko na primer preprosto zaženejo na platformi Arduino s knjižnico Arduino Wire za vhodno-izhodno vodilo (seznam 4). Gonilniki in programska oprema BSEC uporabljajo strukturo naprave, ki vsebuje kazalce za prilagojene vhodno-izhodne rutine. Med izvajanjem programa delovna

koda izvaja operacije vodil z vhodno-izhodnimi rutinami programske opreme, povezanimi z omenjenimi kazalci v strukturi naprave, glej seznam 4.

V povezavi z razvojno platformo lahko uporabniki izkoristijo prednosti ocenjevalnih plošč, združljivih s platformo Arduino, in plošč, ki jih ponuja proizvajalec Bosch Sensortec. Proizvajalčeva plošča Shuttle BME680 napravi BME680 zagotavlja ozemljitveno analogno napajanje VDD, ozemljitveno VDDIO digitalno napajanje in zaporedni vmesnik (izbira čipa, zaporedni podatkovni vhod, zaporedni podatkovni izhod, zaporedni vhod ure). Razvijalci lahko uporabljajo ploščo Shuttle v lastnih, po meri izdelanih zasnovah na osnovi mikrokrmilnika, ali ploščo Shuttle preprosto priklopijo na aplikacijsko ploščo proizvajalca Bosch Sensortec.

Razvijalcem, ki uporabljajo platformo Arduino, priklopna plošča MikroElektronika MIKROE-2467 MikroBUS omogoča preprosto povezavo z združljivimi razvojnimi ploščami. Priklopna plošča skupaj z BME680 vključuje vmesnik USB in regulatorje napajalne napetosti. Razvijalci lahko priklopno ploščo uporabljajo samostojno ali jo priklopijo na strojno opremo, združljivo s konektorji MikroBUS, kot je razvojna plošča MikroElektronika MIKROE-2340 (slika 6).

Plošča vključuje 32-bitni mikrokontroler Microchip Technology PIC32MZ2048EFH100, ki združuje visoko zmogljivo procesorsko jedro MIPS32 razreda M, enoto s premično vejico, Flash pomnilnik 2 MB, statični pomnilnik 512 KB, številne analogne periferne naprave in standardne digitalne vmesnike. Poleg standardnih konektorjev plošča MIKROE-2340 zajema razvojna vrata in lučke LED za preprosto obveščanje uporabnika.



Slika 6: Razvijalci lahko začnejo hitro razvijati aplikacije na osnovi BME680 tako, da razvojno ploščo MikroElektronika MIKROE-2467 MikroBUS priklopijo na razvojno ploščo MikroElektronika MIKROE-2340, pri čemer so na eni strani razvojne plošče vgrajeni konektorji MikroBUS, na drugi strani pa konektorji Arduino. (Vir slike: MikroElektronika)

Edinstvena funkcija plošče je podpora za konektorje MikroBUS in Arduino, ki so na voljo na obeh straneh te dvostranske plošče. V povezavi z zasnovo programske opreme plošča podpira chipKIT, odprtokodno vdelano razvojno okolje, združljivo s platformo Arduino. Razvijalci lahko z uporabo že znanega okolja Arduino izkoristijo prednosti razširjenega ekosistema Arduino in s tem hitro uporabijo sisteme okoljskega zaznavanja.

zaznavanje proizvajalca Bosch skupaj z napravo Bosch Sensortec BME680 znatno zmanjša kompleksnost, stroške in zasedeno površino tako strojne kot programske opreme za okoljsko zaznavanje.

Ta kombinacija zagotavlja številsko oceno kakovosti zraka, efektivne temperature in udobja, pri čemer razvijalcem omogoča, da ustvarijo naprednejše zasnove, ki izpolnjujejo zahteve glede zdravja, dobrega počutja in varnosti za uporabo v industriji, mestih ter domačem okolju.

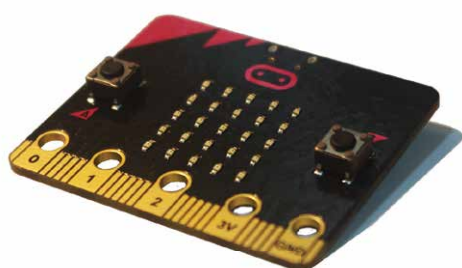
Sklep

Uporaba programske opreme in gonilnika za okoljsko

www.digkey.com

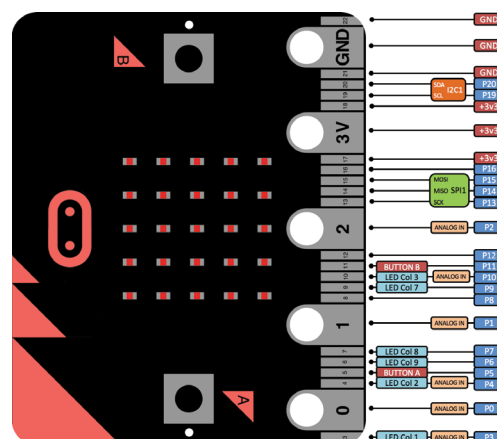
MICRO:BIT BBC

VEZJE JE ZASNOVANO NA ARM MIKROKRMILNIKU
Z VGRAJENIM BLUETOOTH BLE
IN JE ZDRUŽLJIVO Z ARM MBED.



KOMPLET VSEBUJE

BBC
micro:bit



WWW.SVET-EL.SI KODA: 5ELU0090 CENA: 25,00 EUR z DDV

Aplikacije z mikrokontrolerji, mikrokontrolerji

Avtor: Tavish Armstrong

Če tudi vi spadate med tiste raziskovalce v elektroniki, ki morajo neprestano odkrivati nove svetove, ste prav gotovo naleteli na podobno oviro, kot jo opisuje avtor Tavish Armstrong. Opis in nazorno prikazano delovanje pa bosta tudi sicer marsikomu med nami razjasnila nebo v zvezi z uporabo časovnikov in praktičnim vplivom nastavitvev, ki so na voljo za izbiro v registrih, namenjenih časovnikom.

Enostavna interaktivna razlaga Teensyjevega 16-bitnega časovnika

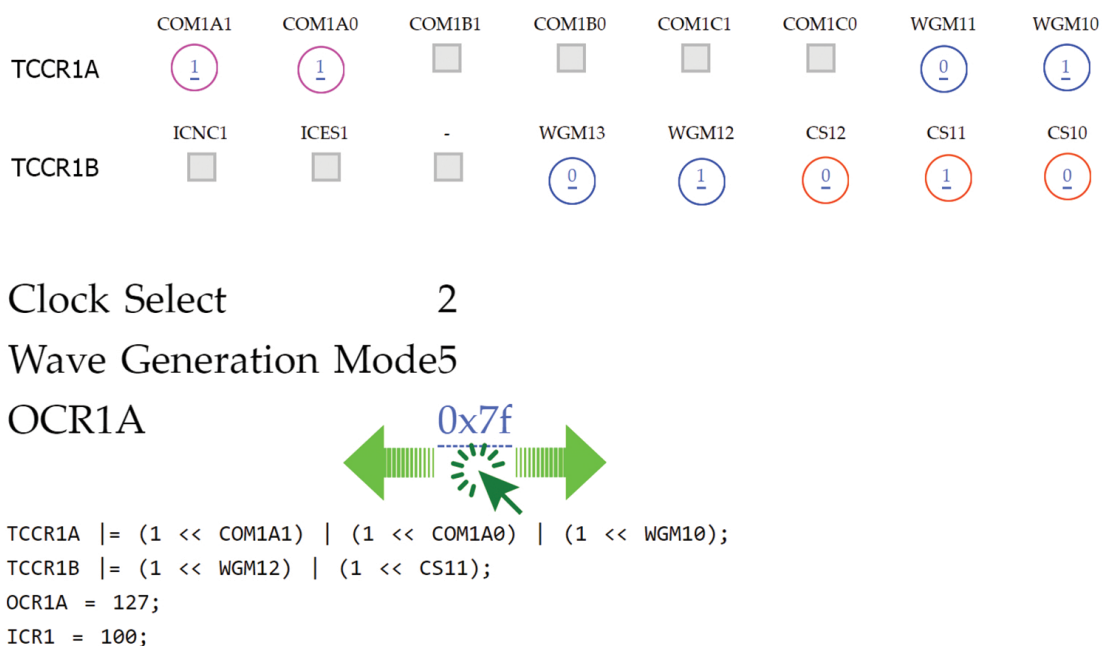
Pri predmetu »SOEN 422 - Embedded Systems and Software« na Univerzi Concordia jeseni leta 2012 me je razočaralo pomanjkanje dobre dokumentacije o strojni opremi Teensyja. Vse, kar bi morali pri vajah storiti, je bilo ponovno pisanje Arduino funkcije `analogWrite()` v čisti C programski kodi, vendar moram priznati, da je bila celo ta naloga zelo težavna. Časovniki so na strojnem nivoju narejeni tako, da lahko z njimi naredimo veliko različnih stvari, vendar moramo pred njihovo uporabo temeljito razumeti, kaj delajo (ni pa nam treba vedeti, kako to storijo). Običajno je potrebno le najti ustrezne načine delovanja in ugotoviti, kako jih izbrati in omogočiti. Najboljši način, da to izvemo, je branje priročnika za uporabljeni čip. Na ta način boste izvedeli cel kup (včasih že motečih) podrobnosti o tem, na kaj vpliva vsak posamezni register, kako časovnik deluje v vsakem posameznem načinu delovanja za vsakega od različnih načinov, ki so pri izbranem čipu na razpolago. V

dokumentaciji najdemo tudi grafične prikaze, ki natančno prikazujejo, kako se interaktivni časovnik vzajemno ujema s svojimi registri. Vsekakor gre za deset strani priročnika z resnično vsemi globokimi podrobnostmi, ki bi jih morda lahko napačno razumeli.

Pred vami je zato moj poskus bolj prijazne razlage Teensyjevega časovnika 1 in njegove uporabe, ki je namenjena tistim, ki se s Teensyjem srečajo prvič.

Razlaga delovanja

V Teensy ++ so vgrajeni trije časovniki. Drugi, ki se imenuje Timer 1, je 16-bitni časovnik. Uporablja se lahko za občasne prekinitve, ki vam omogočajo, da periodično skočite na izvajanje neke programske kode. Lahko se uporablja tudi za pulzno širinsko modulacijo (PWM), ki je eden izmed načinov simulacije analognih signalov s pomočjo digitalnih signalov. To lahko uporabite za nastavitve zatemnitve luči s polprevodniškimi svetlobnimi viri (LED).



Slika 1: Delo s simulatorjem in vpliv na vrednosti v registrih

program 1

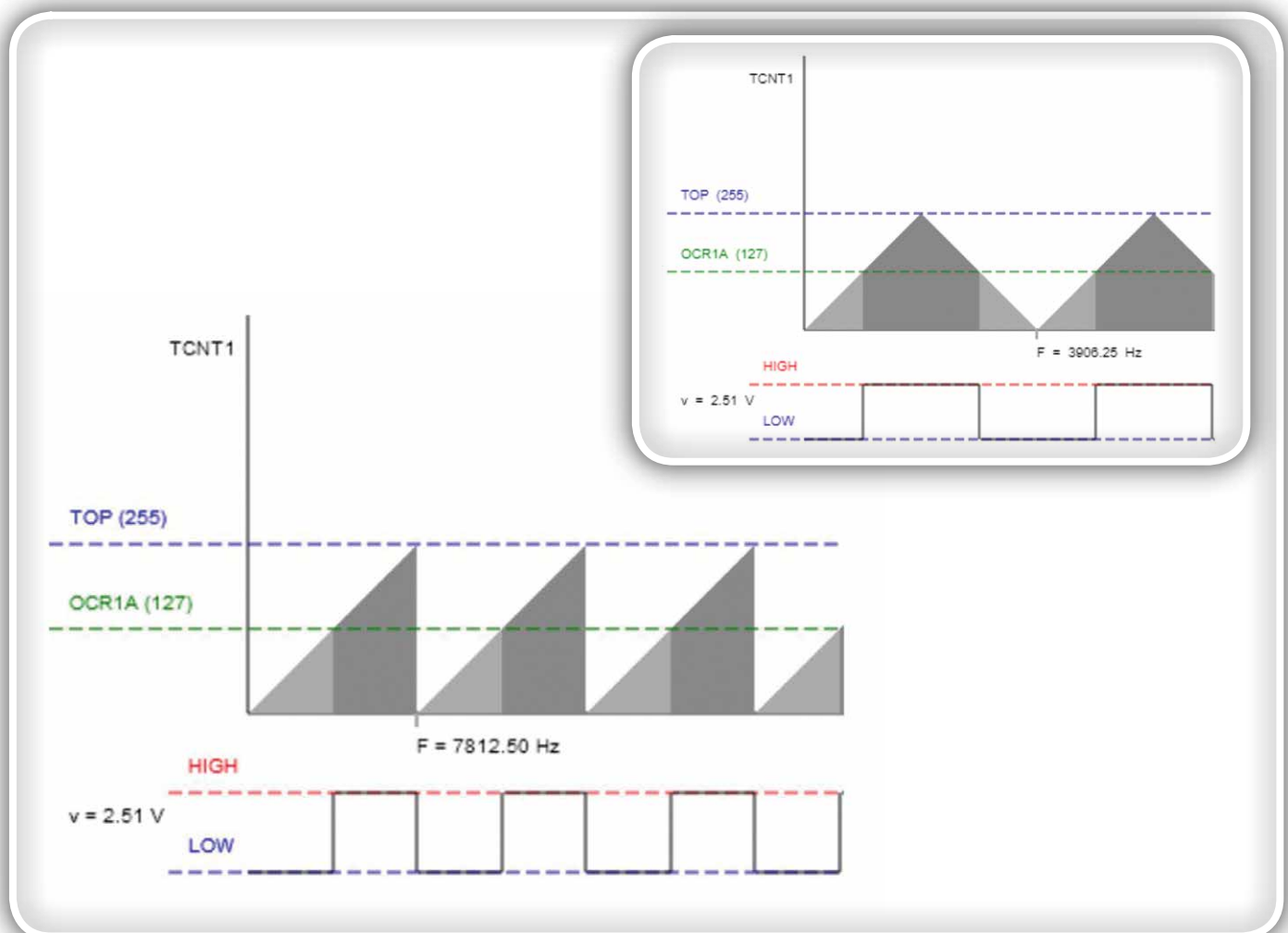
```
// Tukaj je nekaj primerov kode, ki prikazuje, kako nastaviti različne bite registra TCCR1.
TCCR1A | = (1 << COM1A1) | (1 << COM1A0); // Nastavite COM na 3
TCCR1A | = (1 << WGM11) | (0 << WGM10); // Dastavimo nižja dva bita WGM na 2.
TCCR1B | = (1 << WGM13) | (1 << WGM12); // Nastavite višja dva bita WGM na 8 + 4. Skupaj za
celotni WGM = 14.
TCCR1B | = (0 << CS12) | (1 << CS11) | (0 << CS10); // CS = 2.
```

Najbrž še niste pozabili prvih eksperimentov v vašem laboratoriju, kjer ste vklopili LED, tako da ste nastavili izhodni priključek na VISOK logični nivo? VISOK pomeni, da je na izhodnem priključku 5 voltov. Če ga spremenite na NIZEK, bo to 0 voltov. V digitalni obliki imamo samo to in ne obstaja ničesar vmes. Lahko pa vmesne vrednosti napetosti simuliramo tako, da vrednosti 0 in 5V tako hitro spreminjamo, da se zdi, da je izmerjena napetost na izhodnem priključku nekje med 0 in 5. Povprečna napetost, ki jo bomo na takem priključku izmerili, je navidezna napetost.

Tako kot večino funkcionalnosti na Teensy, tudi obnašanje tega časovnika nastavimo z nastavljanjem različnih bitov v različnih registrih. Seveda pa je koristno vedeti, kateri so ti registri in katere so njihove konstante v C jeziku:

TCNT1

Časovnik/števec (X) je register, ki se samodejno poveča ali zmanjša. Z drugimi besedami, to je trenutna vrednost časovnika. Odvisno od izbranega načina delovanja, lahko šteje dokler vrednost, ki jo vsebuje, ne doseže posebne



Slika 2: Graf izhodnega signala pri uporabljenih nastavitvah, z drugačnimi nastavitvami se graf spremeni (slika desno zoraj)

PROGRAMIRANJE

vrednosti, imenovane TOP in se zatem postavi na začetno vrednost 0; lahko pa šteje do TOP in nato spet nazaj do 0.

OCR1A

Izhodni primerjalni register (Kanal A) je register, katerega vrednost se primerja s trenutno vrednostjo TCNT1. Odvisno od načina generiranja valov in primerjalnega izhodnega načina, se to lahko uporabi kot prag, od katerega naprej je eden od fizičnih izhodnih priključkov nastavljen na HIGH. Glejte tudi COM in WGM.

TCCR1

Kontrolni register časovnika/števca ima dva dela: TCCR1A in TCCR1B. Odvisno od tega, kateri biti so nastavljeni v tem registru, se bo časovnik/števca Timer1 obnašal drugače. Nastavite lahko primerjalni izhodni način (COM), način generiranja valov (WGM) in izberete takt ure (CS), glej program 1.

COM

Omenil sem primerjalni izhodni način. Ta dva bita lahko uporabite za določitev, v katere delih TCNT cikla je vklopljen OC1A priključek. Na primer, ko je COM = 3, je pin OC1A nastavljen na HIGH, če je TCNT1 večji od OCR1A.

WGM

V tem registru določamo način delovanja časovnika Timer1 kot generatorja valovnih oblik (Wave Generation Mode). Ta register nam omogoča izbiro med načini Non-PWM, PWM in Fast-PWM; kakšna je vrednost TOP-a; in še več. To štiri-bitno število je sestavljeno iz dveh bitov, ki se nahajata v registru TCCR1A in dveh bitov, ki se nahajata v registru TCCR1B.

TOP

To je MAX, najvišja vrednost, ki jo lahko ima TCNT1. Ta vrednost je lahko med 0 in 0xFFFF, saj je Timer 1 16-bitni

časovnik. Če bi bil to 8-bitni časovnik, bi imel največjo vrednost TOP, ki bi bila enaka 0xFF. Manjše vrednosti TOP pomenijo višjo frekvenco.

CS

Možnost izbire ure takta nam omogoča, da za štetje in časovnik izberemo »pred-delitelj«. CS = 2 na primer pomeni, da časovnik deluje s hitrostjo CPU-ja; CS = 3 pa pomeni, da časovnik deluje pri F_{CPU}/4 in tako naprej. To je še en način za spreminjanje frekvence pulza.

Simulator boste našli na naslovu <http://tavisharmstrong.com/timer1/>, kar je spletna stran avtorja Tavisha Armstronga, ki nam je prijazno olajšal delo in prečesavanje tehnične dokumentacije vedno znova, ko bi želeli nastaviti delovanje generatorja valovnih oblik. Večina nastavitvev tudi deluje na simulatorju, ki nam grafično nazorno prikaže, na katere značilnosti izhodnega signala vplivamo s kakršnokoli spremembo v registrih, nekatere pa so še v fazi razvoja.

Kako simulator uporabljamo? Na sliki 1 je s krožci označeno, kje s klikom spremenimo vrednost bita. Dovolj je le klik, vrednosti ni potrebno spreminjati ročno! Vidimo lahko, da nastavljamo tri skupine bitov, ki vplivajo na vrednosti »Clock select«, »Wave Generation« in »COM«, katerega pomen je bil pojasnjen že prej. Vrednost OCR1A spreminjamo s klikom pod modro označeno vrednostjo (na sliki je to 0x7f, heksadecimalni zapis vrednosti OCR1A, kar je 127 zapisano decimalno), potem pa s pritisnjeno tipko drsimo levo (manjšamo vrednost) ali desno (večamo vrednost). Poleg tega, da se nam vrednosti sproti ažurirajo v izpisu, ki je v spodnjem delu slike, se nam sproti glede na nove vrednosti spreminja tudi graf, ki je prav za vrednosti s slike 1 prikazan na sliki 2. Bodite pozorni na frekvenco izhodnega signala! Poskusite, nekatere nastavitve z uporabo tega simulatorja postanejo veliko bolj razumljive!

Povzeto po

- <http://tavisharmstrong.com/timer1/>

www.svet-el.si



prodaja04@svet-el.si
01 549 14 00

AX elektronika d.o.o.
Špruha 33, 1236 Trzin

www.svet-el.si

poučne knjige
z naših polic

Arduino
Programirajmo z lahkoto



Naredimo zmogljiv IR oddajnik z ESP32

Avtor: Brian Miller

Večina nas ima več IR daljincev, ki delujejo z našimi TV-ji ali medijskimi centri. Običajno IR daljinec, ki ga dobimo skupaj z modemom za IP TV, lahko emulira nekatere funkcije drugih naprav. Seveda pa si morate vzeti čas, da sprogramirate te večfunkcijske daljince. Če želimo, da je daljinec "univerzalen", je ponavadi velik in ima polno majhnih gumbov, ki jih je težko videti v temni sobi. Seveda imajo s tem težave tudi starejši ljudje, ki se težje spoznajo kako vklopiti njihov TV, kako prikazati vsebino iz DVD, spletne TV itd. zaradi kompleksnosti vseh daljincev.

