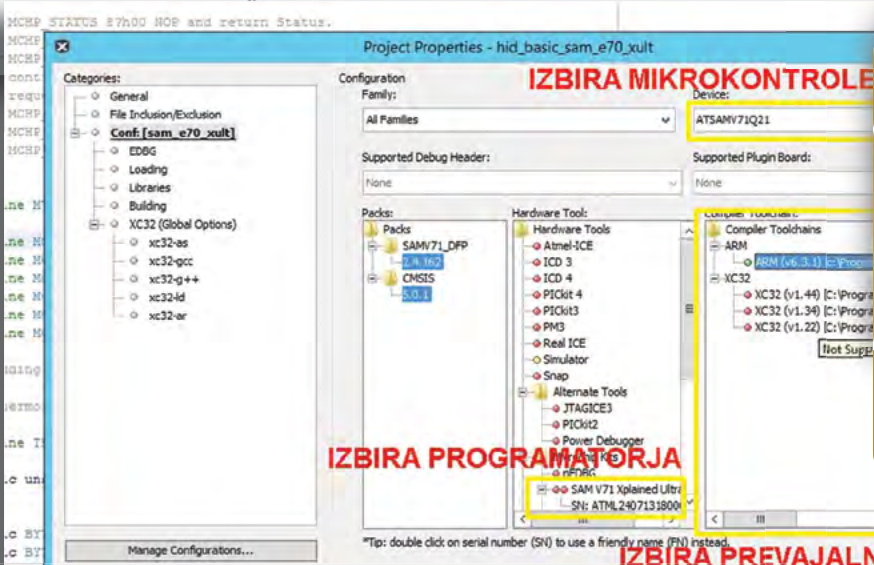


**Nižji stroški
z mikrokontrolerji brez
Flash pomnilnika**



**Arduino moduli: detektor
magnetnega polja,
detektor plamena**



**Sestavi Robosled
robota**

**Kako deluje pametni dom?
SIEMENSOV DEMO center
Ultratanki tranzistorji
za hitrejšje računalniške čipe
Redko zastavljena vprašanja –
problem št. 167, ko je majhno boljše
Arduino projekt: krmilite 2 DC
enosmerna motorja prek Bluetooth
Micro:bit na šoli**

1.500.000 IN VEČ IZDELKOV NA ZALOGI | VEČ KOT 7,9 MILIJONOV IZDELKOV NA SPLETU

Polprevodniki
Pasivni izdelki
Elektromehanski izdelki
Napajanje
Zaščita vezja
Avtomatizacija
Konektorji
Povezovalni elementi
Izjemna hitrost
Internet stvari
Slika
RFID
Magnetni senzorji TMR
RF smerni sklopniki
Bipolarni digitalni zasločni senzor
Logika
Digitalni vespoini elementi
Kristali
Razširjena resničnost
Okolju prijazen zaslon
Integriran mobilni telefon
IO-Link
Elektromagnetni
Senzor bližine
Kapacitivni zaslon na dotik
Integrirani računalniki
Termočen vmesnik
PIB senzor
Vmesnik SPI
Linearni elementi
Ultra majhna moč
Ozko pasovne naprave
Zankasto omrežje
Navidezna resničnost
Obesek za ključce
Izolatorji
Mikrokrmilniške enote
RF-ocena
Razvojne plošče
RF antene
Nagib osi
Doba zabajtov
I2C
Robotika avtomatizacija procesov
Arhitektura mikrostoritev
Zdržljivost s standardom
Rezevence
XCVR
Pristna izkušnja
Umetna inteligenca
Internet stvari
Na-TECC
3-D preoblikovanje
Kvadratno računalništvo
Vzporedni upornik
Brezžični
Tehnologija za pametne domove
Mobilna telefonija 5G
Zbiranje energije
Motorji

VI INOVIRATE!

Pridobivanje podatkov
Infračrtni termoklad
Triboelektrično
Magnetno pozicioniranje
Upravljanje s kretino
Povezovalni elementi
Sprejemna antena
Connected Cloud
Ločeno omrežje
Hibridni signal za envelope-tracking
Popovno izvedljiva, izboljšana oblika
Integrirana logika
Termoelektrični generatorji
Pasivni izdelki
Logični ekosistem
Senzor trefega reda
Ura/čas
Pomnilnik
Filtri
Sistem na čipu (SoC)
Toplotno upravljanje
Ojačevalnik razreda G
Decimirana učinkovitost napajanja
Mikrovalovka
Bluetooth
Daljinsko upravljanje
FPGA
DDS
Baterije
Beta voltaične naprave
Oddajnik-sprejemnik MIMO
Nanogeneratorji
AMR
Recikliranje radijskih valov
Sprejemnik ASK
Transformatorji
Solarni naprave
Senzor
Dvosmerni daljinec
Simpleksni prenos
ADC
Potenciometri
Vmesnik
NFC
Frekvenčni sintetizatorji
Oscilatorji
Nizka poraba
PMIC
Releji
Certifikat WPC
Pametne naprave
Kondenzatorji
Elektromehanski izdelki
Optični sklopniki
ZigBee
Polprevodniki
EMI
Orodja
Strojna oprema
Kabel

Z nami je inoviranje preprosto.

**BREZPLAČNA
DOSTAVA**
PRI NAROČILIH NAD
50 € ALI 60 \$



+31 53 484 9584
DIGIKEY.SI



800+ 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 60,00 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. © 2019 Digi-Key Electronics, 701 Brooks Ave, South, Thief River Falls, MN 56701, ZDA

ECIA MEMBER
Supporting The Authorized Channel



Jurij Mikeln

**REVILJA ZA ELEKTRONIKO,
AVTOMATIKO,
RAČUNALNIŠTVO
IN TELEKOMUNIKACIJE**

Ustanovljena leta 1994, izhaja mesečno,
11 številki 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: 01 528 56 88 in 01 549 14 00
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-shtevilke>

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.

Jesen

Dragi bralci in bralke, jesen je dobro zakorakala v naše kraje. Tradicionalno se jeseni v Celju dovija tudi mednarodni obrtni sejem MOS, na katerem ste lahko našli tudi naš razstaveni prostor in ekipo uredništva. Hvala vsem za obisk. Marsikdo od vas je s sejma odnesel nagradno naročnino, ko se je pomeril v spretnostnem rokovanju z našim robotkom.

Nekaj o gradnji mobilnih robotov boste lahko prebrali tudi v tokratni številki revije Svet elektronike. Lahko si boste namreč sestavili t.i. Robosled mobilnega robota.

Da pa vas še malce spomnimo na našo serijo člankov o Micro:bit platformi, o kateri smo pisal pred kakšnima dvema letoma, smo dodali članek o projektu z naslovom Micro:bit na šoli. Članek so pripravili na dvojezični osnovni šoli Gederovci, ki so s svojim projektom tudi zmagali. Micro:bit pa je bila tudi ena izmed delavnic na Poletnem taboru inovativnih tehnologij, ki ga vsako leto organizira ljubljanska Fakulteta za elektrotehniko.

Podoben naravoslovni tabor – le da se je odvijal na morju in da je imel precej več udeležencev, se je odvijal v sosednji Hrvaški, točneje v Kraljevici. Naš sodelavec Vlado je napisal kratko reportažo s tega tabora, kjer so učenci in dijaki (približno 190 jih je bilo v enem terminu!) ustvarjali in programirali. Tega tabora se je udeležila tudi udeleženka iz Slovenije. Ob tem se vprašam – ali v Sloveniji res ne znamo organizirati poletnega tabora – takšnega ob morju, kjer bi za udeležence bilo poskrbljeno tako za različne interesne dejavnosti in tudi aktivnosti na morju?



Mi smo poskrbeli za obilico zanimivih člankov v tokratni številki, zato le brž do najbližjega prodajalca revij in si zagotovite svoj izvod revije Svet elektronike.

Jure

Lep pozdrav!
Jure

FG015

ULTRAZVOČNI ODGANJALNIK ZA VAŠ AVTO

KEMO IZDELKI

Kemo®

MO62

MINIATURNI ELEKTRIČNI PASTIR ZA MANJŠE ŽIVALI

[HTTPS://SVET-EL.SI](https://svet-el.si)

Kode:
5ELU0056, 5ELU0059,...

<https://svet-el.si>

Električni pastir

Pašni aparat majhne in srednje moči. Za domače živali (psi, mačke) ali za večje živali (ovce, koze, konje) Možen dokup tudi različnih dodatkov

KAZALO

UVODNIK

3 Jesen

NOVICE

5 Ameriška poštna služba testira samovozeče tovornjake
<https://phys.org/>6 Kje je fizična meja pri miniaturizaciji elektronskih komponent?
<https://www.rdmag.com>7 Binarna ura v Kraljevici
Avtor: Mag. Vladimir Mitrović8 Nosljivi senzorji zaznajo sestavo vašega znoja
www.sciencedaily.com10 Ultratanki tranzistorji za hitrejšje računalniške čipe
www.sciencedaily.com

PREDSTAVLJAMO

11 SIEMENSOV DEMO center
Informacije: Andrej Lazovič
www.siemens.com16 Kako deluje pametni dom?
Avtor: Bernd Hantsche
www.rutronik.com19 Nižji stroški in večja zmogljivost z mikrokontrolerji brez Flash pomnilnika
Avtor: Rich Miron
www.digikey.com23 Redko zastavljena vprašanja – problem št. 167, ko je majhno boljše
Avtor: Frederik Dostal
www.analog.com26 Proženje delovanja perifernih naprav
Avtor: Ravikiran Shetty, aplikacijski inženir
www.microchip.com

PROGRAMIRANJE

31 Pametni mikrokontrolerji z arhitekturo ARM (5)
Avtor: dr. Simon Vavpotič40 Arduino projekt: krmilite 2 DC enosmerna motorja prek Bluetooth (kot nalašč za izdelavo robota)
<https://randomnerdtutorials.com>43 Micro:bit na šoli
Avtor: Andrej Varsič45 37 zanimivih Arduino modulov (3)
Avtor: mag. Vladimir Mitrović

SAMOGRADNJA

50 LDR nočna luč
Avtor: Arne Zimšek52 Univerzalni »Power pack«
Avtor: Jurij Mikeln
<https://svet-el.si>54 ROBOSLED - navodila za sestavljanje robota
Avtor: Primož Šlajna

STIK

58 Info in naročanje
<https://svet-el.si>

Kako deluje pametni dom?

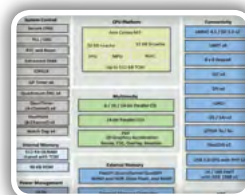
Po vstopu prvih pametnih naprav v naša stanovanja in hiše je zdaj po povezoivanju z internetom v središču njihovo medsebojno povezovanje. Odvisno od načina uporabe so v ta namen priporočljivi drugi radijski standardi. Da je mogoče zaluzije, klimatske naprave ali svetilke upravljati ne le s pametnim telefonom, ampak tudi z navideznimi osebnimi pomočniki (angl. »Virtual Private Assistant« – VPA)...



Stran: 16

Nižji stroški in večja zmogljivost z mikrokontrolerji brez Flash pomnilnika

Od omrežij interneta stvari (IoT) se zahteva, da opravljajo vse bolj zahtevne naloge. Zaradi tega morajo imeti končne IoT točke več pomnilnika, zlasti tiste, ki že zdaj ob robu omrežja izvajajo zahtevnejše ravni računalniške obdelave. Flash pomnilnik mikrokontrolerskega čipa je omejen na približno 1 megabit (Mbit), številne končne IoT točke višjega razreda pa potrebujejo veliko več pomnilnika...



Stran: 19

Arduino projekt: krmilite 2 DC enosmerna motorja prek Bluetooth (kot nalašč za izdelavo robota)

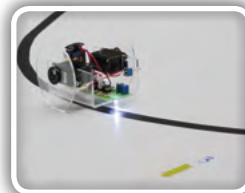
V tem članku vam bomo pokazali, kako krmiliti dva DC motorja prek Bluetooth z aplikacijo za Android, ustvarjeno z MIT App Inventor 2 platformo. MIT App Inventor je odlična platforma za začetek razvoja Android aplikacij. Aplikacija, ki jo boste izdelali, je popolna za nadzor vseh Arduino priključkov ali za integracijo v lastno robotsko vozilo. To aplikacijo lahko uredite glede na svoje potrebe.



Stran: 40

ROBOSLED - navodila za sestavljanje robota

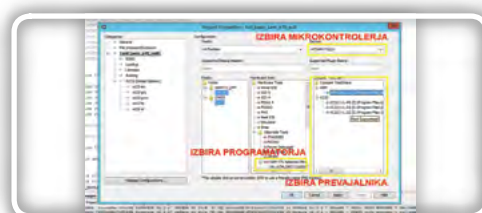
ROBOSLED je mobilni robot, ki samostojno sledi črni črti na beli podlagi. Napajanje je z eno 9V baterijo, poganjata ga dva predelana servomotorčka. Črno črto zaznava s pomočjo fotodiode. ROBOSLED ne vsebuje mikrokontrolerja, zato ga ni potrebno programirati.



Stran: 54

ADD PROS	07	RUTRONIK	17
ALKATRON	49	SIEMENS	15
DIGY-KEY	02	STROMBOLI D.O.O.	42
MIEL	25	VENTIL	57
MICROCHIP	29	TZS	
MOBINET	09		

OGLAŠEVALCI

Naslovnica: www.microchip.com

Ameriška poštna služba testira samovozeče tovornjake

Omicron Technology Ltd.

AMERIŠKA POŠTNA SLUŽBA JE ZAČELA IZVAJATI PRVE TESTE S SAMOVOZEČIMI TOVORNJAKI ZA TRANSPORT MED DISTRIBUCIJSKIMI CENTRI, POLEG TEGA PA RAZISKUJE TUDI TO, KAKŠEN EKONOMSKI VPLIV BI IMELA ŠIRŠA IMPLEMENTACIJA TAKŠNE TEHNOLOGIJE, IN SEVEDA TUDI S TEM POVEZANO VARNOST.



Dvotedenski testni projekt izvaja »start up« podjetje TuSimple, ki bo odgovorno za prevoze med distribucijskima centroma v Dallasu (Teksas) ter Phoenixu (Arizona).

»Raziskavo in testiranje v tej smeri smo začeli v želji, da bi imeli na voljo popolnoma nov razred naprednih transportnih vozil, ki bi podpirala raznolike pakete, povečala varnost, kvaliteto storitev, pri tem pa bi se zmanjšale emisije ter ustvarili ekonomski prihranki.«

Ameriška poštna služba bo sodelovala s podjetjem TuSimple, ki že od leta 2015 razvija umetno inteligenco ter računalniški vid, ki naj bi imel zaznavni domet 1 km, kar bo vozilu omogočilo 35-sekundni reakcijski čas pri avtocestnih hitrostih.

»Vznemirljivo je, da bodo še pred prvo redno vožnjo v samovozečem taksiju ljudje že prejeli pakete, ki jih bo dostavil samovozeči tovornjak,« je povedal predsednik

podjetja TuSimple. »Izvajanje te začetne storitve za ameriško pošto službo na tej relaciji nam bo omogočilo izvajanje različnih načinov uporabe tehnologij za potrditev delovanja sistema, hkrati pa bo pospešilo tehnološki razvoj in široko možnost uporabe našega sistema.«

Med to 1600 km dolgo potjo bo v kabini tovornjaka prisoten varnostni inženir, ki bo spremljal delovanje vozila ter zagotavljal varnost v prometu. Pot naj bi trajala približno 22 ur. Ta raziskava pa ni prva svojega tipa, saj podobne vozne tehnologije razvijajo tudi podjetja Google, Uber in Tesla.

Vir:

- <https://phys.org/news/2019-05-postal-self-driving-trucks.html>

<https://phys.org/>



Kje je fizična meja pri miniaturizaciji elektronskih komponent?

Objavljeno v Tokyo Institute of Technology

POLIMERI SO LAHKO KLJUČ DO ENO-MOLEKULSKE ELEKTRONIKE. ŠTUDIJA ENO-MOLEKULSKIH NAPRAV Z UPORABO TUNELSKEGA MIKROSKOPA (STM) ZA SKENIRANJE VKLJUČUJE TUDI USTVARJANJE POVEZAVE (ELEKTRIČNI STIK) MED KOVINSKIM VRHOM MIKROSKOPA IN ENO SAMO MOLEKULO NA CILJNI POVRŠINI. TOK, KI TEČE SKOZI KONICO, SE ANALIZIRA, DA SE OCENI POTENCIAL CILJNE MOLEKULE ZA FUNKCIONALNE APLIKACIJE V ENO-MOLEKULARNI ELEKTRONIKI. ZASLUGE: ANGEWANDTE CHEMIE

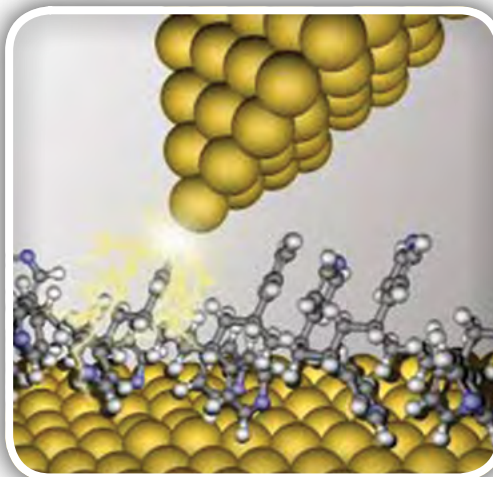
Znanstveniki s tokijskega tehnološkega inštituta in univerze v Tsukubi so dokazali, da bi polimeri lahko igrali ključno vlogo pri izdelavi eno-molekulskih elektronskih naprav, kar bi človeštvu omogočilo, da premakne dosedanje meje revolucije v nanoelektroniki.

Ena izmed najbolj presenetljivih lastnosti sodobnih elektronskih naprav je njihova velikost in velikost elektronskih komponent, ki so vanje vgrajene. Neprestano potiskanje meje (manjšanje najmanjše majhnosti!) do katere je še mogoče narediti majhno elektronsko komponento, je ena izmed glavnih pobud za raziskave na področju elektronike po vsem svetu in to iz tehničnih razlogov. Če za primer vzamemo le dejstvo, da z uporabo nanoelektronike dobimo možnost natančnega upravljanja z neverjetno majhnimi tokovi, nam ta lahko omogoči ne le izboljšanje glede tokovnih omejitev neke elektronike, ampak ji prinaša tudi neko novo funkcionalnost. Takoj pa se nam zastavlja tudi vprašanje, kako dolg in globok je pravzaprav ta skriti mišji rov na področju miniaturizacije?

Raziskovalna skupina, ki jo vodi Tomoaki Nishino, izredni profesor Šole znanosti na Tokijskem tehnološkem inštitutu (Tokyo Tech), raziskuje razsežnosti tega »rova«; z drugimi besedami, delajo na enomolekularnih elektronskih komponentah. "Končno miniaturizacijo naj bi uresničila molekularna elektronika, pri kateri se ena sama funkcionalna molekula uporablja kot funkcionalni element," pojasnjuje Nishino.

Vendar pa, kot bi lahko že pričakovali, ustvarjanje elektronskih komponent iz ene same molekule ni tako lahka naloga. Težko je namreč izdelati funkcionalne naprave, ki so sestavljene iz ene same molekule. Poleg tega imajo električna stičišča (spoji, točke, ki ustvarjajo električno povezavo) kratko življenjsko dobo, kar otežuje njihovo uporabo. Na podlagi prejšnjih raziskav je raziskovalna skupina sklepala, da bo dolga veriga monomerov (enojnih molekul), ki tvorijo polimere, dala boljše rezultate kot pri manjših molekulah.

Za demonstracijo te ideje so uporabili tehniko, imenovano skenirajoča tunnelska mikroskopija (STM), pri kateri se za



merjenje izredno majhnih tokov in njihovih nihanj, ki nastanejo, ko konica ustvari stičišče z atomom oziroma z več atomi na ciljni površini. S pomočjo STM je ekipa ustvarila spoje, sestavljena iz konice in polimera, imenovanega poli(vinilpiridin), ali njegovega monomera, imenovanega 4,4'-trimetilendipiridin, ki ga lahko prištevamo med komponente polimera. Z merjenjem prevodnih lastnosti teh spojev so raziskovalci želeli dokazati, da bi bili polimeri lahko uporabni za izdelavo eno-molekulskih elektronskih komponent.

Kakorkoli že, ekipa si je za izvedbo svojih analiz morala najprej izmisliti algoritem, ki jim je omogočil, da so iz podatkov tokovnih signalov, ki jih je izmeril STM dobili tiste, ki jih zanimajo. Skratka, njihov algoritem jim je omogočil, da samodejno zaznajo in štejejo majhne platoje v tokovnem signalu, merjeno v časovnem intervalu med konico in ciljno površino. Izmerjeni platoji so nakazovali na to, da je med konico in eno samo molekulo na površini ustvarjen stabilen prevodni stik.

Z opisanim pristopom je raziskovalna skupina analizirala rezultate, dobljene za spoje, ki so bili narejeni s polimerom in druge, ki so bili izdelani iz monomera. Ugotovili so, da ima polimer kot elektronska komponenta veliko boljše lastnosti od monomera. "Verjetnost tvorbe spoja, ki je vsekakor ena izmed najpomembnejših lastnosti v bodočih praktičnih aplikacijah, je bila pri polimernih spojih veliko večja," navaja Nishino. Poleg tega je bila tudi življenjska doba teh spojev večja. Tok, ki teče skozi polimerne spoje, pa je bil bolj stabilen in predvidljiv (z manjšimi odstopanji) kot pri monomernih spojih.

Rezultati, ki jih je predstavila raziskovalna skupina, razkrivajo potencial polimerov kot gradnikov za miniaturizacijo elektronike v prihodnosti. So torej ključ za premikanje dosegljivih fizičnih meja? Upajmo, da bo to kmalu pokazal čas.

Vir:

- <https://www.rdmag.com/news/2019/05/how-small-can-they-get-polymers-may-be-key-single-molecule-electronic-devices>

<https://www.rdmag.com>

Binarna ura v Kraljevici

Avtor: Mag. Vladimir Mitrović

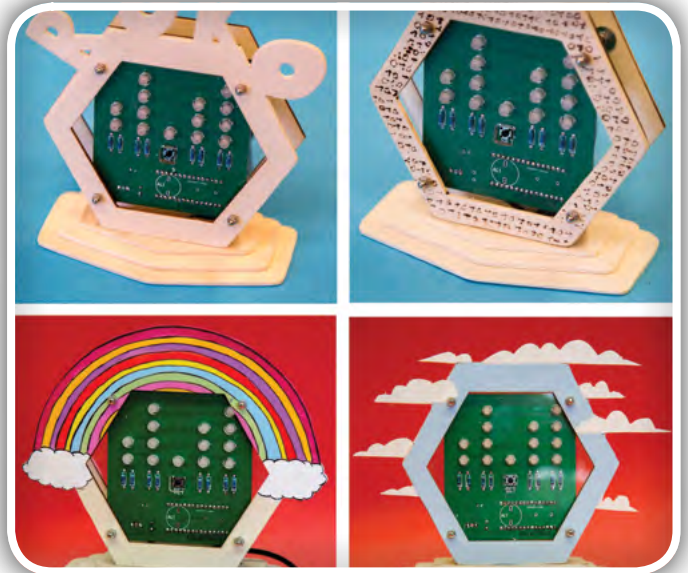
URE, URE... RES JIH OBSTAJA VELIKO RAZNO RAZNIH: ROČNE, ZIDNE, KUHINJSKE, S KAZALCI ALI DIGITALNI, NEKJE ŠE VEDNO LAHKO VIDITE TISTO STARINSKO, Z UTEŽMI... NEKDO JIH NOSI IZ NAVADE, NEKDO ZATO, DA BI BIL "V KORAKU S ČASOM", NEKOMU SO SAMO MODNI DODATEK, DRUGI BODO RAJŠI PREBRALI TOČNO URO S SVOJEGA MOBILNEGA TELEFONA. DA NE GOVORIM O CENAH - POPOLNOMA UPORABNO URO LAHKO NABAVITE ZA NEKAJ EVROV, SEVEDA SO PA TUDI TAKŠNE, KI STANEJO CELO PREMOŽENJE...

Ure so bile glavna tema letošnjih poletnih šol tehničnih aktivnosti in STEM delavnic za srednješolce, ki jih organizirajo v Nacionalnem centru tehnične kulture v Kraljevici (Hrvaška). Med tremi devetdnevnimi termini je šolo obiskovalo okoli 130 udeležencev osnovnošolske in srednješolske mladine. Pod strokovnim vodstvom svojih mentorjev so se učili skozi zabavo na delavnicah modelarstva, elektrotehnike, 3D modeliranja, programiranja mikrokontrolerjev, robotskih konstrukcij... za kopanje skoraj da ni bilo dovolj časa. Kot spomin na svoje bivanje je vsak udeleženec ali udeleženka prejel analogno in digitalno uro, ki so jo lastnoročno izdelali (bralci revije Svet elektronike so koncept in izdelavo binarne ure spoznali v številki 273).

Ob koncu delavnice nam je Leonardo, eden od udeležencev povedal: "Sem prihajam že več let, bilo mi je super... Tisti, ki so že od prej vedeli nekaj o programiranju so tukaj lahko nadgradili program binarne ure. Všeč mi je bilo to, ker smo sami lahko dokončali dano nalogo in je tako prišla do izraza



Slika 1: Analogna ura Nacionalnega centra tehnične kulture v Kraljevici je eden od izdelkov, ki so ga udeleženci delali na letošnjih poletnih šolah in STEM delavnicah.



Slika 2: Nekateri udeleženci so svoje binarne ure okrasili z veliko domišljije.

naša kreativnost. Všeč mi je bil tudi terenski pouk, ker se je odvijal v naravi in smo se veliko tega naučili o radiogoniometriji in radio orientaciji. Ravno, ko sem se poprijateljil z ostalimi smo morali iti domov..."

Zanimivo je, da se nam je letos pridružila še ena udeleženka iz Slovenije. Ko sem jo vprašal, kako je izvedela za letne delavnice tehnične kulture je odgovorila, da je njena mama nekje videla informacijo in tako je prišla v Kraljevico. Kakor sam opazil ji jezik sploh ni predstavljal problem. Dobrodošla tudi naslednje leto!

<https://svet-el.si>

ADDProS
Accepting Challenges. Providing Solutions.