Ali ne obstaja aplikacija za vse to?

Želel sem uporabiti moj iPad kot vmesnik za moj "univerzalni" daljinec. To pomeni, da bi na IOS napravi tekla aplikacija, ki bi kazala zaslon za vsak daljinec z dovolj velikimi in dobro označenimi gumbi. Prav tako sem čutil, da lahko isto naredim za Android tablico. Podobno lahko naredim tudi za pametni telefon, seveda pa bi bilo potrebno ustrezno pomanjšati velike gumbe za manjši zaslon telefona. Ob tem sem videl tri probleme, ki jih je bilo potrebno rešiti, preden bi ideja zaživel:

1. Nobena IOS naprava ne vsebuje IR LED, ki bi oddajala IR kode na TV itd., torej moram to rešiti ločeno od IOS naprave. Čeprav imam Samsung Galaxy tablico, ki vsebuje IR LED oddajno diodo, ne obstaja nobena aplikacija za krmiljenje, kar sem ugotovil šele po tem, ko sem tablico kupil.
2. Potrebujete sposobnost, da lahko napišete (ali pridobite) aplikacijo z uporabniškim vmesnikom, ki vsebuje gumbe, drsnike itd., ki jih je mogoče enostavno prilagoditi modeliranju videza / funkcionalnosti različnih IR daljincev.
3. Morate biti sposobni ponoviti IR kode, ki prihajajo iz vseh vaših IR oddajnikov. Kot sem opisal kasneje v članku, to ni trivialna naloga.

Poglejmo si zdaj posamezne probleme od blizu.

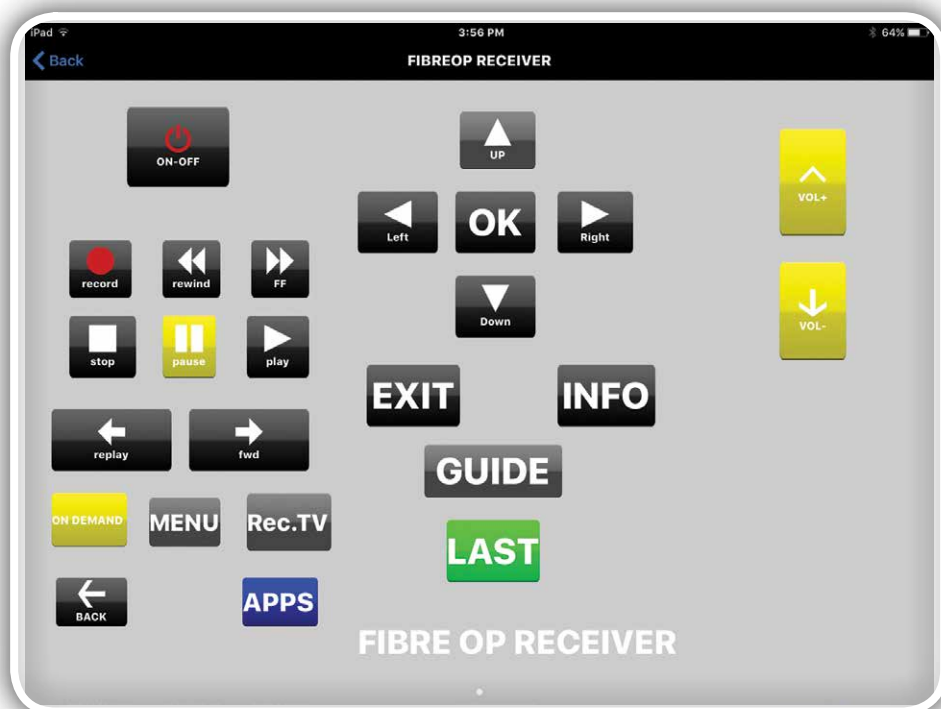
Oddajnik IR kode

Potrebovali bomo majhno ohišje, ki bo vsebovalo IR LED-ico, ki bo oddajala IR kode v TV in podobne naprave. Potrebovali bomo tudi metodo za pošiljanje kod (ko pritisnemo "gumb" na iPad zaslonu) v to ohišje. To bom razložil malce kasneje. Še ena funkcija te enote bo sprejemanje IR kod iz različnih oddajnikov med postopkom "učenja" (kar se bo dogajalo samo enkrat). Edini način komuniciranja med iPad in

zunanjo IR enoto je preko Wi-Fi, saj IOS aplikacija, ki sem jo želel uporabiti, ne podpira Bluetooth ali Bluetooth LE. Podobno tudi Android aplikacije uporabljajo Wi-Fi.

Izkazalo se je, da je izvajanje funkcije Wi-Fi v zunanji IR krmilni enoti poceni in enostavno razumljivo. Moja prva implementacija tega projekta približno leto nazaj je vsebovala ESP8266 modul za obdelovanje Wi-Fi povezave, Atmelov ATmega1284 mikrokontroler in 256 kb SPI EEPROM (ki je hranil IR kode). To je delovalo odlično, zato sem takrat ta projekt objavil v reviji Circuit Cellar.

Vendar pa zdaj, ko uporabljam Espressif ESP32 module sem ugotovil, da bi ta projekt lahko naredil samo z ESP32 modulom (in seveda še nujnim IR sprejemnikom in IR LED oddajnikom). Podrobno bom ESP32 vezje in programsko opremo opisal kasneje v članku. Zaenkrat naj omenim, da sem svojo aplikacijo napisal v Arduino IDE (v1.80), ki trenutno podpira ESP32 (in ESP8266).



Fotografija 1A

Aplikacija za tablico

Če niste aktivno udeleženi v pisanju IOS aplikacij je malo verjetno da boste zmožni napisati program, ki bi počel to, kar projekt potrebuje. Potrebovali boste Xcode IDE podjetja Apple in naučiti se boste morali Objektivni C (ali Swift), hkrati pa boste morali razumeti veliko API-jev. Morali bi programirati na Apple računalniku v OS X okolju in podjetju Apple plačati "razvojno pristojbino".

Našel sem poceni IOS aplikacijo z imenom "Mote", ki omogoča načrtovanje daljinskih nadzornih "zaslonov" s potegni/spusti vmesnikom. Ko razpostavite elemente svojega vmesnika, vsakemu gumbu ali drsniku "določite" string ukaz, ki ga bo iPad oddal preko Wi-Fi omrežja. Lahko izbirate med različnimi oddajnimi protokoli, kot UDP, TCP/IP ali HTTP. Napravite lahko veliko "zaslonov" za vsako vašo napravo. Jaz uporabljam samo en zaslon za en fizični IR daljinec, ki ga emuliram. Lahko pa kombinirate več daljincev na enem iPad zaslonu, saj ima zaslon visoko resolucijo. Fotografija 1A kaže enega od bolj kompleksnih zaslonov daljince, ki sem ga načrtoval za ta projekt. To je zaslon, ki krmili Fiber-Op (telekom) digitalni sprejemnik. Sem pa tudi dodal Volume Up/Down gumba s katerima krmilim svoj Yamaha avdio sprejemnik.

Za Android naprave sem našel manj sofisticirano (ampak brezplačno) aplikacijo z imenom WiFi TCP/UDP Controller (ki jo najdete v Google Play trgovini). Fotografija 1B kaže ustrezen zaslon daljince – ni tako dovršen, kot IOS Mote verzija.

Ne glede na to, katero aplikacijo uporabite, sem se odločil za identičen in enostaven protokol za ukaze. Vsakemu gumbu na daljincu določim integer številko. To pošljem v IR oddajnik preko IOS/Android aplikacije kot ASCII string, ki je končan z LF karakterjem. Uporabil sem UDP protokol na portu 40000. Obe aplikaciji morata poznati IP številko IR oddajnika. To IP informacijo pošljem preko ESP32 USB serijskih vrat med zagonom (ko je že povezan na brezžično dostopno točko). Medtem ko ESP32 uporablja DHCP da dobi svojo IP številko, sem svoj ruter nastavil tako, da ESP32 projektu nastavi isto IP številko (drugi ESP32 na mojem omrežju opravlja drugo funkcijo).

Ne delam razlike kateri gumbi pripadajo posameznim daljincem. Vsak potreben gumb iz vseh IR daljincev ima svojo številko. Ko se nahajam v načinu učenja vnesem to številko in potem pritisnem na gumb na ustreznem daljincu. To je narejeno za vsak gumb na vseh daljincih. To se naredi samo enkrat v postopku učenja. Program na ESP32 potem analizira in shrani te IR kode v datoteko (ki jo vzdržuje interni datotečni sistem SPIFFS samega ESP32).



Fotografija 1B

Ko kasneje v načinu delovanja iz tablice sprejmemo to številko gumba preko WiFi UDP sporočila, bo program na ESP32 naložil datoteko (z uporabo številc gumbov) in bo poslal ustrezno IR kodo.

Shranjevanje IR kod

Lahko bi napisali veliko dolgih člankov na temo IR kod – obstaja namreč veliko različnih protokolov in v prihodnosti jih bo še več. Obstaja nekaj metod, ki jih lahko uporabimo za razvoj "univerzalnega" IR daljince. Podajam dve metodi:

1 metoda

Lahko dostopate do javno dostopne baze IR kod poznane kot LIRC baza (Linux IR Code). To je dobro uveljavljena podatkovna zbirka, ki jo prostovoljci stalno vzdržujejo na način, ki je "prevladujoč iz množice". Ta podatkovna baza je povezana z aplikacijskimi programi, ki so bili prvotno namenjeni za delovanje v Linux računalnikih. Ti programi omogočajo, da zapisujete kodo iz katerega koli IR daljince z uporabo modula IR sprejemnika in jih shranite v datoteko s standardiziranim formatom LIRC. Obstajajo tudi programi, ki se izvajajo na različnih MCU-jih in razvojnih ploščah (na primer Raspberry Pi), ki podatke iz te baze uporabljajo za posredovanje IR-kode prek IR LED-ice, ki je priključena na I/O priključek mikrokontrolerja.

V preteklosti sem zgradil daljinski upravljalnik na osnovi AVR-ja, ki je uporabljal te LIRC podatkovne baze, da zagotovim IR-protokol, potreben za prenos potrebnih kodnih gumbov. Tabela 1 prikazuje del vzorčne LIRC tabele za Panasonic TV, glej tabela 1.

Prvi del sekcije (začni z oddajo) vsebuje 12 atributov IR kode (drugi daljinci lahko uporabljajo več atributov, kot prikazani). Drugi del (začni s kodo) vsebuje dejansko obliko signala, ki je značilna za vsak gumb. Vrednost za vsak gumb je lahko od 8 do 32 bitov dolžine. Pisanje kode, ki bo obdelovala različne permutacije LIRC ni trivialno.

tabela 1

```
# this config file was automatically generated
# using WinLIRC 0.6.5 (LIRC 0.6.1pre3) on Tue Oct 04 13:28:31 2005
# brand:                Panasonic
# model:                N2QAHB000022
begin remote
  name    Panasonic_N2QAHB000022
  bits    32
  flags   SPACE_ENC
  eps     50
  aepe    100
  header   3487 1694
  one      449 1264
  zero     449 387
  ptrail   449
  pre_data_bits 16
  pre_data 0x4004
  gap      73969
  toggle_bit 0

  begin codes
    KEY_TV          0x0100BCBD
    AV              0x0100A0A1
    KEY_VOLUMEUP    0x01000405
```

Program, ki sem ga napisal vsekakor obdeluje IR daljince, ki jih uporabljam, vendar sem vedel, da program ne bo deloval za vse daljince, ki jih trenutno uporabljam.

2 metoda

Lahko napišete svoj program, ki mikrokontrolerju, ki je povezan na IR sprejemni modul omogoča, da analizira kodo različnih IR daljincev. Nato lahko shrani "surovo" kodo. To pomeni, da ne delate nobene predpostavke glede dejanskega protokola, ki ga uporablja daljinec in namesto tega merite vsak vlak IR impulzov in njihovih presledkov posamezno ter shranite kodo kot dolg spisek parametrov in vmesnih presledkov. Na ta način porabite vsaj 5 do 10-krat več spominskega prostora, kot če bi uporabili kompleksno LIRC strukturo. Vendar pa je ta metoda zelo blizu temu, da lahko rečemo, da je dejansko "univerzalna" v smislu s katerimi daljinci bo delovala.

Nedavno sem ugotovil, da IR kod, ki jih uporabljajo novejši digitalni TV sprejemniki ne moremo analizirati z LIRC programom za "snemanje" na moji Raspberry Pi. To velja za nov digitalni TV sprejemnik, ki deluje kot IP-TV sprejemnik, ki ga krmili telekomunikacijsko podjetje preko

optičnega kabla neposredno v moj dom. To omenjam zato, ker kljub popularnosti in široki podpori za LIRC bazo podatkov izgleda, da občasno ne zmore obdelati res novih naprav. Zato sem se odločil, da bom nadaljeval z 2. točko tega projekta..

Analiziranje IR kod

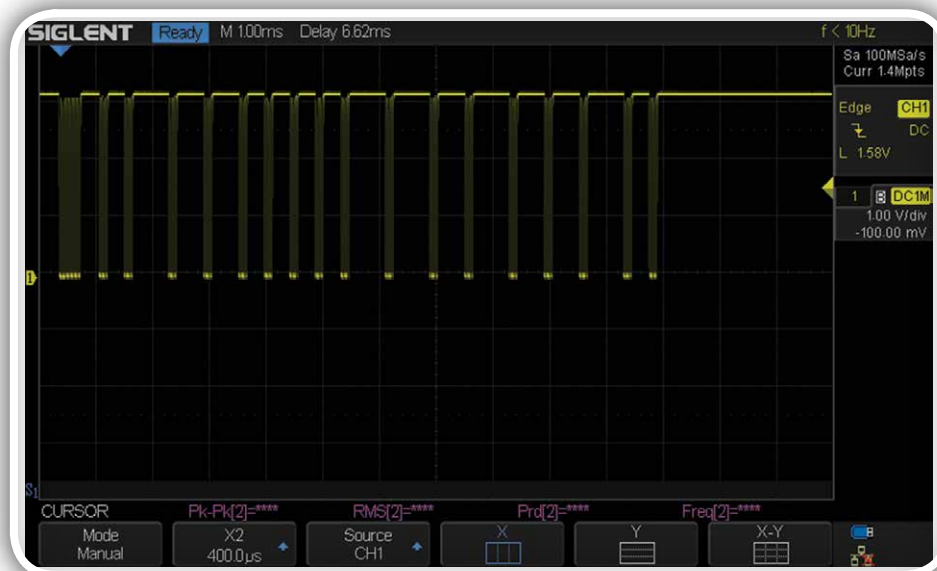
Ne glede na to, kateri protokol je uporabljen, vsi IR daljinci delujejo s pošiljanjem impulzov IR svetlobe, ki so ločeni med



Slika 1



Slika 2



Slika 3

sabo. Impulz IR svetlobe je amplitudno moduliran na neki nosilni frekvenci. Običajno so nosilne frekvence v področju od 35 do 40 kHz, nekatere pa celo 25 kHz ali 56 kHz. Sliki 1 in 2 sta zaslonski sliki iz mojega osciloskopa. To je signal, ki krmili 2N3904 tranzistor, ki krmili IR LED oddajnik v tem projektu, kjer prikazuje 2 različna daljince. Lahko vidite impulze skupaj z različnimi presledki med impulzi.

V obeh primerih lahko vidite, da je daljši impulz na začetku. Ta "sync" impulz omogoča kontrolo avtomatskega ojačenja v IR sprejemniku s čemer meri jakost vhodnega IR signala in ustrezno nastavi ojačenje. V kolikor dovolj povečate te vhodne IR signale boste videli moduliran nosilec in ga boste lahko tudi izmerili. Izhod iz TSMP-1138 IR sprejemnika ima logično 1 kadar ni signala in pade na 0, kadar je IR signal prisoten. Zato je v bistvu invertiran IR signal. Slika 3 kaže TSMP-1138 izhodni signal enega od mojih daljincev.

Slika 4 je približna slika enega od impulzov. Postavlil sem kurzor, da bi izmeril en cikel nosilne frekvence, ki znaša 33,3 kHz.

Moduliranje IR impulza na to visoko frekvenco nosilca omogoča IR sprejemnemu modulu, da postavi pasovni filter blizu nosilne frekvence. Zaradi tega filtra je precej bolj imun na neželeno svetlobo, ki je vedno prisotna. Prav neverjetno je, kako fleksibilni ste lahko glede razdalje med daljincem in TV/itd. Pa tudi glede tega, kako dobro/slabo "naciľjate" daljinec v TV. Zasluga za to gre predvsem temu pasovnemu filteru in avtomatski kontroli ojačenja (AGC), ki je uporabljena v IR sprejemnem modulu. Drugi razlog, da IR daljinci delujejo tako dobro je v zmogljivih IR LED-icah v daljincu, ki pošljejo zelo močen IR svetlobni signal, saj delujejo na tokovih 50-100 mA. Delovanje pri tako nizkem razmerju signal/pavza IR LED-ice enostavno prenesejo tako visoke tokove brez pregrevanja.

Prednost uporabe specifične nosilne frekvence, ki jo lahko filtriramo v IR sprejemnem modulu nam ni po godu, ko želimo napraviti univerzalni modul "za učenje". Običajni IR sprejemni moduli, ki so na voljo, so specificirani za določeno nosilno frekvenco, na katero je uglasen tudi pasovni filter. Izhod takšnih modulov je tudi demoduliran signal. To pomeni, da na izhodu dobimo logično 0

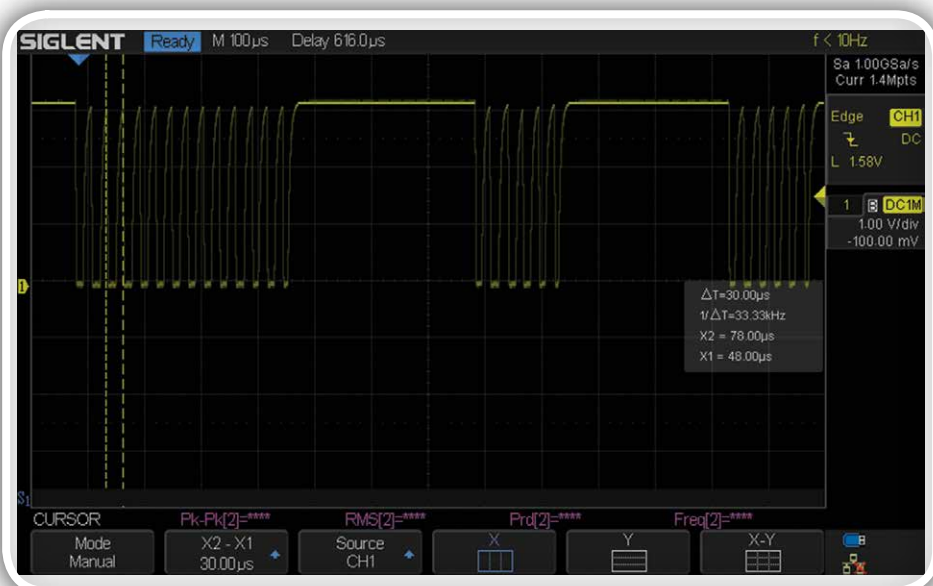
celoten čas, ko je prisoten moduliran impulz, in logično 1, ko IR svetloba ni zaznana.

Za namene "učenja" različnih IR kod te moduli predstavljajo dva problema:

- Morali bi uporabiti ločene IR sprejemne module za vsako nosilno frekvenco, ki se uporablja v daljincih ki bi jih želeli emulirati. V praksi bi to lahko naredili s 3 moduli: 25-35 kHz, 35-45 kHz in 45-56 kHz, vendar to še vedno ni dobra možnost.
- Takšni moduli imajo na izhodu demoduliran izhodni signal, zato ne boste mogli vedeti katera nosilna frekvenca je bila uporabljena pri določenem daljincu.

Ugotovil sem, da morate uporabiti poseben IR sprejemni modul, če želite implementirati "učenje". Te moduli so različni od standardnih IR sprejemnih modulov uporabljenih v širokopotrošnih napravah v naslednjem:

- Imajo širši pasovni filter (tipično 30-60 kHz).
- Ne demodulirajo signala, zato boste imeli na voljo izhodni signal, ki je resnična reprezentacija moduliranih impulzov.
- Zaradi točk 1. in 2. te moduli niti slučajno niso tako fleksibilni v smislu dosega in nenatančnosti ciljanja, kot standardni sprejemniki. Vendar pa boste v postopku "učenja" z daljincem ciljali neposredno v modul na razdalji od pol do 1 m. Pod temi pogoji bodo "učeči se" IR moduli delovali dobro.



Takšen IR sprejemni modul za "učenje" je manj pogost, kot običajni IR sprejemni moduli, ki jih kupite za približno en dolar. Vendar pa sem našel modul podjetja Vishay Semiconductors in izbral njihov TSMP-1138 za ta projekt. Fotografija 2 kaže ta modul – opazili boste, da je precej večji, kot običajni IR sprejemni moduli, ki se uporabljajo za "ne-učeče" module.

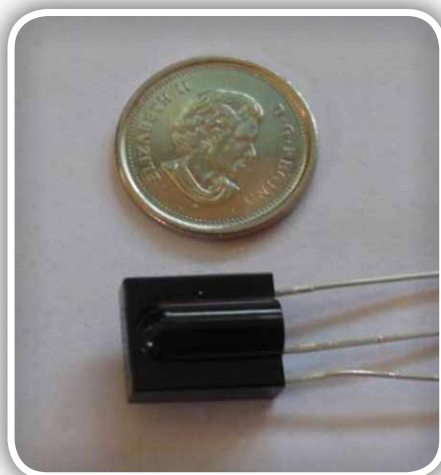
Slika 4

Poleg tega, da se te moduli uporabljajo v "učečih se" moduli, se uporabljajo tudi v IR repetitorjih – vezjih, ki omogočajo podaljšanje dosega IR daljince v druge sobe v hiši. Ker ima TSMP-1138 na izhodu točen signal, ki predstavlja dejansko strukturo IR signala, lahko ta signal pošljete v drugo sobo bodisi preko žice ali brezžično. V drugi sobi ta "surov" signal lahko potem uporabite za krmiljenje IR LED-ice, ki cilja v napravo, ki jo želimo krmiliti.

Ko uporabljamo TSMP-1138 v povezavi z mikrokontrolerjem lahko pričakujemo, da bo izhodni signal na 3,3V. In to logično nizek nivo, ko je IR svetloba prisotna in logično visok nivo, ko IR svetlobe ni. Kar mora mikrokontroler meriti je v bistvu funkcija časa – kako dolgo je IR svetloba prisotna in kako dolgo je ni. To je že narejeno znotraj ESP32 in bom opisal kasneje.

Če pogledate tipično IR kodo boste ugotovili, da morate poznati naslednje:

- Kakšna je nosilna frekvenca? To lahko izmerite tako, da čakate dokler signal iz TSMP-1138 ne gre na logično 0, zaženete časovnik in potem čakate dokler signal ne gre še enkrat na logično 0. Ta čas predstavlja periodo nosilnega signala oziroma frekvence, če jo invertiramo. V praksi sem izmeril čas osmih posameznih ciklov nosilca in bolj natančno določil frekvenco.. Potrebno je omeniti, da bo frekvenca, ki jo uporablja



Fotografija 2

namenski IR daljinec konstantna in se ne spreminja medtem, ko pošiljamo različne kode iz tega daljince. Tega ne moremo trditi za "univerzalne" daljince, saj oni emulirajo IR protokole.

- Koliko ciklov nosilne frekvence določi dani impulz? To naredite tako, da izmerite čas zaporednih padajočih robov dokler ne najdete časovne razlike, ki je precej večja kot en cikel nosilca (pri najnižji pričakovani frekvenci nosilca, ki znaša 25 kHz oziroma 40 µs). Skupno število teh padajočih robov je število ciklov nosilne frekvence tega določenega impulza.
- Ko ste enkrat določili konec danega impulza moduliranega nosilca, boste izmerili čas do naslednjega impulza. Ta čas se imenuje "Space interval" v LIRC bazi. V velikem številu IR protokolov impulzi sami predstavljajo "držalniki-prostora" to je čas med posameznimi impulzi, ki vsebujejo IR kodo. Pomembna stvar, ki jo je pri tem potrebno omeniti je dolžina teh intervalov med impulzi, ki bodo precej daljši od periode nosilca.
- Koliko impulzov se nahaja v eni IR kodi? To ni enostavno vprašanje. Nekateri IR daljinci pošiljajo ponavljajoče kopije ustrezne kode čeprav smo na hitro pritisnili gumb na daljincu. Nekateri pošljejo enako kodo 2x s tem, da je druga koda majčkeno drugačna od prve na nek določen način (tako, da invertira en ali dva bita v kodi). V naprej ni enostavno vedeti, kakšna je struktura kode danega daljince. Zato v moji analizi "učenja" stalno snemam vrednosti določene v točkah 2 in 3 zgoraj dokler 1-sekundni interval ne poteče, saj nobena koda ni daljša od 1 sekunde.

Obstaja nekaj pomislekov, ki jih je treba upoštevati pri izvajanju

programske opreme za izvajanje zgoraj omenjenega algoritma. V tem trenutku je koristno podrobno preučiti, kako ESP32 obravnava sprejem IR signala in tudi prenos.

ESP32 RMT blok

Obstaja več lastnosti ESP32 vezja, za katere sem menil, da so posebej primerne za ta IR projekt:

- popolna WiFi funkcionalnost, ki jo potrebujemo za ta projekt,
- veliko SRAM-a, ki bo hranil IR podatke, ko prihajajo v analizo v procesu "učenja",
- dovolj Flash spominskega prostora, v katerega bomo naložili programsko opremo z veliko prostora, ki se ga dodeli SPIFFS sistemu datotek (uporaben za hranjenje vseh "surovih" kod gumbov),
- nadzor periferije (RMT) daljinca.

ESP32 RMT periferija je rahlo unikatni funkcijski blok, ki ga nisem našel v katerem koli drugem mikrokontrolerju, ki sem jih kadarkoli srečal. Ta blok je posebej načrtovan za IR sprejem in oddajo. RMT periferija vsebuje 8 neodvisnih blokov, vsak od njih je lahko konfiguriran bodisi kot IR oddajnik ali IR sprejemnik (posebej za IR namene, to je po moje preveč).

V povezavi s temi 8 funkcijskimi bloki je namenski odsek SRAM-a (tudi v 8 diskretnih blokih), do katerega lahko dostopa bodisi MCU ali 8 funkcijskih blokov RMT. Vsak razdelek RMT ima s tem blokom povezan uporabniško določen GPIO pin, ki je lahko vhodni ali izhodni, odvisno od tega, ali je konfiguriran na način sprejemanja ali oddajanja.

Način IR oddajanja

V tem načinu uporabniški program naloži enega (ali več) blokov SRAM, namenjenega za RMT, z nizom vrednosti, ki

določajo valovno obliko, ki jo želite poslati. Vsak element polja je 16-bitna vrednost v naslednji obliki:

BIT #	Definicija
15 (MSB)	"1" če je signal logično visok, "0" če je signal logično nizek
14-0	15-bit vrednost časa (RMT impulzi ure) ko je ta nivo prisoten

Tabela 2

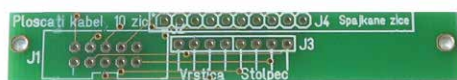
Če želite končati ta seznam, naložite zadnji element polja z vrednostjo nič, ki je rezerviran za zaključno vrednost.

Periodo zgoraj omenjenih impulzov je mogoče programirati. Obstaja 8-bitni uporabniško programabilen preskaler med sistemsko uro MCU 80 MHz in blokom RMT. Zato lahko izberete časovne impulze med 3,2 in 12,5 ns. Za IR namene je impulz ure 1 μ s dobra vrednost za uporabo.

Vsak RMT blok vsebuje tudi generatorja nosilca. To pomeni, da lahko vsak impulz, ki ga pošljemo iz RMT bloka po želji moduliramo na izbrano nosilno frekvenco. Morate samo določiti nosilno frekvenco v RMS konfiguracijski rutini in ta bo izračunala ustrezni faktor deljenja, ki bo generalal to frekvenco nosilca (iz 80 MHz sistema takta).

Osem SRAM pomnilniških blokov, povezanih s periferijo RMT, lahko uporabnik dodeli v konfiguracijski rutini. Lahko bi na primer konfigurirali RMT sekcijo 0 kot oddajnik s 6 povezanimi bloki SRAM, in RMT sekcijo 1 kot sprejemnik z dvema povezanimi SRAM blokoma.

Ko ste konfigurirali blok RMT in naložili SRAM z želenim vzorcem IR impulzov, lahko pokličete rutino, s katero začnete oddajo. Impulzi bodo nato poslani. To rutino lahko nastavite tako, da počakate, dokler prenos ni končan (tako ga uporabljam jaz) ali da se takoj vrnete (ne blokirano).



WWW.SVET-EL.SI

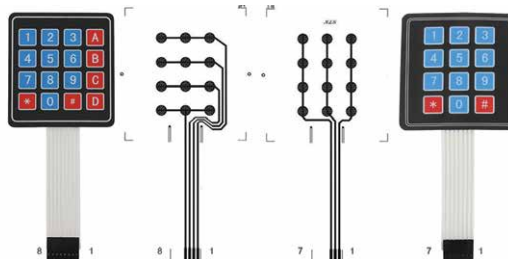
MATRIČNA TIPKOVNICA

SAMOLEPILNA MATRIČNA TIPKOVNICA:

3x4 ALI 4x4

KODE:

1CON0074, 5ELU0047, 1TIV0063



IR vlak impulzov se odda v celoti pod kontrolo RMT perifernega vezja: ne glede na naloge, ki bi jih morda zahteval tudi MCU ESP32, to ne vpliva na izvajanje tega IR signala. Za pošiljanje IR signalov v tem projektu uporabljam en oddajni blok RMT in 6 povezanih blokov SRAM.

Način IR sprejema

V tem načinu, periferija RMT spremlja uporabniško določen GPIO pin za prehode. Kadarkoli vidi prehod, v pripadajočem blok SRAM-a poveča vrednost števca. Nato poveča kazalec, tako da naslednji prehod preide v naslednji element matrike RMT SRAM. Ta vrednost štetja prihaja iz 32-bitnega števca, ki ga poganja sistemska ura MCU, prednastavljena z 8-bitnim preskalerjem. Razmerje preskalerja je uporabniško določena vrednost, naložena v register preskalerja. Kot pri prenosu IR, za sprejemnik uporabim periodo merjenja 1 μ s.

Ko so IR impulzi sprejeti, se vrednosti nivoja in časovnega zaporedja zaporedno shranjujejo v matriko RMT SRAM-a, dokler ne pride do uporabniško določenega intervala, v katerem ni prehodov. Ko se to zgodi, lahko sprožite prekinitev ali pa lahko občasno preiščete register stanja, da vidite, kdaj je prišlo do tega.

Za več namenov bi način sprejema RMT IR delal precej lepo. Sprejemniku lahko dodelite dovolj blokov RMT-ja 8 SRAM za obdelavo katerega koli demoduliranega IR vlaka impulzov, na katerega boste morda naleteli. Vendar pa morate za obravnavo načina "učjenja", ki ga uporabljam v tem projektu, določiti tudi nosilno frekvenco. Z uporabo prej omenjenega sprejemnega sprejemnika TSMP-1138, bo izhodni signal vseboval posamezno nosilno valovno obliko, ki modulira impulze (kot je prikazano na sliki 4). Torej, celo dolg sinhronizacijski impulz na začetku IR impulznega vlaka lahko vsebuje na stotine nosilnih prehodov. Celoten impulzni vlak bi preobremenil zmogljivost pomnilnika SRAM RMT, čeprav je bilo vseh 8 blokov SRAM dodeljenih sprejemniku RMT.

Blok sprejemnika RMT vsebuje filter špic, ki ga je mogoče programirati. Na začetku sem mislil, da bi lahko uporabil ta filter, da bi integriral nosilce impulzov, potem ko sem opravil prvo merjenje nosilne frekvence daljinca. Vendar je ta filter špic zelo omejen, in z njim niti od daleč nisem mogel izluščiti nosilca.

Na koncu sem uporabil en blok RMT, konfiguriran v načinu sprejema, da bi natančno določil nosilno frekvenco oddajnika daljinca. Toda, da bi analizirali celoten IR vlak impulzov, sem uporabil programsko kodo za spremljanje GPIO pina, ki je bil priključen na izhodni signal TSMP-1138, in za »časovno žigosanje« teh prehodov z iztekom vrednosti mikrosekund, ki izhajajo iz ESP32 funkcije "system-level micros()". Med zgodnjim preizkušanjem, s fiksnim kvadratnim signalom, ki je bil uporabljen za ta GPIO pin, sem ugotovil, da so bile vrednosti prehodov, ki so bile vrnjene iz mikro () funkcije, dosledne znotraj nekaj μ s. To je bilo več kot

primerno za merjenje IR impulzov / pavz, ki so običajno v milisekundnem območju.

Analiza IR signala se izvaja v rutini, ki spremlja prehode IR signalov in določa, ali so dovolj kratki, da bi bili posamezni impulzi nosilca. Če je tako, dodaja signal nosilca, dokler se ne prikaže veliko daljše obdobje, kar je čas pavze med impulzi. Nato izračuna čas impulza od vsote časov nosilnega cikla kot tudi naslednji intervalni čas. Te vrednosti so postavljene v matriko v formatu RMT, kot je prikazano v tabeli 2. Obstaja en zaplet: časi med impulzi so včasih daljši od tistega, kar lahko izrazi 15-bitno število, ki predstavlja mikrosekunde (tj. 32,767 milisekund.). Ko se to zgodi, prekinem te dolge intervale (ki jih LIRC definira kot vrzel) v nekaj krajših intervalih in vstavim to število vpisov v matriko. Vsak od teh vnosov je definiran kot pavza, vsota njihovih intervalov pa je enaka dolžini presledka.

Knjižnica C, ki temelji na Arduino na ESP32, vsebuje funkcijo EEPROM (), podobno kot v Arduino/AVR knjižnici. ESP32 sam nima dejanskega EEPROM-a, ESP32 EEPROM funkcija pa uporablja zunanji SPI Flash pomnilnik, ki emulira EEPROM-a. Ker modul ESP32 WROOM-32 vsebuje 4 Mbytes SPI Flash, sem domneval, da lahko dodelite EEPROM matriko, ki je velika vsaj 65.535 bajtov (saj uporablja le 16-bitno naslavljanje). Uporabil sem to polje EEPROM-a za shranjevanje mojih "surovih" kod IR gumbov. Čeprav se prevajalnik ni pritožil, ko sem to pisal, sem kasneje ob zagonu ugotovil, da matrika EEPROM ne sme biti večja od 2048 bajtov - vsaj z rutino knjižnice, kot je trenutno napisana.

To me je ujelo nepripravljenega. Bil sem prisiljen zapustiti to idejo in uporabiti knjižnico Arduino SPIFFS ESP32. Ta zagotavlja datotečni sistem, ki se nahaja v zunanjem SPI Flash pomnilniku, vendar ni omejen na 2048-bajtno omejitev funkcije EEPROM. Ta lahko shranjuje več kodnih gumbov, kot bi jih kadar koli potrebovali.

Vezje

Preuredil sem svoj IR daljinec, ki je temeljil na AVR-ju, na ESP32 zaradi dveh razlogov:

- ESP32 lahko obdela vse funkcije samostojno, razen IR sprejemnika in krmilnega tranzistorja za IR LED oddajnik.
- To je bil dober način, da postanem bolj usposobljen pri pisanju C kode za ESP32 - zlasti glede perifernih funkcij, ki jih niso pokrivalo obstoječe Arduino knjižnice.

Slika 5 kaže shemo vezja.

Uporabil sem Adafruit ID3269 ESP32 razvojno ploščo, vendar obstaja veliko podobnih / identičnih plošč, ki so na voljo na eBayu itd.. Napajanje s petimi volti dobim iz USB polnilnika, ki se neposredno priključi na Mikro USB vtičnico razvojne plošče. Obe napetosti, 5V, kot tudi regulirana 3,3V sta na voljo na priključkih razvojne plošče in se uporabljata za gonilnik IR-LED in za TSMP-1138 IR sprejemnik. Stikalo S1 je Mode stikalo. Če napravo vklopite s pritiskom na S1, se bo zagnala v načinu "Učenje", sicer

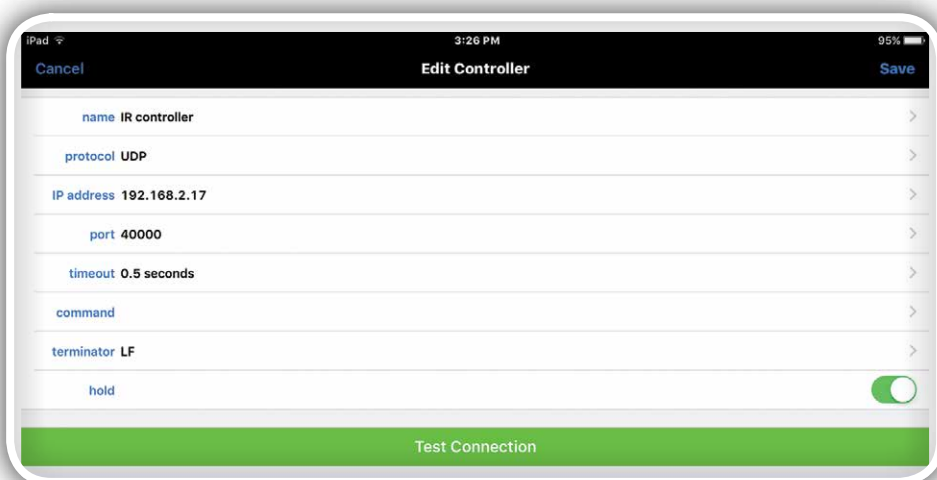
je bila koda shranjena. Poleg tega lahko iz serijskega zaslona določite številko, ki ni enaka nič, in nato pritisnite ustrezeni gumb daljinskega upravljalnika. Naredite to za vse potrebne gumbe na vseh daljincih.

Način delovanja

Pri zagonu in če S1 NI pritisnjen, se bo naprava zagnala v načinu delovanja. Če imate serijski monitor priključen prek USB-ja, bo poslal sporočilo, da se je povezal z vašo dostopno točko Wi-Fi in vam dodelil dodeljeni IP #. Kot je bilo že omenjeno, morate v aplikaciji, ki jo uporabljate v tabličnem računalniku, določiti to številko IP. Slika 6 prikazuje zajem zaslona za nastavev aplikacije IR krmilnika Mote, ki prikazuje parametre, kot sem jih opisal.

V tem načinu samo posluša UDP-pakete, ki prihajajo na Port 40000 in vsebujejo ASCII številke gumbov. Ko jih prejme, bo poslal ustrezno IR-kodo na IR LED in na navadno LED-ico (za prikaz uporabniku, da je prejela sporočilo in pošilja ustrezno kodo). Če imate enoto priključeno na serijski monitor prek USB-ja, boste videli številko gumba, ko jih prejmete. Ko ste ugotovili, da vse

Slika 6



deluje, lahko odstranite povezavo USB z računalnikom in jo zamenjate s polnilnikom USB, da napravo napajate.

Reference

- TSMP-1138 IR sprejemnik, TSAL6400 IR LED
- Vishay Intertechnology
- www.vishay.com

Mote iOS App:

- Worried Cat LLC
- <http://www.worriedcat.com>
- Na voljo v Apple Apps store

<http://svet-el.si>

LJUDJE, KI SO SPREMENILI SVET

Zbirka predstavlja življenjepise najpomembnejših osebnosti v zgodovini, ki veljajo za vodilno silo moderne človeške misli, ustvarjalnosti in dosežkov in katerih navdih in delo sta odprla povsem nova poglavja v veličastnih kronikah naravoslovja, umetnosti in zgodovine na splošno.

Tehniška založba Slovenije

www.tzs.si • narocila@tzs.si

MODRA ŠTEVILKA

080 17 90

Bascom-AVR knjižnice za Arduino module (6)

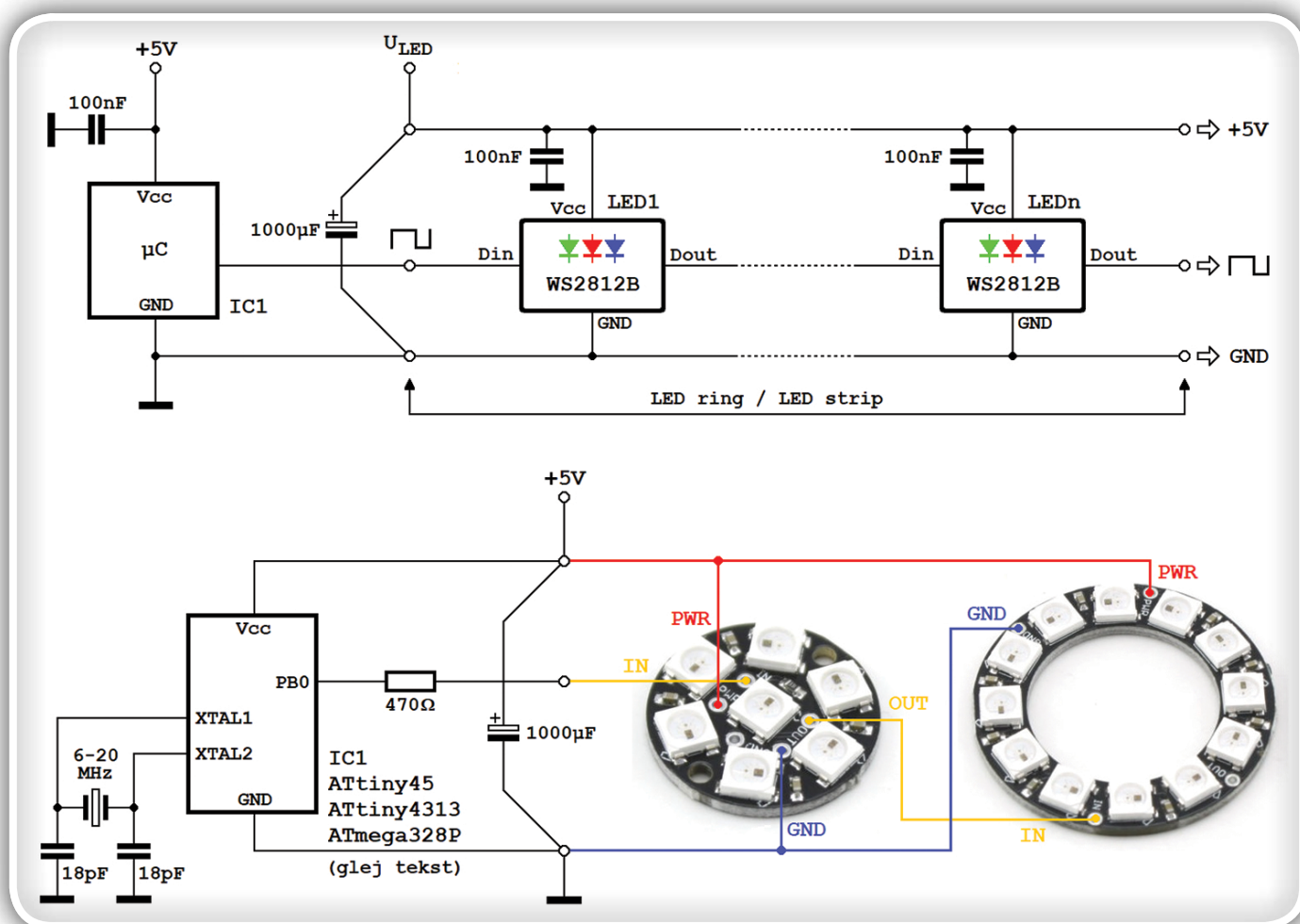
Avtor: mag. Vladimir Mitrović
E-pošta: vmitrovic12@gmail.com

V preteklem članku smo pojasnili koncept in vsebino programskih knjižnic WS2812B\$SE.sub in WS2812Bmaster\$SE.sub. Če eno od teh dodamo našemu Bascom-AVR programu, bodo ukazi iz knjižnice omogočili enostavno delo z RGB LED trakovi in prstani na osnovi WS2812B LED čipov.