**NATIONAL
INSTRUMENTS™**
AUTHORIZED DISTRIBUTOR

ADD ProS d.o.o. • +386 3 4250 800 • info@add-pros.com • www.add-pros.com

Nosljivi senzorji zaznajo sestavo vašega znoja

ScienceDaily

NOVI SENZORJI, KI SO ENOSTAVNI ZA PROIZVODNJO, LAHKO V REALNEM ČASU ZAGOTAVLJAJO MERITVE HITROSTI ZNOJENJA TER ELEKTROLITOV IN METABOLITOV PRI POTENJU.

Vam zbadanje z iglo ni prijetno? Skupina znanstvenikov na kalifornijski univerzi v Berkeleyju razvija nosljive senzorje za kožo, ki lahko zaznajo, kaj vse se nahaja v vašem znoju.

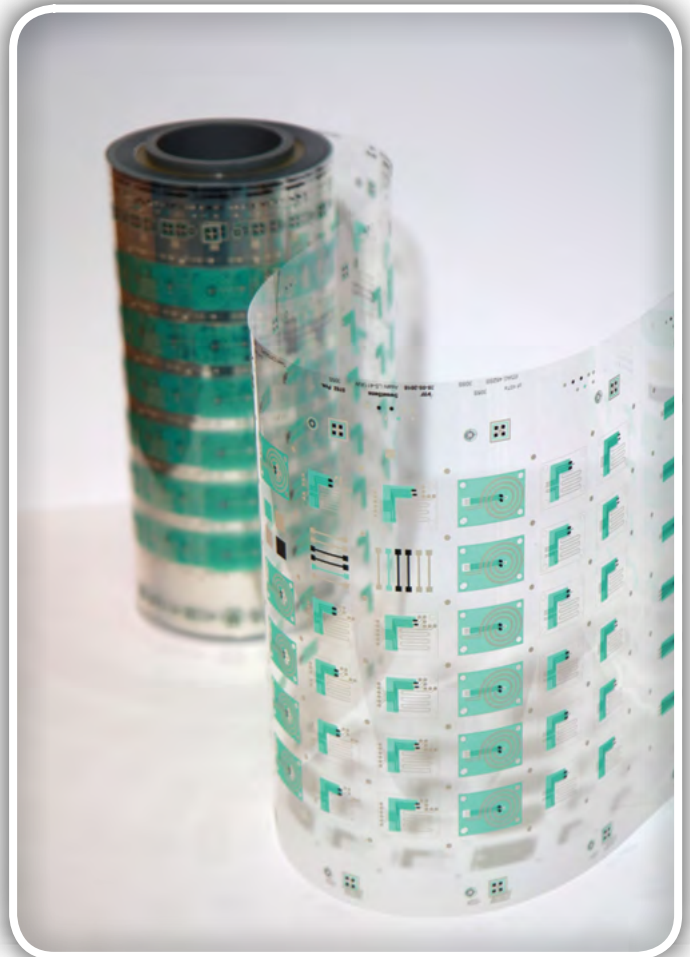
Skupina znanstvenikov razvija nosljive senzorje za kožo, ki lahko zaznajo, kaj vse se nahaja v vašem znoju. V članku ekipa opisuje zasnovo senzorjev, ki jih je mogoče hitro izdelati s tehniko obdelave "roll-to-roll", ki senzorje v bistvu natisne na list plastike, kot črke na papirju. Senzorji lahko v realnem času zagotavljajo meritve hitrosti znojenja, elektrolitov in presnovkov v znoju.

Upajo, da bi nekega dne spremljanje znojenja lahko preseglo potrebo po bolj invazivnih postopkih, kot je odvzem krvi, in sproti posodabljalno zdravstvene težave, kot sta dehidracija ali utrujenost.

Uporabili so senzorje za spremljanje hitrosti znojenja, elektrolitov ter presnovkov v znoju od prostovoljcev, ki so se ukvarjali s telovadbo, in drugih, ki so imeli kemično povzročeno potenje.

"Za to potrebujemo senzorje, ki so zanesljivi, ponovljivi in ki jih lahko izdelamo v večji količini, tako da lahko več senzorjev postavimo na različne točke telesa in jih postavimo na številne osebe," je dejal Javey, ki deluje tudi kot znanstvenik v Nacionalnem laboratoriju Lawrence Berkeley.

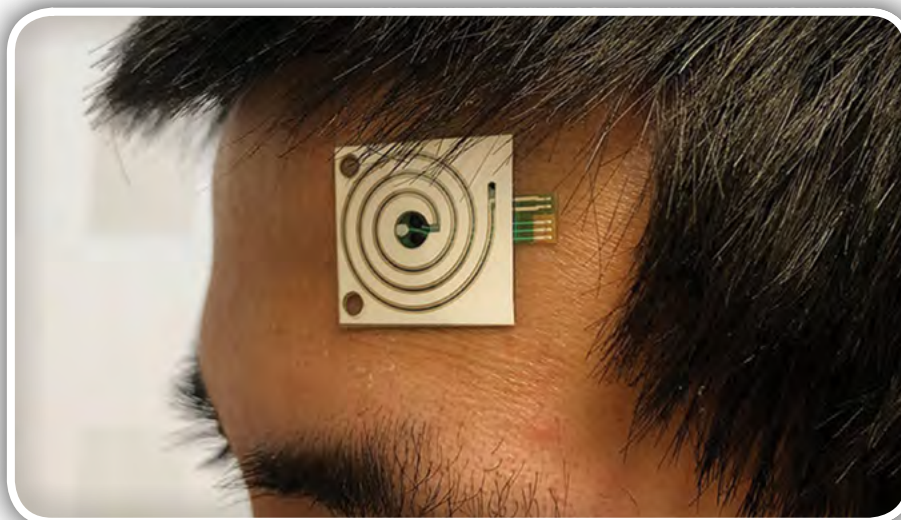
Novi senzorji vsebujejo spiralno mikroskopsko ali mikrofluidično cev, ki zbira znoj s kože. S sledenjem, kako hitro se znoj premika skozi mikrofluidiko, lahko senzorji poročajo o tem, koliko se človek znoji ali koliko je znoj.

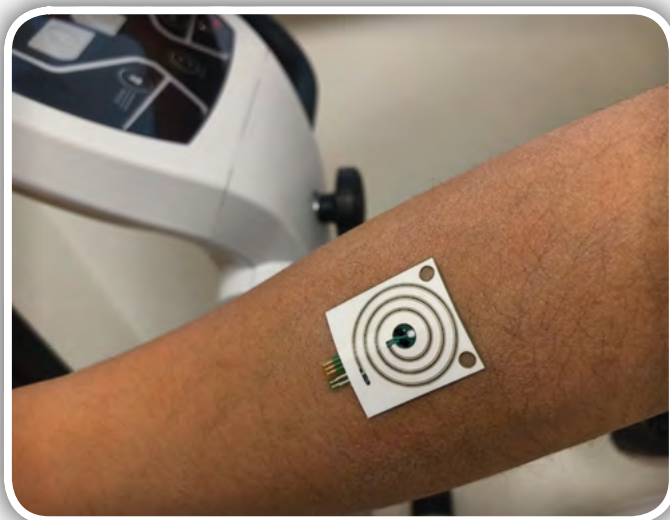


Mikrofluidi so opremljeni tudi s kemičnimi senzorji, ki lahko zaznajo koncentracijo elektrolitov, kot sta kalij in natrij, in presnovki, kot je glukoza.

"Obdelava po načelu roll-to-roll omogoča visoko proizvodnjo obličev za enkratno uporabo z nizkimi stroški," je dejal Jussi Hiltunen iz podjetja VTT. "Akademske skupine dobijo veliko koristi od roll to roll tehnologije, ko število testnih naprav ne omejuje raziskav. Poleg tega povečana izdelava kaže na možnost uporabe koncepta zaznavanja znoja v praktičnih aplikacijah."

Da bi bolje razumeli, kaj lahko znoj govori o zdravju človeškega telesa v realnem





pomeni, da bi lahko s sledenjem hitrosti znojenja športnikom sporočili, da se preveč priganjajo.

S senzori so tudi primerjali raven glukoze v znoju in raven glukoze v krvi pri zdravih in bolnikih s sladkorno boleznijo ter ugotovili, da enotno merjenje glukoze v znoju ne more nujno navesti človekove ravni glukoze v krvi.

"Veliko upanja je, da bi neinvazivni testi znoja lahko nadomestili diagnosticiranje krvi in spremljanje sladkorne bolezni, vendar smo pokazali, da ni enostavne povezave med znojem in ravni glukoze v krvi," je povedala Mallika Bariya, diplomirana študentka materialov in inženirstva na UC Berkeley, in drugi glavni avtor na prispevku. "To je pomembno, da skupnost ve, da se bomo v nadaljevanju osredotočili na raziskovanje individualiziranih ali večparametrskih korelacij."

času, so raziskovalci najprej na telesa prostovoljcev postavili senzore znojnic na različne točke - vključno s čelom, podlaktjo, pazduho in zgornjim delom hrbta - ter izmerili njihovo stopnjo znojenja, vsebnost natrija in kalija v znoju, medtem ko so se vozili na kolesu za vadbo

Ugotovili so, da lahko lokalna hitrost znojenja kaže na celotno izgubo tekočine v telesu med vadbo, kar



To delo so podprli NSF Nanomanufacturing Systems for Mobile Computing in Mobile Energy Technologies (NASCENT), Berkeleyjev senzorski in aktuatorski center (BSAC) in Bakarjeva štipendija.

Vir:

- <https://www.sciencedaily.com/releases/2019/08/190816191428.htm>

www.sciencedaily.com

Izzivi digitalne generacije

20. konferenca TELEKOMUNIKACIJE

14. 11. 2019, Radisson Blu Plaza Hotel, Ljubljana

Na letošnjem že 20. jubilejnem dogodku se bomo posvetili aktualnim izzivom digitalizacije, ki korenito spreminja družbo, predvsem pa poslovna okolja. **Izzivi digitalne generacije** katerimi se srečujemo ob pospešeni uvedbi digitalizacije so tako zelo aktualna tematika. Ključni del tega sodobnega tehnološkega okolja pa je tudi uvedba nove generacije mobilnih komunikacij 5G.

Postanite del dogodka, pridružite se trendu, spoznajte tehnološki in poslovni vidik novih rešitev.

Vljudno vabljeni!

Pokrovitelji konference:

ISKRATEL

Medijski pokrovitelji:

MOBINET
mobilniki, tablice, aplikacije, ...

žiljenjeintehnika

ELEKTRONIKE
svet

Računalniške novice
www.racunalske-novice.com

Monitor

Naročnik oglasa: Mobinet d.o.o.

Ultratanki tranzistorji za hitrejša računalniška čipa

ScienceDaily

KMALU BI SE LAHKO DOGODIL MOGOČ NASLEDNJI VELIK KORAK PRI MINIATURIZACIJI MIKROELEKTRONIKE - S POMOČJO TAKO IMENOVANIH DVODIMENZIONALNIH MATERIALOV.

Znanstveniki so s pomočjo novega izolatorja iz kalcijevega fluorida ustvarili ultra tanek tranzistor, ki ima odlične električne lastnosti in ga je v nasprotju s prejšnjimi tehnologijami mogoče izdelati v izjemno majhnih velikosti. Desetletja so tranzistorji na naših mikročipih postajali manjši, hitrejši in cenejši. Približno vsaki dve leti se je število vgrajenih tranzistorjev v komercialnih čipih podvojilo - ta pojav je postal znan kot "Moorov zakon." Vendar Moorov zakon že nekaj let ne drži več. Miniaturizacija je dosegla naravno fizično mejo, saj se pri dimenzijah le nekaj nanometrov pojavijo popolnoma nove težave. Z odkritji zadnjih raziskav pa bi lahko sprožili naslednji večji korak pri miniaturizaciji - s tako imenovanimi "dvodimenzionalnimi (2D) materiali", ki so lahko sestavljeni iz ene same atomske plasti. S pomočjo novega izolatorja iz kalcijevega fluorida so znanstveniki na TU Dunaju ustvarili ultra tanek tranzistor, ki ima odlične električne lastnosti in ga je v nasprotju s prejšnjimi tehnologijami mogoče izdelati izjemno majhnih dimenzij. Nova tehnologija je zdaj predstavljena v reviji Nature Electronics.

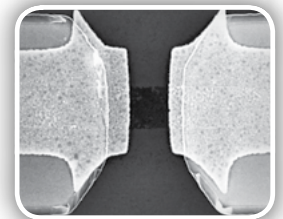
Ultra tanki polprevodniki in izolatorji

Raziskave v zvezi s polprevodniškimi materiali, ki so potrebni za izdelavo tranzistorjev, so v zadnjih letih močno napredovale. Danes so ultra tanki polprevodniki lahko izdelani iz 2D materialov, sestavljenih iz le nekaj atomskih plasti. "Toda to ne zadostuje za izdelavo izjemno majhnega tranzistorja," pravi profesor Tibor Grasser z Inštituta za mikroelektroniko na TU Wien. "Poleg ultra tankega polprevodnika potrebujemo tudi ultra tanek izolator."

To je posledica temeljne konstrukcijske zgradbe tranzistorja: tok lahko teče z ene strani tranzistorja na drugo, vendar le, če je na sredini napetost, ki ustvarja električno polje. Elektroda, ki zagotavlja to polje, mora biti električno izolirana od samega polprevodnika. "Doslej so že poskusili izdelati tranzistor z ultra tankimi polprevodniki, vendar doslej le v kombinaciji z navadnimi izolatorji," pravi Tibor Grasser. "Pri zmanjševanju debeline polprevodnika ne pridobimo veliko, če ga še vedno kombiniramo z debelo plastjo izolacijskega materiala. Takšnega tranzistorja pač ni več mogoče zmanjševati. Prav tako se je pri zelo majhnih dimenzijah izolacijske površine izkazalo, da motijo elektronske lastnosti polprevodnika."

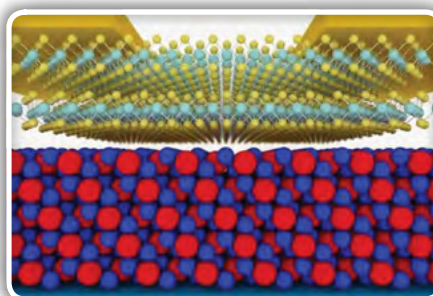
Zato je Yury Illarionov iz ekipe Tiborja Grasserja poskusil nov pristop. Uporabljal je ultra tanke 2D-materiale ne le za polprevodniški del tranzistorja, temveč tudi za izolacijski del. Z izbiro ultra tankih izolacijskih materialov, kot so ionski kristali, je mogoče izdelati tranzistor

velikosti le nekaj nanometrov. Elektronske lastnosti so izboljšane, ker imajo ionski kristali lahko popolnoma pravilno površino, ne da bi iz telesa štrlel en sam atom, kar bi lahko motilo električno polje. "Konvencionalni materiali imajo kovalentne vezi v tretji dimenziji - atome, ki se povezujejo s sosednjimi materiali zgoraj in spodaj," razlaga Tibor Grasser. "To pa ne velja za 2D materiale in ionske kristale, zato ne posegajo v električne lastnosti polprevodnika."



Prototip je svetovni prvak

Za izdelavo novega zelo tankega tranzistorja je bil kot izolacijski material izbran kalcijev fluorid. Plast kalcijevega fluorida so izdelali na Inštitutu loffe v Sankt Peterburgu, od koder izhaja tudi prvi avtor publikacije Yury Illarionov, preden se je pridružil ekipi na Dunaju. Tranzistor je nato izdelala ekipa profesorja Thomasa Müllerja na Inštitutu za fotoniko na TU Wien in ga kasneje analizirala na Inštitutu za mikroelektroniko. Že čisto prvi prototip je takoj presejal vsa pričakovanja: "Dolga leta smo imeli opravka s kar precej različnimi tranzistorji, ko smo raziskovali njihove tehnične lastnosti - vendar doslej nismo nikoli srečali česa podobnega, kot je naš tranzistor z izolatorjem iz kalcijevega fluorida," pravi Tibor Grasser. "Prototip je s svojimi vrhunskimi električnimi lastnostmi zasenčil vse prejšnje poskuse v tej smeri. Zdaj poskuša ekipa ugotoviti, katere kombinacije izolatorjev in polprevodnikov delujejo najbolje. Lahko bo minilo še nekaj let, preden bo tehnologija uporabljena za komercialno dostopne računalniška čipa, saj je treba še izboljšati proizvodne procese za posamezne plasti materiala. "Vendar na splošno ni dvoma, da so tranzistorji, izdelani iz 2D materialov, zelo obetavna možnost za prihodnost," pravi Tibor Grasser. "Z znanstvenega vidika je jasno, da so fluoridi, ki smo jih zdaj preskusili, trenutno najboljša rešitev za težave z izolatorjem. Čaka pa nas še iskanje pravih odgovorov na nekatera tehnična vprašanja." Ta nova vrsta še manjših in še hitrejših tranzistorjev naj bi računalniški industriji omogočila naslednji velik korak in s tem bi Moorov zakon eksponentnega povečevanja računalniške moči lahko kmalu spet zaživel.



Vir:

- <https://www.sciencedaily.com/releases/2019/07/190724103818.htm>
- Vienna University of Technology

www.sciencedaily.com

SIEMENSOV DEMO center

Siemens d.o.o.
Informacije: Andrej Lazovič

SIEMENS IMA V SLOVENIJI ZGRAJEN DEMO CENTER, KI STRANKAM OMOGOČA BREZPLAČNO DOSTOPANJE IN PREIZKUŠANJE NAJNOVEJŠE OPREME S PODROČJA AVTOMATIZACIJE, POGONSKE TEHNIKE IN KOMUNIKACIJ NA DALJAVO.

Dostop do demo centra poteka na daljavo, povezava poteka preko RDP (Remote Desktop Protokol) z oddaljenim računalnikom, na katerem so nameščena vsa potrebna inženirska orodja. Spremljanje dogajanja je mogoče preko PTZ (Pan Tilt Zoom) kamere, ki omogoča spremljanje dogajanja v demo centru. Dostop do kamere je mogoč s spletnim brskalnikom ali z mobilno aplikacijo. Spletni vmesnik omogoča izklapljanje in vkapljanje napajanja posameznih naprav, ki ga zahtevajo nekatere aplikacije za vklop določenih funkcij (npr. varnostnih funkcij).

Strojna oprema

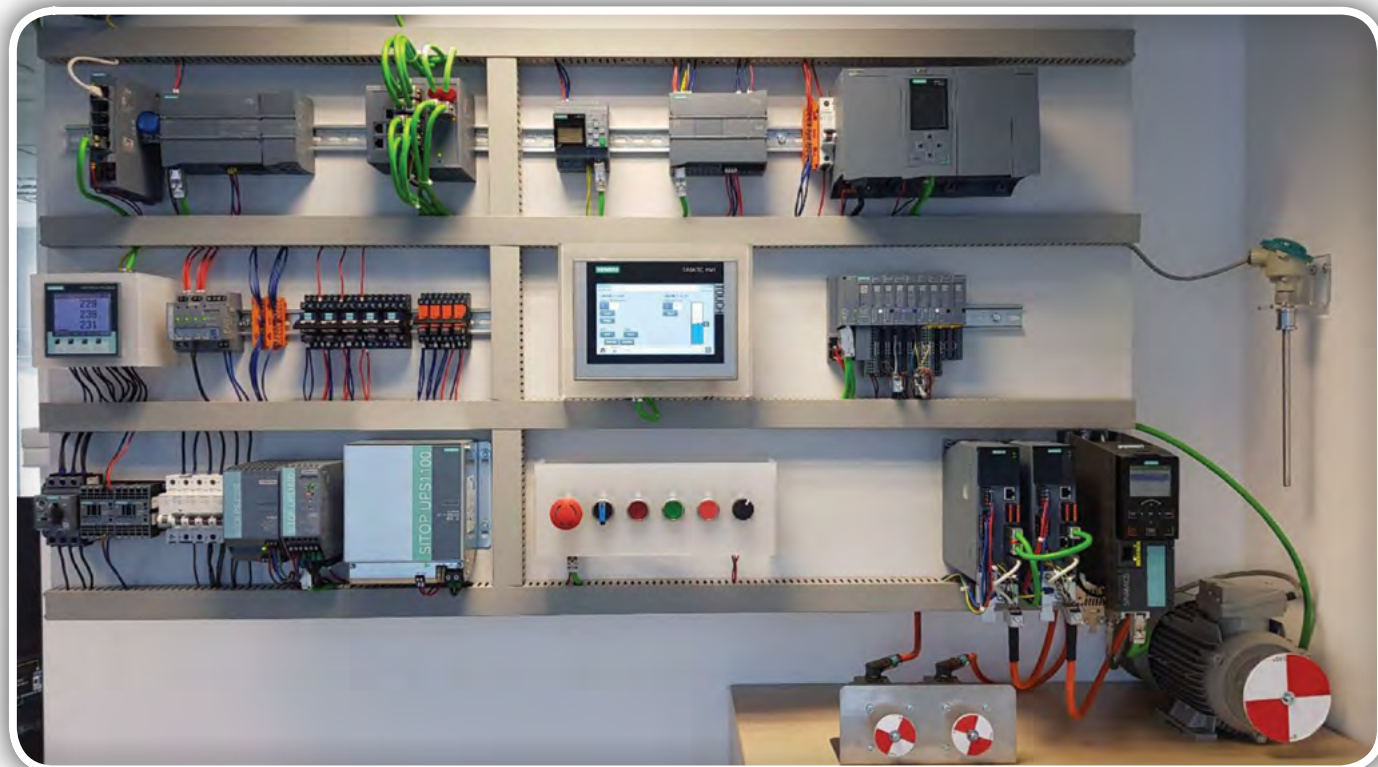
V demo centru so nameščeni krmilniki od najšibkejšega LOGO! 8, CPU 1215C do enega izmed najzmogljivejših krmilnikov CPU 1516TF, ki omogoča hkrati uporabo varnostne funkcionalnosti in tehnoloških objektov za kinematiko, CAM urejevalnika in druge. Po potrebi so dodani tudi CPU 315F/317 in CPU 416, pri katerih je možno preizkusiti komunikacijo starih

krmilnih sistemov S7-300 z novimi S7-1500.

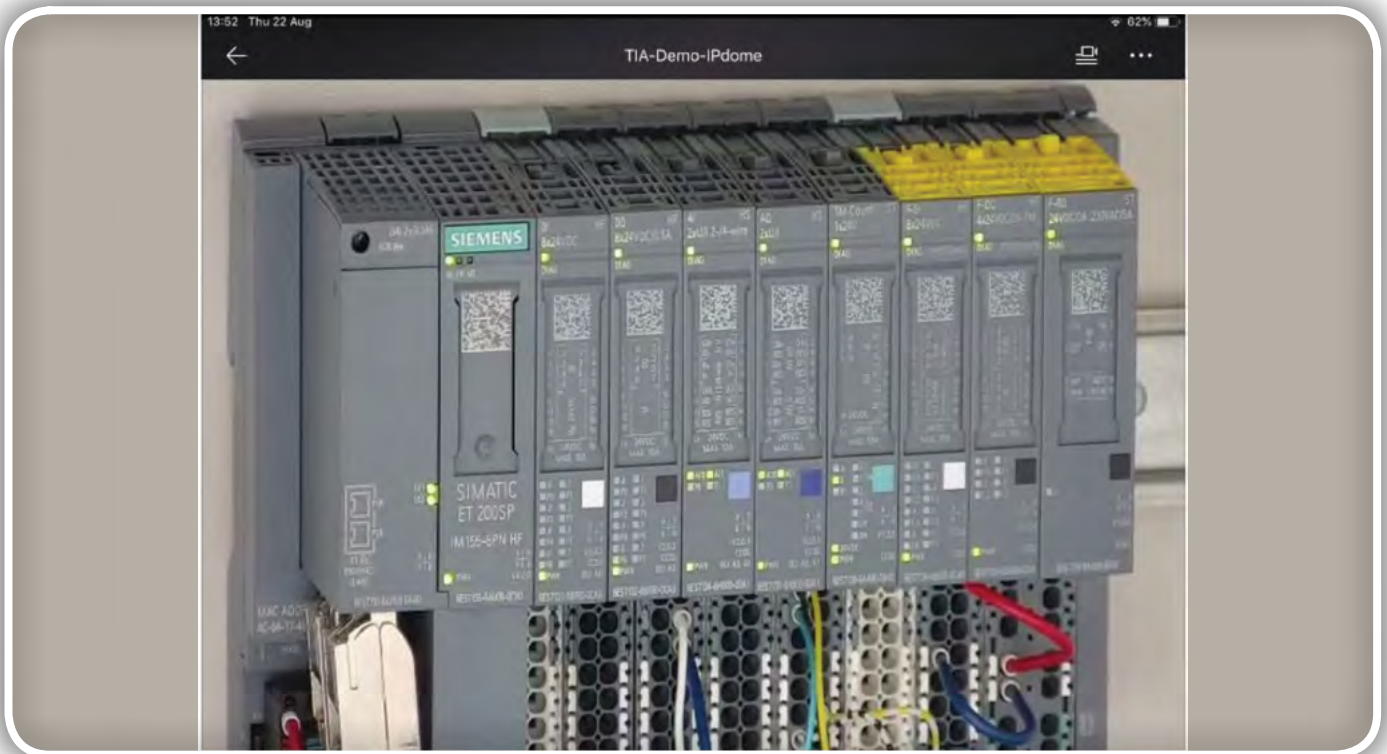
S področja frekvenčnih regulatorjev sta nameščena dva S210 vključno s servomotorjem in frekvenčni regulator G120 s kontrolno enoto CU240E-F. Na CU240E-F je povezan asinhronski motor, ki ima na osi prigraden HTL enkoder, povezan na TM Count 1 kartico ET200SP periferne enote. Ostala nameščena oprema zajema analizator električne



Slika 2: Pogled na frekvenčne regulatorje preko mobilne aplikacije. 15-kratna optična povečava omogoča odčitavanje napak na zaslonu regulatorja.