Na zgornji polovici slike 16 je prikazan osnovni princip povezovanja LED prstanov in trakov na osnovi RGB čipov WS2812B z mikrokontrolerjem. Čeprav napetost napajanja LED traku tipično znaša 5 V, obstaja potreba da ločimo napajanje mikrokontrolerja in LED traku. To pa zato: skozi vsakega od LED pikslov WS2812B čipa pri maksimalni osvetlitvi teče okoli 20 mA, kar nas vodi do porabe do 60 mA na en čip, oziroma do polnih 6 A, če uporabljamo LED trak s 100 RGB čipi. Ker čipi uporabljajo PWM za upravljanje z intenzivnostjo svetilnosti posameznega piksla, se to pozna pri neenakomerni obremenitvi in visokim nivojem motenj, ki so neželene v mikrokontrolerskih vezjih. Na spletu boste

našli mnogo nasvetov kako LED trak povezati na ustrezen vir napajanja, npr. na mrežni modul osebnega računalnika. Za napajanje mikrokontrolerja je dovolj "navaden" dobro stabilizirani izvor napajanja.

Na spodnji polovici slike 16 je prikazano moje testno vezje. Uporabil sem dva LED prstana, manjši s 7 in večji z 12 RGB čipi. Če gledate takšne prstane od blizu, z oddaljenosti okoli 0,5 m, intenzitete večje od 32/255 dajejo premočno svetilnost, ki je neugodna za gledanje. Če se omejimo na intenzitete do 32, maksimalna poraba po RGB čipu ne bo presegla 10 mA, poraba celotnega vezja pa je manjša od 150



Slika 16: Osnovni princip povezovanja LED prstana in traku na osnovi RGB čipov WS2812B z mikrokontrolerjem (zgoraj) in shema mojega testnega vezja (spodaj)

mA. V tem primeru skupno napajanje mikrokontrolerja in LED prstana več ne bo predstavljalo problem. Ampak se je pokazala potreba, da uporabimo kondenzator velike kapacitete, ki je spojen paralelno s priključki LED prstana - brez njega so LED-ice neprijetno utripale.

Ko so LED prstani povezani kot na sliki 16, je notranji LED čip prvi v nizu, LED čipi manjšega prstana imajo redne številke 2-7, LED čipi večjega prstana pa 8-19. Če medsebojno zložimo prstane tako, da bodo LED čipi 1, 2 in 8 eden nad drugim, bomo dobili razpored, kot ga vidimo na sliki 17a. Prav za takšno konfiguracijo sem napisal nekaj programskih primerov, ki kažejo princip uporabe ukazov iz knjižnice `WS2812B$SE.sub` in `WS2812Bmaster$SE.sub`. Programi so testirani na mikrokontrolerjih ATtiny45, ATtiny4313 in ATmega328P. ATtiny45 je delal z internim oscilatorjem frekvence 8 MHz, medtem ko sem preostala dva testiral s kvarčnimi kristali na frekvencah 6, 8, 10, 12, 16 in 20 MHz in v vseh primerih so delali dobro. Bistveno je, da se uskladi \$crystal ukaz Bascom-AVR programa s frekvenco oscilatorja; če so odstopanja večja od 15%, se mikrokontroler in WS2812B ne bosta dobro "razumela" in zato bo barva posameznih LED čipov napačno postavljena ali pa bo komunikacija v popolnosti odpovedala.

Tukaj bomo analizirali samo dele programa, ki se nanašajo na ukaze iz knjižnic; za popolno razumevanje dela je potrebno pogledati celotne programe.

Programi LED_ring_1.bas in LED_ring_2.bas

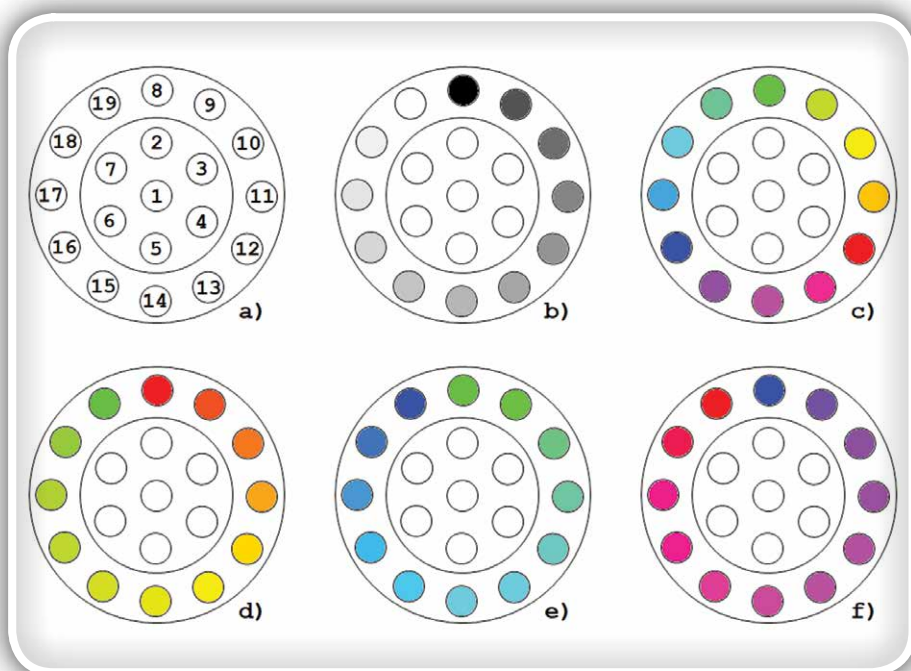
Namen prvega programa je, da preverimo vse ukaze iz knjižnice `WS2812B$SE.sub`, v drugem programu pa pokažemo kako doseči enostavne animacije. Na začetku vsakega programa, ki uporablja `WS2812B$SE.sub` knjižnico, je najprej potrebno definirati kateri pin mikrokontrolerja bomo uporabili za komunikacije z LED prstani:

```
Const Led_port = Portb
Const Led_pin = 0
```

V skladu s shemo je za komunikacijo izbran pin PB0. Nato definiramo osnovne parametre LED traku/prstana, kot so trajanje reset impulza in število RGB čipov:

```
Const Led_reset = 80
Const Led_number = 19
```

Trajanje reset impulza je postavljeno na 80 μ s (mora biti daljši od 50 μ s). V mojem testnem vezju imajo LED prstani



Slika 17: Številčenje RGB čipov mojega testnega vezja in primeri prikaza na LED prstanih

skupno 19 RGB čipov. V svojem programu boste prilagodili vrednosti lastnim zahtevam, vendar pa morajo konstante zadržati ista imena. Po tem vključujemo programsko knjižnico `WS2812B$SE.sub`:

```
$include "WS2812B$SE.sub"
```

S tem se bo izbrani komunikacijski pin konfiguriral kot izhodni in se bo postavil v reset stanje, v programu pa se bodo definirale potrebne `WS2812B$` konstante in spremenljivke. Sočasno bodo postali dostopni vsi ukazi iz knjižnice, vendar pa bodo kot sestavni del programa postali samo tisti ukazi, ki jih boste uporabljali. Opomba: knjižnica uporablja novi način definiranja podprograma (Config Submode = New), kar je potrebno upoštevati, če se v programu uporabljajo podprogrami iz nekaterih drugih knjižnic ali lastnih podprogramov.

Po vklopu napajanja se bodo RGB čipi postavili v naključna stanja; zato jih bomo najprej ugasnili:

```
Ws2812b$clear_all
Ws2812b$show_all
```

Opazili boste kako `Ws2812b$clear_all`, pa tudi vsi drugi ukazi, ki na kateri koli način menjajo stanje enega ali več pikslov to delajo v »sliki« LED prstana ali traku, ki se nahaja v RAM-u mikrokontrolerja. Da bi sprememba postala vidna, jo je potrebno poslati v RGB čipe z nekim `show` ukazom, v tem primeru je to `Ws2812b$show_all`.

Zdaj bomo na vseh LED čipih vklopili zelene piksele z intenziteto 16:

```
For I = 1 To 19
  Ws2812b$set_pixel_color I , 16 , 0 , 0
Next
```

PROGRAMIRANJE

Tudi ta sprememba je vpisana samo v RAM-u mikrokontrolerja, manjka show ukaz, s katerim bi jo prenesli v RGB čipe. V tem primeru želimo, da se postopno vključuje eden po eden RGB čip, zato bomo za prikaz uporabili ukaz, s katerim lahko omejimo število RGB čipov katerim se sporočilo pošilja, Ws2812b\$show:

```
Dim Led_no As Byte
...
For Led_no = 0 To 19
    Ws2812b$show Led_no
    Waitms 100
Next
```

Če želimo LED prstane popolniti z vsebino kot je prikazana na slikah 17b do 17f, lahko to naredimo na nekaj načinov. Najenostavneje je barvo in intenziteto vsakega RGB čipa definirati s posebnim ukazom:

```
Ws2812b$clear_all
Ws2812b$set_pixel_igrb 8 , &HF400
Ws2812b$set_pixel_igrb 9 , &HF310
Ws2812b$set_pixel_igrb 10 , &HF220
Ws2812b$set_pixel_igrb 11 , &HF130
Ws2812b$set_pixel_igrb 12 , &HF040
Ws2812b$set_pixel_igrb 13 , &HF031
Ws2812b$set_pixel_igrb 14 , &HF022
Ws2812b$set_pixel_igrb 15 , &HF013
Ws2812b$set_pixel_igrb 16 , &HF004
Ws2812b$set_pixel_igrb 17 , &HF103
Ws2812b$set_pixel_igrb 18 , &HF202
Ws2812b$set_pixel_igrb 19 , &HF301
Ws2812b$show_all
```

S to kombinacijo ukazov nastane prikaz s paletto barv prikazan na sliki 17c. Isti efekt dosežemo če barve in intenzitete vpišemo v tabelo, katere vsebino kasneje beremo z Read ukazi:

```
Dim I As Byte, W As Word
...
Ws2812b$clear_all
Restore Color_table
For I = 8 To 19
    Read W
```

```
Ws2812b$set_pixel_igrb I , W
Next
Ws2812b$show_all
...
Color_table:
Data &HF400%
Data &HF310%
Data &HF220%
Data &HF130%
Data &HF040%
Data &HF031%
Data &HF022%
Data &HF013%
Data &HF004%
Data &HF103%
Data &HF202%
Data &HF301%
```

Če je odvisnost intenzitete in/ali barve možno računsko povezati z redno številko RGB čipa, delamo definiranje intenziteta in barve v programski zanki. Primer na sliki 17b kaže kako je "gornji" RGB čip (8) ugasnjen in zatem se pomikajoč v smeri gibanja ure, intenziteta vsakega naslednjega RGB čipa povečuje in zadnji čip (19) sveti najmočneje. Programsko to dosežemo tako:

```
Dim I As Byte
Dim R As Byte, G As Byte, B As Byte
...
For I = 8 To 19
    R = I - 8
    G = I - 8
    B = I - 8
    Ws2812b$set_pixel_color I , G , R , B
Next
Ws2812b$show_all
```

Na podoben način lahko dobimo tudi mešanje barv oziroma postopni prehod z ene osnovne barve na drugo. Slika 17d ilustrira mešanje rdeče in zelene barve, kar je programsko možno rešiti tako:

```
Dim I As Byte, J As Byte
Dim R As Byte, G As Byte, B As Byte
...
```



WWW.SVET-EL.SI

BASIC 4 ANDROID

**PROGRAMSKA OPREMA
TUDI PREKO REVIJE
SVET ELEKTRONIKE,
S KODO DO POPUSTA ZA
ANDROID PROGRAMSKO OPREMO**

KODA:
5SOF0054
5SOF0055
5SOF0056
5SOF0057
5SOF0058



PROGRAMSKA OPREMA/ANDROID

```

For I = 8 To 19
  J = I - 7
  R = 12 - J
  G = J - 1
  B = 0
  Ws2812b$set_pixel_color I , G , R , B
Next
Ws2812b$show_all

```

Slike 17e in 17f kažejo mešanje zelene in modre oziroma modre in rdeče barve. Programska rešitev je enaka predhodnemu primeru, potrebno je samo na ustrezen način zamenjati spremenljivke R, G in B.

Če želite zarotirati nekaterega od prikazov s slike 17, poizkusite tako:

```

For I = 1 To 24
  ' Ws2812b$rotate_ring_cw 8 , 19
  Ws2812b$rotate_ring 8 , 19
  Ws2812b$show_all
  Waitms 50
Next

```

Ta primer bo zavrtel zunanji prstan v smeri gibanja ure za dva polna kroga. Isto v obratni smeri dosežete s sledečo zanko:

```

For I = 1 To 24
  ' Ws2812b$rotate_ring_ccw 8 , 19
  Ws2812b$rotate_ring 19 , 9
  Ws2812b$show_all
  Waitms 50
Next

```

V obeh primerih so zakomentirane alternative ukazov s katerimi dosežete isti efekt.

Že želite doseči vrtenje kjer se hitrost povečuje od mirovanja do neke maksimalne hitrosti, uporabite naslednjo zanko:

```

Dim I As Byte, J As Byte, W As Word
...
I = 64
While I > 1
  For J = 1 To 96 Step I
    Ws2812b$rotate_ring 8 , 19
    Ws2812b$show_all
    W = I * 8
    Waitms W
  Next
  Shift I , Right
Wend

```

Ker se vrednost spremenljivke I zmanjšuje (postaja pol manjša) v vsakem prehodu skozi While-Wend zanko, postanek na določeni poziciji postaja pol krajši in s tem se hitrost rotacije poveča za dvakrat. Postopno upočasnjevanje rotacije od maksimalne hitrosti do stanja mirovanja dosežemo s podobno logiko, samo se zdaj

vrednost spremenljivke I, in s tem postanek na določeni poziciji z vsakim prehodom skozi While-Wend zanko podvoji:

```

I = 1
While I < 128
  For J = 1 To 96 Step I
    Ws2812b$rotate_ring 8 , 19
    Ws2812b$show_all
    W = I * 8
    Waitms W
  Next
  Shift I , Left
Wend

```

Enak učinek s postopnim povečevanjem hitrosti in upočasnjevanjem rotacije v nasprotni smeri dobimo, če zamenjamo razpored parametrov v ukazu za rotacijo:

```
Ws2812b$rotate_ring 19 , 8
```

Ostali ukazi v zankah ostajajo enaki.

Program LED_ring_2.bas vsebuje še en interesanten efekt, "zvezdno nebo". V njemu se barve in intenzitete RGB čipov naključno določajo z Bascom-AVR Rnd() funkcijo:

```

Dim Cnt As Word
...
Cnt = 0
Ws2812b$clear_all
Do
  I = Rnd(19)
  I = I * 3
  Ws2812b$led(i + 1) = Rnd(19)
  Ws2812b$led(i + 2) = Rnd(19)
  Ws2812b$led(i + 3) = Rnd(19)
  Ws2812b$show_all
  Waitms 12
  Incr Cnt
Loop Until Cnt >= 1200

```

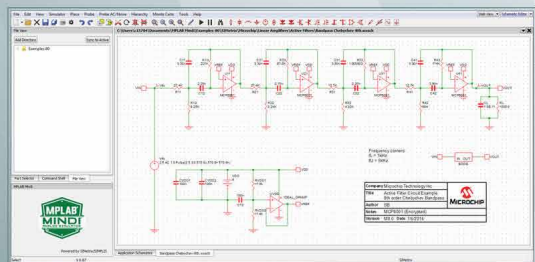
Rnd(19) generira naključno številko v razponu od 0-18. To številko uporabimo kot intenziteto zelenega, rdečega in modrega piksla izbranega RGB čipa. RGB čipe prav tako slučajno izbiramo s pomočjo iste funkcije. Primer tudi kaže, kako tekočo številko preračunavamo v naslov piksla in kako intenziteto nekega piksla vpisujemo direktno v Ws2812b\$led niz, brez uporabe ukazov Ws2812b\$set_pixel_color ali Ws2812b\$set_pixel_igrb. Namen števca Cnt je omejitev trajanja zanke; v tem primeru bo zvezdno nebo utripalo 12*1200 ms, tj. okoli 14 s.

Programi LED_ring_3_master.bas in LED_ring_3_slave.bas

Prej smo omenili kako je točen timing krmilnih signalov WS2812B čipa ključen za pravilno komunikacijo, zaradi česar ukaza Ws2812b\$show in Ws2812b\$show_all med

MPLAB® Mindi™ analogni simulator

Brezplačno orodje za načrtovanje
vezij podjetja Microchip



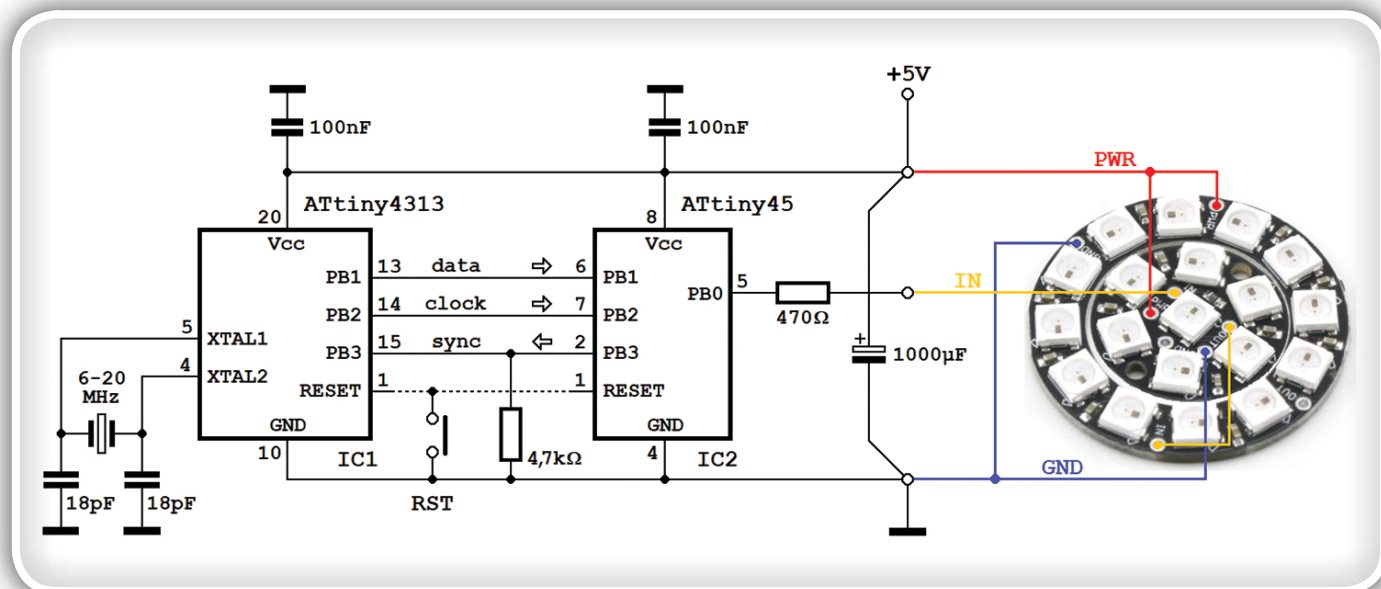
MPLAB® Mindi™ analogni simulator skrajša čas načrtovanja vezij in tudi zmanjša tveganja nedelovanja s simulacijo analognih vezij pred izdelavo hardverskega prototipa z možnostjo, da se pri tem uporabi SPICE ali linearno modeliranje, ki lahko zajame široko področje možnih simulacijskih potreb. Ta zmogljiv simulacijski vmesnik je združen z datotekami modelov v lasti podjetja Microchip, s katerimi lahko modeliramo specifične analogne komponente podjetja Microchip skupaj z generičnimi elementi. To simulacijsko orodje instalirate in uporabljate lokalno na vašem PC-ju. Ko ga naložite, ne potrebujete spletne povezave in simulacijski čas ni odvisen od oddaljenega strežnika. Rezultat je hitra in natančna simulacija analognega vezja.

Ključne prednosti

- ▶ Omogoča AC, DC analizo in analizo prehodnih pojavov
- ▶ Preverja odziv sistema, kontrolo in stabilnost
- ▶ Identificira probleme, preden zgradimo hardver



www.microchip.com/mindi



Slika 18: Shema master-slave konfiguracije

svojim izvajanjem onemogočata izvrševanje prekinitev. Če ima program mikrokontrolerja neke aktivnosti vezane na prekinitev, lahko to predstavlja problem. V takšnem primeru je priporočljivo uporabiti master-slave konfiguracijo (slike 18 in 19).

V master-slave konfiguraciji "mali" mikrokontroler (v mojem primeru je to ATtiny45), je slave, krmili del LED prstana ali trak z uporabo knjižnice WS2812B\$SE. "Veliki" mikrokontroler (v mojem primeru je to ATtiny4313), je master, ki uporablja knjižnico WS2812Bmaster\$SE in pošilja navodila slave mikrokontrolerju katere ukaze naj izvrši. Komunikacija med mikrokontrolerji se odvija s posredovanjem data, clock in sync signala. Kadar želi poslati ukaz in pripadajoče podatke (parametre tega ukaza), master prične proizvajati clock impulze frekvence okoli 50 kHz in sinhrono z njimi pošilja bit po bit bodisi za ukaz ali podatek po data liniji. Slave prebere data linijo na padajočem robu clock impulza in po prvih 8 bitih analizira sprejeti ukaz. Tako ugotovi koliko parametrov še mora prejeti od master mikrokontrolerja. Ko je sprejel ukaz in pripadajoče parametre, ga slave izvrši in nato je pripravljen za sprejem naslednjega ukaza.

Postopek je sinhroniziran s pomočjo sync linije. Ko je pripravljen za prevzem novega ukaza ali podatka, slave postavi sync pin v stanje "1"; dokler je zaseden s sprejemom in analizo ali pač z izvajanjem ukaza, slave drži sync pin v stanju "0". Ws2812b\$send ukaz iz WS2812Bmaster\$SE. sub knjižnice preverja stanje sync linije in bo začel pošiljati novi podatek šele takrat, ko bo slave javil, da je pripravljen. Pomembno je opomniti, da je postopek prenosa podatkov v popolnosti sinhroniziran s clock impulzi, ki jih generira master; tudi takrat, kadar je program v master-ju zelo obremenjen s prekinitvami in je perioda clock impulza spremenljiva, hitrost komunikacije bo zmanjšana, vendar se ne bo zrušila kvaliteta prenesene informacije.

Naj pojasnim še »skupni« reset master in slave

mikrokontrolerja, na shemi s slike 18 prikazan s pikčasto črto. Po vklopu napetosti napajanja, časovne konstante v obeh programih so nastavljene tako da se komunikacija lahko pravilno vzpostavi. Če obstaja potreba, da bi resetirali enega od mikrokontrolerjev, je v tem primeru potrebno sočasno resetirati oba - v nasprotnem primeru se bo izgubil del prvega sporočila, ki ga master pošilja slave mikrokontrolerju.

Na začetku master programa je nujno definirati, katere pine bomo uporabljali za komunikacijo s slave mikrokontrolerjem:

```
Const Data_port = Portb
Const Data_pin = 1
Const Clock_port = Portb
Const Clock_pin = 2
Const Sync_port = Portb
Const Sync_pin = 3
```

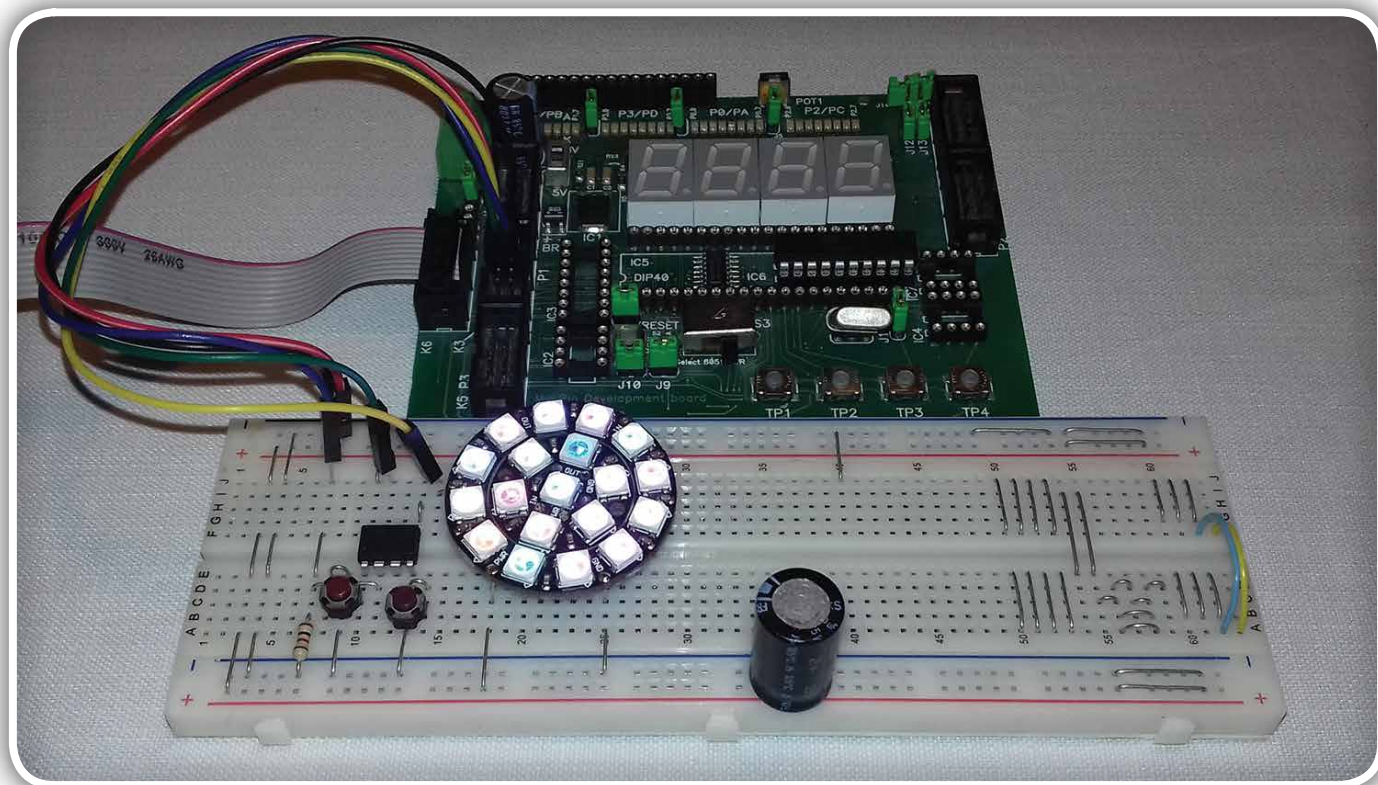
Navedeni podatki ustrezajo shemi s slike 18. Master-ju ni potrebno definirati povezave z RGB prstanom ali trakom, ker on z njima direktno niti ne komunicira.

Sledi vklop WS2812Bmaster\$SE.sub knjižnice:

```
$include "WS2812Bmaster$SE.sub"
```

Tako master programu postanejo dostopni vsi ukazi iz knjižnice. Sočasno se konfigurirajo predhodno definirani komunikacijski pini za slave mikrokontroler in se postavijo v začetno stanje. Opomba: tudi ta knjižnica uporablja novi način definiranja podprogramov (Config Submode = New) in to moramo upoštevati če se v programu uporabljajo podprogrami iz nekih drugih knjižnic ali lastne podprograme.

Po vklopu WS2812Bmaster\$SE.sub knjižnice program master mikrokontrolerja lahko uporablja iste Ws2812b\$



Slika 19: Fotografija testnega vezja v master-slave konfiguraciji

ukaze (in na isti način) kot v predhodno analiziranih programih. Ker pa gre za drugo knjižnico, se ukazi obnašajo drugače: ukazi se ne bodo dejansko izvrševali v master programu, pač pa bodo skupaj s pripadajočimi parametri samo posredovali slave mikrokontrolerju. S tem program postaje krajši in se tako, npr. v programu `LED_ring_3_master.bas` nahajajo vsa preverjanja in animacije iz obeh predhodnih programov.

Na začetku slave programa je potrebno definirati, kateri pin se bo uporabljal za komunikacijo z LED prstanom/trakom, kot tudi osnovne parametre prstana/traku:

```
Const Led_port = Portb
Const Led_pin = 0
Const Led_reset = 80
Const Led_number = 19
```

Nato definiramo pine, ki jih bomo uporabljali za komunikacijo z master-jem:

```
Const Data_port = Portb
Const Data_pin = 1
Const Clock_port = Portb
Const Clock_pin = 2
Const Sync_port = Portb
Const Sync_pin = 3
```

Z vklopom `WS2812B$SE.sub` knjižnice,

```
$include "WS2812B$SE.sub"
```

se bo naredilo vse kot v preteklih primerih. Naslednji ukaz

je klic makro definicije iz knjižnice, in to je hkrati tudi konec programa:

```
Ws2812b$receive&Execute
End
```

Makro ukaz `Ws2812b$receive&Execute` je ključen; ukaz generira celotno potrebno kodo za prevzem in obdelavo podatkov z master mikrokontrolerja in izvršuje ustrezne ukaze `WS2812B$SE.sub` knjižnice. Kako to dejansko izgleda pogledajte v programu `LED_ring_3_slave.bas`. Program ni veliko večji od tega, ki smo ga videli v analizi!

V master-slave konfiguraciji s slike 18 lahko uporabljate tudi druge mikrokontrolerje. Izbira master-ja je odvisna od kompleksnosti njegovega programa. Izbira slave mikrokontrolerja je odvisna izključno od števila RGB čipov prstana/traku. ATtiny45 bo ustrezen v konfiguracijah do 42 RGB čipov; za konfiguracije do 128 RGB čipov je potrebno vzeti ATtiny85, za večje pa AVR z 1 kB RAMa. Naj spomnim, da je največje število RGB čipov, ki ga programske knjižnice podpirajo, 255 čipov.

Vse to o čemer smo pisali je, seveda samo začetek. Efekti ki jih lahko realizirate z RGB LED trakovi in prstani so zelo raznovrstni in so odvisni samo od vaše domišljije - naj vam ukazi iz `WS2812B` knjižnic dobro služijo, da boste lažje realizirali svoje ideje!

Opomba: `WS2812B$SE.sub` in `WS2812Bmaster$SE.sub` knjižnice, kot tudi vse omenjene testne programe, lahko brezplačno dobite v ure-dništvu revije Svet elektronike.

<http://svet-el.si>

Uporaba litij-ionskih akumulatorjev v lastnih aplikacijah (2)

Avtor: Gregor Maček

Kot smo že v prejšnji številki povedali, je polnjenje litij-ionskih celic precej delikatno opravilo, saj se lahko nepravilno polnjenje odraža v poškodbi celice ali celo požaru. V tem članku bomo predstavili dizajn dveh polnilcev za eno litij-ionsko celico in sicer linearni polnilnik iz 5 V vira (USB) in pa MPPT solarni polnilnik s širokim vhodnim območjem. Oba polnilnika imata tudi možnost priklopa NTC termične sonde, da zagotovimo polnjenje le znotraj dovoljenega temperaturnega območja.

Polnjenje litij-ionske celice preko USB vira in solarnega MPPT polnilnega modula

Pri polnjenju litij-ionskih celic je potrebno paziti na tri stvari: da ne presežemo maksimalne dovoljene napetosti (1), ne polnimo s previsokim tokom (2) in da ne polnimo celic pod točko zmrzišča (3). Polnjenje poteka v CC/CV režimu (Constant Current – Constant Voltage), kar pomeni, da celico najprej polnimo s polnim tokom (oz. maksimalnim tokom, ki ga dovoli celica, običajno okrog 0,5 - 1 C), ko pa je dosežena določena napetost (običajna meja za Lilon je 4,20 V na celico), jo polnilec zadrži in tok prične počasi padati. Običajno polnjenje prekinemo, ko tok pade nekje pod 1/10 začetnega polnilnega toka.

Pri polnjenju velja omeniti še nekaj stvari:

- V primeru zelo izpraznjenih celic (pod 3 V) je priporočljivo polnjenje pričeti z nizkim tokom (0,1 C ali manj) in preiti na polni tok šele, ko napetost celice zraste nad 3,3 V.
- Polnjenje na višjo napetost skrajšuje življenjsko dobo celic. Če nam je ta pomembna bolj kot pa razpoložljiva kapaciteta, lahko močno pripomoremo k podalšanju

življenjske dobe s tem, da celice polnimo na nižjo napetost. Polnjenje na 4,05 V namesto na 4,20 V podaljša življenjsko dobo za faktor 2-4 ob cca. 10-15 % znižanju uporabne kapacitete.

- Polnjenje s (pre)visokim tokom (nad 1 C) skrajšuje življenjsko dobo celic. Če ni potrebe po hitrem polnjenju, polnimo s tokom 0,5 C ali manj.
- Polnjenje pod točko ledišča je prepovedano, saj v tem primeru prihaja do metalizacije na eni od elektrod. Po nekaterih raziskavah je takšno polnjenje sicer dovoljeno, a le z ekstremno nizkim tokom (pod 0,05 – 0,1 C).

USB polnilnik

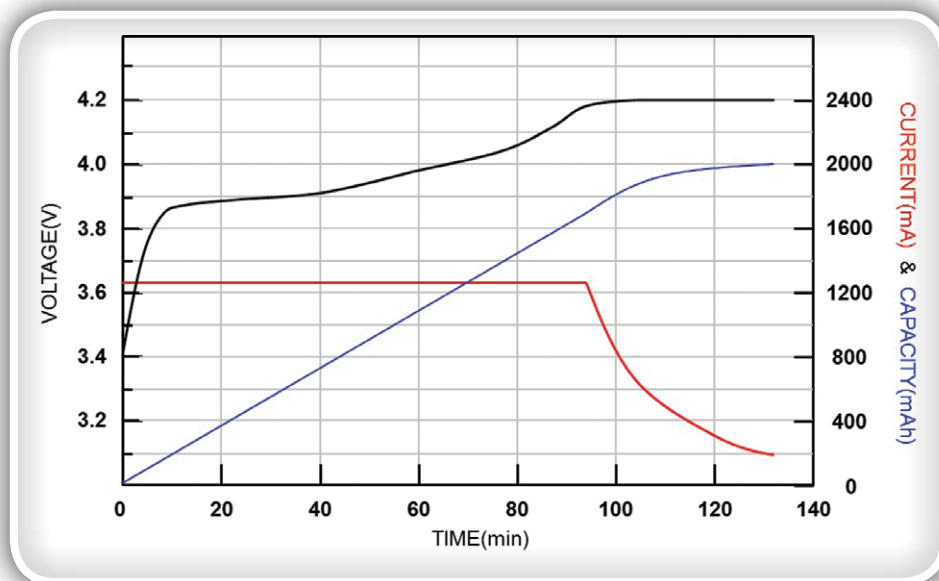
Najprej si bomo pogledali dizajn res enostavnega linearnega polnilnika. To, da je polnilnik linearen pomeni, da gre presežna energija, ki je razlika med vhodno napetostjo in napetostjo polnjenja v gretje samega čipa. Izkoristek tako ni bleščeč, tudi ogromnih polnilnih tokov si ne moremo privoščiti, ima pa uporaba takšnega čipa dve veliki prednosti: enostaven dizajn in nizko ceno čipa.

Uporabili bomo čip TP4056, ki ga je verjetno večina med vami že srečala, saj je na ebayu in podobnih portalih polno polnilnih modulov, narejenih na osnovi prav tega čipa. Vsebuje interni P-FET in tako od zunanjih komponent

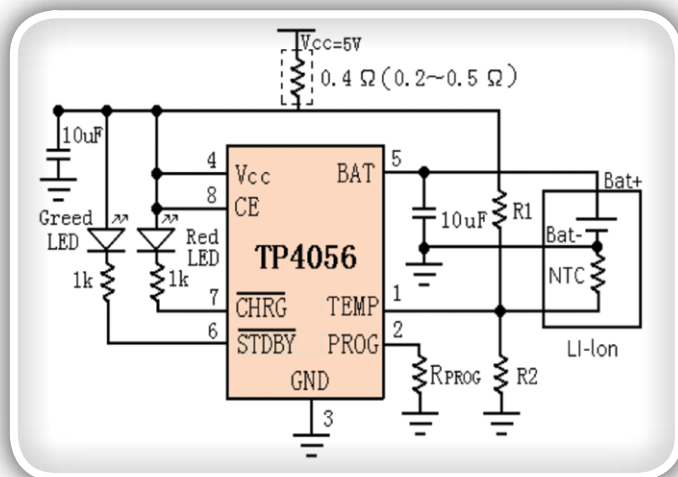
praktično ne potrebuje skoraj ničesar razen upora Rprog, s katerim nastavimo želeni tok polnjenja (gl. slika 3) ter vhodni in izhodni kondenzator (10 µF).

Omogoča tudi priklop NTC temperaturnega upora in pa dveh LED-ic, ki nam sporočata stanje (polnjenje, standby, napaka ...). Tu velja omeniti, da na hitrost utripanja ob odklopljeni bateriji vpliva kapacitivnost izhodnega kondenzatorja.

Vhodna napetost čipa je lahko do 8 V, vendar bo verjetno večina kot vir uporabila standardni USB priključek, ki zagotavlja 5 V. Zavedati se moramo, da se odvečna energija med vhodno in izhodno



Slika 1: Graf polnjenja litijevih celic



Slika 2: Shema polnilnika na osnovi TP4056

napetostjo (krat tok) pretvori v toploto, ki jo seveda moramo odvajati v okolico. Sam čip ima na spodnji strani t. i. termalni pad, kateri mora biti nacinjen na dovolj veliko površino bakra, v primeru dvoslojnega vezja toploto preko termalnih vij speljemo tudi na spodnjo stran plošče, kjer naj bo poligon z istim potencialom. Več o tej tematiki je napisanega v opisu dizajna tiskanine MPPT pretvornika v nadaljevanju.

MPPT solarni polnilnik

Pa smo prispeli do bolj zanimivega, a tudi mnogo

kompleksnejšega polnilnika. Za razliko od linearnega je le-ta stikalni, kar pomeni, da odvečna energija ne bo šla v nič (oziroma toploto). To omogoča mnogo boljši izkoristek, višje polnilne tokove ter tudi razpon vhodne napetosti.

Šedodaten»bonbonček«je funkcija MPPT, ki omogoča optimalen izkoristek solarnega panela. Izhod le-tega se spreminja iz trenutka v trenutek, odvisno od mnogo faktorjev: vreme, osvetljenost, zasenčenost, temperatura panela... Med sončnim obsevanjem, temperaturo in upornostjo panela je kompleksno razmerje, ki ga izrazimo v t. i. I-U karakteristiki solarnega panela. Naprednejše MPPT rešitve (npr. LT8490) dejansko izvajajo merilne cikle in samodejno določajo optimalen režim delovanja, medtem ko enostavnejše MPPT rešitve (med katerimi je tudi naša) omogočajo »samo« nastavitve ciljne napetosti panela, ki je običajno precej višja od nominalne (npr. za 12 V panel je ta točka običajno nekje pri 17 V). Naš regulator mora tako poskrbeti, da drži vhodno napetost na nastavljeni in prilagaja tok polnjenja tako, da ta napetost ne pade (ali zraste).

2	580
1.66	690
1.5	780
1.33	900
1.2	1000

Slika 3: Tabela polnilnega toka v odvisnosti od upora R_{porog}

RPROG (k)	I _{BAT} (mA)
10	130
5	250
4	300
3	400
2	580
1.66	690
1.5	780
1.33	900
1.2	1000

Slika 3: Tabela polnilnega toka v odvisnosti od upora R_{prog}



Avtomatizacija in pogoni

- PLK sistemi
- Omrežja
- Operaterski paneli (HMI)
- Frekvenčni pretvorniki
- Servo sistemi
- SCADA
- Industrijski roboti

Industrijske komponente

- Mehanski in polprevodniški releji
- Časovni releji
- Števci
- Programabilni releji
- Stikalni napajalniki
- Stikala
- Temperaturni in procesni regulatorji
- Digitalni prikazovalniki
- Nivojski regulatorji

Senzorika

- Senzorji z optičnimi vlakni
- Induktivna stikala
- Fotoelektrični senzorji
- Dajalniki impulzov
- Kamerni sistemi in senzorji
- RFID sistemi

Varnostna tehnika

- Varnostne zavese in senzorji
- Varnostni moduli
- Varnostna stikala
- Varnostni releji
- LED signalni stolpiči

NX1 KRMILNIK - KOMPAKTEN V VELIKOSTI, MOČAN PO FUNKCIONALNOSTI!