Slika 1: Del demo centra



Slika 3: Periferija ET200SP. Posnetek je zajet s PTZ kamero

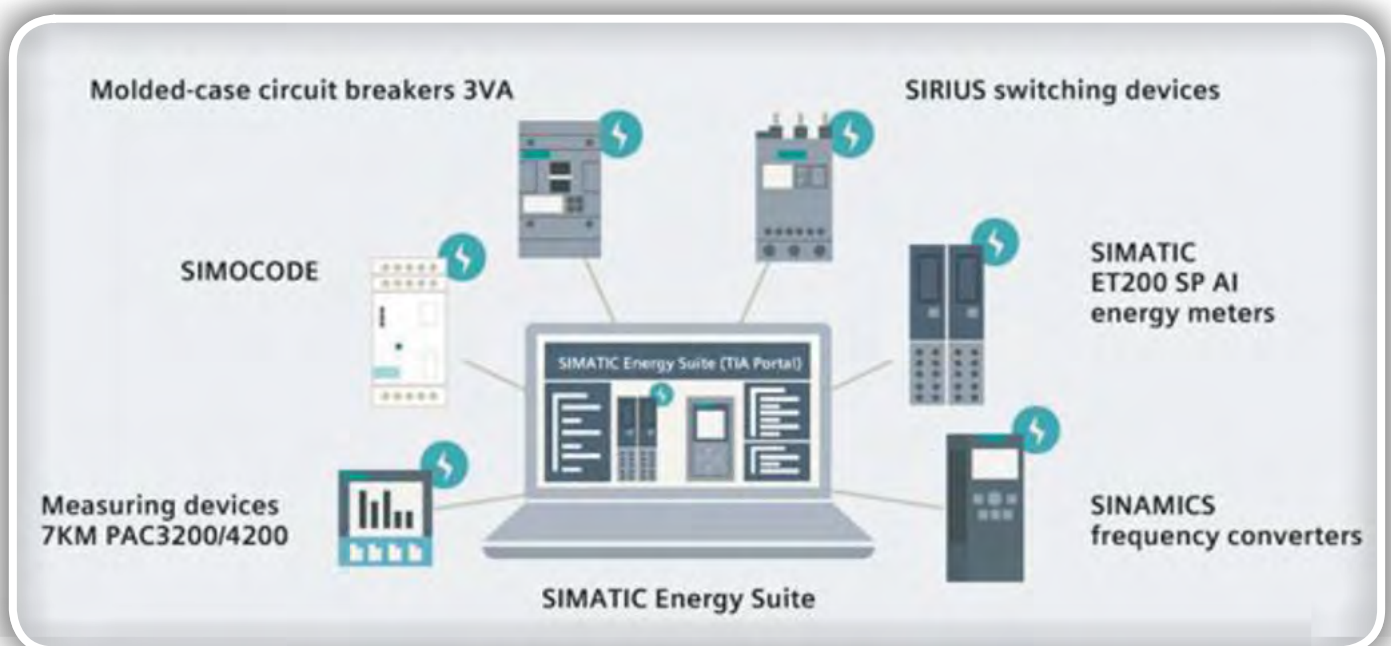
energije PAC3200 s tokovniki, zaslon na dotik TP700 Comfort, PROFINET tipke, temperaturno tipalo in sistem za neprekinjeno napajanje UPS1600. UPS je mogoče na daljavo vklopiti in izklopiti ter se povezati nanj preko OPC UA. Temperaturno tipalo je vezano na analogno kartico ET200SP periferije, ki ima poleg analognih I/O nameščene še varnostne kartice F-DI, F-DQ in F-RQ.

Programska oprema

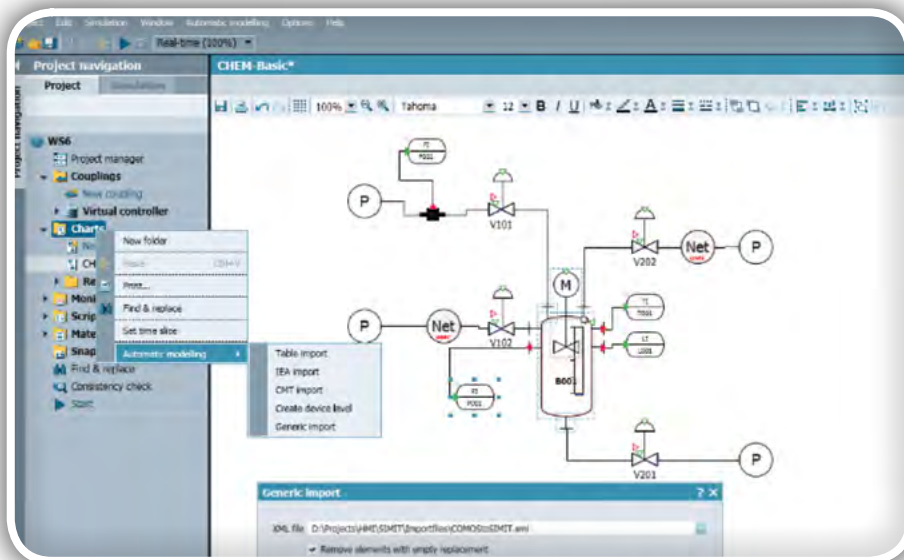
Programska oprema vsebuje celoten nabor, ki ga omogoča

TIA Portal, z vsemi pomožnimi dodatki. Poleg programskega orodja za programiranje krmilnikov STEP7 Professional V15.1, je nameščen tudi WinCC Professional V15.1, ki omogoča izdelavo vizualizacije in SCADA sistemov. SIMATIC Energy Suite omogoča učinkovito izdelavo programa za energetski monitoring, spremljanje porabe in vrednotenje električne energije, ogrevane vode, plina in drugih. Za potrebe konfiguriranja frekvenčnih regulatorjev je nameščen SINAMICS Startdrive V15.1.

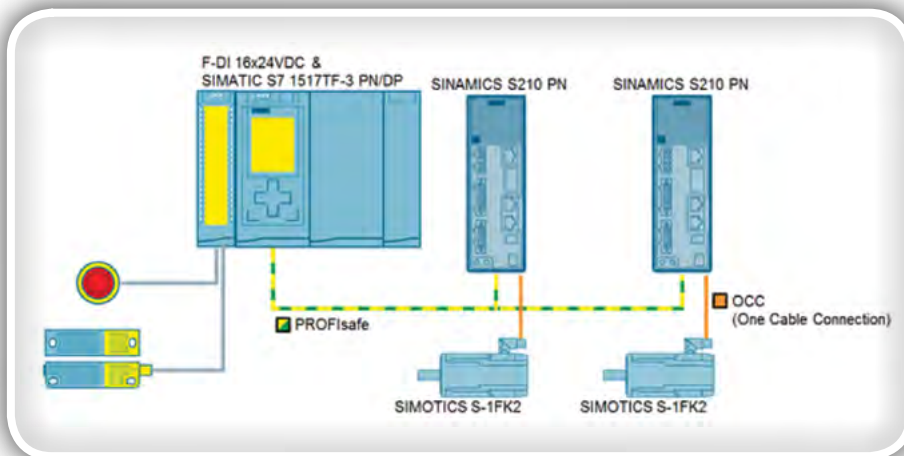
Za potrebe simulacij je nameščeno simulacijsko orodje S7-



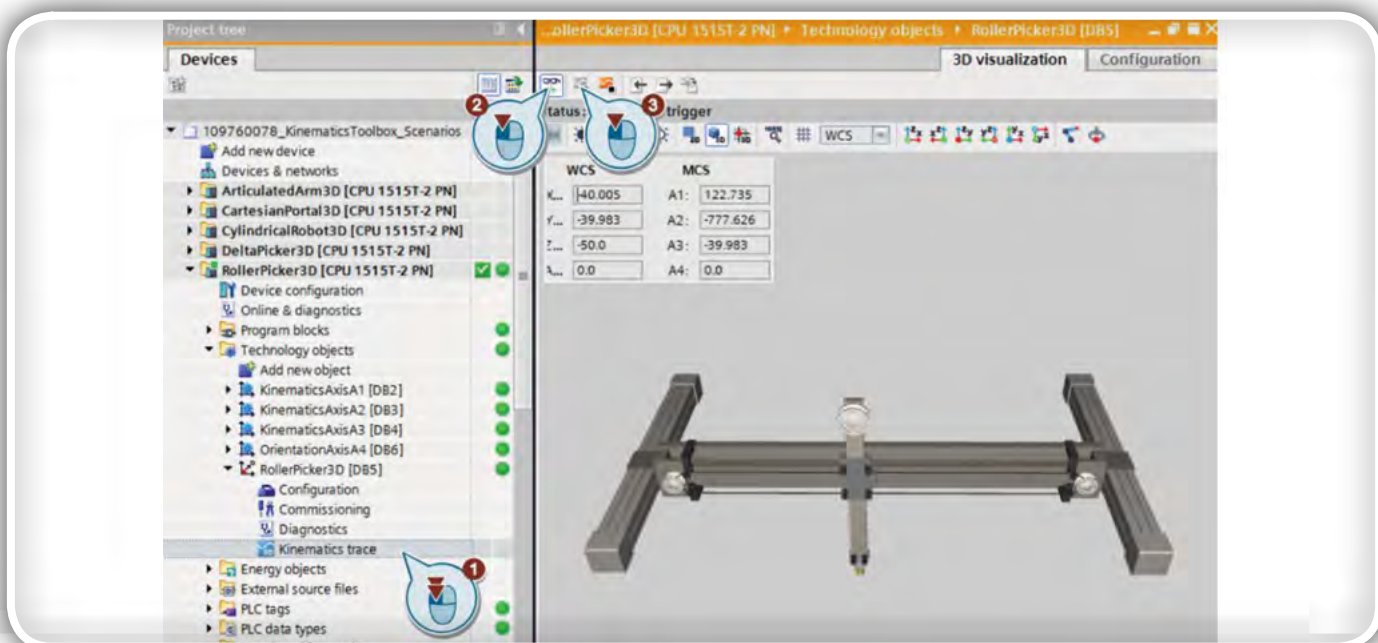
Slika 4: Simatic Energy Suite omogoča enostavno povezovanje in vizualizacijo merilnih naprav za porabo energije



Slika 5: SIMATIC omogoča izdelavo simulacijskih okolij. Primer simulacij so reaktorske posode, črpalke, skupaj z vso merilno regulacijsko opremo



Slika 6: PROFIsafe komunikacija med krmilnikom S7-1500 in pogonoma S210



Slika 7: Kinematični model znotraj programa TIA Portal

PLCSIM Advanced V2.0 SP1, ki omogoča simuliranje virtualnih PLC-jev in v povezavi s SIMATIC V10.1, nudi možnosti za simulacijo kompleksnih, karakterističnih modelov motorjev s povratno zanko ali simuliranje reaktorskih posod in ostalih elementov procesne tehnike.

Primeri uporabe na krmilnikih in pogonski tehniki

V demo centru je mogoča medsebojna sinhronizacija več osi na motorjih (npr. absolutna, hitrostna). Poleg standardnih pogonskih funkcij lahko z uporabo PROFIsafe komunikacije upravljamo varnostno integrirane funkcije (SS1: Safe Stop 1, STO: Safe Torque Off in druge) na pogonih.

Uporaba tehnoloških objektov (TO_CamTrack) omogoča, da lahko združujemo do 32 osi motorjev, ki povezano delujejo in sledijo druga drugi. V našem demo centru je to mogoče izvesti na treh motorjih.

Integrirane naprave podpirajo OPC UA protokol za medsebojno komunikacijo. Možna je komunikacija med krmilniki S7-1500 (server-client) ali direktna integracija UPS preko OPC UA protokola na SCADA sistem ali HMI panel. Nameščen je tudi programski

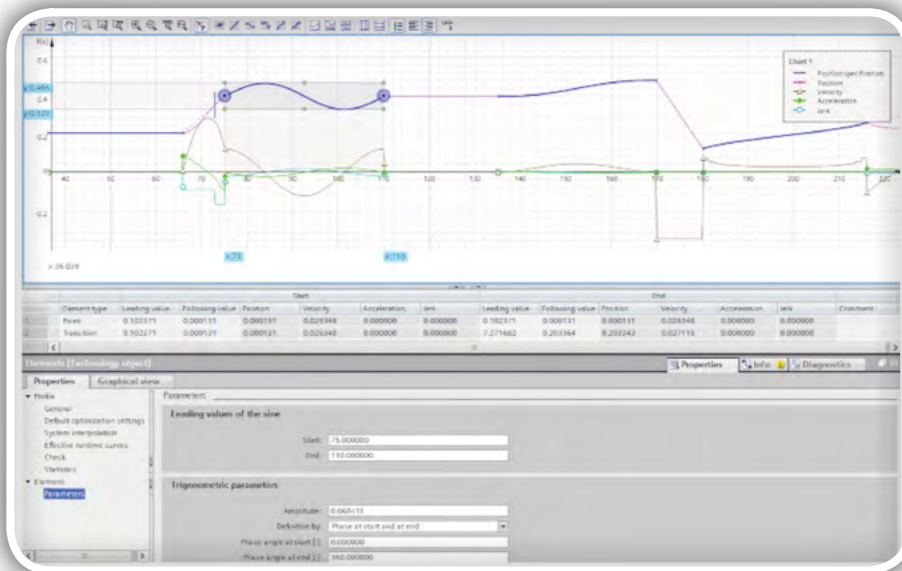
paket SIMATIC NET, ki OPC UA strežnik ustvari na osebnem računalniku, preko S7 pa je mogoča komunikacija s krmilniki starejših generacij, ki OPC UA strežnika direktno na krmilniku ne podpirajo.

Funkcija I-Device znotraj programskega okolja TIA Portal omogoča komunikacijo med primarnim krmilnikom in večjim številom krmilnikov, hkrati pa se krmilniki povezujejo na višji krmilni nivo. Tak primer so na primer AGV vozila (Automated Guided Vehicles), ki se samostojno gibljejo po proizvodnji in za lastno krmiljenje uporabljajo lasten krmilnik, hkrati pa se povezujejo s krmilnikom na višjem nivoju, ki jim dodeljuje opravila, ki jih morajo izvesti. Tak način omogoča povezavo naprav (AGV vozil) na več primarnih krmilnikov in iz več različnih projektov. Integracija poteka preko GSD datotek, ki jih lahko izvozimo in uporabimo v več različnih projektih.

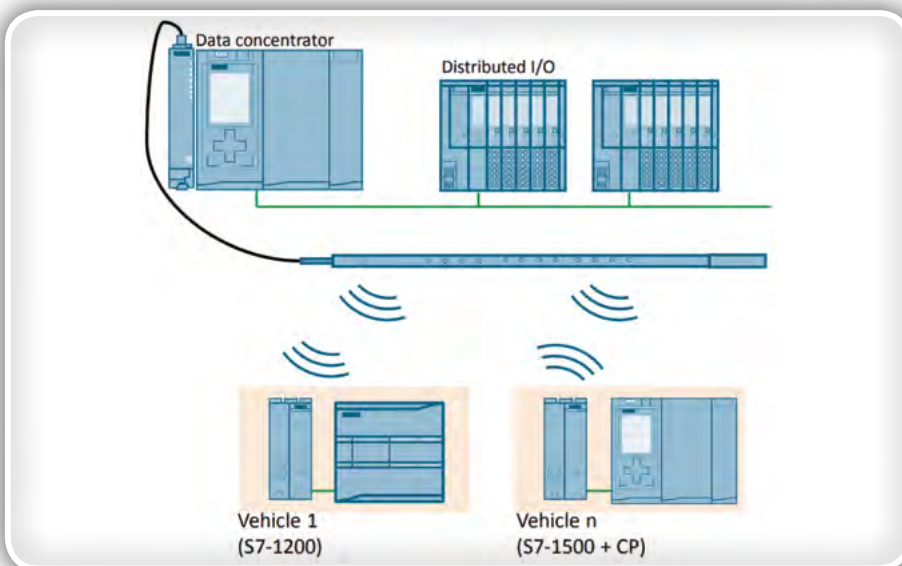
Viri:

- Več praktičnih primerov je dosegljivih na spletni strani:
 - ◇ <https://support.industry.siemens.com>.
- Kontakt za dostop do demo centra:
 - ◇ andrej.lazovic@siemens.com
 - in
 - ◇ jernejculetto@siemens.com.

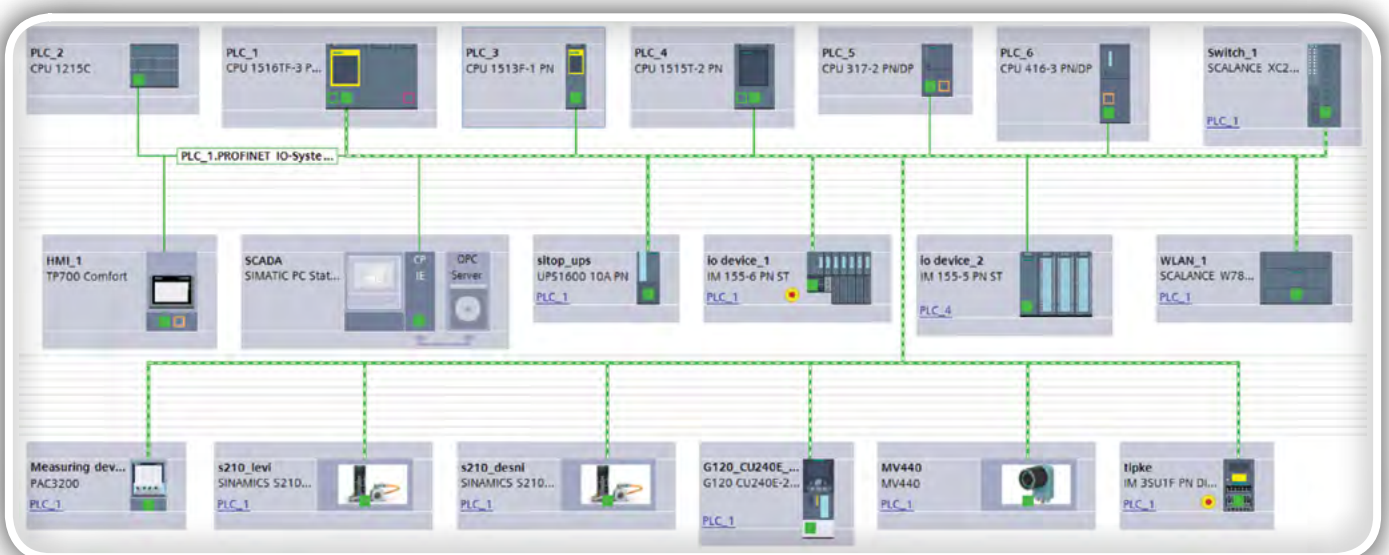
Siemens d.o.o.
 Letališka cesta 29c
 1000 Ljubljana
www.siemens.com



Slika 8: Grafični vmesnik CAM urejevalnika



Slika 9: Topologija komunikacije preko I-Device



Slika 10: Strojna oprema v programu TIA portal

SIEMENS
Ingenuity for life



TIA Portal Openness

Vaša vstopna točka
do avtomatizacije v
digitalnem podjetju

TIA portal

[siemens.com/tia-portal](https://www.siemens.com/tia-portal)

Kako deluje pametni dom?

Rutronik GmbH
Avtor: Bernd Hantsche

PO VSTOPU PRVIH PAMETNIH NAPRAV V NAŠA STANOVANJA IN HIŠE JE ZDAJ PO POVEZOVANJU Z INTERNETOM V SREDIŠČU NJIHOVO MEDSEBOJNO POVEZOVANJE. ODVISNO OD NAČINA UPORABE SO V TA NAMEN PRIPOROČLJIVI DRUGI RADIJSKI STANDARDI.

ZigBee in WLAN

Da je mogoče žaluzije, klimatske naprave ali svetilke upravljati ne le s pametnim telefonom, ampak tudi z navideznimi osebnimi pomočniki (angl. »Virtual Private Assistant« – VPA), kot so Alexa, Siri, Google Assistant, Bixby ali Cortana, in drugimi napravami, kot so detektorji dima, budilke ali varnostne kamere, morajo vse povezane naprave tvoriti sistem, ki je navadno povezan z vmesniki, ki jih zagotavljajo proizvajalčeve storitve v oblaku. S temi vmesniki lahko radijska ura zjutraj začne predvajati glasbo za prebujanje po omrežju Wi-Fi, Alexa pa lahko pošlje signal, naj se v spalnici postopoma poveča svetlost.



Komunikacija med VPA in svetilom poteka običajno s prehodom ZigBee WLAN ali neposredno po omrežju Wi-Fi. Prednost te rešitve je, da svetila Wi-Fi ne potrebujejo dodatne naprave za komunikacijo, saj se neposredno povežejo z domačim usmerjevalnikom Wi-Fi. Pomanjkljivosti so relativno visoka poraba energije v pripravljenosti in dodatni podatkovni promet v omrežju WLAN. Za zelo pametna gospodinjstva lahko to pomeni, da razpoložljiva hitrost prenosa podatkov ni več zadostna.

Zato nekateri proizvajalci stavijo na protokol ZigBee Light-Link. Ta porabi manj energije kot povezava Wi-Fi in omrežja Wi-Fi ne obremenjuje z dodatnimi podatki. V primerjavi z

radijskimi tehnologijami, kot sta ANT ali Bluetooth 5, pa je poraba energije še vedno precej visoka. Poleg tega zavzema omrežje ZigBee 5 MHz v 80 MHz širokem frekvenčnem pasu 2,4 GHz. To vzporedno prenese tri omrežja Wi-Fi ali 16 omrežij ZigBee in njihove kombinacije, na primer dve omrežji Wi-Fi in pet omrežij ZigBee. Preveč omrežij povzroči prekrivanje frekvenc in s tem poslabšanje zmogljivosti, omrežje lahko zaradi tega za kratek čas tudi v celoti izpade.

Thread

Protokol Thread se zadnji čas pojavlja v vedno več načinih uporabe za pametni dom. Ker podpira 6. različico internetnega protokola (IPv6), ponuja številne prednosti pred lastniškimi lokaliziranimi naslovi. Za protokolom je skupina Thread Group, neprofitna organizacija, ki združuje številna velika tehnološka podjetja.

Za profile načinov uporabe že obstaja več zavezništev, med drugim ZigBee z rešitvijo Dotdot. Tukaj gre za nekakšen univerzalni jezik za internet. Če naj bi radijska budilka tudi krmilila naprave istega proizvajalca, na primer z vklopom jutranje televizijske oddaje, je priporočljivo, da takoj integrirate protokol Thread, kar bo zagotovilo interoperabilnost za prihodnost vsaj na ravni strojne opreme.

Bluetooth

S tehnologijo Bluetooth 5 je tudi skupina Bluetooth Special Interest Group uvedla načine delovanja, ki so zanimivi za





pametne načine uporabe doma: V načinu 2 Mb/s je mogoče prenašati videesignale, na primer iz kamere robotske kosilnice ali videonadzora vrat. Načina 500 kb/s in 125 kb/s omogočata večjo oddajno moč ter daljše kodiranje vsakega bita, kar zagotavlja doseg več sto metrov in prodiranje skozi več zidov. V nasprotju s tehnologijami, ki temeljijo na IEEE802.15.4, kot sta ZigBee in Thread, je Bluetooth 5 že na voljo v pametnih telefonih ter je zato primeren tudi za neposredno povezavo s pametnim telefonom.

Bluetooth 5 ponuja za razliko od različice Bluetooth 4.0 tudi protokol Bluetooth Mesh 1.0 kot vmesni sloj za podporo velikih omrežij s številnimi napravami. Ta protokol Bluetooth prinaša združljivost s pametnimi telefoni, resnično nizko porabo energije in zaradi omrežja brez usmerjanja tudi zelo majhne zakasnitve pri prenosu.

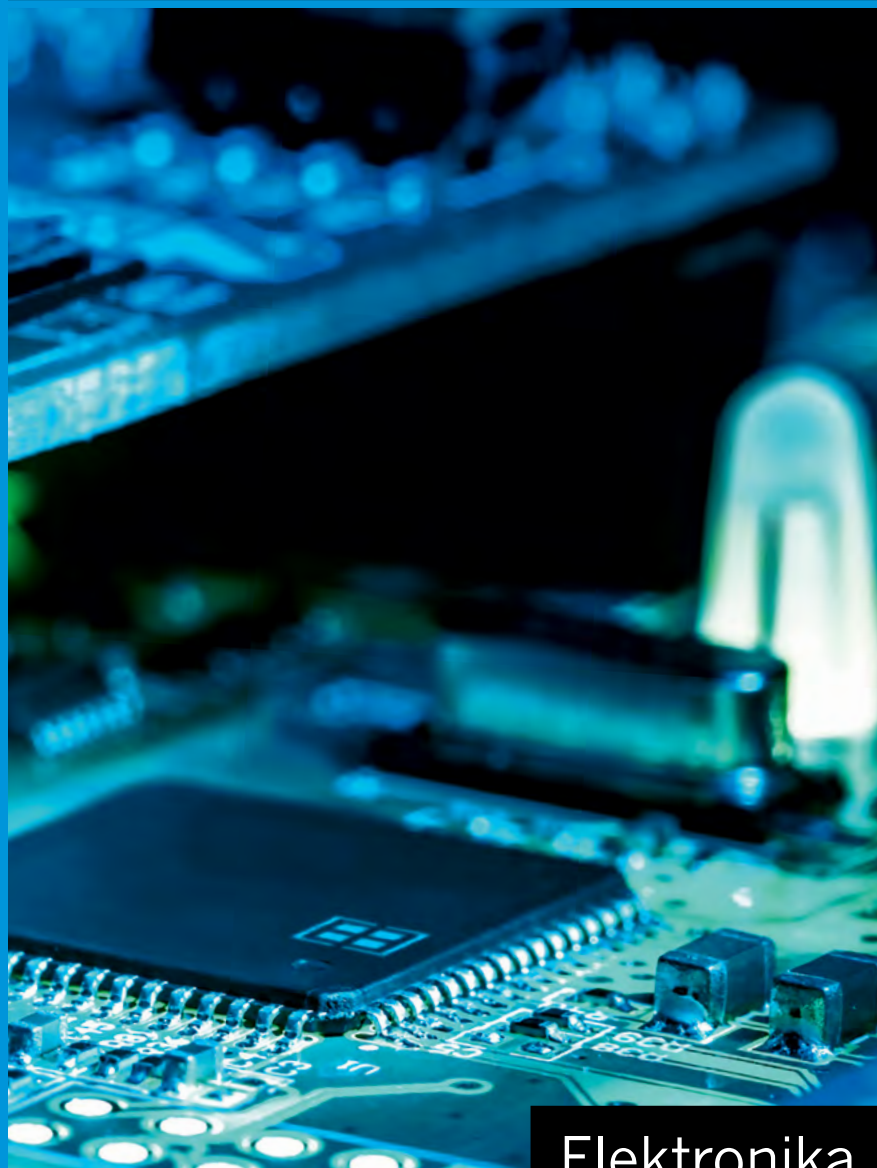
ANT in EnOcean

Pojdimo še korak naprej: Radijska budilka ne bo samo vklopila glasbe in luči, ampak bo to storila ob najboljšem možnem času. Tega bo določila na podlagi pametne ure ali zapestnice za fitnes, ki z zaznavanjem pulza in premikanja pozna uporabnikovo trenutno fazo spanja. Da bi imela budilka dostop do teh naprav, potrebuje protokol ANT. Ta se je namreč uveljavil pri takšnih napravah, le malo pa jih deluje z vmesnikom Bluetooth. Razlog za to je, da je ANT resnično najvarčnejša radijska tehnologija za tipala v neposredni bližini in je zato odlična rešitev za vse načine uporabe, kjer morajo gumbaste celice ter drugi podobni mali hranilniki energije omogočati mesece in leta delovanja brez polnjenja ali menjave baterije.