Zmogljivosti NX1 se kažejo v:

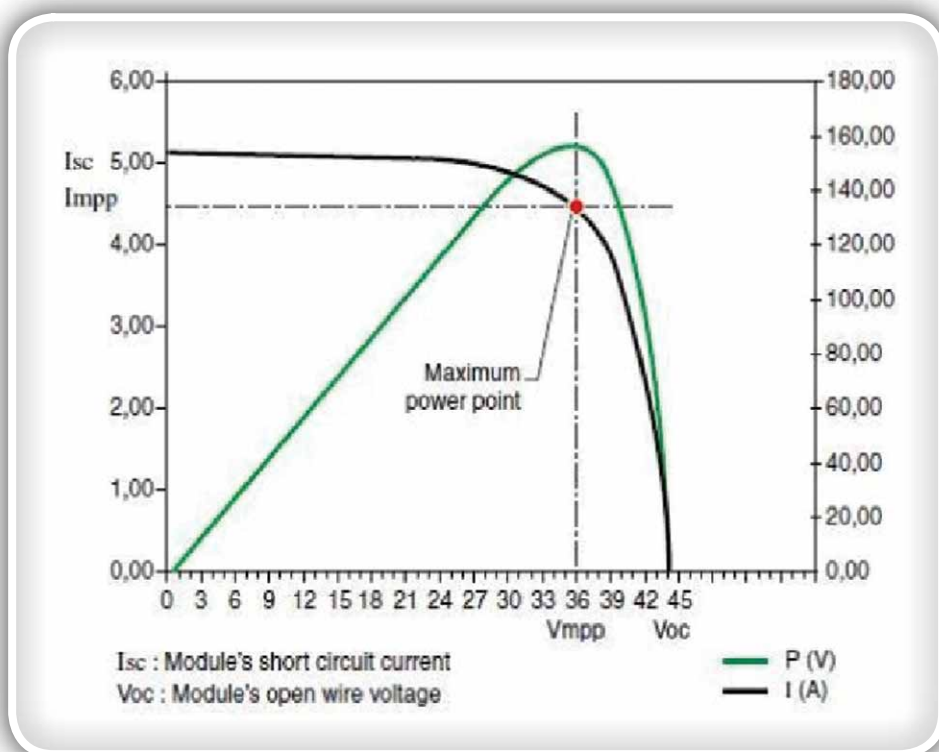
- hitrem cikličnem času 2ms,
- vgrajenih funkcijah, kot so logične sekvence in Motion Control,
- krmiljenje do 8 servo osi (4 od njih so lahko sinhronizirane),
- vgrajenih vhodih in izhodih; na voljo je model z 40 I/O ali model z 24 I/O,
- razširitvi do 8 I/O enot iz širokega nabora serije NX,
- vgrajenem vmesniku EtherCAT in Ethernet/IP,
- priključitvi do 16 EtherCAT Slave enot,
- možnostjo priključitve do 2 opcijskih modulov za serijsko komunikacijo ali 2 analognih V/I enot.

To vezje bomo zgradili na osnovi LT3652 čipa, ki poleg omenjene MPPT funkcije omogoča CC/CV režim polnjenja do 2 A, omogoča nadzor temperature celic in še nekaj uporabnih funkcij. Kot vidimo na shemi (slika 5), moramo izhod solarnega panela najprej pripeljati čez zaščitno diodo (slednja ni potrebna, če je napetost akumulatorja 4,2 V ali manj, kar odgovarja uporabi 1 litij-ionske ali LiFePO₄ celice) in preko gladilnega kondenzatorja na pin Vin. Z uporovnim delilnikom (lahko uporabimo tudi trimmer) med vhodno napetostjo in maso na pinu Vin_reg nastavimo želeno točko MPPT.

Izhodno napetost nastavimo preko uporovnega delilnika v povratni zanki na Vfb pinu tako, da je izhodna napetost enaka polnilni napetosti v CV fazi. S shunt uporom (v shemi 0.05) lahko nastavimo želeni polnilni tok v CC fazi, ki pa je seveda lahko tudi manjši, odvisno od zmogljivosti solarnega panela. Pri dizajnu tiskanine pazimo, da so povezave močnostnega stikalnega dela (tuljava, dioda, shunt) čim krajše, kondenzatorji pa čim bližje čipu.

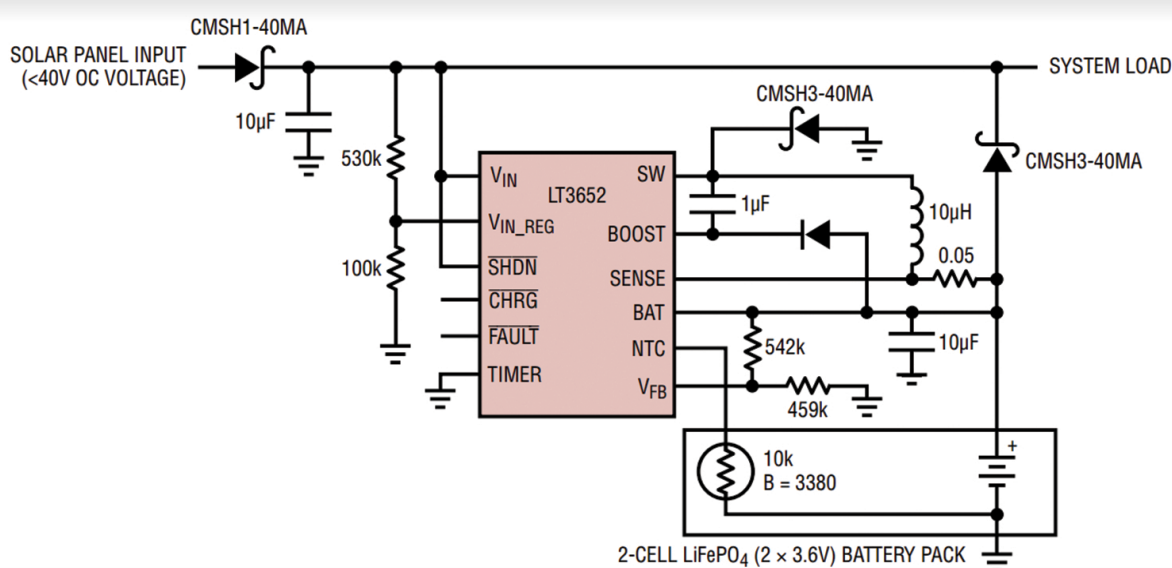
Ker se čip med delovanjem tudi greje poskrbimo za ustrezno odvajanje toplote preko spodnjega termalnega pada. Več je bolje v tem primeru ne velja, saj pretiravanje s številom vij posledično zmanjšuje količino bakra, ki odvaja toploto. Kot najbolj optimalnega se je izkazal »zvezda« vzorec vij iz

Slika 4: Princip delovanja MPPT načina



centra termalnega pada. Seveda to ni vedno možno, ko pa je, se tega skušamo držati. Primer na sliki 6; na levi strani zvezdasta postavitve ni možna, na desni pa. Seveda naj bo pod čipom večji GND poligon, ki bo toploto odvajal, sicer je trud z vijami zaman ...

Pri prvem priklopu najprej priklopimo napajanje na strani solarnega panela in preverimo, kakšna je izhodna napetost modula. Če ustreza, lahko priklopimo še baterijo in preverimo, ali se ta polni. Če smo povezali tudi LED-ici na izhoda CHRG in FAULT, lahko tudi preko njih spremljamo



Slika 5: Shema polnilnika na osnovi LT3652

dogajanje. Pri tem velja omeniti, da dioda CHRG sveti le, ko je napetost panela taka, da omogoča polnilni tok nad 1/10 nastavljenega. Če je tok manjši, se akumulator sicer še vedno polni, a LED dioda ne gori. Običajno se to zgodi, če je napetost solarnega panela pod MPPT točko, a nad napetostjo akumulatorja.

Seveda kot vir napajanja na ta polnilec lahko priklopimo tudi poljuben drug vir; od 6 pa vse do 40 VDC, tako da lahko npr. polnimo akumulator tudi s priklopom na avtomobilsko 12 V inštalacijo ali podobno.

V prihodnji številki

- Buck-Boost izhodni modul 3 – 9 V, ki se napaja iz ene celice

Vir in slikovno gradivo

- Wikipedia, BatteryUniversity, LTC, avtor

<https://svet-el.si>

Slika 6: LT3652 PCB modul



Luči mestne razsvetljave v IoT omrežju spremljajo, zaznavajo in obdelujejo podatke

eeDesignIt

Nihče od ljudi, ki so se v zadnjem času sprehajali po vzhodnem delu soseske San Diego East Village, ni posvečal pozornosti lučem cestne razsvetljave. Tudi če bi jo, verjetno ne bi opazil, da so bile nekatere od teh luči na sredini nekoliko debelejše od drugih ali da so imele tu in tam nekatere starinske svetilke na vrhu tudi prosojno stekleno ploščo.

Ljudje so se sprehajali tam spodaj in niti niso slutili, da so jih te svetilke spremljale, gledale in poslušale – namreč ljudi in vse dogajanje okrog njih, hkrati pa so spremljale še temperaturo, vlažnost in druge značilnosti zraka.

Zdaj se je končalo obdobje, ko je bilo to le testno omrežje s samo 50 pametnimi svetilkami, opremljenimi s senzorji, saj bodo omrežje močno razširili in bo tako pokrivalo večino naseljenih delov San Diega. Nekje do maja letos bo okoli 3900 senzorskih luči, ki jih je projektiralo in jih bo tudi upravljalo podjetje Current (hčerinska družba General Electric), spremljalo vsaka svoj ovalni del površine mesta, velik





Prav tako je še povedal, da bi lahko svetilke zlahka priključili v obstoječe omrežje ShotSpotter v mestu, ki samodejno poišče izvor streljanja, s čimer bi povečali pokritost ShotSpotter s samo 4 m² na veliko širše območje. Senzorske luči lahko zaznajo tudi druge zvoke in avtomatično opozarjajo policijo na nevarne situacije, na primer s prepoznavanjem zvoka lomljenja stekla ali avtomobilske nesreče. Prav tako bodo lahko spremljali križišča in zabeležili, kdaj se bo promet povečal - informacije, ki se lahko nekega dne uporabijo za prilagoditev prometnih signalov.

»Vse to bo le začetek,« je povedal Austin Ashe, generalni direktor trenutnega podjetja za inteligentna mesta, »ker bo veliko podatkov, ki jih bo zbralo omrežje svetilk z Internetom stvari (IoT), javno dostopnih, mesto pa bo razvijalcem programske opreme omogočilo izdelavo aplikacij, ki bodo te podatke uporabljale. Da bi

približno 36 x 54 m. Najpomembnejše delo omrežja bo iskanje in označevanje prostih parkirnih mest voznikom in verjetno tudi obvestila policiji o nepravilno parkiranih avtomobilih. Mestni uradniki že v tem letu pričakujejo, da bo mogoče podatke s senzorjev uporabiti tudi na druge načine, nekatere v samem mestu, nekatere pa bodo uporabili razvijalci programske opreme, ki ustvarjajo nove storitve za prebivalce in obiskovalce mesta.

»Za začetek mestni uradniki pričakujejo, da bodo iz zbranih informacij izluščili, katera križišča so najnevarnejša in jih je zato treba preoblikovati, tudi na podlagi informacij o skorajšnjih nesrečah, ne le o dejanskih nesrečah, ki so se tam zgodile. To je popolnoma nov način analize za izboljšanje varnosti pešcev«, je dejal David Graham, namestnik izvršnega direktorja v San Diegu.

spodbudili razvoj takih aplikacij, so mesto, GE in drugi sponzorji organizirali več hekatronov (hack+marathon). Med aplikacije, ki so se do sedaj izkazale za zelo uporabne, je na primer tista, ki označuje najtišjo različico poti proti neki točki (za ljudi, ki se želijo med sprehajanjem pogovarjati); aplikacija »digitalna palice za slabovidne«, ki je zasnovana na uporabi podatkov o prometu in lokaciji in ki ljudem s slabovidnostjo pomaga prečkati ulico; aplikacija, ki voznikom tovornjakov s hrano omogoča hitro iskanje lokacij z razpoložljivimi parkirnimi mesti in zgodovino z veliko udeležbo pešcev v prometu; način prepoznavanja zanimivih dogodkov v realnem času, iskanje vročih točk s sledenjem, kje se sprehajalci zbirajo ali kaj jih privlači.

»Vse to je samo namig o tem, kaj vse nas še čaka,« pravijo



1. TECH EXPO CELJE

Mednarodni tehnološki sejem
Celjski sejem, 18.-21. april 2018



Energetika



Terotech – industrijsko vzdrževanje in čiščenje



**Avtomatizacija, mehatronika in
industrijska elektronika**



**Lesnoobdelovalni stroji, orodja in
repromaterial, gozdna tehnologija**

**DOLGOLETNA TRADICIJA Z ROKO V ROKI Z NOVIMI
TEHNOLOGIJAMI IN NOVIMI VSEBINSKIMI PODROČJI.**

Aktualne teme za strokovno rast:

- Dan slovenskih instalaterjev-energetikov (sreda, 18.4.)
- Energetski forum Kaj prinašajo »Regulativne spremembe za vzpostavitev nove vloge na trgu Aktivni odjemalec«? (četrtek, 19.4.)
- Tekmovanje dijakov srednjih poklicnih šol Slovenije – poklic instalater strojnih instalacij (četrtek, 19.4.)
- Dan vzdrževanja – Vzdrževanje hidravličnih in pnevmatičnih strojev in naprav, Vzdrževanje mehanskih sistemov (petek, 20.4.)
- Mednarodno tekmovanje gozdnih delavcev (sobota, 21.4.)

Medijski partner:



Medijski pokrovitelj:



CELJSKI SEJEM

www.ce-sejem.si



napajanje, nahajajo se vsepovsod in imajo ravno pravšnjo višino, da lahko zajemajo veliko pomembnih podatkov," še dodaja.

Vendar pa San Diego ne bo več dolgo edino mesto s CityIQ omrežjem. Kot je povedal Ashe, podjetje GE načrtuje, da bo svojo drugo namestitev predstavilo v Atlanti, v partnerstvu z AT&T pa je podjetje GE projekt in njegove prednosti predstavilo drugim ameriškim mestom. »Tudi Singapur je napovedal svoje načrte, da bo

Ashe, Graham in številni podjetniki, ki si želijo priti do podatkov o svetlobi. Govorimo namreč o številnih podatkih. Vsaka IoT svetilka ima vgrajen paket strojne opreme, ki jo v podjetju Current imenujejo CityIQ. Najpomembnejši so procesor Intel Atom in pol terabajta pomnilnika, zraven pa še Bluetooth in WiFi radia; dve 1080p video kameri za video, fotografije in analizo računalniškega vida; dva akustična senzorja; cel paket okoljskih senzorjev, ki spremljajo temperaturo, tlak, vlažnost, vibracije in magnetna polja. Veliko zbranih podatkov bo obdelanih že na kraju samem, pri čemer bodo izbrani dogodki ali celi tokovi podatkov, preneseni na oblak GE Predix prek AT&T-jevega LTE omrežja.

Poleg senzorskih svetilk bodo v San Diegu od več kot 40.000 uličnih svetilk kar 14.000 svetilkam zamenjali sijalke z energetsko učinkovitimi LED žarnicami, ki lahko komunicirajo med seboj in z operaterji ter pri tem omogočajo prilagajanje svetlosti in s tem prihranek energije. Cena bo znašala 30 milijonov ameriških dolarjev, vendar »...nam ne bo zdesetkalo proračuna,« pravi Graham, »saj bo investicija prinesla tudi 60% manjše stroške za električno energijo, ki je potrebna za napajanje mestnih luči. V naslednjih trinajstih letih bodo ti prihranki več kot pokrivali ceno strojne opreme in storitve računalništva v oblaku, ki sta potrebna za delovanje IoT. Finančno se nam izide, saj bodo prihranki večji od stroškov.«

"Mislimo, da so mestne svetilke prava izbira, saj imajo lastno

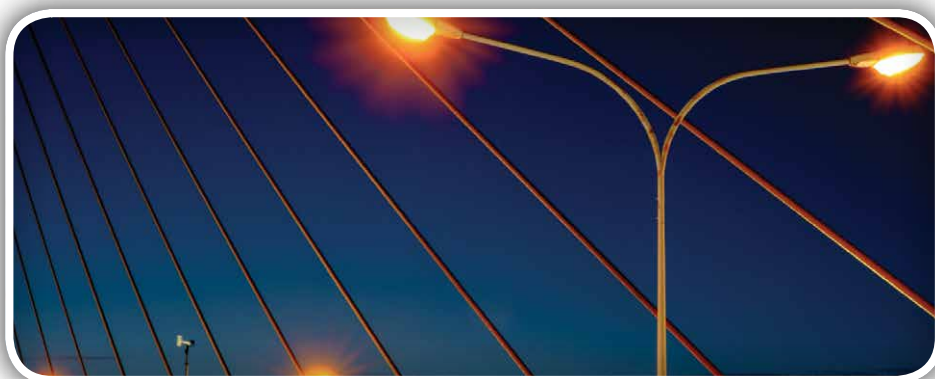
do konca letošnjega leta namestil 2000 mestnih luči, opremljenih s temi senzorji. In celo številna mesta, ki že imajo obsežne nadzorne mreže na osnovi kamer, vključno z Londonom, Chicagom in Chongqingom na Kitajskem ugotavljajo, da nobena od njihovih rešitev ne vključuje tako celovitih senzorskih paketov, kot so nameščeni na uličnih svetilkah v San Diegu,« je dejal Ashe.

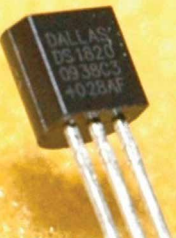
»Toda še eno resnično pomembno dejstvo vzvezi z omrežjem v San Diegu pa je,« dodaja Ashe, »da bo večina podatkov javno dostopna. San Diego na novo opredeljuje pojem pametnega mesta! Pred tem so bila pametna mesta to, kar je mestna hiša potrebovala in želela. Pri tem predstavljenem pristopu pa bodo podatki hkrati posredovani več trgovskim hišam, univerzam in podjetnikom – in načini uporabe ter koristi, ki bodo izhajale iz tega, bodo izredne. "

Povzeto po

- <https://www.eedesignit.com/streetlight-iot-network-to-monitor-sense-and-create/>

www.eedesignit.com



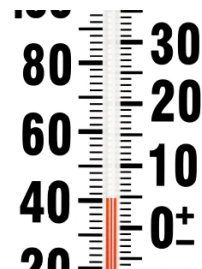


DS1820

1WIRE

WWW.SVET-EL.SI

TEMPERATURNI SENZOR



Najbolj popularni 3D tiskalniki v letu 2017

Electronics Datasheets

Naj bo za osebno ali profesionalno uporabo, ali pa za uporabo v šolstvu, 3D tiskalniki postajajo vedno bolj dosegljivi.

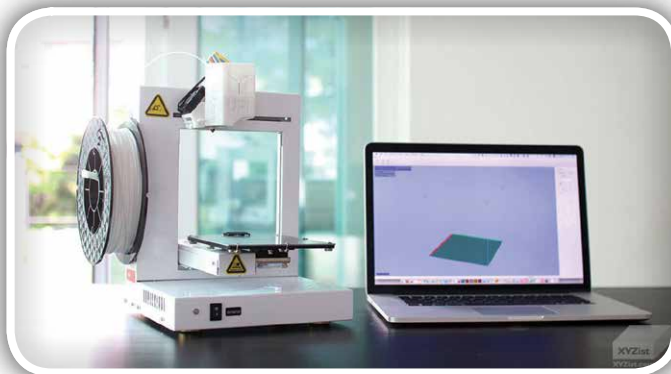
Pripravili smo kratek pregled najbolj popularnih 3D tiskalnikov v letu 2017.

UP Plus 2

Klasičen industrijski 3D tiskalnik v seriji UP, je eden izmed najbolj priljubljenih 3D tiskalnikov na svetu. V primerjavi s širokopotrošnim tiskalnikom UP Mini lahko večje predmete naredi z več podrobnostmi. Njegova odprta šasija je priročna za uporabo in njene majhne noge se popolnoma prilegajo namizju. UP Plus 2 je opremljen z

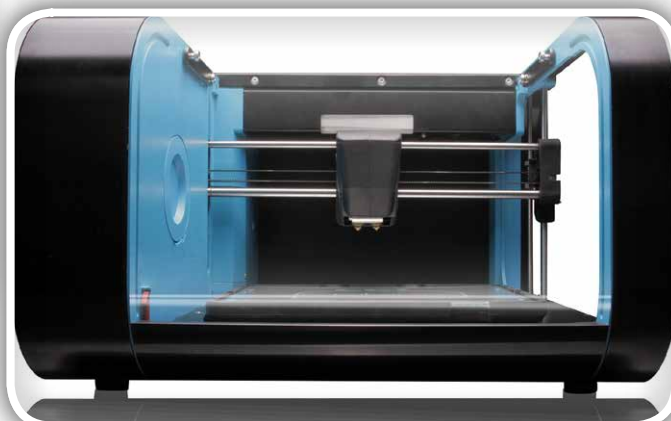


visoko preciznimi linearnimi ležaji, zato je njegova kakovost in zanesljivost tiskanja primerljiva z industrijskimi tiskalniki.