Energetsko še bolj učinkovit je le še standard EnOcean, ki deluje pod



RUTRONIK
ELECTRONICS WORLDWIDE



PREDSTAVLJAMO

Elektronika
po vsem svetu

Visokotehnoški 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
- Pasivne komponente
- Elektromehanske komponente
- Tehnologije za shranjevanje podatkov
- Brežžične tehnologije
- Prikazovalniki in krmilne plošče

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



www.rutronik.com

Committed to excellence



gigaherčnim območjem. Protokol sicer ni tako učinkovit kot ANT, vendar pa patentirane razširitve za pridobivanje energije (angl. »Energy-Harvesting«) z izkoriščanjem kinetične energije pri pritiskanju na stikala, solarne energije ali razlike v temperaturah omogočajo, da deluje radijska tehnologija EnOcean povsem brez ločenih hranilnikov energije. Stikala EnOcean so na primer že na voljo v montažnih hišah podjetja Weber. Obstoječe stikalo za luči lahko tako uporabimo tudi za to, da radijski budilki sporoči, da odhaja uporabnik spat in naj zato sproži časovnik za spanje.

NFC

Tudi če ima naprava vse te brezžične tehnologije, še ni nujno prijazna uporabniku. Končni uporabnik mora namreč vzpostaviti vse povezave do svojih naprav in sistemov. Pri tem mu pomaga komunikacija v bližnjem polju (angl. »Near Field Communication« – NFC). Končni uporabnik tako potrebuje samo svoj pametni telefon in se mora vsake naprave, ki jo želi povezati v omrežje, le še dotakniti.

Vse v eni enoti

Razvijalce torej čaka integracija vseh teh radijskih standardov v svojo aplikacijo. Sistem v integriranem vezju (angl. »System-on-Chip« – SoC) nRF52840 iz podjetja Nordic Semiconductor to zelo poenostavi: Ta rešitev vse-v-enem ne zagotavlja le zmogljivega mikrokrmilnika z radijskimi vmesniki za tehnologije ZigBee, Thread, Bluetooth 5, Bluetooth Mesh, ANT in NFC, ampak tudi vmesnik USB. Ponuja tudi A/D-pretvornike za vrednotenje dodatnih tipal, šifriranje prenosa

podatkov in zaščito območij pomnilnika. SoC je tako komaj kaj dražji od rešitve, ki ponuja samo ZigBee.

Jedro sistema nRF52840 je 32-bitni procesor ARM® Cortex™-M4F z delovno frekvenco 64 MHz. Vgrajenega ima dovolj pomnilnika (1 MB bliskovnega in 256 kB RAM) za več radijskih protokolov hkrati. Poleg tega ponuja SoC še visokoločljive meritve RSSI in funkcije, kot je EasyDMA, ki zmanjšujejo obremenitev procesorja ter omogočajo neposreden dostop do pomnilnika. Za nizko porabo energije imajo vse periferne komponente upravljanje ure in porabe, ki zagotavlja, da so nepotrebne komponente izklopljene. Kriptografski pomožni procesor ARM® CryptoCell-310 zagotavlja visoko stopnjo varnosti. Vgrajen ima generator naključnih števil in številne storitve za asimetrično ter simetrično kriptografijo in razprševanje. Pomožni procesor poleg tega pospeši delovanje, zmanjša potrebo po obdelavi v CPE in zmanjša porabo energije. Sistem nRF52840 je radijsko združljiv z izdelki podjetja Nordic Semiconductor serij nRF24, nRF51 in nRF52.

Če si želite bistvene prednosti sistema EnOcean, lahko uporabite enoto serije nRF52, ki je združljiva z enotami za pridobivanje energije EnOcean. Na voljo je pri podjetju Rutronik, enako kot tudi rešitve za vse druge radijske tehnologije. Njihovi strokovnjaki za brezžične tehnologije strankam pomagajo pri izbiri optimalne rešitve za njihov način uporabe.



Rutronik GmbH, Podružnica v Ljubljani
 Motnica 5, 1236 Trzin, Slovenija
 E-pošta: rutronik_si@rutronik.com
 Tel. +386 1 561 09-80
www.rutronik.com

Nižji stroški in večja zmogljivost z mikrokontrolerji brez Flash pomnilnika

Digi-Key Electronics
Avtor: Rich Miron

OD OMREŽIJ INTERNETA STVARI (IoT) SE ZAHTEVA, DA OPRAVLJAJO VSE BOLJ ZAHTEVNE NALOGE. ZARADI TEGA MORAJO IMETI KONČNE IoT TOČKE VEČ POMNILNIKA, ZLASTI TISTE, KI ŽE ZDAJ OB ROBU OMREŽJA IZVAJAJO ZAHTEVNEJŠE RAVNI RAČUNALNIŠKE OBDELAVE. FLASH POMNILNIK MIKROKONTROLERSKEGA ČIPA JE OMEJEN NA Približno 1 MEGABIT (Mbit), številne končne IoT TOČKE VIŠJEGA RAZREDA PA POTREBUJEJO VELIKO VEČ POMNILNIKA.

Običajna rešitev je bila razširitev programskega pomnilnika mikrokontrolerja z zunanjim Flash pomnilniškim čipom. Ko pa so potrebe po pomnilniku velike do 8 megabitov ali več, je večina programskega pomnilnika zagotovljena iz zunanjih komponent.

Zato je za razvijalce v mnogih primerih bolje, da sploh ne uporabijo mikrokontrolerskega čipa s Flash pomnilnikom in namesto tega uporabijo mikrokontroler brez Flash pomnilnika – angl. ROMless – in skupaj z njim zunanji hitri oktalni SPI eXecute-in-place (XiP) Flash pomnilniški čip. Tako je cena mikrokontrolerja precej nižja, njegova zasnova pa omogoča razširljivost v prihodnosti. Pomisleke glede hitrosti dostopa do pomnilnika ublažijo hitri oktalni pomnilniški vmesniki.

Ta članek obravnava mikrokontrolerje brez Flash pomnilnika (ROMless) in zunanje pomnilnike ter možnosti njihove uporabe za končne IoT točke in ugnezdene sisteme, ki potrebujejo velike količine programskega pomnilnika. Opisuje tudi, kako uresničiti omenjeni koncept z uporabo mikrokontrolerjev brez Flash pomnilnika proizvajalca NXP Semiconductors in oktalnega SPI XiP Flash pomnilniškega čipa proizvajalca Adesto Technologies.

Razširitev pomnilnika končnih IoT točk ob robu omrežja

Večina nižje do srednje zmogljivih kontrolnih IoT točk za upravljanje uporablja mikrokontroler, v katerem je strojna programska oprema s Flash pomnilnikom. Strojno programsko opremo razširimo z dodajanjem programske kode, brezžičnih IP komunikacijskih skladov in izboljšane varnostne kode. Razširitev kode se lahko dogaja med razvojem ali pa nastane kot rezultat posodobitev na terenu.

Od nekaterih kontrolnih IoT točk se zahteva, da opravljajo vse več računalniških funkcij. Namesto prenosa neobdelanih ali delno obdelanih podatkov senzorjev po omrežju v osrednji računalnik, ki jih obdelava, te končne IoT točke izvajajo vse bolj zapletene naloge, na primer algoritme združevanja senzorjev, interpolacijo podatkov, prepoznavanje vzorcev ali slik ter vse bolj zapleteno računalništvo z umetno inteligenco (AI).

Na ta način osrednji računalnik prejme samo rezultat lokalne obdelave vozlišča kontrolnih IoT točk namesto posameznih

bajtov surovih podatkov senzorjev, zaradi česar se zmanjša promet v brezžičnem omrežju. Ker je RF oddajnik lahko najpomembnejši porabnik energije v končni IoT točki, morajo končne točke na robu omrežja, ki se napajajo na baterije, imeti baterije z daljšo življenjsko dobo.

Sistemi, ki jih je treba posodobiti na terenu, se spopadajo z dodatnimi pomnilniškimi izzivi. Če želimo posodobiti običajne sisteme, potrebujemo vsaj dvakrat več programskega pomnilnika, kot je ocenjeno. Prostor je namenjen tako obstoječemu programskemu pomnilniku kot tudi morebitnim OTA (over-the-air) posodobitvam. Nekateri sistemi lahko zahtevajo celo trikratnik predvidenega prostora programskega pomnilnika, pri čemer je dodatni pomnilnik dodeljen tovarniško ugnezdjeni strojni programske opreme, ki je predvidena samo za branje. Pri nekaterih vrstah okvar sistema, na primer pri odkrivanju vdorov ali poškodovani sliki strojne programske opreme, lahko sistem z namestitvijo prvotne tovarniške slike strojne programske opreme obnovi sistem.

Pri nekaterih programih lahko ta razširitev pomnilnika hitro preseže mejo 1 megabita vgrajenega Flash pomnilnika, zaradi česar si je treba pomagati z zunanjim pomnilnikom. Običajna rešitev je bila, da smo dodali zunanji vzporedni Flash pomnilniški čip. Njegova slabost je, da na mikrokontrolerju zaseda približno 36 zunanjih priključkov – priključkov, ki bi jih sicer lahko uporabili za vhodno-izhodne kanale. S tem izgubimo prostor na matični plošči računalnika in povečamo verjetnost elektromagnetnih motenj (EMI) z nje.

Razširitev programskega pomnilnika s SPI vmesnikom

Programski pomnilnik lahko razširimo z vzporednim vodilom ali tudi s serijskim perifernim vmesnikom (SPI). Medtem ko običajni SPI uporablja samo en podatkovni vod za pol-dupleks enobitne prenose, je z leti začel podpirati dvovrstične in štirivrstične podatkovne vode, kar ima za posledico ustrezno povečanje pretočnosti podatkov. Ta pretočnost se je povečala do točke, ko je postalo praktično vzpostaviti povezavo z zunanjim Flash SPI pomnilniškim čipom velike zmogljivosti.

Za aplikacije programskega pomnilnika običajni dvovrstični ali štirivrstični SPI uporablja konfiguracijo senčnega Flash pomnilnika, pri čemer se zunanji Flash pomnilnik kopira

v vdelani statični pomnilnik z naključnim dostopom (SRAM), ki je preslikan v programski pomnilnik. Prednost tega je, da lahko preprosto razširimo programski pomnilnik in hkrati povečamo hitrost izvajanja, saj zmanjkuje hitrega SRAM-a, vendar ima tudi velike pomanjkljivosti. Ker je količina notranjega pomnilnika SRAM omejena, se do pomnilnika dostopa z odstranjevanjem, ko se Flash pomnilnik po potrebi zamenja z notranjim SRAM pomnilnikom. To ozko grlo lahko zmanjšamo z dodajanjem več SRAM-a v čip; ker pa je SRAM eden najdražjih blokov na katerem koli polprevodniku, ima to slabost, da močno zviša ceno mikrokontrolerja.

Novejša različica vmesnika SPI je XiP. SPI XiP omogoča, da CPE mikrokontrolerja izvaja kodo strojne programske opreme neposredno iz SPI vmesnika zunanjega Flash pomnilnika. Hitrost izvajanja programa je mogoče znatno izboljšati z dodajanjem predpomnilnika v vmesnik SPI XiP.

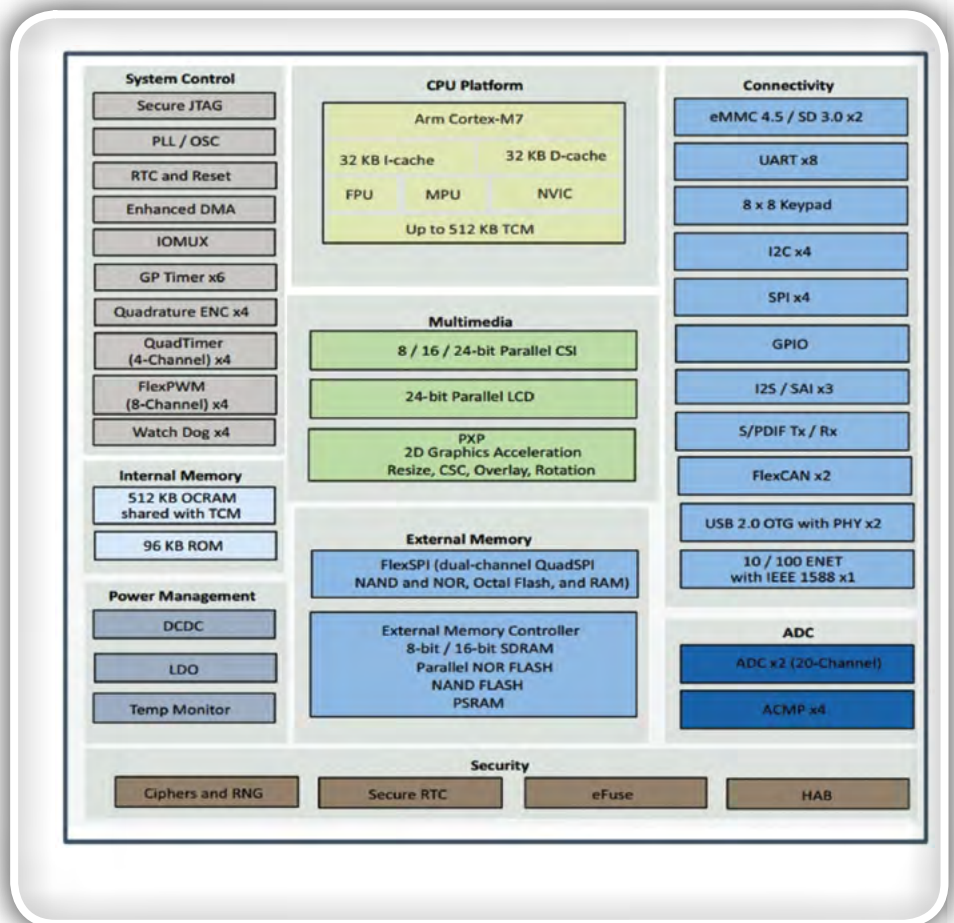
Priljubljenost SPI XiP vmesnika je povzročila nedavno razširitev vmesnika na osem podatkovnih vodov. Ta oktalni SPI XiP vmesnik je povečal prepustnost do točke, ko deluje veliko hitreje, kot kadar zmanjkuje Flash pomnilnika mikrokontrolerskega čipa – hitreje kot 100 Mb/s.

Spremembe SPI vmesnika

Spomnimo se razvoja, ki se je začel pred 30 leti. Zamislite si sistem, v katerem je čip z 1 megabitom Flash pomnilnika in 32 megabitov zunanjega Flash pomnilnika, do katerega dostopa oktalen SPI XiP vmesnik. Programski pomnilnik v čipu je tako minimalen, da se postavlja vprašanje: ali je mogoče, da bi bil sistem še vedno enako učinkovit z mikrokontrolerskim čipom brez Flash pomnilnika?

Dolgo je veljala domneva, da je sistem srednjega dosega, v katerem je mikrokontroler s Flash pomnilnikom, vedno bolj stroškovno učinkovit v primerjavi s sistemom, v katerem je mikrokontroler brez Flash pomnilnika, a ima zunanji Flash pomnilniški čip. Domnevo so ovrgli šele pred kratkim.

Če odstranimo Flash pomnilnik mikrokontrolerskega čipa, s tem seveda znižamo ceno mikrokontrolerja. Če pa pogledamo bolj natančno, se izkaže, da če Flash pomnilnika ne potrebujemo več, potem lahko izločimo tudi funkcije procesne tehnologije, ki se uporabljajo samo za Flash pomnilnik. S tem se zmanjšajo stroški proizvodnega postopka in posledično cena mikrokontrolerja. To je povzročilo, da so se znova pojavili



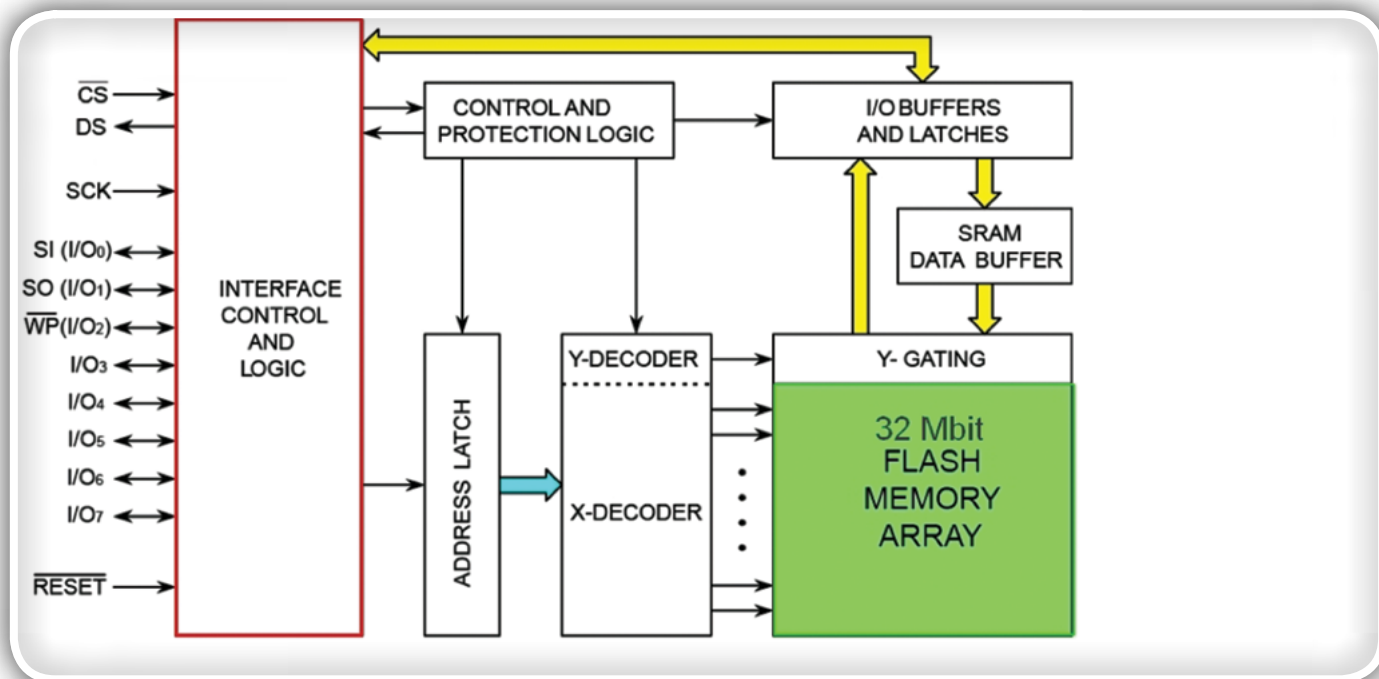
Slika 1: NXP RT1052 ima široko paleto vrhunskih perifernih naprav, vključno s serijskim SPI XiP vmesnikom in podporo za šifriranje podatkov. (Vir slike: NXP)

izdelki, ki so se pred približno 30 leti imenovali »ROMless« mikrokontrolerji. Danes pravimo, da so brez Flash pomnilnika.

(Ponovna) uvedba mikrokontrolerjev brez Flash pomnilnika

Visoko zmogljiv mikrokontroler, ki lahko izkoristi hitrost Flash pomnilnika, je model MIMXRT1052DVL6B (RT1052) brez Flash pomnilnika proizvajalca NXP Semiconductors. RT1052 prihaja iz NXP-ove družine procesorjev i.MX RT1050 in je izdelan na podlagi 600-megaherčnega (MHz) procesorja ARM® Cortex®-M7 z 32 kilobajti ukaznega predpomnilnika in 32 kilobajti podatkovnega predpomnilnika. Takt procesorja s hitrostjo 600 MHz dosežemo tako, da odstranimo Flash pomnilnik in uporabimo procesno tehnologijo CMOS velike hitrosti, ki je ne omejuje notranji Flash pomnilnik. RT1052 ima veliko količino SRAM-a – 512 kilobajtov – ki ga je mogoče razdeliti za uporabo programskega ali podatkovnega pomnilnika.

Mikrokontroler ima različne periferne enote, vključno z LCD vmesnikom, vmesnikom za digitalni fotoaparatus (CSI) in Pixel Processing Pipeline (PXP) za podporo vrhunske kamere, vmesnikom SPDIF za digitalni zvok, dvema USB OTG vmesnikoma, dvema Flash pomnilniškima karticama eMMC/



Slika 2: Flash pomnilnik ATXP032-CCUE-T proizvajalca Adesto uporablja oktalni SPI vmesnik, I/O0 do I/O7, za vmesnik do mikrokontrolerja. Podatkovni medpomnilnik za zapisovanje SRAM izboljšuje delovanje operacij pisanja v Flash pomnilnik. (Vir slike: Adesto Technologies)

SD, dvema 20-kanalnima analogno-digitalnima pretvornikoma (ADC) in šifrirnim modulom. Celoten seznam perifernih naprav je prikazan na diagramu (slika 1).

Druga možnost je NXP-ov MIMXRT1051DVL6B (RT1051). Ima enake lastnosti kot RT1052, le da nima vmesnikov LCD, CSI in PXP.

RT1052 ima FlexSPI vmesnik, ki lahko izvaja kodo z dvovrstičnimi, štirivrstičnimi ali oktalnimi SPI XiP vmesniki. Za dodatno varnost strojne programske opreme mikrokontroler podpira šifriran programski pomnilnik prek SPI XiP vmesnika, katerega dober primer je ATXP032-CCUE-T proizvajalca Adesto Technologies.

Delovanje modernega Flash pomnilnika z XiP vmesnikom

Adestov ATXP032-CCUE-T je 32-megabajtni oktalni Flash pomnilniški čip, ki podpira prenos podatkov s hitrostjo do 266 megabajtov na sekundo v oktalnem načinu dvojne hitrosti prenosa (DTR) – kar je veliko hitreje kot mikrokontrolerski čip s Flash pomnilnikom. Potrebuje en 1,8-voltni napajalnik in ima v tipičnem oktalnem načinu tok pripravljenosti 35 mikroamperov (μA). Največji takt SPI vmesnika, ki ga podpira, je 133 MHz.

Med aktivnim branjem Flash pomnilnika ATXP32 porablja 142 $\mu\text{A}/\text{MHz}$ plus 1 miliamper (mA) (običajno). Pri svojem najvišjem taktu 133 MHz SPI v oktalnem načinu porablja le 19,9 mA.

ATXP032-CCUE-T podpira tudi standardna načina vmesnika SPI 0 in 3 ter štirivrstični način SPI vmesnika. V

varnostnem registru z 256 bajti je tovarniško programiran edinstven identifikator s 128 bajti ter 128 bajtov enkratnega programirljivega pomnilnika (OTP), ki se lahko uporablja za shranjevanje podatkov o napravi, kot je naslov nadzora dostopa do medija (MAC) ali varnostni ključ.

Zanimiva je sestava Flash pomnilniškega čipa ATXP032-CCUE-T. Razdeljen je na štiri bloke po 8 megabitov. Notranja logika je konfigurirana tako, da lahko gostiteljski mikrokontroler izvaja kodo iz enega bloka med programiranjem ali brisanjem drugega. To operacijo gostiteljski mikrokontroler prepozna in ne potrebuje posebnih nastavitvev.

ATXP032-CCUE-T ima tudi tri registre stanja in krmiljenja za konfiguriranje delovnih parametrov naprave, kot so način nizke porabe, omogočanje ali onemogočanje DTR načina in nastavitve standardnega, štirivrstičnega ali oktalnega načina SPI vmesnika (standardni vmesnik SPI je privzet). Branje iz registrov stanja lahko pokaže stanje programa ali brisanje, stanje nizke porabe in če je kateri koli pomnilnik zaščiten pred pisanjem.

Združitev mikrokontrolerjev brez Flash pomnilnika in zunanjih pomnilnikov XiP

Združitev mikrokontrolerskih čipov RT1052 in ATXP032-CCUE-T je enostavna (slika 3). Ob vklopu RT1052 začne izvajati kodo iz 96 kilobajtov zagonskega ROM-a v vezju. Zagonski ROM bere stanje 14 konfiguracijskih priključkov zagonskega načina, ki izberejo, katerega od številnih zunanjih pomnilniških vmesnikov RT1052 naj se uporabi za programski pomnilnik.

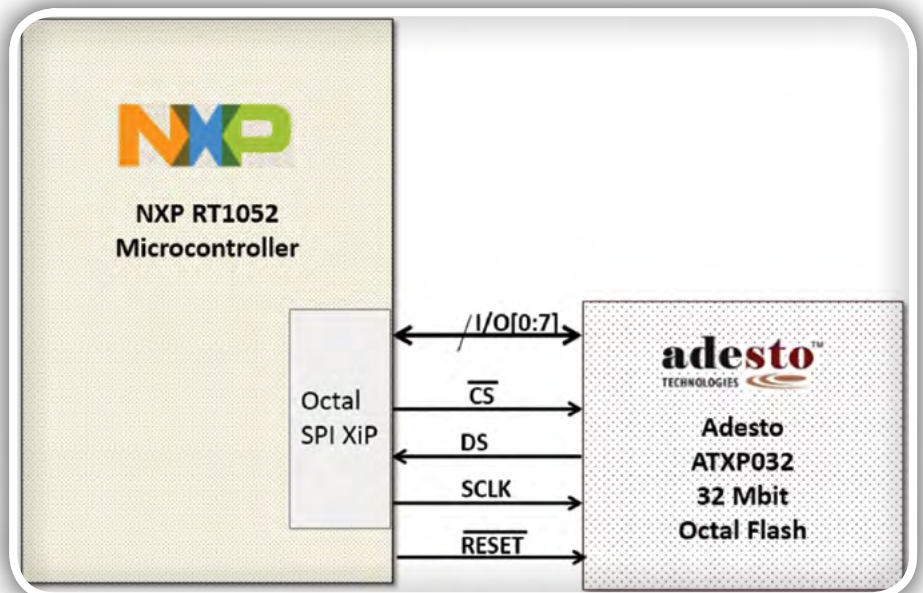
Možnosti vključujejo zunanjo kartico eMMC, kartico micro SD, običajni zunanji vzporedni vmesnik ali SPI XiP (v tem primeru Adestov ATXP032-CCUE-T).

Možnosti zagona RT1052 vključujejo tudi prenos kode iz naprav, ki podpirajo USB OTG ali UART, ki se izvrši iz SRAM-a. Možnosti zagonskega načina lahko nastavite tudi med proizvodnjo tako, da preobremenite notranje varovalke v RT1052 mikrokontrolerju, namesto da uporabite konfiguracijske priključke zagonskega načina. Ko je oktanski SPI XiP vmesnik omogočen za izvedbo programskega pomnilnika z zagonskim ROM-om RT1052 mikrokontrolerja, se program takoj zažene. ARM jedro nato zažene strojno programsko opremo iz Adestovega Flash pomnilniškega čipa ATXP032-CCUE-T na enak način kot iz zunanje vzporedne naprave s Flash pomnilnikom ali notranjega Flash pomnilnika.

Zaradi hitrih prenosov podatkov je treba oktalni serijski Flash pomnilnik postaviti na računalniško ploščo čim bližje vrat oktalnega SPI XiP vmesnika. Za zmanjšanje motenj nobena sled PC-ja ne sme biti daljša od 120 milimetrov (mm). Signal takta mora biti od drugih signalov oddaljen vsaj za trikratno širino vezi plošče računalnika, da preprečimo motnje. Dvosmerni podatkovni signali I/O [0:7] morajo biti 10 mm drug od drugega, da se prepreči zamik.

Zaključek

Zaradi trendov računalniških procesov na robu omrežja, potreb po OTA posodobitvah in s tem povezanih potreb



Slika 3: Mikrokontroler NXP RT1052 brez Flash pomnilnika ima oktalen SPI XiP vmesnik, ki se zlahka poveže z Adestovim ATXP032-CCUE-T. Oktalno delovanje SPI XiP vmesnika je za jedro ARM povsem pregledno. (vir slike: Digi-Key Electronics)

po razširljivosti pomnilnika imajo končne IoT točke večje potrebe po pomnilniku. V nekaterih primerih lahko razvijalci teh naprav na končnih točkah razmislijo o možnosti uporabe mikrokontrolerjev brez Flash pomnilnika.

Kot je opisano v članku, lahko razvijalci s pomočjo mikokontrolerjev brez Flash pomnilnika, hitrih vmesnikov in oktalnih Flash pomnilniških čipov SPI XiP izdelujejo visoko zmogljive, stroškovno učinkovite končne IoT točke ali ugnezdene sisteme, namesto da za izdelavo uporabijo tradicionalni pristop z mikrokontrolerji, ki imajo vdelan Flash pomnilnik.

www.digikey.com

VARNOSTNI MODUL ZA DVOROČNO PROŽENJE

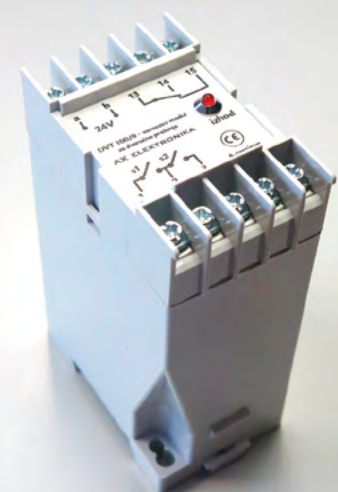
DVT 100 JE UNIVERZALNI VARNOSTNI MODUL ZA DVOROČNI VKLOP. NAMENJEN JE VGRADNJI V KRMILNE OMARICE NA NAPRAVAH S PREMOČRTNIM GIBANJEM ORODJA. DVT 100 POVEČUJE VARNOST DELAVCA ZA ORODJEM.

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



Redko zastavljena vprašanja – problem št. 167, ko je majhno boljše

Analog Devices, Inc.
Avtor: Frederik Dostal

VISOKO INTEGRIRANI NAPAVALNI MODULI NISO PRIMERNI LE ZA POENOSTAVITEV ZASNOVE NAPAVALNIKOV V STIKALNEM NAČINU, TEMVEČ SO UPORABNI TUDI ZA UČINKOVITO PRETVORBO NAPETOSTI NA IZJEMNO MAJHNEM PROSTORU.

Vprašanje:

Kako μ Module® regulator spravite v tako majhen prostor?

Odgovor:

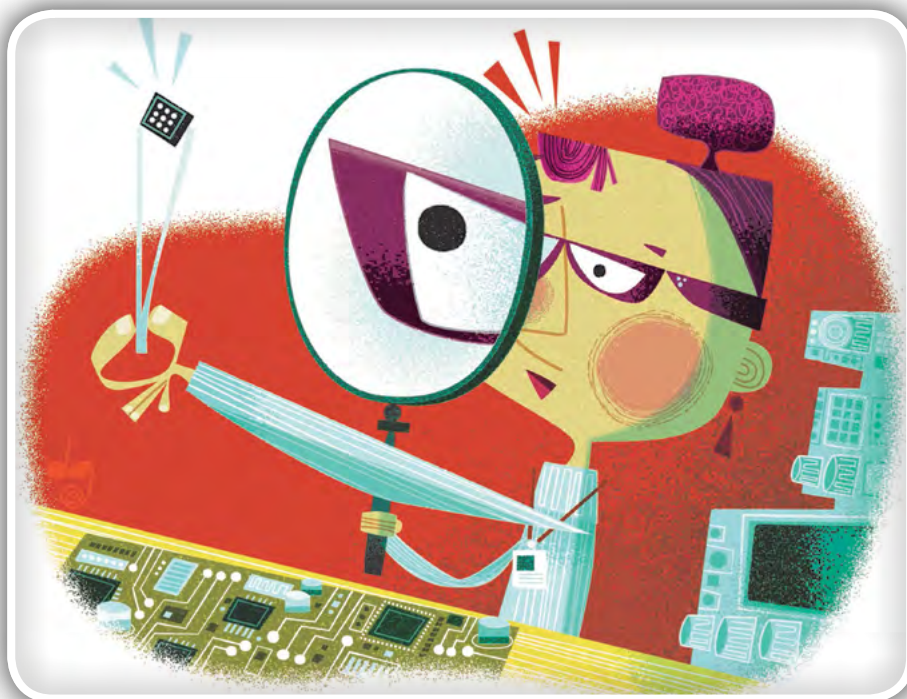
Veliko potrebnih komponent je že integriranih.

Močnostni moduli so že nekaj let na trgu. Napajalni modul je v ustrezno ohišje spravljen stikalni napajalnik, ki ga je mogoče preprosto spajkati na tiskano vezje in izpolni svojo nalogo pretvorbe vhodne napetosti v regulirano izhodno napetost. V primerjavi s stikalnim integriranim regulatorjem, kjer so običajno samo krmilnik in močnostna stikala vgrajena v čip, močnostni modul ponuja tudi integracijo številnih pasivnih komponent. Ponavadi se izraz "močnostni modul" uporablja takrat, ko je vgrajena tudi tuljava. Slika 2 prikazuje potrebne komponente za stikalni "step-down" pretvornik v buck topologiji. Črtkane črte razmejujejo IC stikalnega regulatorja in močnostni modul. Postopek razvoja vezja za pretvorbo napetosti za te module prevzame proizvajalec napajalnega modula, zato ni nujno, da je uporabnik strokovnjak za napajanje. Poleg tega so še druge prednosti. Z veliko stopnjo integracije v modul je lahko velikost napajalnika v stikalnem načinu še posebej majhna.

Tišja in manjša DC-DC regulacija

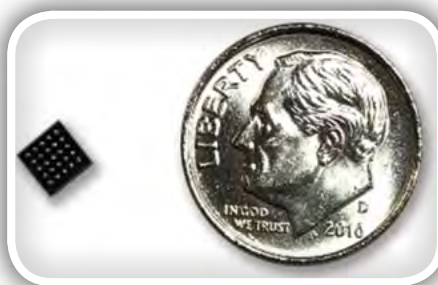
Stikalni regulatorji običajno proizvajajo EMI motnje, saj njihovo delovanje zahteva visoke dl/dt dogodke pri sorazmerno visoki frekvenci. Skladnost z EMI je pogosto obvezna in je kritičen izziv za obdelavo signalov v medicinski opremi, RF oddajnikih, testnih napravah in merilnih sistemih.

Na primer, če sistem ne izpolnjuje EMI skladnosti ali če stikalni regulator vpliva na integriteto hitrih digitalnih ali radiofrekvenčnih signalov, odpravljanje napak in ponovno načrtovanje ne ustvarjata le dolgih načrtovalnih ciklov,



ampak tudi povečata stroške zaradi ponovnega razvoja. Poleg tega je možnost šuma izrazitejša v gostejši postavitvi komponent na tiskani plošči, kjer so DC-DC stikalni regulatorji v neposredni bližini komponent in signalnih poti, občutljivih na šum.

Namesto, da bi se zanašali na okorne tehnike nižanja EMI - kot so nižanje stikalne frekvence, dodajanje filtra na TIV ali namestitve VF oklopa - je boljši pristop zatiranje šuma pri viru: na samem "DC-to-DC" siliciju. Za bolj kompaktno "DC-to-DC" rešitev se lahko vse komponente, vključno z MOSFET-i, tuljavami, DC-to-DC-jem in podpornimi komponentami, namestijo v majhno ohišje, ki spominja na SMD IC. Glej sliko 1.



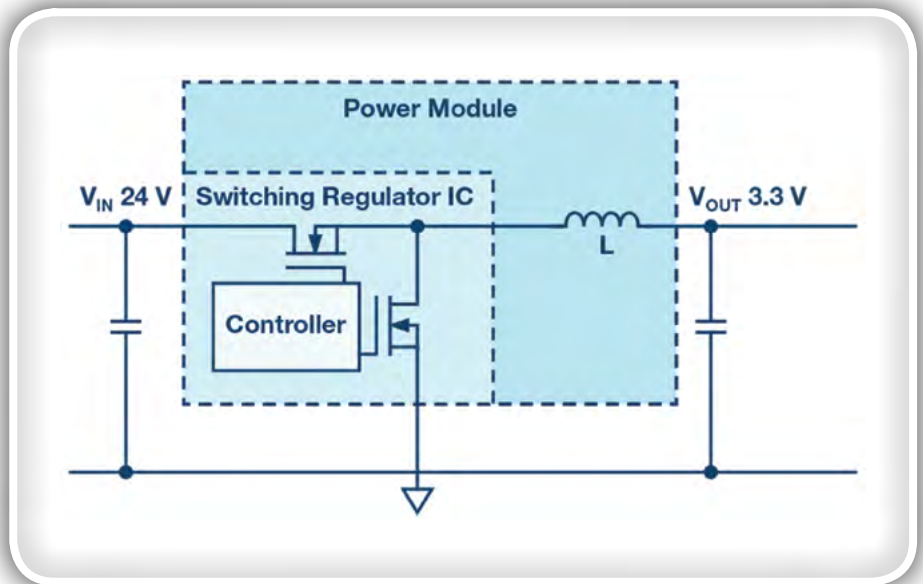
Slika 1: LTM8074 uporablja arhitekturo Silent Switcher® za popolno rešitev z nizkim šumom v majhnem ohišju

Poleg tišje DC-DC pretvorbe, ki izpolnjuje večino specifikacij skladnosti z EMI, kot so EN 55022 razreda B in majhno ohišje, je pomembno, da se zmanjša število drugih komponent na plošči, kot so izhodni kondenzatorji. Z DC-DC regulatorjem, ki ima hiter odziv, se odvisnost od izhodne

kapacitivnosti zmanjša. To pomeni, da je zasnova poenostavljena z optimirano notranjo kompenzacijo povratne zanke, ki zagotavlja zadostne meje stabilnosti v širokem območju delovnih pogojev s širokim razponom izhodnih kondenzatorjev.

Z uporabo samo enega zunanega upora za nastavitve želene izhodne napetosti se zmanjša spremenljivost, določena količina prilagodljivosti je omogočena za uporabo. Če mehki zagon ni potreben, na ustrezen priključek ni potrebno priključiti nobenega kondenzatorja. Vse te zmogljivosti omogočajo pretvorbo napetosti na izjemno majhnem območju plošče. Z le 4 mm × 4 mm robom dolžine LTM8074 in minimalnim zunanjim ožičenjem lahko celotno napajalno vezje deluje na samo približno 8 mm × 8 mm površine plošče - z vhodno napetostjo do 40 V in dovoljenim izhodnim tokom do 1,2 A. Slika 4 prikazuje primer postavitve z minimalnim številom potrebnih zunanjih komponent.

LTM8074 je 1,2 A, 40 VIN μ Module "step-down" regulator v majhnem 4 mm × 4 mm × 1,82 mm, BGA ohišju z rasterjem 0,65 mm. Njegova velikost celotne rešitve je 60 mm² za 3,2 VIN do 40 VIN, 3,3 VOUT, ki zahtevata samo dva kondenzatorja 0805 in dva upora 0603. Ohišje z nizkim profilom in majhno težo (0,08 g) omogoča, da se naprava postavi na zadnji strani PCB, ker je zgornja stran pogosto zelo gosto zasedena. Njegova arhitektura Silent Switcher zmanjšuje EMI emisije, kar omogoča, da LTM8074 prenese CISPR22 razred B in zmanjša možnost EMC občutljivosti na druga občutljiva vezja. Običajno ni mogoče vključiti vseh zunanjih komponent. Za to obstaja preprost razlog. Če bi morali biti na primer določeni

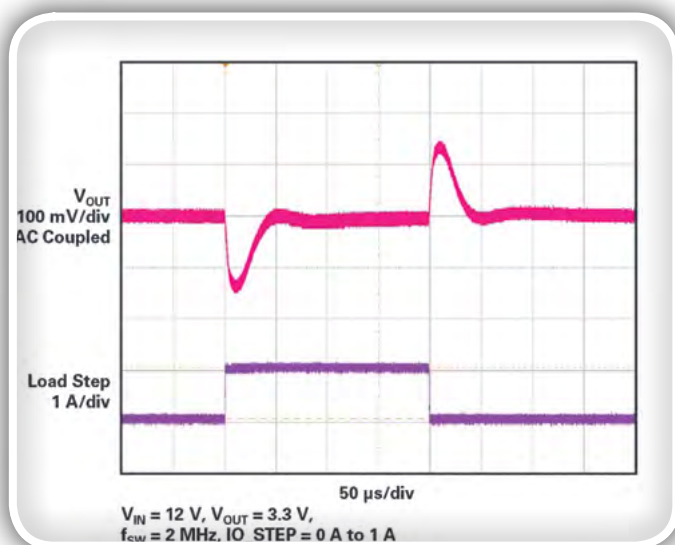


Slika 2: Regulacijski stikalni mehanizem (buck), ki je močno integriran s tuljavo v močnostnem modulu

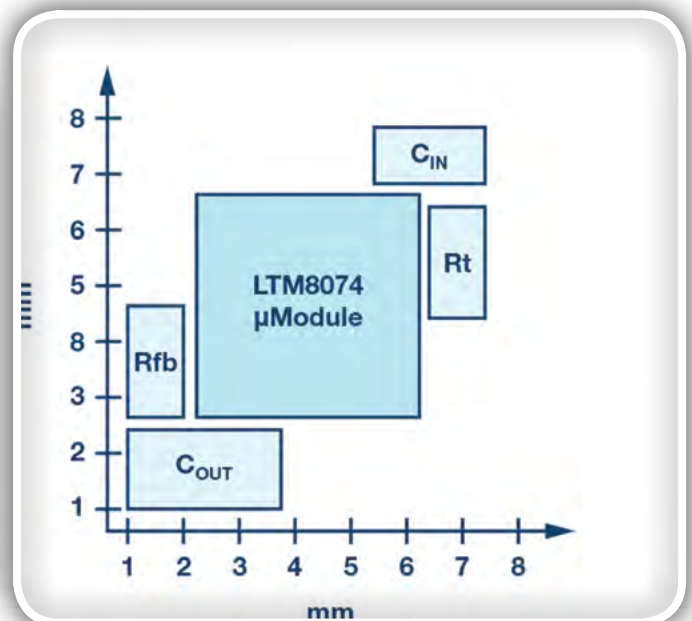
parametri, kot sta frekvenca preklopa ali čas mehkega zagona nastavljiva, je treba vezju sporočiti, kaj mora storiti. To je mogoče storiti na digitalni način. Vendar bi to pomenilo uporabo mikrokontrolerja in ustreznega pomnilnika s pripadajočimi stroški v sistemu. Najbolj pogosto se to reši z uporabo zunanjih pasivnih komponent za nastavitve teh parametrov.

Vhodni in izhodni kondenzatorji so pogosto vgrajeni v močnostni modul, včasih pa so potrebni tudi zunaj modula. Slika 5 prikazuje vezje z novim LTM8074 podjetja Analog Devices.

Pri majhnih napajalnikih je zelo pomembno ponuditi posebej



Slika 3: Z minimalnimi izhodnimi kondenzatorji (2 μ F × 4,7 μ F keramična) LTM8074 zagotavlja hiter prehodni odziv (12 VIN, 3,3 VOUT)

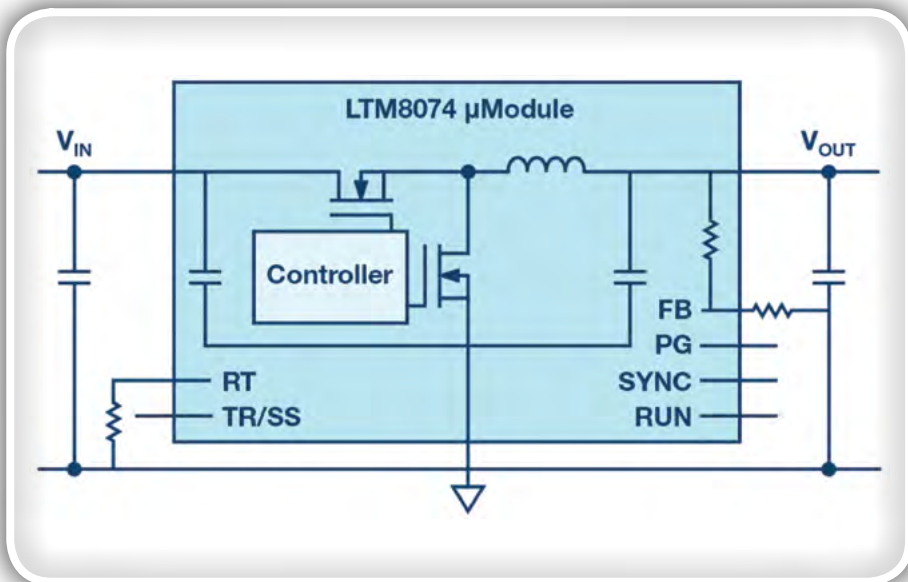


Slika 4: LTM8074 z VIN do 40 V in izhodnim tokom 1,2 A zavzema prostor le 4 mm × 4 mm

visoko učinkovitost pretvorbe, saj lahko v nasprotnem primeru pride do težav z odvajanjem toplote.

Novi LTM8074, z izjemno kompaktno velikostjo, je idealna izbira za to. Z integrirano tehnologijo Silent Switcher se lahko uporablja celo v vezjih, ki so še posebej občutljiva na šum in jih ponavadi napajajo linearni regulatorji.

Visoko integrirani napajalni moduli niso primerni le za poenostavitev zasnove napajalnikov v stikalnem načinu, temveč so uporabni tudi za učinkovito pretvorbo napetosti na izjemno majhnem prostoru.



Ključne značilnosti ADI μModule vezij so:

- Nižji šum (ultrazisek šum in Silent Switcher vezja)
- Ultratanka ohišja
- 6-stransko učinkovito hlajenje (CoP)
- Precizna VOUT regulacija po liniji, bremenu in temperaturi
- Izjemno zanesljivo testiranje
- Minimalno število ozemljitvenih zank
- Večkratno število izhodov na substratu
- Izjemno temperaturnotestiranje

Slika 5: Primer razporeditve na površini plošče približno 8 mm x 8 mm

Frederik Dostal je študiral mikroelektroniko na univerzi v Erlangenu v Nemčiji. Z delom na področju upravljanja z električno energijo se je začel ukvarjati leta 2001, bil je dejaven na različnih aplikacijah, vključno s štirimi leti v Phoenixu v Arizoni, kjer je delal na močnostnih stikalnih napajalnikih. Družbi Analog Devices se je pridružil leta 2009 in dela kot aplikacijski inženir za močnostno krmiljenje v Analog Devices v Münchenu.

www.analog.com



Vse za avtomatizacijo proizvodnje



Sistemi za avtomatizacijo

- Industrijski računalniki
- Krmilniki za avtomatizacijo strojev
- Programirljivi logični krmilniki (PLC)
- Distribuirane I/O enote
- Vmesniki človek-stroj (HMI)
- Sysmac Studio

Stikalne komponente

- Elektromehanski releji
- Polprevodniški releji
- Nizkonapetostni preklopniki
- Stikala in tipke
- Terminalni bloki

Varnostna tehnika

- Naprave za zaustavljanje in nadzor v sili
- Varnostna stikala
- Varnostna vrata
- Varnostne preproge - serija UMA
- Varnostni senzorji
- Varnostni logični krmilni sistemi
- Varnostni izhodi

Pogonska tehnika

- Krmilniki gibanja
- CNC krmilniki
- Servo sistemi
- Frekvenčni pretvorniki



Za višjo produktivnost. ✓

Komponente za nadzor delovanja

- Senzorji in regulatorji temperature
- Napajalniki
- Brezprekinitveno napajanje (UPS)
- Časovniki
- Števci
- Programirljivi releji
- Digitalni prikazovalniki
- Naprave za spremljanje energije

Senzorika

- Fotoelektrični senzorji
- Senzorji barve in označb
- Senzorji s svetlobnimi vodniki
- Senzorji za površine
- Optični senzorji in ojačevalniki
- Induktivni senzorji
- Mehanski senzorji in mejna stikala
- Senzorji za procesne veličine

Robotika

- Industrijski roboti
- Linearne osi
- Mobilni roboti

Nadzor in preverjanje kakovosti

- Identifikacijski sistemi
- Sistemi za kontrolo kvalitete
- Merilni senzorji
- Verifikacijski sistemi
- Vision sistemi in industrijske kamere



Proženje delovanja perifernih naprav

Microchip Technology Inc

Avtor: Ravikiran Shetty, aplikacijski inženir

RAVIKIRAN SHETTY IZ PODJETJA MICROCHIP TECHNOLOGY INC. V TEM ČLANKU PREDSTAVLJA PRIMERE APLIKACIJ, PRI KATERIH LAHKO DOLOČENE FUNKCIJE POENOSTAVIMO Z UPORABO VGRAJENEGA PERIFERNEGA GENERATORJA PROŽENJA.

Današnje ugnezdene aplikacije so izjemno zapletene, običajno pa so realizirane z enim samim mikrokontrolerjem, ki upravlja z več različnimi funkcijami naprave. Te aplikacije zahtevajo izboljšano varnost in optimalen čas izvajanja z odzivom v realnem času, skupaj z medsebojno sinhronizacijo različnih funkcij. Naj gre za krmiljenje motorja z integrirano korekcijo faktorja moči (PFC) ali nastavljanje intenzivnosti svetlobe, zahtevajo zapletene aplikacije enostaven način preklapljanje med različnimi vgrajenimi perifernimi moduli.

Časovno razporejeno izvajanje zaporedja opravil, s katerimi upravlja procesor, ima določene časovne zakasnitve, ki jih vedno ni mogoče natančno napovedati. Takšen pristop zaseda tudi dragocen čas procesnega jedra in s tem omejuje optimalno izkoriščanje njegovih resničnih zmogljivosti, ki bi jih bilo mogoče doseči z optimiziranim delovanjem aplikacije. Periferni generator proženja (Peripheral Trigger Generator, PTG) je od procesnega jedra neodvisni periferni sistem (CIP), ki se nahaja tudi v 16-bitnem Microchip-ovem digitalnem signalnem procesorju dsPIC33 (Digital Signal Controller, DSC), omogoča pa natančno določanje časovnega zaporedja in zaporedja funkcij v kompleksnih aplikacijah, obenem pa razbremeni procesno jedro.

V opisanih primerih je podrobno predstavljeno, kako lahko PTG uporabimo pri racionalizaciji izvajanja zaporedja opravil pri časovno kritičnih aplikacijah, kot so na primer krmiljenje motorja s korekcijo faktorja moči, upravljanje z intenzivnostjo svetlobe ali generiranje signala s konstantno frekvenco, ki lahko deluje tudi kot vir delovnega takta in sicer neodvisno od jedra. Ker je PTG jedro neodvisno, se vse to lahko izvaja tudi takrat, ko procesor spi (s čimer prihranimo energijo) ali pa je osredotočen na izvajanje drugih kritičnih nalog.

Kot že samo ime pove, je PTG uporabniško programirljiv sekvencer, ki generira proženje s kompleksnimi zaporedji vhodnih signalov za koordinacijo delovanja ostalih vgrajenih perifernih naprav v čipu. Aplikacije, ki uporabljajo PTG, to izvedejo z pomočjo drugih perifernih naprav, kot so analogno-digitalni pretvornik (ADC), izhodni primerjalnik-komparator (OC), pulzno-širinski modulator (PWM), časovniki in krmilniki prekinitiv, s katerimi lahko dosežejo tudi najbolj zapletena zaporedja proženja in odzivov. PTG pa ne vpliva le na zmanjšanje odvisnosti aplikacije od jedra, ampak tudi povsem samostojno skrbi za interakcije modulov, kar pomaga zmanjšati kompleksnost programske opreme in ohraniti modularnost.

PTG periferna enota podpira 8-bitne ukaze, ki se imenujejo koračni ukazi, v registrih čakalne vrste v PTG. Vsak 8-bitni koračni ukaz je sestavljen iz 4-bitne kode in 4-bitnega polja

z različnimi možnostmi. Ti ukazi natančno določajo zaporedje dogodkov za generiranje izhodnih prožilnih signalov za vgrajene periferne naprave. Koračne ukaze lahko uporabite tudi za ustvarjanje prekinitvenih zahtev, ki so namenjene procesnemu jedru.