Robot v škatli

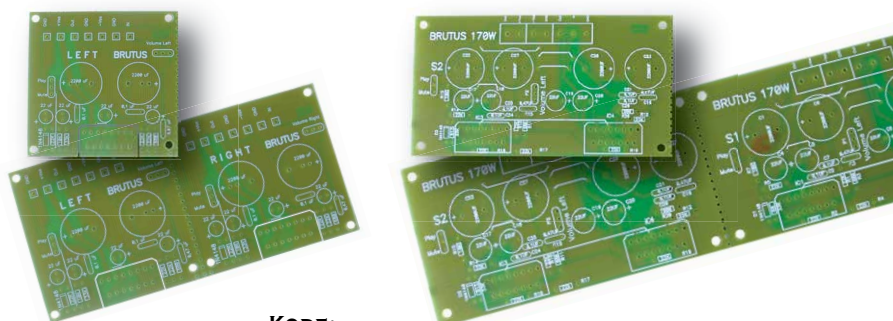
RoboxRobox je zasnovan tako, da je enostaven za uporabo, zanesljivo zagotavlja ponovljive rezultate ter ga enostavno



WWW.SVET-EL.SI

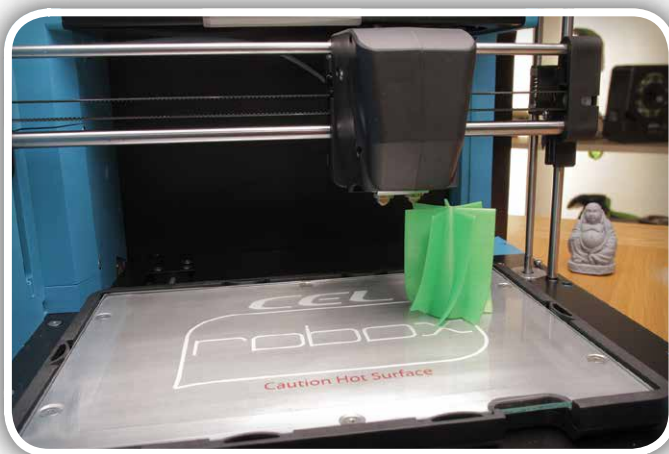
BRUTALNO DOBER OJAČEVALNIK!

**BRUTUS - DELUJE V MOSTIČNI VEZAVI,
KAR MU ZAGOTAVLJA VISOKO IZHODNO MOČ**



KODE:

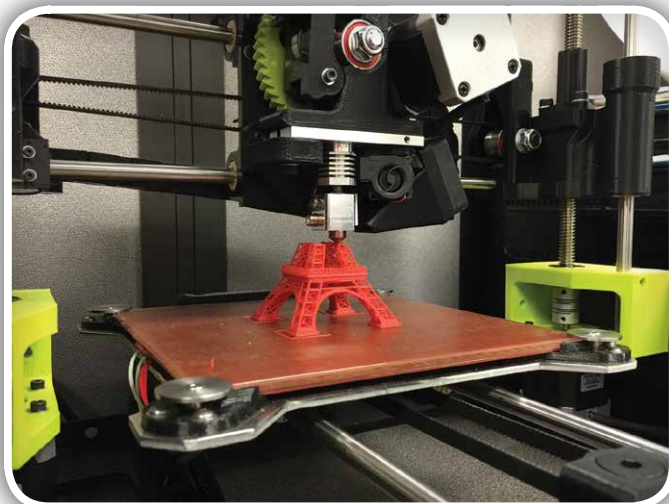
5KIT0039, 5KIT0029, 5KIT0040, 5KIT0030



vzdržuje in razširi. Njegov rigidni 3-osni kartezijski okvir podpira sistem HeadLock, ki omogoča povezavo enotnih in dvojnih materialov z več glavami v razvoju, ki uporabnikom omogočajo, da hitro pretvorijo Robox v avtomatizirano strojno opremo za lahke površine, rezalnik 2D vlečnega noža ali celo ekstrudijski sistem za pasto.

LulzBot Mini namizni 3D tiskalnik

LulzBot Mini je visoko zmogljiv namizni 3D tiskalnik, ki je kot nalašč za domače uporabnike, oblikovalce,

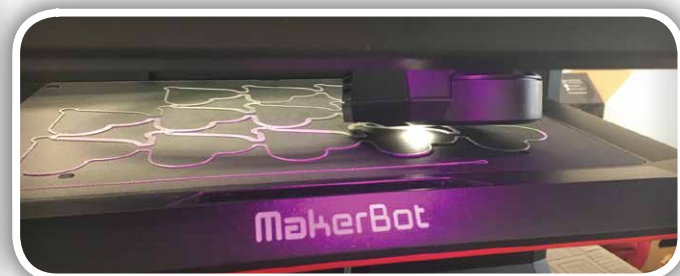


oblikovalce, inženirje, arhitekta in drugo. Samonivelirni, samočistilni, enostaven prenosni ročaj, nova programska oprema in površina za tiskanje z majhno potrebo po vzdrževanju PEI omogočajo, da se osredotočite na izdelavo in delovanje, medtem ko vaš 3D tiskalnik opravlja delo. Z odprtim sistemom filamentov ima vaš LulzBot Mini skoraj neomejen potencial za nove materiale.

Replicator + podjetja Makerbot

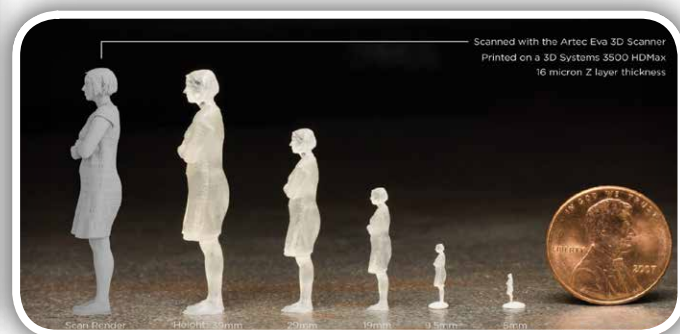


Da bi zagotovili preprosto in dostopno 3D tiskanje, MakerBot Replicator + prihaja s Smart Extruder +, LCD-prikazovalnikom, vgrajenim fotoaparatom ter povezavami USB, Wi-Fi in Ethernet. Prihranite čas in pospešite ponovitev, tako da seznanite Replicator + s programom MakerBot Print in MakerBot Mobile. Replicator + je omogočen v oblaku, zato ga lahko daljinsko upravljate z aplikacijo MakerBot Print ali aplikacijo MakerBot Mobile.



Povzeto po

- <http://links.electronicsspecifier.mkt7276.com/servlet/MailView?ms=MzI1NDY4MDAS1&r=MTE3MzMzMzgwODQzS0&j=MTIwMTI3OTM5OAS2&mt=1&rt=0>
www.electronicdatasheets.com



AX elektronika d.o.o., Špruha 33, 1236 TRZIN

AX d.o.o. ima virtualno trgovino na www.svet-el.si ima celotno ponudbo naših izdelkov, v reviji pa predstavljamo samo nekaj najbolj popularnih. Tu so tudi AKCIJE in NOVI IZDELKI!

Vse cene izdelkov vključujejo DDV. Cene se lahko spremenijo brez predhodnega obvestila, slike izdelkov so lahko simbolične.

Ohišja in škatle

• 10H10039	OHİŞJE ST1-C2.7 BELO - MITUTOJO	8,00 EUR
• PP68N-SE	PP68 - OHİŞJE ZA T-ReX_RX	4,27 EUR
• PP26N-SE	PP26 - OHİŞJE Z IZREZOM	3,05 EUR
• PP5N-SE	PP5 - OHİŞJE PRAVOKOTNO	4,06 EUR
• PP66N-SE	PP66 - OHİŞJE ZA VF ODDAJNIK	3,04 EUR
• PP69N-SE	PP69 - OHİŞJE ZA VF SPREJEMNIK	5,07 EUR
• PP79N-SE	PP79A - OHİŞJE PLASTICNO Z REŽO	15,25 EUR
• PP97V-SE	PP97 - OHİŞJE ZA USB	3,05 EUR

Kemo KIT

• B051	SENZOR IZDIHANEGA ALKOHOLA	20,36 EUR
• B069	ELEKTRONSKI STETOSKOP	23,75 EUR
• B214	ULTRAZVOČNI MERILNIK RAZDALJE	13,58 EUR
• M020	PRETVORNIK IZ 24 NA 12V, 1.1A	13,58 EUR
• M062	MINIATURNI ELEKTRIČNI PASTIR	22,50 EUR
• M062+	MINIATURNI ELEKTRIČNI PASTIR Z VTIČNICO	26,50 EUR
• M101	DEKALCIFIKATOR PROTI VODNEMU KAMNU MOČNEJŠI	23,39 EUR
• FG015	ULTRAZVOČNI GENERATOR	50,73 EUR

AX KIT

• 5KIT0060	KIT FREKVENČNI GENERATOR _M, VSE ZA TISKANINO _____	20,33 EUR
• 5KIT0047	KIT PWM III - ROTACIJSKI NAPAJALNIK, TOK.GEN., POLNI. - SESTAVI IN DELUJE _____	72,29 EUR
• 5KIT0057	KIT PWM III ROTACIJSKI - TIV + CPU _____	25,41 EUR
• 5KIT0055	KIT PWM III ROTACIJSKI - VSE ZA TISKANINO _____	49,81 EUR
• 5KIT0056	KIT ACC POLNILEC AKU. - SESTAVI IN DELUJE _____	70,00 EUR
• 5KIT0007	KIT ACC POLNILEC AKU. - VSE ZA TISKANINO _____	28,00 EUR
• 5KIT0042	TIV + MODUL VIKEND RADIJSKA POSTAJA VHF&UHF _____	25,00 EUR
• 5KIT0020/32	KIT VIKEND RADIJSKA POSTAJA DRA818 VHF&UHF _THT _____	45,00 EUR
• 5KIT0036/48	KIT VIKEND RADIJSKA POSTAJA DRA818 VHF&UHF _THT - SESTAVI IN DELUJE _____	75,00 EUR

Oddajnik in sprejemnik

• 21EL0006	T-ReX_TX ODDAJNIK - IZDELAN	35,59 EUR
• 21EL0007	T-ReX_RX SPREJEMNIK 1 KANAL- IZDELAN	45,75 EUR
• 21EL0024	T-ReX_RX SPREJEMNIK 2 KANALA - IZDELAN	57,95 EUR

Ojačevalniki KIT

• 1TIV0096	TIV BRUTUS 170W/S - STEREO	11,18 EUR
• 5KIT0030	KIT VSI ELEMENTI - BRUTUS 170W/S	50,86 EUR
• 1TIV0107	TIV BRUTUS 170W/M - MONO	9,15 EUR
• 5KIT0040	KIT VSI ELEMENTI - BRUTUS 170W/M	35,22 EUR
• 1TIV0095	TIV BRUTUS 100W/S - STEREO	8,13 EUR
• 5KIT0029	KIT VSI ELEMENTI - BRUTUS 100W/S	41,58 EUR
• 1TIV0106	TIV BRUTUS 100W/M - MONO	6,10 EUR
• 5KIT0039	KIT VSI ELEMENTI - BRUTUS 100W/M	22,49 EUR
• 1TIV0074	TIV BRUTUS NAPAJALNIK	5,08 EUR
• 5KIT0035	KIT VSI ELEMENTI - BRUTUS NAPAJALNIK	20,23 EUR

EZZ2 Elektronika za začetnike - KIT

• 5KIT0059	KIT PASTIRSKI OGENJ	15,25 EUR
• 5KIT0001	OJAČEVALNIK I PREPOST KIT	14,01 EUR
• 1TIV0016	TIV OJAČEVALNIK RAZREDA D	5,09 EUR



• 5KIT0009	OJAČEVALNIK RAZREDA D KIT	20,85
• 1TIV0021	TIV STABILIZIRAN NAPAVALNIK L200	5,09 EUR
• 5KIT0070	STABILIZIRAN NAPAVALNIK L200 KIT	10,16 EUR
• 1TIV0010	TIV STABILIZIRAN STIKALNI NAPAVALNIK LM555	1,94 EUR
• 5ELU0361	STABILIZIRAN STIKALNI NAPAVALNIK LM555 KIT	9,15 EUR
• 1TIV0060	TIV ŠTEVEC 3 LED	5,00 EUR
• 5KIT0061	ŠTEVEC 3 LED - KIT	18,20 EUR

Ostali KIT kompleti

• 1TIV0108	TIV RFID ČITALNIK KARTIC	5,09 EUR
• 2PRG0023	PROGRAM ZA RFID ČITALNIK KARTIC MEGA8	8,14 EUR

Razvojno orodje MikroPin

• 1TIV0005	TIV MIKROPIN	5,09 EUR
• 5ELU0266	MIKROPIN - OSNOVNI - KIT	13,99 EUR
• 5ELU0265	MIKROPIN - NAPREDNI - KIT	20,34 EUR

Razvojno orodje MiniPin II

• 5ELU0356	MINIPIN II - RAZVOJNO ORODJE B	40,50 EUR
------------	--------------------------------	-----------

Razvojno orodje MegaPin

• 5ELU0343	MEGAPIN - B_RAZVOJNO ORODJE SMD	96,58 EUR
• 5ELU0336	MEGAPIN - RAZVOJNO ORODJE SMD (Z RAZHROŠČEVALNIKOM)	122,00 EUR

Projekti AX in drugi

• 1TIV0032	TIV KURILNIK ZA PEČ (2 TISKANINI)	17,18 EUR
• 2PRG0007	PRG 007 - KURILNIK ZA PEČ	15,86 EUR

Adapterji za razvojna orodja LED / LCD / GRAFIČNI

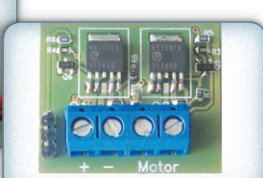
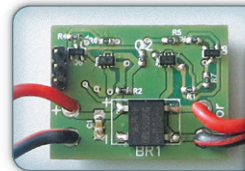
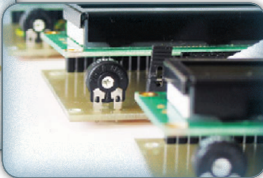
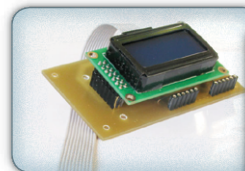
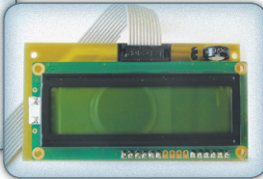
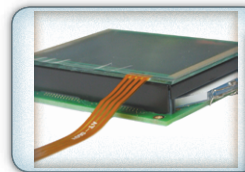
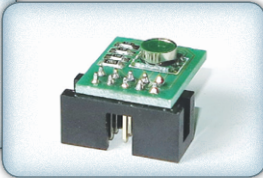
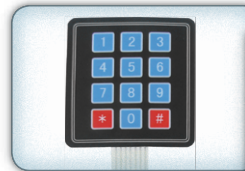
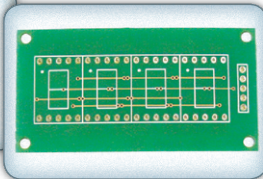
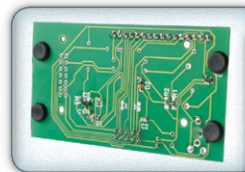
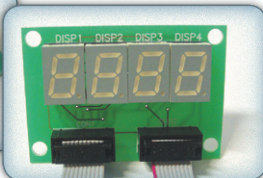
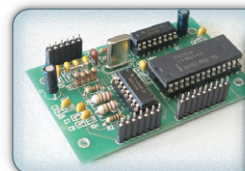
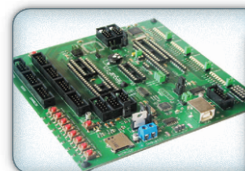
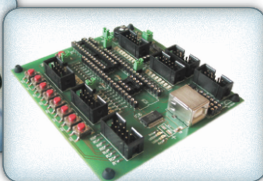
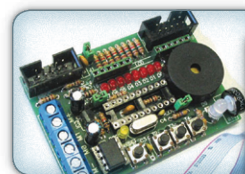
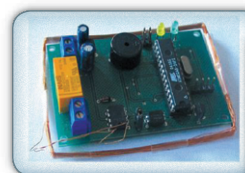
• 5KIT0062	ADAPTER LED 4 - KIT	11,19 EUR
• 5ELU0065	ADAPTER TIPKOVNICA MATRIČNA 3x4 KIT	10,00 EUR
• 5KIT0053	ADAPTER ZA SD KARTICO - KIT	15,25 EUR
• 5ELU0052	ADAPTER GRAFIČNI LCD s TOUCH - KIT	27,00 EUR
• 1TIV0132	TIV GRAFIČNI DISPLAY	5,00 EUR
• 5KIT0005	ADAPTER LCD 3.3V/5V_4 x 20 - KIT	21,00 EUR
• 5KIT0002	ADAPTER LCD 3.3V/5V_2 x 16 - KIT	18,00 EUR
• 5KIT0003	ADAPTER LCD 3.3V/5V_2 x 8 - KIT	18,00 EUR
• 5KIT0191/192	ADAPTER LCD 2 x 16 ALI 2 x 8 - IZDELAN	18,00 EUR
• 1TIV0001	TIV ADAPTER LCD 2 x 8/16, 4 x 20	5,00 EUR
• 5ELU0280	ADAPTER SPI ZA LCD-JE - KIT	15,25 EUR
• 1TIV0059	TIV ADAPTER LED 4	5,09 EUR
• 5KIT0062	ADAPTER LED 4 - KIT	11,18 EUR
• 1TIV0092	TIV ADAPTER SPI ZA LCD-JE	5,09 EUR
• 5ELU0280	ADAPTER SPI ZA LCD-JE -KIT	15,25 EUR

Adapter MOTOR

• 1TIV0036	TIV KRMILJENJE MOTORJA DO 10A	6,00 EUR
• 5KIT0068	ADAPTER KRMILJENJE MOTORJA DO 10A - KIT	15,01 EUR
• 1TIV0049	TIV KRMILJENJE MOTORJA DO 12A	6,00 EUR
• 2IEL0041	ADAPTER KRMILJENJE MOTORJA DO 12A - IZDELAN	25,00 EUR
• 1TIV0136	TIV KRMILJENJE MOTORJA DO 1A	4,00 EUR
• 5KIT0067	ADAPTER KRMILJENJE MOTORJA DO 1A - KIT	13,01 EUR
• 1TIV0019	TIV BTM 112 BLUETOOTH KOMUNIKACIJA	6,10 EUR
• 5ELU0262	BTM 112 BLUETOOTH KOMUNIKACIJA - IZDELAN	25,41 EUR
• 1TIV0020	TIV BTM 112 BLUETOOTH MOTOR	6,00 EUR
• 5KIT0016	BTM 112 BLUETOOTH MOTOR - KIT	35,00 EUR

Raspberry Pi

• 1ELU0205	IRADIO SD KARTICA 16GB_ZA RASPBERRY PI	7,00 EUR
• 2IEL0042	IRADIO ZA RASPBERRY PI2 / B+ - KIT	19,00 EUR



- 2IEL0035 iRADIO ZA RASPBERRY PI_MODB 512MB RAM - KIT _____ 12,20 EUR
- 1TIV0044 TIV iRADIO ZA RASPBERRY PI2 / B+ _____ 9,00 EUR

Serijski adapterji

- 1EL0034 ADAPTER HM TRP_UART_USB -ANTENA IZDELAN _____ 26,00 EUR
- 2IEL0040 ADAPTER HM TRP_UART_USB IZDELAN _____ 25,00 EUR
- 5ELU0355 ADAPTER RS232 - UART 3,3V _____ 8,00 EUR
- 1TIV0017 TIV SERIJSKI SPI LED 4 _____ 5,00 EUR
- 2IEL0033 ADAPTER SERIJSKI SPI LED4 - IZDELAN _____ 17,10 EUR
- 5ELU0359 ADAPTER USB - UART TTL _____ 19,13 EUR

AX Programatorji in adapterji

- 5ELU0258 PROGRAMATOR PROGGY II AVR (IDC-6) _____ 25,41 EUR
- 5ELU0344 PROGRAMATOR PROGGY II AVR (IDC-10) _____ 25,41 EUR
- 5ELU0236 PROGRAMATOR MIKROB - AVR - IZDELAN - NI OHIŠJA _____ 13,99 EUR
- 5ELU0241 PROGRAMATOR MIKROB - AVR - IZDELAN _____ 15,86 EUR
- 5ELU0240 PROGRAMATOR MIKROB_AVR LICENCA - IZDELAN _____ 30,50 EUR