Faktor moči in krmiljenje motorja

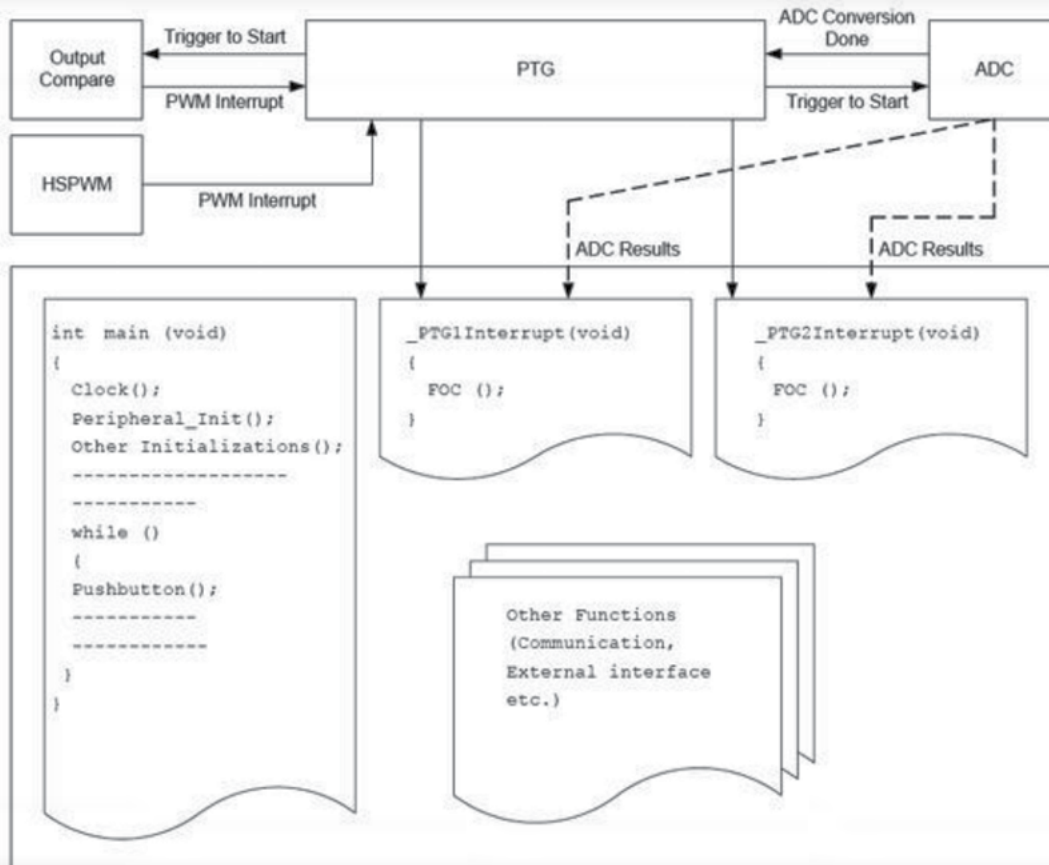
V integrirani aplikaciji za upravljanje motorja s korekcijo faktorja moči (PFC) en sam DSC krmili sinhronski motor s trajnim magnetom s pomočjo vektorskega krmiljenja (FOC, Field Oriented Control) in PFC pretvornika. Pri tej aplikaciji potrebujemo tri PWM kanale za krmiljenje delovanja motorja in še enega dodatnega za krmiljenje delovanja PFC. Periferija primerjalnika (OC) se lahko uporablja za povečanje števila PWM kanalov, ki so na voljo aplikaciji, tudi nad razpoložljivim številom zelo hitrih PWM kanalov, ki so v čipu na voljo.

PWM periferno napravo skupaj z OC periferno napravo lahko uporabite za ustvarjanje potrebnih signalov za krmiljenje motorja in delovanja PFC. Vendar pa je v aplikaciji, kot je PFC, zelo pomemben trenutek izvedbe, zaradi česar je potrebno različne naloge opraviti znotraj optimalnega časa izvajanja. Ti vključujejo sinhronizacijo PWM generatorjev za krmiljenje motorja in PFC, proženje ADC za pretvorbo in preklapljanje ADC kanalov, ki se uporabljajo za nadzor povratnih signalov za krmiljenje motorja in PFC.

Te zahteve je mogoče učinkovito doseči z uporabo zunanje PTG enote, ki lahko sinhronizira izjemno hitre PWM generatorje in OC periferne naprave in ustvari periferne ADC sprožilce s spremljanjem obodnih robov PWM. Prav tako spremlja prekinitve »Končana pretvorba ADC« in ustvarja ustrezne prekinitve, pri čemer izvaja FOC nadzorno kodo in digitalno PFC. In zmanjšuje posredovanje CPU-ja, zaradi česar je periferno jedro upravljanja neodvisno. To zmanjša skupno porabo energije vaše aplikacije, hkrati pa sprosti CPU za opravljanje bolj kritičnih funkcij. Preklopno frekvenco krmiljenja motorja in PFC PWM je treba izbrati tako, da je celoštevilčno število oziroma večkratnik takega števila.

AD pretvornik v dsPIC® DSC omogoča štiri-kanalno hkratno vzorčenje. Tako FOC kot tudi PFC algoritem imata svoje lastne analogne kanale, ki jih je treba istočasno vzorčiti, saj je fazno razmerje med temi signali ključno za učinkovito upravljanje.

Povratne signale krmiljenja motorja in PFC je treba izbrati tako, da se z izmenično izbiro ADC kanalov vzorčijo tako krmiljenje motorja kot PFC signali. Signali za krmiljenje motorja in PFC se lahko pred proženjem ADC-ja, ki temelji na robovih PWM, povežejo v vhodna vezja AD pretvornika za vzorčenje



Slika 1: Izvajanje programske kode s PTG prekinitvami

in zadržanje trenutne vrednosti napetosti. Kanale je treba konfigurirati tako, da so na koncu zaporedja štiri-kanalnega vzorčenja in AD pretvorbe rezultati pretvorbe za FOC ali PFC na voljo v njihovih ustreznih vmesnih pomnilniških registrih AD pretvornika.

Po nastavitvi izbirnih bitov ustreznih kanalov za povezavo povratnih signalov iz PFC na vhod AD pretvornika mora biti v vsakem PWM PFC ciklu generirano proženje. Podobno mora biti tudi za vsak cikel PWM krmiljenja motorja ustvarjeno proženje AD pretvornika po nastavitvi izbirnih bitov kanalov za povezavo povratnih signalov krmiljenja motorja na vhod AD pretvornika. PTG periferna enota je torej zasnovana tako, da generira proženje ADC, kar doseže s spremljanjem robov signala krmiljenja motorja in impulzov PFC PWM. Poleg tega nastaneta dve PTG prekinitvi za izvedbo programskih kod za FOC in PFC, kot je prikazano na sliki 1.

Kot je razvidno iz tega primera, PTG močno poenostavlja izvedbo te naloge z učinkovitim zaporedjem uporabe ADC in PWM pri krmiljenju motorja s korekcijo faktorja moči (PFC) vse znotraj enega samega čipa dsPIC33.

Nadzor jakosti osvetlitve

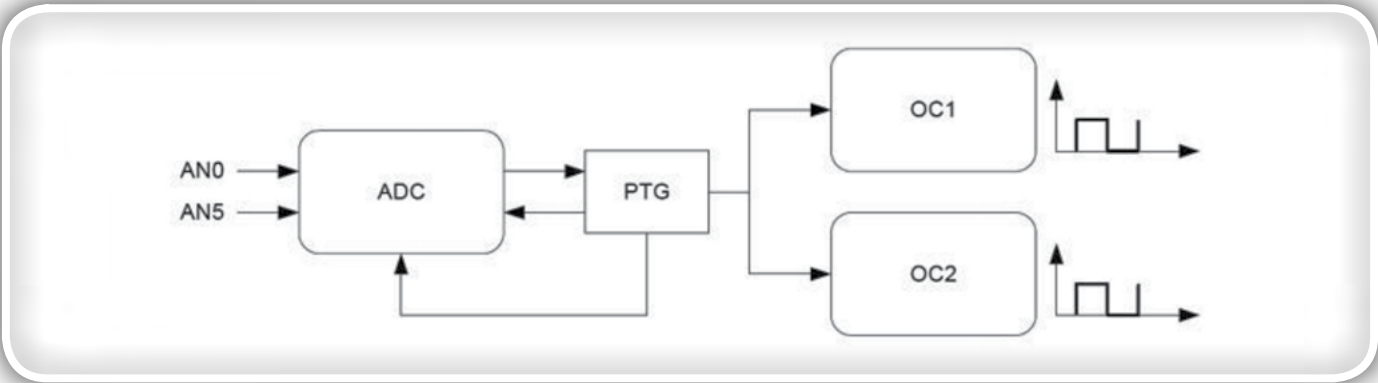
V aplikacijah za krmiljenje jakosti svetlobe se lahko v ta namen uporablja PWM generator z uporabo primerjalnika (OC).

V tej aplikaciji se uporabljata dva OC periferna primerjalnika, njuni delovni cikli pa se krmilijo z vhodi, ki jih dobimo iz dveh ločenih ADC kanalov. Glede na vsako posamezno ADC vrednost se delovni cikel posodobi. PTG periferna enota podpira enostavnejši način sinhronizacije ADC in OC perifernih naprav. PTG poleg tega pomaga pri izogibanju zastojem na perifernih napravah in tako izboljša varnost uporabe.

Za vzdrževanje sinhronizacije vezje najprej spremlja AD pretvornika in na podlagi tega ustvari ustrezne prekinitve za spremembo OC delovnega cikla. Nato spremeni ADC kanal, ne da bi pri tem motil delovanje CPU, saj je PTG sposoben to storiti povsem neodvisno. Kot dodatna varnostna funkcija ima v primeru nepričakovane napake PTG periferna enota poseben varnostni časovnik za spremljanje in izvajanje nujno potrebnih korektivnih ukrepov.

Blok shema te aplikacije je prikazana na sliki 2.

Varnostni časovnik znotraj PTG periferne enote prepreči morebitno situacijo, ko PTG med izvedbo ukaza v neskončnost čaka na zunanji dogodek za proženje iz visokega v nizko stanje na nivoju strojne opreme. V tej aplikaciji bo PTG počakal na proženje ob zaključku AD pretvorbe. Kadar omogočen, se začne odšteti čas od začetka izvajanja ukaza. Ko ukaz zaključi z izvajanjem, je njegovo delovanje onemogočeno. Če se pričakovani dogodek ne zgodi, preden se izteče predvidena



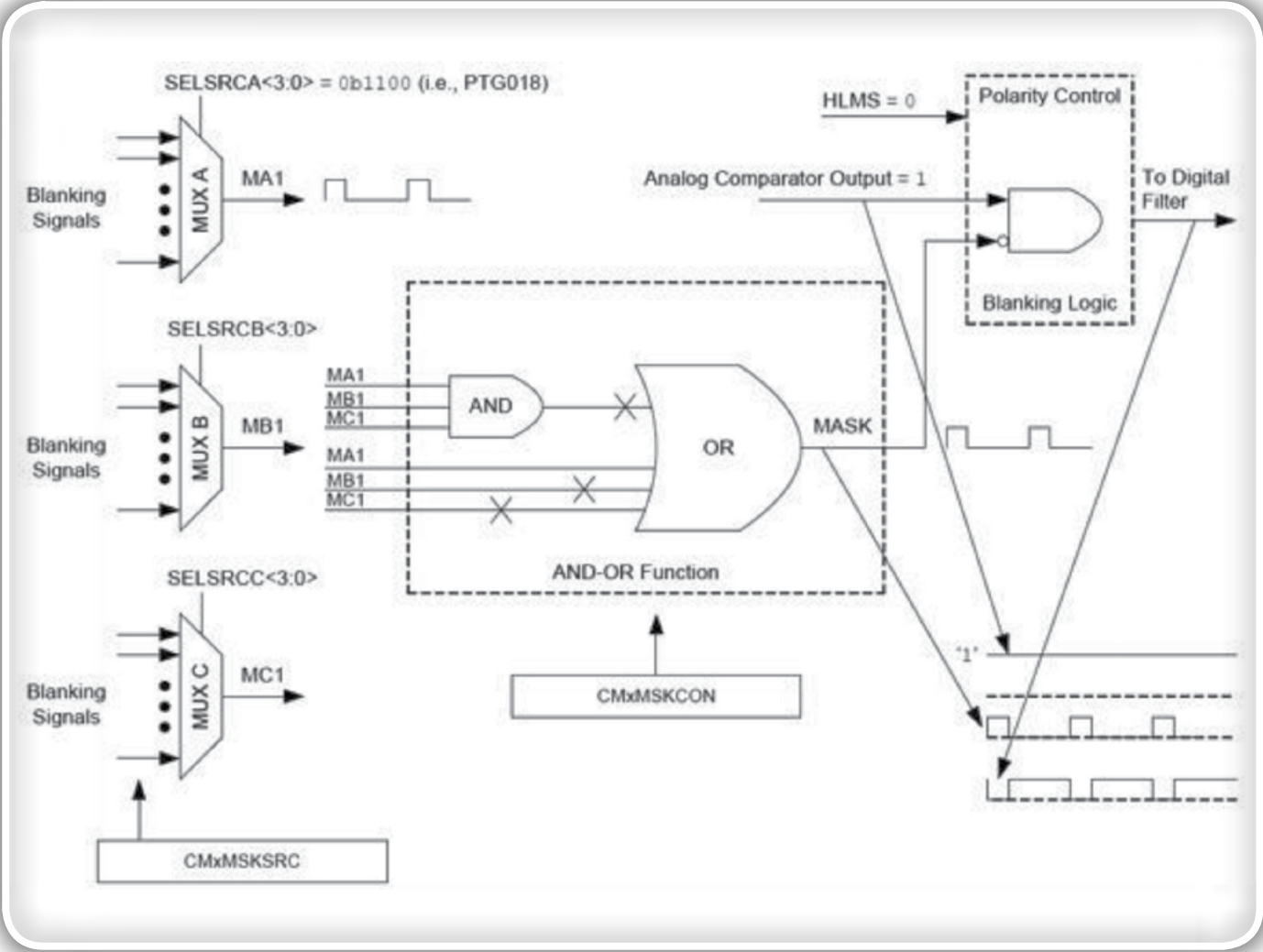
Slika 2: Krmiljenje delovnega cikla izhoda primerjalnika (OC) z uporabo PTG

časovna omejitev, PTG periferna enota praviloma prekine izvajanega ukaza in ustavi običajno sekvenco. Nato CPU enoti v obliki prekinitve signalizira napako tega časovnika.

To deluje kot varnostna funkcija za vrnitev iz situacije, ko bi lahko periferna napravi ADC ali PTG prenehali delovati. Te periferne naprave lahko CPU potem znova ponastavi na začetne vrednosti in spet požene znotraj prekinitvene rutine, ki jo sproži napaka varnostnega časovnika.

PTG bo na ta način aplikacijo poenostavil in jo naredil neodvisno od procesnega jedra s preklopom ADC kanalov in nadzorom perifernih naprav brez posredovanja glavne procesorske enote. S tem se vsa procesna zmogljivost CPU lahko uporabi za druge naloge v aplikaciji.

PTG sam bo poskrbel za vse interakcije znotraj periferne naprave, kar pomaga zmanjšati kompleksnost programske opreme in ohraniti modularnost. Varnostni časovnik PTG



Slika 3: Funkcija uporabniško programirljivega maskiranja



Vrhunska analogna vezja vodilnega proizvajalca mikrokontrolerjev?

Če podjetje Microchip poznate le kot proizvajalca mikrokontrolerjev, vas bomo presenetili

Zgodba o uspehu podjetja Microchip ne bi bila popolna, če ne bi vsebovala tudi naših analognih rešitev. Naša tradicija kot vodilnega ponudnika rešitev s celovito podporo pri načrtovanju in široko paleto izdelkov, namreč ne zajema le naših izdelkov s področja mikrokontrolerjev.

Ponujamo tudi visokozmogljive proizvode s področja linearne elektronike, mešanih signalov, upravljanja z električno in termalno energijo in vmesnike, ki jih je mogoče z lahkoto uporabiti pri načrtovanju novih izdelkov. Microchipov rastoči portfelj izdelkov se lahko uporablja v številnih aplikacijah z najrazličnejšimi zahtevami glede učinkovitosti.

Imeli boste moč, prilagodljivost in samozavest pri izbiri prave rešitve za načrtovanje svojega izdelka, ne glede na prostorske omejitve, ki jih narekuje zunanja oblika končnega izdelka. Izkoristite naše izkušnje in celovite sistemske rešitve, ki vam bodo prihranile čas in poenostavile vaše načrtovanje.



Začnite svojo zgodbo o uspehu na
www.microchip.com/Real-Analog



periferne enote pa bo pomagal, da si periferija opomore po morebitnih katastrofalnih napakah, kar bo zagotovilo večjo robustnost in zanesljivost pri njeni uporabi.

Signal stalne frekvence

PTG periferna enota se lahko uporablja tudi za generiranje signala s konstantno frekvenco, ki deluje tudi kot vir delovnega takta. PTG sproži primerjalnik, ki deluje kot izbrana maska za izbiro vhoda. Širina impulza PTG prožilnika je lahko različna, ima pa tudi lastni časovnik. Prožilnik periferije lahko deluje tudi kot maska za izbiro vhoda za operacijski ojačevalnik in primerjalnik, kot je prikazano na sliki 3.

S to funkcijo lahko izhod PTG peljete na izhod prek izhodnega primerjalnika (OC). Primerjalnik je konfiguriran tako, da je njegov invertirajoči vhod priključen na maso, neinvertirajoči vhod pa na notranjo referenčno napetost.

Prožilni impulz se bo pojavil neposredno kot izhod iz primerjalnika. Dokler PTG generira proženje neprekinjeno, bo primerjalnik ustvarjal valovno obliko konstantne frekvence. Širina impulza te valovne oblike bo en cikel PTG ure.

Čas vklopa lahko nadzirate s PTG časovnikom in biti za določanje pulzne širine. Širina izhodnega impulza bo določila čas izklopa generiranega signala, časovnik pa bo določal čas trajanja signala na izhodu, kar je pravzaprav zakasnitev med proženjem perifernega primerjalnika.

Glede na izhodno polariteto primerjalnika bo čas trajanja signala na izhodu nadziral bodisi časovnik bodisi biti, ki določajo širino izhodnega impulza. Izhodno frekvenco lahko krmili tudi register, ki deluje kot delilnik takta.

S spremembo izhodne polaritete primerjalnika se lahko ustvari tudi komplementarna valovna oblika s pomočjo štirih primerjalnih perifernih naprav. Širino impulza lahko spremenite s pomočjo bitov, ki določajo njegovo širino, kar vpliva na zmanjšanje frekvence na izhodu. Zaradi te lastnosti

je mogoče s pomočjo perifernih naprav PTG in primerjalnika ustvariti konstantno valovno obliko.

Med prednostmi uporabe PTG v tej aplikaciji je vsekakor treba omeniti še eno, namreč to, da lahko izhod deluje kot stalen vir taktne frekvence in da pri tem deluje popolnoma neodvisno od jedra. Z uporabo več primerjalnih perifernih naprav je mogoče ustvariti enakomerno komplementarno valovno obliko. PTG deluje tudi v varčevalnih načinih delovanja, kot sta mirovanje in spanje.

Povzetek

PTG periferna enota v Microchipovem digitalnem signalnem krmilniku dsPIC33 uporabnikom omogoča oblikovanje kompleksnih aplikacijskih zaporedij s povečano prilagodljivostjo za časovno kritične ali takšne aplikacije, ki so kritične glede porabe. PTG omogoča, da različne periferne naprave med seboj komunicirajo z malo ali celo popolnoma brez prekinitvev in posredovanja procesnega jedra in tako povečuje zmogljivosti obstoječih vgrajenih perifernih naprav, s čimer močno razširi možnosti tega, kar bi lahko dosegla katerakoli posamezna periferna enota.

Uporaba PTG periferne enote zagotavlja hitrejši odzivni čas in zmanjšuje obremenitev programske opreme, poleg tega pa ponuja tudi vgrajene funkcije, ki povečujejo funkcionalno varnost, na primer varnostni časovnik.

Dodatni viri:

Aplikacije z generatorjem proženja perifernih naprav (PTG) na spletni strani:

- <http://ww1.microchip.com/downloads/cn/AppNotes/cn586398.pdf>

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

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*

PROGRAMIRANJE PREKO USB BOOTLOADER PROGRAMA (BREZ DOATNEGA PROGRAMATORJA) V LESTVIČNEM PROGRAMU ALI KATEREM DRUGEM PROGRAMU

DODANO:

- OPCIJSKI RS485 VMESNIK 1X
- OPCIJSKO TRI TIPKE
- NAPAJANJE 24V DC

WWW.SVET-EL.SI



Pametni mikrokontrolerji z arhitekturo ARM (5)

Avtor: dr. Simon Vavpotič

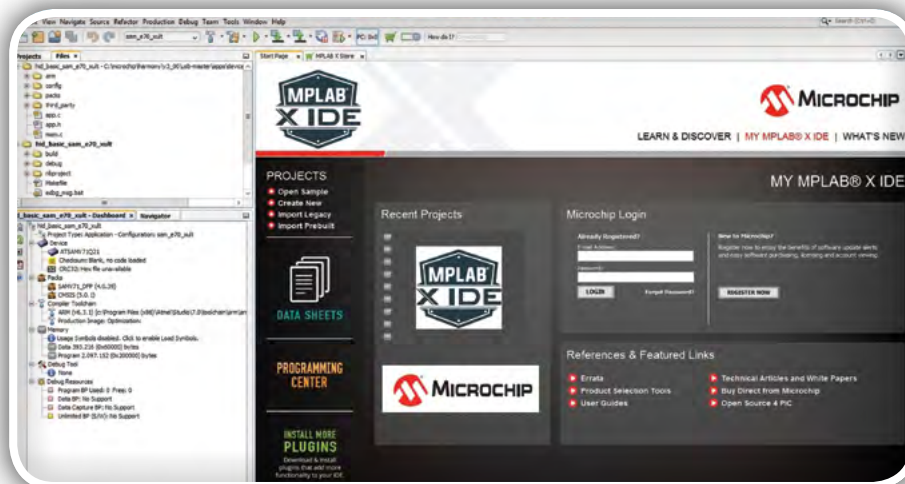
32-BITNE ARM MIKROARHITEKTURE PRINAŠAJO V SVET MIKROKONTROLERJEV VELIKO ZMOGLJIVOST IN NEŠTETO NOVIH MOŽNOSTI UPORABE. KAJ SO PAMETNI MIKROKONTROLERJI, KAJ ZMOREJO IN KAKO JIH UPORABLJAMO?

Nemalokrat se sprašujemo, zakaj lahko pametni telefoni, ki so pogosto manjši od prenekatero mikrokontrolerske preizkusne ploščice, poganjajo sodobne operacijske sisteme in izvajajo skoraj toliko procesov in aplikacij kot klasični namizni računalniki, povprečen 8-bitni ali 32-bitni mikrokontroler pa po zmogljivosti še vedno primerjamo s hišnimi računalniki s konca osemdesetih in začetka devetdesetih let preteklega stoletja. Odgovor na to vprašanje dajejo ARM procesorska jedra, katerih dizajn je mogoče licencirati in ga vgraditi v lastne dizajne procesorskih ali mikrokontrolerskih čipov, s katerimi se da na eni silicijevi rezini združiti vrhunsko periferijo in (sorazmerno) velike pomnilnike z zmogljivim procesorskim RISC jedrom (ali jedri), kakršna so uporabljena tudi v pametnih telefonih.

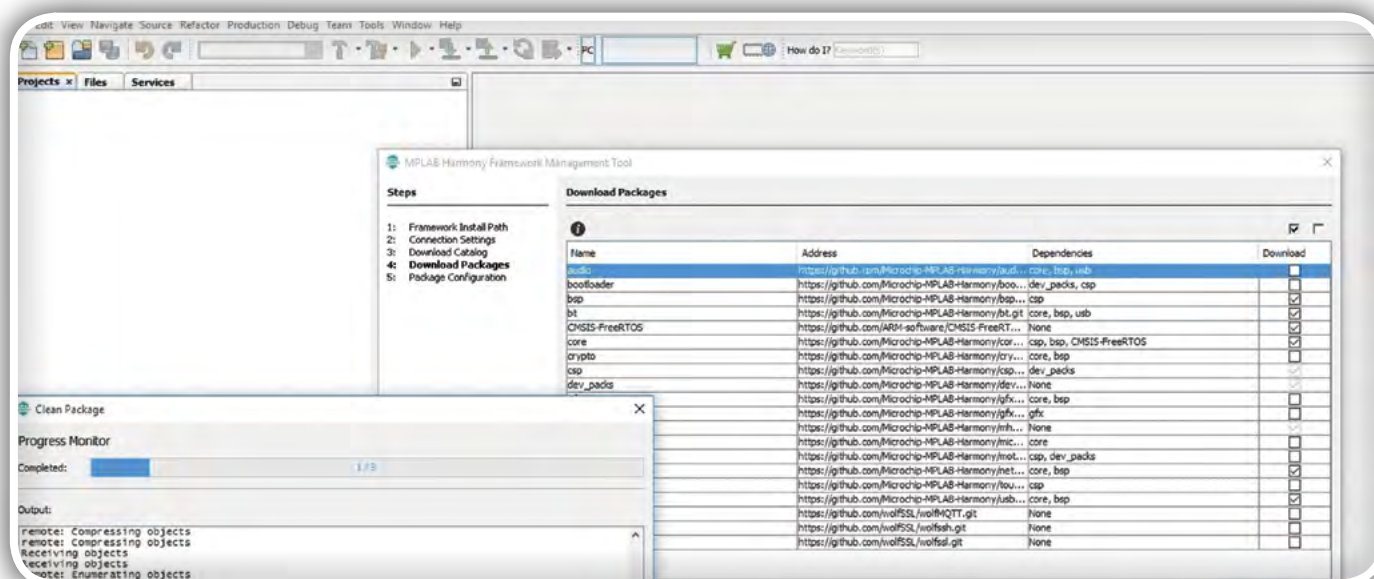
V prejšnjem delu članka smo spoznali, da lahko ATSAMV71 deluje kot pogon za masovno hrambo podatkov (MSD, angl. massive storage device), pri čemer smo za razhroščevanje uporabili terminal preko navideznih COM vrat, ki smo jih vzpostavili s pomočjo CDC gonilnika in programatorja na ATSAMV71 Xplained Ultra razvojni plošči. Lotili smo se tudi združevanja različnih USB funkcionalnosti, pa tudi CDC

komunikacij in ugotovili, kako komuniciramo preko COM vmesnikov. Obenem smo uporabili tudi USART, ki je fizični vmesnik za zaporedno komunikacijo po RS232 protokolu.

Tokrat se bomo najprej lotili migracije in poenotenja projektov iz Atmel razvojnih okolij v Microchip MPLAB X razvojno okolje, ki je skoraj samoumeven korak, s katerim bomo lahko programsko opremo za vse mikrokontrolerje pod Microchipovim okriljem razvijali v enotnem razvojnem okolju. Nato se lotimo še priprave ugnezdene programske kode za



Slika 1: Microchip MPLAB X IDE 5.25



Slika 2: Prenos modulov Microchip MPLAB Harmony 3 z Microchip MPLAB Harmony 3 Downloaderjem

lastno HID napravo ter aplikacijske programske kode za njeno uporabo z osebnim računalnikom.

MPLAB X IDE s Harmony 3 tudi za SAM in AVR

Da Microchip počasi združuje razvojna okolja in prevajalnike za programska jezika C in C++ za svoje mikrokontrolerje, je bilo opaziti že v začetku poletja. Zato je danes v Microchip MPLAB X 5.xx iz Atmel Studia že mogoče migrirati vse projekte za Microchip AVR in Microchip SAM mikrokontrolerje. Obenem je pričakovati, da bodo pri Microchipu počasi zaustavili razvoj na Microsoft Visual Studiu zasnovanega Atmel Studia. Tako se bodo morali tudi ljubitelji bivših Atmelovih mikrokontrolerjev navaditi na javansko razvojno okolje, kar pa ni nujno slabo, saj je v njem na voljo več primerov uporabe in vzorčnih aplikacij, ki so funkcionalno enake za vse podprte mikrokontrolerje. Nenazadnje, je bil v začetku septembra že na voljo programerski vmesnik Microchip MPLAB X IDE v5.25, ki podpira vseobsegajočo programsko knjižnico Microchip MPLAB X Harmony v3.0.

Microchip MPLAB Harmony 3 se, poleg dodane podpore za Microchip SAM in Microchip AVR mikrokontrolerje, od svoje druge različice razlikuje predvsem po modularnosti in po tem, da ni več na voljo v enotni namestitveni datoteki. V Microchip MPLAB X IDE (različica 5.x) ga namestimo z enotnim javanskim vtičnikom Microchip MPLAB Harmony 3 Configurator, ki vključuje Microchip MPLAB Harmony 3 Downloader. Z Microchip MPLAB Harmony 3 Downloaderjem nato s spleta prenesemo obvezne in opsijske module MPLAB Harmony 3.

Prenos iz spleta je enostaven, saj v začetku izberemo

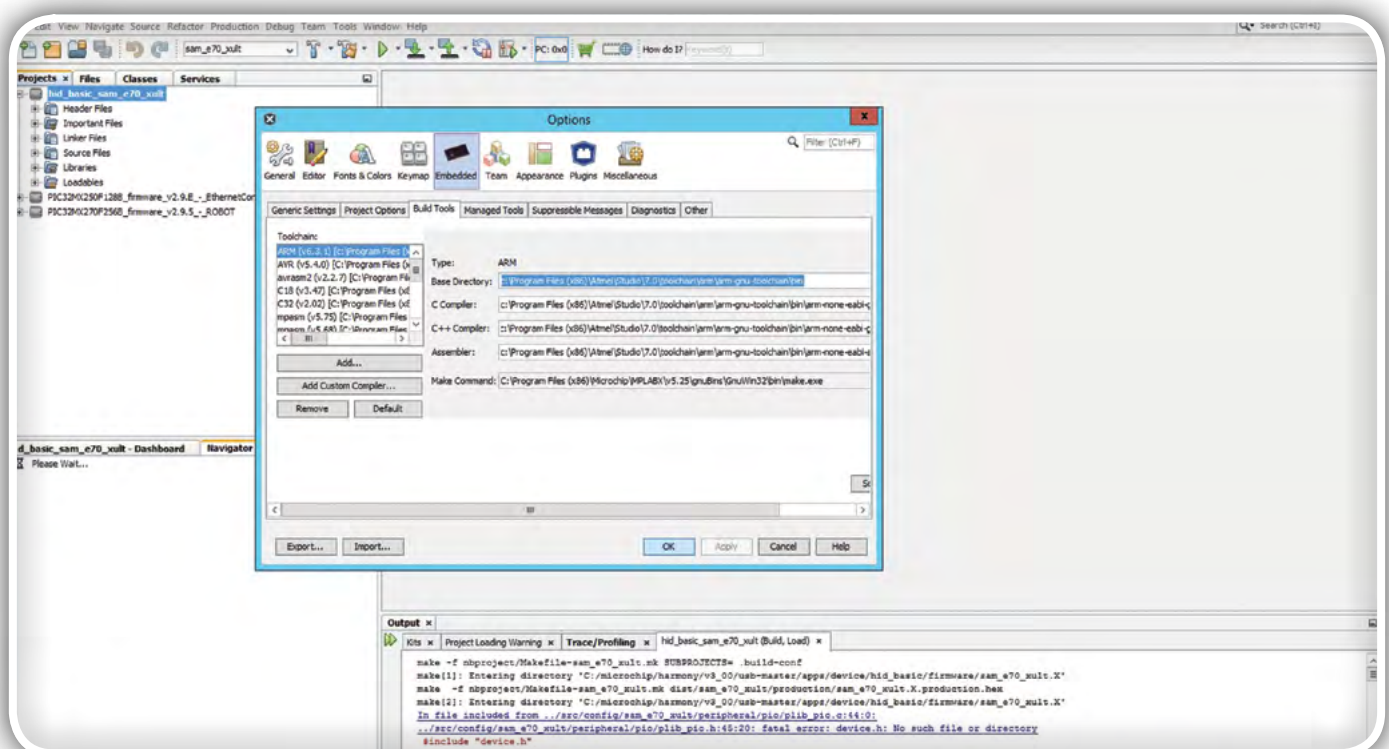
datotečno mapo iz katere želimo prenesti module iz GitHuba, nato pa Microchip MPLAB Harmony 3 Downloader prenese seznam razpoložljivih modulov, med katerimi lahko odznačimo opsijske. Za prenos vseh modulov bomo na disku potrebovali okoli 12,5 GB pomnilnika, h kateremu ga moramo dodati vsaj še enkrat toliko za prevajalnike za programska jezika C/C++ in programske knjižnice za 8, 16 in 32-bitne mikrokontrolerje.

Prenos modulov Microchip MPLAB Harmony 3 iz GitHuba je podoben prenosu z namenskim orodjem SVN, vendar Microchip MPLAB Harmony 3 Downloader vsebuje tudi namestitveni podprogram, ki vse prenesene module v zadnjem koraku poveže s programerski vmesnik Microchip MPLAB X IDE, v katerem nastavi tudi vse potrebne referenčne poti do knjižničnih datotek. Če se nameščanja Harmony 3 lotimo ročno, nam to le s težka uspelo.

Povejmo še, da programer, vaje Microchip MPLAB X IDE, bistvenih razlik v različici 5.x glede na prejšnje različice (do 4.x) ne bo zaznal, saj je Atmelovo znanje dobro integrirano v novo okolje in lahko pri namestitvi Microchip MPLAB X IDE opazi predvsem namestitvev dodatnega gonilnika za povezavo s programatorji za Atmelove mikrokontrolerje. Pri izbiri prevajalnika za programska jezika C/C++ pa lahko izbiramo med starim prevajalnikom (ARM) in skupnim prevajalnikom XC32 (denimo različica 2.3), ki podpira tudi ostale Microchipove mikrokontrolerje.

Ročni prenos in arhiviranje Harmony 3

Čeprav je v GitHubu vsa programska koda in njene najnovejše različice prosto dostopna vsem uporabnikom Interneta tudi v



Slika 3: Nastavitev poti v Microchip MPLAB X IDE 5.25 za povezavo z Microchip MPLAB Harmony 3

obliki instantnih arhivov zadnjih različic datotek, je pri resnem razvoju navadno vseeno bolje poseči po preizkušeni izdajah modulov Microchip MPLAB Harmony 3, ki jih najdemo v zavihki Releases vsakega od modulov. Kljub temu njihova ročna vključitev v razvojno okolja Microchip MPLAB X ni enostavna. Ko module ročno razširimo z ustreznim orodjem (npr. WinZIP), jih moramo še pravilno povezati, da jih bi prevajalnik za C/C++ znal pravilno uporabiti. Vendar bomo podrobna navodila, kako to narediti zaman iskali v spletu.

Namesto tega raje na računalnik, ki ima dostop do spleta, namestimo Microchip MPLAB X IDE in v izbrano datotečno mapo prenesemo del ali celoten Microchip MPLAB Harmony 3. Če to mapo strnemo z orodjem za stiskanje datotek (npr. WinZIP), dobimo sorazmerno majhno stisnjeno datoteko s celotno namestitvijo Harmonija, ki jo lahko brez večjih težav prenesemo na druge računalnike brez stalnega dostopa do spleta.

Na ta način si lahko ustvarimo tudi varnostno kopijo, ali referenčno razvojno okolje, ki je namenjeno razvoju ugnezdene programske opreme posameznega industrijskega izdelka, pri katerem je nadzor nad različicami uporabljenih programskih modulov še kako pomemben.

Programski moduli Harmony 3

Pri Microchipu so pripravili tudi skupne primere programske kode, ki so jih razdelili v naslednje namestitve: jedro (CORE), Microchip MPLAB Harmony 3 Configurator (MHC), podporni modul za preizkusne plošče (BSP), podporni modul za kriptografijo (CSP), podporni modul za Bluetooth (BT), kriptografski modul (CRYPTO), grafični modul za mikrokontrolerje, ki podpirajo kompleksno grafiko (GFX), primeri aplikacij za grafični modul (GFX_APPS), omrežni modul s podpro za TCP/IP (NET), modul USB s primeri uporabe (USB), avdio modul s primeri uporabe (AUDIO),

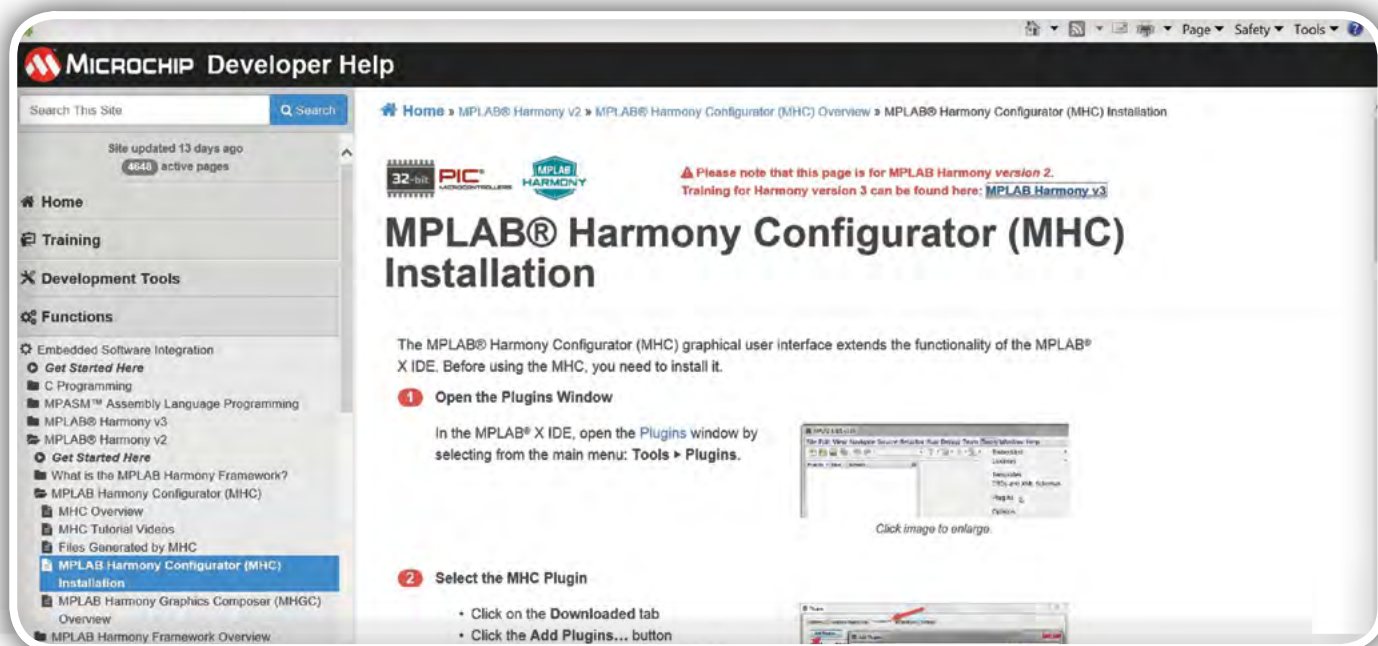
modul za krmiljenje koračnih in drugih električnih motorjev (MOTOR_CONTROL), podporni modul za naprave za čipe za zaznavanje dotika (TOUCH), modul z operacijskim sistemom FreeRTOS (CMSIS-FreeRTOS), moduli za brezžično komunikacijo WiFi (wolfssl, wolfMQTT, wolfssh) s pomočjo dodatnega brezžičnega modula proizvajalca Wolf. Poseben modul Development packs (DEV-PACKS), ki vsebuje nastavitve za različne razvojne plošče in nam s tem bistveno olajša delo.

Družina mikrokontrolerjev	MPLAB® X	BSP	Dev.Packs	Core	CSP
SAM A5D2	Ne	Da	Da	Da	Da
SAM 9x61	Ne	Da	Da	Da	Da
SAM S70/E70/V70/V71	Da	Da	Da	Da	Da
SAM G551	Da	Da	Da	Da	Da
SAM D5x/E5x	Da	Da	Da	Da	Da
SAM D20/D21	Da	Da	Da	Da	Da
SAM C20/C21	Da	Da	Da	Da	Da
SAM L21/L221	Da	Da	Da	Da	Da
SAM L10/L111	Da	Da	Da	Da	Da
PIC32 MZ DA	Da	Da	Da	Da	Da
PIC32 MK	Da	Da	Da	Da	Da
PIC32 MZ EF	Da	Da	Da	Da	Da
PIC32 MX	Da	Da	Da	Da	Da

Tabela 1: Z Microchip MPLAB Harmony 3 podprti mikrokontrolerji

Lastni HID vmesnik

Za napravo s poljubno funkcionalnostjo, ki ne zahteva hitrega prenosa podatkov, se navadno splača uporabiti HID (angl. human device interface) vmesnik, ki omogoča implementacijo različnih funkcij, s katerimi lahko iz PCja upravljamo različne funkcionalnosti in zajemamo izmerjene vrednosti. Taki napravi sta tudi vsem dobro znani računalniški miška in tipkovnica. Vsekakor pa nista edini, saj po tem principu delujejo tudi



Slika 4: Microchipova pomoč za razvijalce

vremenske postaje, sistemi za upravljanje doma itn. Je pa res, da uporabljata računalniška miška in tipkovnica vnaprej določen nabor funkcij HID, ki za druge naprave ni predpisan, ampak moramo sami razviti posebne aplikacije.

Naslednje vprašanje je, kako iz uporabniških aplikacij v različnih operacijskih sistemih dostopamo do lastnih mikrokontrolerskih funkcionalnosti preko standardnega gonilnika HID. Pri nekdanjem Atmelu so razvili lastno programsko knjižnico tipa DLL v programskem jeziku C, ki jo moramo vključiti svoj program, da lahko dostopamo do lastnih HID funkcij, vendar v Internetu ne najdemo njene izvorne kode. Pri Microchipu so se odločili za nekoliko drugačno vzorčno implementacijo, vendar pa je celotna programska koda dostopna programerjem. Zato je kot dobrodošlo, da Microchip MPLAB Harmony 3 prinaša enotne primere izvorne kode za izdelavo ugnezdene programske opreme in podporne aplikacijske programske opreme za vse mikrokontrolerje. Nekoliko nerodno je le, da zaenkrat še niso izdelani za vse glavne razvojne plošče z mikrokontrolerji SAM in AVR. Čeprav imamo lahko zato pri prilagoditvah primerov za svoje razvojne plošče precej dodatnega dela, nam Microchip MPLAB Harmony 3 Configurator z vgrajenim nastavitvenim uporabniškim vmesnikom in programskim generatorjem zelo poenostavi delo.

Res, da lahko ustrezne projekte uvozimo tudi iz Atmel Studija, vendar pri tem ostane njihova programska logika nespremenjena. Zato so funkcionalno enaki kot, če bi jih prevedli v Atmel Studiu, s čemer s programerskega stališča nismo dosti pridobili. Zato pa so toliko zanimivejši standardni Microchipovi primeri z dodano podporo za SAM in AVR mikrokontrolerje.

Sprememba nastavitvev

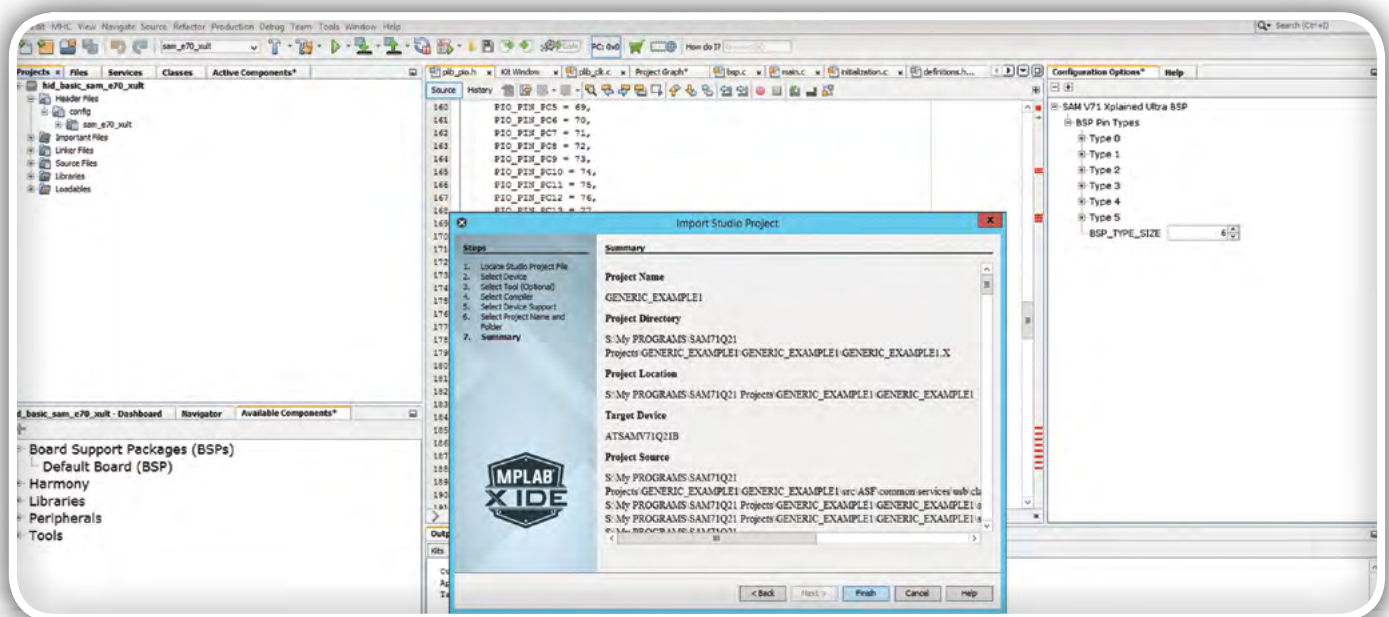
Primer `hid_basic` demonstrira uporabo SAM E70 mikrokontrolerja na razvojni plošči Atmel SAM E70 Xplained

evaluation kit kot enostavnega HID vmesnika, žal pa zmogljivejša razvojna plošča Atmel SAM V71 Xplained Ultra kit z SAM V71Q21B mikrokontrolerjem v času nastajanja tega članka še ni bila podprta. Zato moramo najprej mikrokontroler SAM E70Q21B zamenjati za SAM V71Q21B. Iz glavnega menija Microchip MPLAB X IDE, kjer lahko izbiramo med možnim podrazličicami razvojnih plošč s podobnimi mikrokontrolerji, izberemo opcijo `Customize...`, nakar v pojavnem oknu izberemo SAM V71Q21B in shranimo novo nastavitvev. Za nadaljnje nastavitve uporabimo Microchip MPLAB Harmony 3 Configurator.

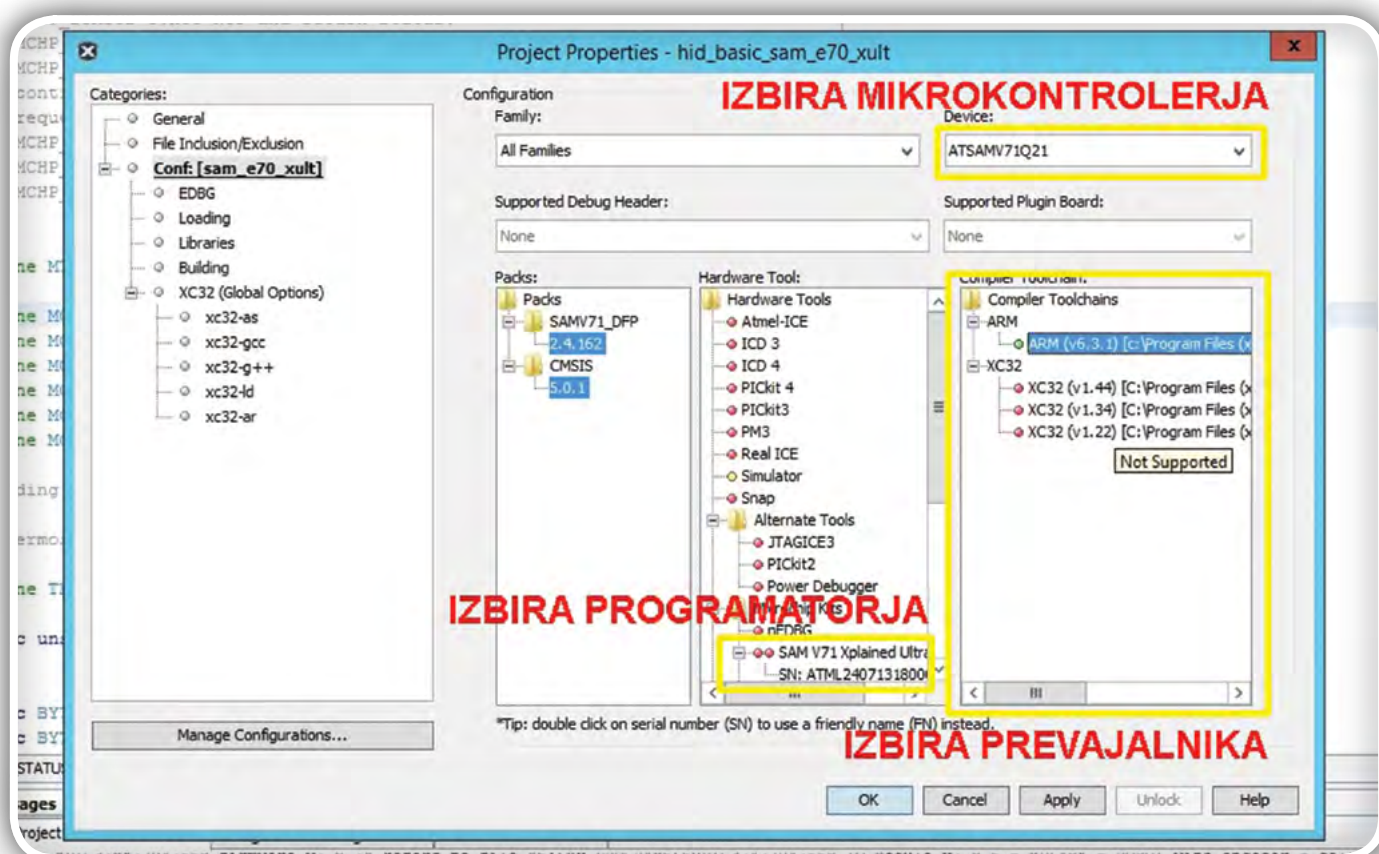
Pri predelavi `hid_basic` za omenjeno razvojno ploščo moramo upoštevati predvsem drugačno razporeditev priključkov, obenem pa z Microchip MPLAB Harmony 3 Configuratorjem dodati še prednastavitve za omenjeno razvojno ploščo. Spremeniti moramo tudi nastavitve taktov, tako da ustrezajo novemu mikrokontrolerju, obenem pa nam ni potrebno spreminjati programske kode. Pri tem si lahko pomagamo z nastavitvami v datoteki `samv71_xplained_ultra.h`, ki je del primera `USB_DEVICE_GENERIC_EXAMPLE` za Atmel Studio. Najdemo v jo v imeniku `(./src/ASF/sam/boards/samv71_xplained_ultra)` v Solution Explorerju.

Tu lahko vidimo, da Atmel SAM V71 Xplained Ultra kit kot osnovni vir taktnih impulzov uporablja glavni 12 MHz kristalni oscilator z zagonskim časom 15,625 ms, za natančno merjenje časa in enostavne funkcionalnosti pa ima na voljo še sekundarni kristalni oscilator z 32,768 kHz. Pri tem ne potrebuje notranjega RC oscilatorja, ki je uporabljen v osnovnem primeru.

Z nastavitvami vmesnika USB imamo sorazmerno malo dela. Za hitre komunikacije po standardu USB HS (high speed), uporabljamo 40x frekvenčni množilnik, ki iz takta glavnega kristalnega oscilatorja (12 MHz= izpelje najvišji, 480 MHz, takt za USB HS. Ob tem povejmo, da jedro mikrokontrolerja deluje pri največ 300 MHz.