ELNEC RAZVOJNI programatorji

- 60-0053 PROG BEEHIVE204 _____ 3.599,00 EUR

ELNEC SPECIALNI programatorji

- 60-0047 PROG MEMPROG2 _____ 315,98 EUR

ELNEC UNIVERZALNI programatorji

- 60-0038 PROG SMART PROG 2_USB PORT _____ 568,50 EUR

FTDI izdelki USB čipi

- 5ELU0404 IC FT 230XS-01 _____ 2,44 EUR
- 5ELU0238 INTEG. VEZJE IC FT232BL - SMD _____ 7,64 EUR
- 5ELU0253 INTEG. VEZJE IC FT232RL - SMD _____ 7,64 EUR
- 5ELU0217 INTEG. VEZJE IC FT245RL - SMD _____ 7,64 EUR

FTDI izdelki

- 5ELU0325 ADAPTER USB NA RS232R-100 PREMIUM _____ 42,70 EUR
- 5ELU0257 IC FT TTL 232R - KABEL _____ 25,45 EUR

TIV KIT-i

- 1TIV0121 TIV DETEKTOR KOVIN _____ 12,20 EUR

TIV adapter_M

- 1TIV0050 TIV ADAPTER_M IDC TESTNA PLOŠČA _____ 0,50 EUR
- 1TIV0051 TIV ADAPTER_M SMD NA DIL (0,65MM // 1,27MM) _____ 0,50 EUR

BASCOM Programi AVR IN 8051

- 5SOF0020 BASCOM 8051 - LICENČNI _____ 80,61 EUR
- 5SOF0025 BASCOM AVR - LICENČNI _____ 90,49 EUR
- 5SOF0026 BASCOM AVR - LICENČNI - NADGRADNJA _____ 61,51 EUR
- 5SOF0052 BASCOM AVR-USB LIBRARY _____ 35,38 EUR
- 5SOF0050 BASCOM I2CSLAVE LIBRARY _____ 15,25 EUR

Moduli VF - 433

- 5ELU0019 VF ASK RFM83C - RX - 433A _____ 1,59 EUR
- 5ELU0020 VF ASK RFM85 - TX - 433A _____ 2,00 EUR
- 5ELU0031 VF ASK - RX 433.92 MHz _____ 1,59 EUR
- 5ELU0029 VF ASK - TX 433.92 - A MHz _____ 2,00 EUR
- 5ELU0043 VF RFM69CW S2 - RX/TX - 434 13dB _____ 5,00 EUR

Moduli VF - 868 in 916

- 5ELU0403 VF HM TRP 868S 100mW _____ 15,15 EUR



• 5ELU0416	VF HM TRP 915S 100mW	15,15 EUR
• 5ELU0292	VF RFM12B S1 - RX/TX 868	9,05 EUR
• 5ELU0042	VF RFM69CW S2 - RX/TX - 868 13dB	5,00 EUR
• 5ELU0022	VF RFM69HW S2 - RX/TX - 868 20dB	5,00 EUR

Moduli GPS

• 5ELU0333	GPS MODUL 01 - BREZ ANTENE	18,30 EUR
------------	----------------------------	-----------

Moduli razno

• 1CON0074	FOLIJA MATRIČNA TIPKOVNICA 3X4	3,00 EUR
• 5ELU0011	BTM - 112 BLUETOOTH MODUL	14,43 EUR
• 1ELU0173	DHT11 - SENZOR VLAŽNOSTI IN TEMPERATURE	6,10 EUR
• 1ELU0098	ULTRAZVOČNI MODUL HC-SR04	5,49 EUR
• 5ELU0334	KOMPAS / SENZOR TLAKA - HDPM 01	18,30 EUR
• 5DAL0001	DS 18S20 TEMPERATURNI SENZOR	4,07 EUR
• 5ELU0012	WiFi MODUL DW-RN171-XC	38,53 EUR
• 5ELU0016	VF RFM 6X DEMO + RFM69HW S2 - RX/TX - 868 20dB	86,60 EUR

Displeji aktivni elementi

• 1ELD0071	DISPLAY 2x16 OSVETLITEV LCD (LCM1602K)	5,59 EUR
• 1ELD0051	DISPLAY 2x8 LCD (MODRI)	6,50 EUR
• 1ELD0073	DISPLAY 4x20 OSVETLITEV LCD (LCM 200)	11,19 EUR
• 1ELD0088	DISPLAY GRAFIČNI + TOUCH SCREEN	23,00 EUR
• 1ELD0091	DISPLAY GRAFIČNI AG-128064C-FHW	20,00 EUR
• 1ELD0089	TOUCH SCREEN 128 x 64 - ZA DISPLAY	5,00 EUR

Pasivni in aktivni elementi

• 1TRF0013	TRAFO 2x28V / 300VA BRUTUS 100W	39,70 EUR
• 1TRF0014	TRAFO 2x27V / 500VA BRUTUS 170W	91,50 EUR
• 1HLR0003	HLADILNO REBRO 75x40x25 - ACC/PWM	4,12 EUR
• 1HLR0005	HLADILNO REBRO ZVEZDA D36 H25_1W	1,53 EUR
• 1HLR0001	HLADILNO REBRO TO 220 - L200	1,53 EUR
• 1KAB0006	KOMPLET ŽICA ZA PINE(M/M) 20CM X 10 KOS	2,00 EUR
• 1KAB0009	KOMPLET ŽICA ZA PINE(M/Ž) 20CM X 10 KOS	2,00 EUR
• 1KAB0008	KOMPLET ŽICA ZA PINE(Ž/Ž) 20CM X 10 KOS	2,00 EUR
• 1ELU0083	IC TDA7294	3,20 EUR
• 5ELU0176	ADAPTER 0 - 12V, 600mA	9,00 EUR
• 5ELU0341	POLNILNIK AKUMULATORJEV SAMO ZA 12V	17,00 EUR

Industrijska avtomatika

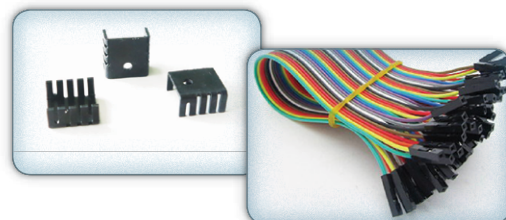
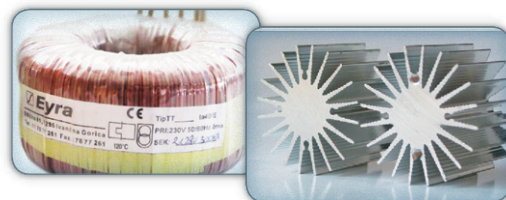
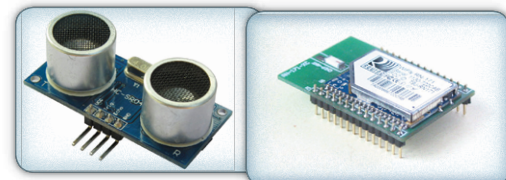
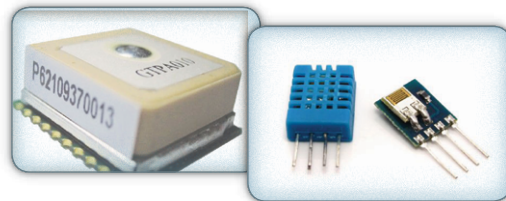
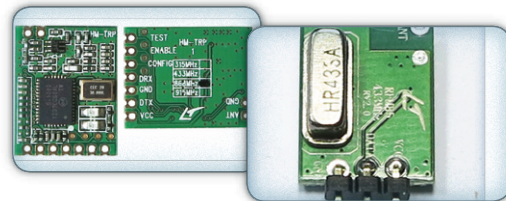
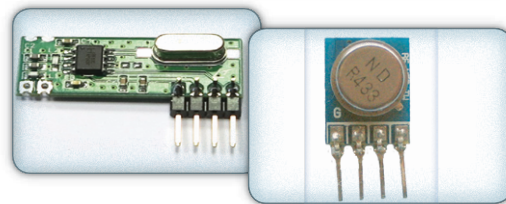
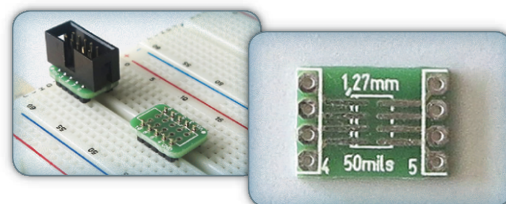
• 2IEL0001	DVT100/0-DVOROČNI VKLOP	127,00 EUR
------------	-------------------------	------------

LITERATURA Slovenska

• 5LIT0061	ELEKTRONIKA V DOMAČI DELAVNICI 2	20,18 EUR
• 5LIT0064	EZZ1 - ELEKTRONIKA ZA ZAČETNIKE	7,06 EUR
• 5LIT0015	EZZ2 - ELEKTRONIKA ZA ZAČETNIKE OSNOVE	29,00 EUR
• 5LIT0012	NAJBOLJŠI ČLANKI I.DEL	20,00 EUR
• 5LIT0013	NAJBOLJŠI ČLANKI II.DEL	20,00 EUR
• 5LIT0014	NAJBOLJŠI ČLANKI III.DEL	20,00 EUR
• 5LIT0021	ANDROID_PROGRAMIRAMO V BASIC PROGRAMU	15,30 EUR
• 5LIT0020	ARDUINO_PROGRAMIRAMO Z LAHKOTO	11,98 EUR
• 5LIT0022	PIC18_MIKROKONTROLERJI PIC18 V PRAKSI	12,99 EUR
• 5LIT0023	RASPBERRY PI IN PYTHON ZA ZAČETNIKE	21,00 EUR

LITERATURA - ZADNJI kosi

• 5LIT0019	PROGRAMIRANJE PIC MIKROKONTROLERJEV	7,27 EUR
• 5LIT0027	AKUSTIKA KONSTRUKCIJE IN SAMOGRADNJE - CRO	9,00 EUR
• 5LIT0048	PRAKTIČNA UPORABA MIKROKONTROLERJEV 2	9,99 EUR
• 5LIT0060	BASCOM TEORIJA IN PRAKTIČNI PROJEKTI	11,10 EUR
• 5LIT0065	PROGRAMIRAMO Z BASCOM AVR	12,11 EUR





Pri nakupu vseh letnikov
revij tudi darilo:

USB čitalnik kartic

Popust velja za vse
obstoječe in nove
naročnike

-50%

AX elektronika d.o.o.
Špruha 33
1236 Trzin

www.svet-el.si
prodaja04@svet-el.si
T: 01 528 56 88

REVIJA SVET ELEKTRONIKE

Vsi letniki v pisni in v PDF obliki

KAKO, KJE in KAJ potrebujem za naročilo?

- Naročilo je možno poslati po pošti (AX ELEKTRONIKA d.o.o., Špruha 33, 1236 TRZIN), po faxu (01 528 56 88), po telefonu (01 549 14 00) ali e-pošti (prodajao4@svet-el.si). Naročeni material pošiljamo po pošti, poštni stroški se zaračunavajo po veljavnem ceniku PTT Slovenije.
- Garancija za gotove izdelke velja 12 mesecev (datum na računu), KIT kompleti nimajo garancije.
- Plačevanje je možno po povzetju (plačilo ob prevzemu), na obroke (2 obroka), po predračunu, kreditnimi karticami ali po vnaprej dogovorjenem plačilnem roku!
- Naročene izdelke pošljemo najkasneje v roku dveh dnevov od prejema naročila oziroma vam sporočimo predvideni rok dobave. Vračilo izdelkov je možno v osmih dneh po prevzemu. Kontaktna oseba za naročila in vprašanja je Samo Gregorčič.
- Katerikoli **brezplačni PDF letnik revije Svet elektronike** si lahko izbere vsak novi naročnik ali obstoječi naročnik, ki podaljša naročnino.
- Popust na vse stare letnike revije Svet elektronike** v PDF in v pisni obliki imajo vsi trenutni naročniki na revijo Svet elektronike.
- Pri obeh naročninah (pisni + internet) dobite **internet naročnino za 50% ceneje**.
- Konec leta vsak naročnik **prejme stenski planer**.

Naročnine na revijo Svet elektronike

- N1 - PRAVNE OSEBE (1 leto).** Naročnina na revijo Svet elektronike, za pravne osebe. Naročnina velja eno leto (11 števil, julij/avgust dvojna). Cena naročnine z vštetim popustom je **44,95 EUR**. Plačilo po predračunu, katerega pošljemo po pošti.
- N2 - FIZIČNE OSEBE (1 leto).** Naročnina na revijo Svet elektronike, za fizične osebe. Naročnina velja eno leto (11 števil, julij/avgust dvojna). Cena naročnine z vštetim popustom je **39,95 EUR**. Plačilo po položnici, ki jo pošljemo po pošti.
- N3 - FIZIČNE OSEBE (1/2 leta).** Naročnina na revijo Svet elektronike, za fizične osebe. Naročnina velja pol leta (6 števil). Cena naročnine z vštetim popustom je **23,15 EUR**. Plačilo po položnici, ki jo pošljemo po pošti.
- N4 - ŠOLAJOČE SE OSEBE (1 leto, potrdilo o šolanju).** Naročnina na revijo Svet elektronike, za šolajoče se osebe. Naročnina velja eno leto (11 števil, julij / avgust dvojna). Cena naročnine z vštetim popustom je **37,46 EUR**. Plačilo po položnici, ki jo pošljemo po pošti. Brez potrdila o šolanju se naročniku avtomatično pošlje naročnino z 20% popustom.
- N5 - INTERNET NAROČNIKI (1 leto, fizične ali pravne osebe).** Naročnina na internet revijo Svet elektronike. Naročnina velja eno leto (vpogled revije v PDF datoteki na www.svet-el.si). Cena naročnine zanša **20,33 EUR**. Plačilo po predračunu, ki ga pošljemo po pošti. Potrebujemo vaš e-naslov, na katerega pošljemo vaše uporabniško ime in geslo. Vse informacije o internetni naročnini in internetni reviji lahko dobite na www.svet-el.si/trgovina.html (naročilo na revijo Svet elektronike).
- N6 - VSI NAROČNIKI (-50% popusta pri internetni naročnini 1 leto).** Pri naročilu na pisno revijo Svet elektronike in internet naročnino vam za internetno naročnino priznamo **50% popust**. Izberite si želeno pisno naročnino in jo obkrožite skupaj z internet naročnino. Vsi pogoji ostanejo enaki, lahko si jih ogledate v zgornjih naročninah. Za vse ostale informacije smo vam na voljo na tel.: 01 549 14 00 ali e-naslov: prodajao4@svet-el.si.

Več naročnin vam prihrani denar. Pravnim osebam, ki naročijo več izvodov revije Svet elektronike, nudimo za **2. naročen izvod 50% popust**, za **3. izvod in vse naslednje pa 70% popust do preklica**. Velja tudi za podaljšanje naročnine. Vsi izvodi revije morajo imeti istega plačnika.

Naročilnica za revijo Svet elektronike

PODJETJE / FIZIČNA OSEBA (IME IN PRIIMEK)

ULICA / HIŠNA ŠTEVILKA / POŠTA / KRAJ

DAVČNA ŠTEVILKA / ZAVEZANEC (DA ALI NE)

TELEFON / FAX

E-POŠTA

PODPIS / ŽIG

Mali oglasi

Kontakt in informacije Eljan d.o.o.

- ♦ telefon: 07 30 84 202
- ♦ e-pošta: zdravko.janskovec@eljan.si

PUHUI peč

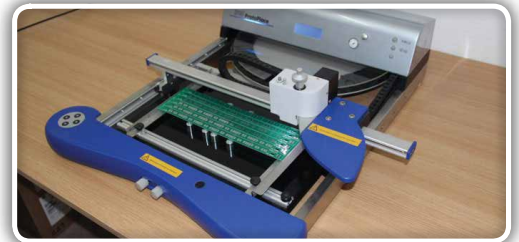
Peč je popolnoma nova, še v originalni embalaži. Prodajamo ker ze za naše potrebe premajhna.

cena 1.990,00 € +DDV



LPKF polagalka

cena 4.000,00 € +DDV



Brezplačno vsi letniki do 2004

Vsi letniki **do 2004** so sedaj brezplačno na naši spletni strani!

[Download Now](#)

Vsi naročniki

- 50% popusta pri internetni naročnini 1 leto. Pri naročilu na pisno revijo Svet elektronike in internet naročnino, vam za internetno naročnino priznamo **50% popust**. Izberite si želeno pisno naročnino, ter jo obkrožite skupaj z internet naročnino.



Brezplačni ogledni izvod

- Verjamemo, da se želite prepričati, zakaj je Svet elektronike najboljša revija za prave elektrone. Ker smo ponosni na to, kar delamo, vam bomo z veseljem poslali brezplačni ogledni izvod na vaš naslov - seveda brez zaračunanih stroškov poštnine!

PWM III - elektronsko krmiljen usmernik

- polnjenje / praznjenje baterij LiPo, NiMH, Pb
- od 0 do 20V enosmerne napetosti
- majhno ohišje, enkoder izvedba, LCD prikaz
- do 2A izhodnega toka

Trije vsebinsko
različni
KIT kompleti

NAPAJALNIK / POLNILNIK
in
TOKOVNI GENERATOR



HUD nakup
www.svet-el.si

PWM III

ACC

BRUTUS

TIMER

VF

T-Ref

proggy II

mikroB

KIT ACC - avtomatski polnilnik za akumulatorje 6V in 12V

- različni polnilni tokovi (0,1A, 0,5A, 1A, 3A)
- indikator napolnjenosti akumulatorja
- zaščita pred napačnim priklopom
- kupiš sestaviš in deluje
- majhno ohišje

Izberite si svojega:

- KIT sestavi in deluje
- KIT z vsemi elementi
za na tiskanino

Dve vrsti
KIT kompleta



HUD nakup
www.svet-el.si

PWM II

ACC

BRUTUS

TIMER

VF

T-Ref

proggy II

mikroB

prenovljena spletna stran

www.svet-el.si

**Omogočamo vaše inovacije™**
Od zamisli do proizvodnje™
DIGIKEY.SI

Domov in PCB

O reviji

Galerija

Za oglaševalce

For advertisers

Za avtorje

Partnerji

Kontakt

Dobrodošli, Samo Gregorčič

Moj račun

Odjava

ELEKTRONIKA

svet

NOVA ŠTEVILKA

REVIJA

PCB PARCELA

DOWNLOAD

LITERATURA

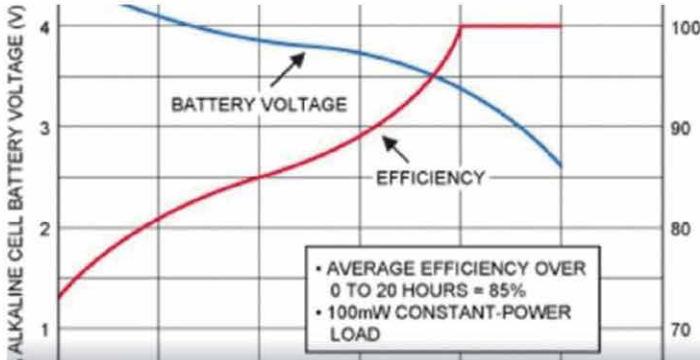
PROIZVODNJA

BAZA ZNANJA

TRGOVINA

FORUM

Q



Predstavljamo 1. NOVEMBER, 2017

Linearni regulatorji – nekatere prednosti in pomanjkljivosti

Jubilejni 50. mednarodni obrtni sejem
1. NOVEMBER, 2017

Predstavljamo

Linearni regulatorji – nekatere prednosti in pomanjkljivosti
1. NOVEMBER, 2017

Predstavljamo

Krmiljenje zatemnitvenega triaka
1. NOVEMBER, 2017

Predstavljamo

V NOVI ŠTEVILKI



1. OKTOBER, 2017

Slikovni senzor ISOCELL na dogodku MWC v Šanghaju

Izvečki so neobvezni ročno izdelani povzetki vaše vsebine in se lahko uporabijo v vaši temi. Več o ročnih izvečkih.



Predstavljamo

Flash pomnilnik NAND ni vedno NAND
1. OKTOBER, 2017



Programiranje

Android Studio (3) – senzorji
1. OKTOBER, 2017



Samogradnje

Brezžični vklop T-Rex - prenovljena verzija
1. OKTOBER, 2017

PCB PARCELA 48

ZASEDENOST

50%

Več

SOCIALNA OMREŽJA

53 SLEDILCEV

123 NAROČNIKOV

Omogočamo vaše inovacije™
Od zamisli do proizvodnje™
Digi-Key
DIGIKEY.SI

REVJA

LITERATURA

PROIZVODNJA

BAZA ZNANJA

ZA ZAČETNIKE

PRAKTIČNI PROJEKTI

VSI

TISKANA VEZJAZ IZ REVJE

PRETEKLE ŠTEVILKE

NOVICE

PREDSTAVLJAMO

PROGRAMIRANJE

SAMOGRADNJE

NAROČNINA

NOVA ŠTEVILKA

200 ŠTEVILKA REVJE



Predstavljamo



Samogradnje

Primer komunikacije po 230 V instalaciji
1. NOVEMBER, 2017



VNA RL2 antenski analizator
1. NOVEMBER, 2017

Svet elektronike
206 vseh članov

Všečaja stran

Del z drugimi

Bodi prvi od prijateljev, ki jim je to všeč

ax elektronika d.o.o. • špruha 33 • I236 trzin
stik@svet-el.si • prodaja04@svet-el.si