Slika 5: Uvoz projekta iz Atmel Studia v Microchip MPLAB X IDE 5.25



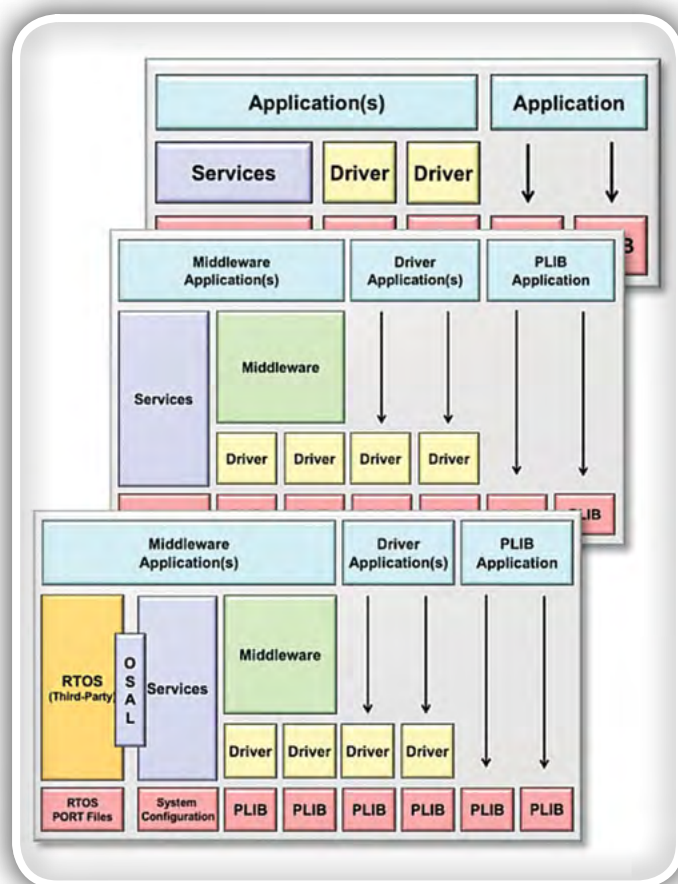
Slika 6: Izbire: mikrokontrolerja, prevajalnika in programatorja

Zdaj se lotimo še prednastavitve priključkov mikrokontrolerskega čipa, ki ga lahko izvedemo z orodje Pin Configuration. K sreči sta priključka za podatkovno povezavo USB vmesnika z računalnikom (HSDP za signal D+ in HSDM za signal D-) fiksna, zato se nam z njima v programski kodi ni potrebno ukvarjati. Največ dela pa imamo z vhodom USB_VBUS_SENSE, ki zaznava prisotnost napetosti na vodilu USB. Tega moramo prestaviti iz priključka PB8 na priključek PC9, in vključiti upor proti napajanju. Slednja zagotavlja pravilno delovanje tudi, ko je USB kabel odklopljen.

Kot izhod VBUS_HOST_EN moramo uporabiti še priključek PC16. VBUS_HOST_EN omogoča spremembo načina delovanja vmesnik USB, tako da postane SAM V71 gostitelj naprav USB po protokolu USB OTG. Poudarimo, da je pri SAM E70 je PC16 vhodni priključek, pri SAM V71 pa izhodni.

V naslednjem koraku nastavimo delovanje dveh testnih mikrostikal, ki sta pri Atmel SAM V71 Xplained Ultra kit na drugih priključkih kot pri Atmel SAM E70 Xplained evaluation kit. SWITCH0 je na priključku PA9, SWITCH1 pa na PB12. Pomembno je, da za obe izberemo nastavitve funkcije SWITCH_AL, ki programskemu generatorju pove, da mora programsko kodo pripraviti tako, da sta stikali aktivni v nizkem stanju. Dodatno za obe stikali nastavimo še upor proti napajanju ter odstranjevanje odskakanje kontaktov ob pritisku na mikrostikalo (debounce).

Zadnji korak je pregled nastavitve LEDic LED0 in LED1, ki ostaneta enako nastavljeni kot pri primeru za Atmel SAM E70 Xplained evaluation kit. Nastavitve lahko zdaj shranimo,



Slika 7: Shema razvoja programske opreme za Microchipove mikrokontrolerje

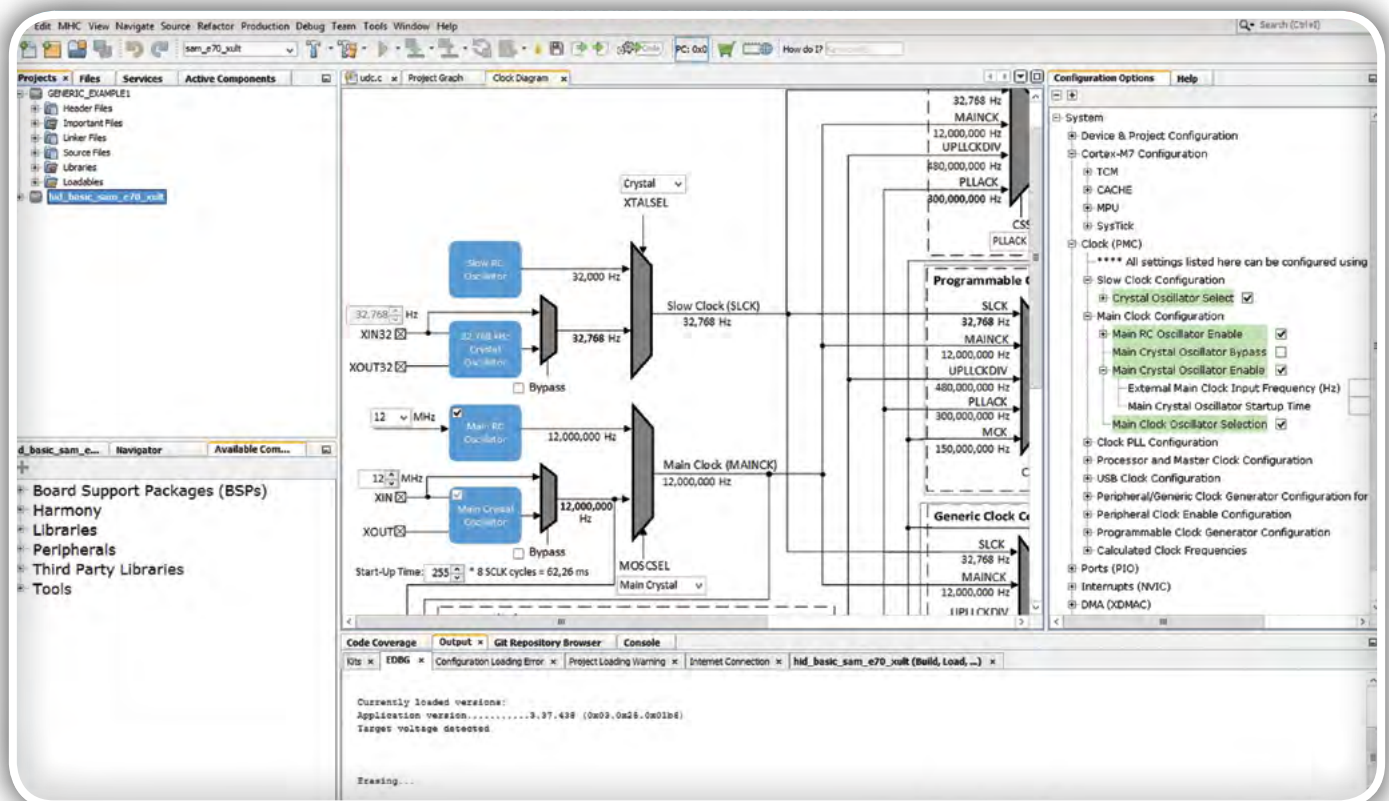
če iz menija MHC izberemo opcijo Save State ali Save State As. Shranjevanje v novo datoteka je smiselno le, če bomo še kdaj želi uporabiti stare nastavitve.

Od izhodiščne programske kode...

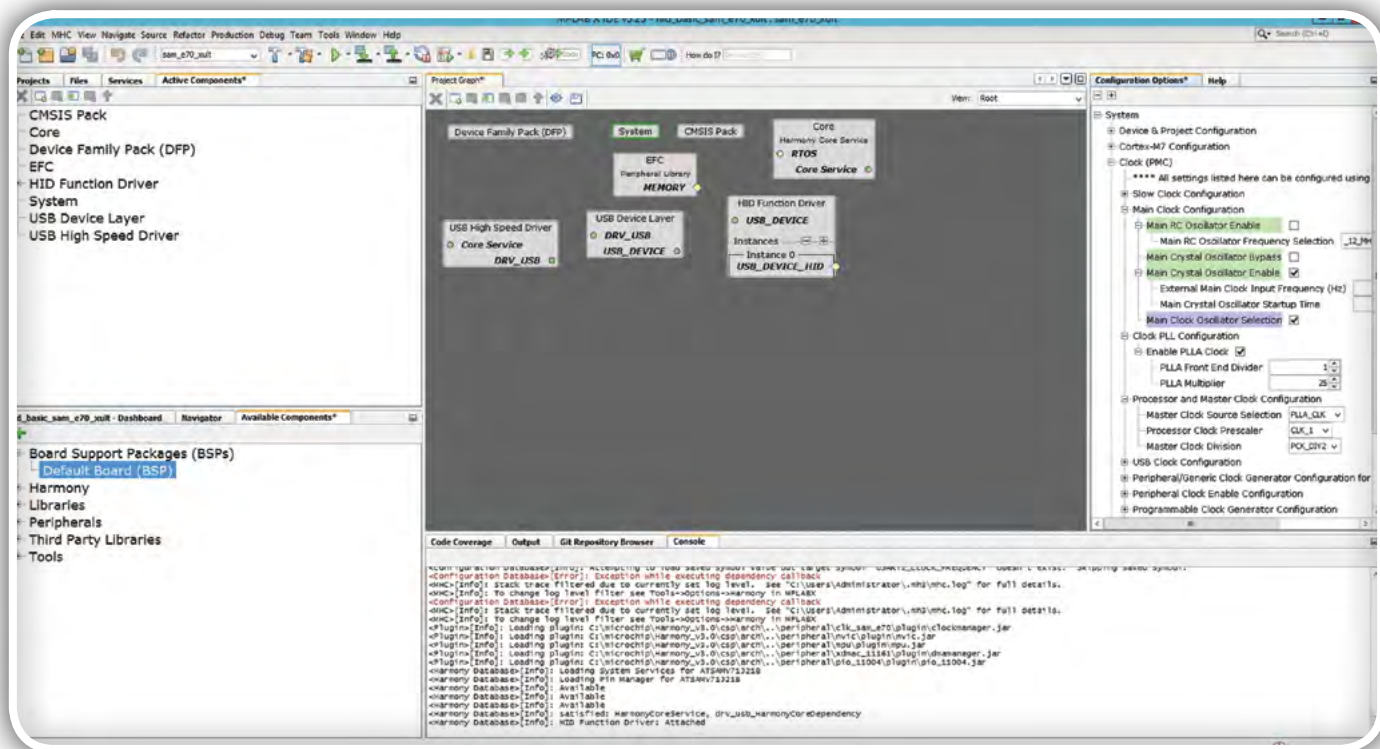
Microchip MPLAB Harmony 3 Configurator med svojim delovanjem pripravi predloge za spremembe obstoječe programske kode (primer hid_basic) v vseh programskih datotekah in njihovih glavah (headers). Vendar sprememb ne izvede kar avtomatično, ampak jih predlaga, o njihovi implementaciji a se moramo odločiti sami. Pri tem moramo upoštevati, da Microchip MPLAB Harmony 3 Configurator včasih ne pozna vsega konteksta in moramo določene programske strukture ohraniti. Denimo, če zamenjamo mikrokontroler za podporo delovanju USB predlaga osnovno rešitev, v katero bi morali ponovno vnesti osnovne podatkovne funkcije za obravnavo sporočil USB. Vendar nam teh predlogov popravkov ni treba sprejeti. Po drugi strani, moramo sprejeti predloge popravkov, ki se nanašajo na spremembe vlog in načina delovanja priključkov mikrokontrolerskega čipa. Vendar moramo pri tem ohraniti imena, ki so že uporabljena v programu. K sreči lahko ta, denimo, USB_VBUS_SENSE, prestavimo iz enega na drug priključek kar v Microchip MPLAB Harmony 3 Configuratorju. Zato moramo prejeti predvsem spremembe prednastavljenih vrednosti krmilnih registrov vhodno-izhodnih priključkov. Slednje zajema nastavitve smeri delovanja (vhod/izhod), nastavitve upora pri napajalni napetosti ali proti masi, nastavitve preprečevanja odskakovanje kontaktov, nastavitve prekinitvev ob prehodu stanja vhoda iz nizkega v visoko stanje ali obratno, nastavitve začetni vrednosti izhodnih priključkov, ...

Ko uredimo vse omenjeno, lahko poskusimo s prevajanjem programske kode, vendar bomo ob prvem poskusu lahko naleteli tudi na napake predvsem v primerih, ko ima naša razvojna plošča drugačne resurse od tiste, ki je uporabljena v primeru. Denimo, če ima naša razvojna plošča dve mikrostikali, v primeru pa so uporabljena štiri, bomo morali programsko kodo spremeniti taka, da bo delovala kljub temu, da je mikrostikal manj. V tem primeru bomo, denimo, nekatere akcije avtomatizirali, da bo potrebnega manj uporabniškega posredovanja, ali pa bomo uporabili kombinacijo dveh mikrostikal, ali vgradili zaznavo dvoklika. Upoštevati moramo tudi morebitni spremenjeno aktivno stanje mikrostikal. Če je, denimo, na novi razvojni plošči aktivno stanje nizko, prej pa je bilo visoko, moramo to pravilno upoštevati tudi v programski kodi. V nasprotnem morda predelan primer ne bo (pravilno) deloval. Še posebno pozornost velja nameniti tipkam, s katerimi lahko vplivamo na prenos podatkov, denimo prekinemo povezavo USB. Take funkcije lahko izpustimo, v nasprotnem pa moramo skrbno preveriti, da funkcija pravilno zajema aktivno stanje tipke.

Podobno je tudi z LEDicami, pri katerih moramo paziti predvsem, da ustrezne priključke nastavimo kot izhodne ter izberemo smiselne začetne vrednosti, ki naj bi ustrezale vrednostim programske kode za originalno razvojno ploščo, saj bomo le tako lahko preko njih pravilno spremljali delovanje programske kode. Denimo, če se LED prižge ob vzpostavitvi USB povezave, naj bi bilo tako tudi na novi razvojni plošči, saj nas obrnjen smisel delovanja kaj hitro zmede in morda zato ob morebitnih težavah pri nadaljnjem razvoju programske kode ne bomo analizirali pravega dela programske kode.



Slika 8: (Pre)nastavitev mikrokontrolerskih ur z Micorchip MPLAB Harmony 3 Configuratorjem



Slika 9: Shematski prikaz zgradbe ugnjezdene programske opreme v Micorchip MPLAB Harmony 3 Configurator

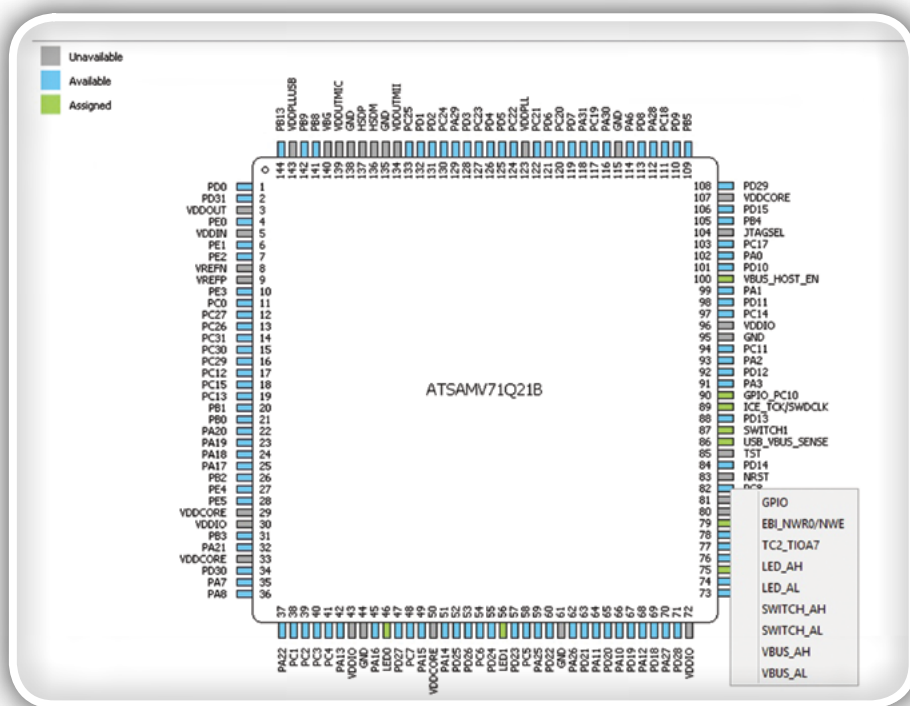
Ako smo že pri USB, omenimo še, da ima vrednost USB_VBUS_SENSE, s katero program lahko preveri, ali je razvojna plošča povezana z USB vtičnico gostiteljske naprave (npr. osebnega računalnika) tudi velik pomen pri zaščiti USB vmesnikov gostiteljske naprave in z nji povezanih naprav. Če računalnik ugasnemo, na USB vodilu ne sme ostati ali se pojaviti napetost na nobenem od priključkov (niti na podatkovnih linijah, kot sta D+ in D-). To funkcionalnost lahko zanesljivo zagotovimo le z vhodnim priključkom, iz katerega beremo vrednost USB_VBUS_SENSE. Zato je zelo pomembno tudi, da pravilno zajemamo vrednost USB_VBUS_SENSE, ki mora biti 1 le, ko je USB povezava vzpostavljena in sta obe povezani napravi pripravljena za delovanje.

... do zelenih funkcionalnosti

Microchipov primer hid_basic je za programerja veliko enostavnejši za predelavo od Atmelovega. V njem najdemo skeletno programsko kodo, v katero z lahkoto dodamo lastne programske funkcije. Skeletno programska koda omogoča branje vrednosti enega od mikrokontrolerov ter prižiganje in ugašanje LED na razvojni plošči. V datotečni mapi <namestitveni imenik Microchip MPLAB Harmony 3>/usb/apps/device/hid_basic/bin najdemo tudi že prevedeno izvedljivo

aplikacijo, GenericHIDSimpleDemo.EXE, za PC z operacijskim sistemom Windows XP ali novejšim, s katero lahko preizkusimo omenjene funkcionalnosti, na da bi morali programirati tudi aplikacijo za PC.

Aplikacija se pritisku na tipko Connect poveže z USB napravo (VID=0x4D8 in PID=0x3F), nakar omogoča postavljanje diod (tipka Toggle LED(s)) in branje stanja mikrokontrolerja.



Slika 10: Grafična nastavitve lastnosti priključkov SAM V71Q21 mikrokontrolerja

Pin Number	Pin ID	Custom Name	Function	Direction	Latch	Open Drain	PIO Interrupt	Pull Up	Pull Down	G F
92	PD12		Available	In	n/a	<input type="checkbox"/>	Disabled	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Di
93	PA2		Available	In	n/a	<input type="checkbox"/>	Disabled	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Di
94	PC11		Available	In	n/a	<input type="checkbox"/>	Disabled	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Di
95	GND			In	n/a	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
96	VDDIO			In	n/a	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
97	PC14		Available	In	n/a	<input type="checkbox"/>	Disabled	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Di
98	PD11		Available	In	n/a	<input type="checkbox"/>	Disabled	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Di
99	PA1		Available	In	n/a	<input type="checkbox"/>	Disabled	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Di
100	PC16	VBUS_HOST_EN	VBUS_AL	Out	Low	<input type="checkbox"/>	Disabled	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Di
101	PD10		Available	In	n/a	<input type="checkbox"/>	Disabled	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Di
102	PA0		Available	In	n/a	<input type="checkbox"/>	Disabled	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Di
103	PC17		Available	In	n/a	<input type="checkbox"/>	Disabled	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Di
104	JTAGSEL			In	n/a	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
105	PB4		Available	In	n/a	<input type="checkbox"/>	Disabled	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Di
106	PD15		Available	In	n/a	<input type="checkbox"/>	Disabled	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Di
107	VDDCORE			In	n/a	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
108	PD29		Available	In	n/a	<input type="checkbox"/>	Disabled	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Di
109	PB5		Available	In	n/a	<input type="checkbox"/>	Disabled	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Di
110	PD9		Available	In	n/a	<input type="checkbox"/>	Disabled	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Di
111	PC18		Available	In	n/a	<input type="checkbox"/>	Disabled	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Di
112	PA28		Available	In	n/a	<input type="checkbox"/>	Disabled	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Di
113	PD8		Available	In	n/a	<input type="checkbox"/>	Disabled	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Di
114	PA6		Available	In	n/a	<input type="checkbox"/>	Disabled	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Di
115	GND			In	n/a	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
116	PA30		Available	In	n/a	<input type="checkbox"/>	Disabled	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Di
117	PC19		Available	In	n/a	<input type="checkbox"/>	Disabled	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Di

Slika 11: Podrobna tabelarična nastavitve lastnosti priključkov SAM V71Q21 mikrokontrolerja

Kako do vtičnika Microchip MPLAB Harmony 3 Configurator?

Zadnjo različico vtičnika Microchip MPLAB Harmony 3 Configurator lahko v programerski vmesnik Microchip MPLAB X IDE v iz GitHuba (www.github.com/Microchip-MPLAB-Harmony/mhc/releases) naložimo z orodjem upravljanje vtičnikov Plugins Download, ki ga najdemo v meniju Tools, ali pa ga v obliki javanske arhivske datoteke `com-microchip-mplab-modules-mh3.nbm` prenesemo iz spleta v izbrano datotečno mapo v svojem računalniku, od koder vtičnik namestimo v Microchip MPLAB X IDE. Po namestitvi sta v podmeniju Embedded menija Tools na voljo Microchip MPLAB Harmony 3 Configurator in Microchip MPLAB Harmony 3 Downloader.

Kako deluje MPLAB Harmony 3 Configurator?

Čeprav osnovni koncept ostaja isti, tretja različica prinaša nove funkcionalnosti, stare pa so preglednejše in stabilnejše. Osrednjo vlogo ima še vedno urejevalnik programskih modulov in njihovih nastavitvev, le da je zdaj v ospredju grafična predstavitev modulov in podmodulov, ki sestavljajo vgrajeno programsko opremo. Nekatere nastavitve, ko so nastavitve delovnih taktov v mikrokontrolerju lahko urejamo tabelarično ali grafično. V meniju MHC, ki se pojavi takoj, ko naložimo Microchip MPLAB Harmony 3 Configurator, najdemo podmeni Tools, v katerem so zbrana orodja: Clock Configuration, DMA Configuration, MPU Configuration, NVIC Configuration in Pin Configuration, namenjena lažjemu upravljanju kompleksnih funkcionalnosti. Začetniku pride še posebej prav Clock Configuration, saj je nastavljanje vrednosti v drevesnem meniju včasih preveč in so nepregledno urejene, še posebej, če se nekatere možnosti izključujejo. V grafičnem urejevalniku so hkrati prikazana tudi logična zaporedja generatorjev taktov ter taktnih delilnikov in množilnikov. Urejevalnik hkrati vrednosti taktov, zaradi katerih mikrokontroler zanesljivo ne bo pravilno deloval, označi z rdečo barvo.

Zelo uporaben je tudi urejevalnik priključkov procesorskega čipa, s ki je v tretji različici MPLAB Harmony 3 Configuratorja že povezan z generatorjem programske kode. Slednji samodejno zgradi programske sklope definicij za neposredno upravljanje s priključki, ki jih v urejevalniku označimo kot splošne vhodno-izhodne priključke (GPIO). Prav tako zna pripraviti namestitveno programsko kodo za posebne funkcionalnosti priključkov, denimo proženje prekinitve ob prehodu iz visokega v nizko stanje ali obratno, odvisno od nastavitve. Priključke sicer še vedno urejamo tabelarično, lahko pa si pomagamo tudi s sliko izbranega mikrokontrolerskega čipa, na kateri lahko urejamo razpoložljive priključke.

program 1

```
int main (){\nSYS_Initialize();\nwhile(true)SYS_Tasks();\nreturn EXIT_FAILURE;\n}
```

(tipka Get Pushbutton State). Čeprav je njeno delovanje sorazmerno enostavno, mora za dostop do naše USB HID naprave uporabljati sistemske storitve. Vendar bomo te opisali v naslednjem nadaljevanju. Za »posladek«, si lahko ogledate izseka programske kode Program 1 in Program 2, ki prikazujeta glavni program ugnezdene programske kode USB HID naprave in primer implementacije enostavne funkcije (funkcija 0), ki PC vrne različico ugnezdene programske opreme.

Prihodnjič

Tokrat smo spoznali pomen Microchip MPLAB Harmony 3 Configurator ter izdelali lastno HID napravo, zmanjkalo pa nam je prostora, da bi podrobneje analizirali delovanje USB COM vmesnikov po protokolu CDC. Opisali bomo tudi pisanje aplikacij za PC z različnimi programskimi razvojnimi okolji in programskimi jeziki (Visual Basic, C/C++,...), kot je Microsoft

program 2

```
switch(appData.receiveDataBuffer[0]){ \ncase 0x00: \nappData.transmitDataBuffer[0] = 0x00; \nappData.transmitDataBuffer[1] = 0x01; \nappData.transmitDataBuffer[2] = 0x02; \n\n...\nappData.hidDataTransmitted = false; \nUSB_DEVICE_HID_ReportSend(USB_DEVICE_HID_ \nINDEX_0,&appData.txTransferHandle,appData. \ntransmitDataBuffer, 64 ); \n\n// return data to host \nappData.hidDataReceived = false; \nUSB_DEVICE_HID_ReportReceive (USB_DEVICE_HID_ \nINDEX_0,&appData.rxTransferHandle, appData. \nreceiveDataBuffer, 64); \n\n// request new data from \nhost \nbreak; \n\n...\n}
```

Visual Studio. Izdelali bomo tudi HID vmesnik za neposredni dostop do funkcionalnosti SAM V71Q21B mikrokontrolerja.

<https://svet-el.si>

MATEMATIKA

ILUSTRIRANA ZGODOVINA ŠTEVIL

NOVO

PODAJTE SE NA POTOVANJE, KI VAS BO POPELJALO DALEČ ONKRAJ ŠOLSKEGA SEŠTEVANJA IN VAM POKAZALO PRAVO MOČ MATEMATIKE.

MATEMATIKA ILUSTRIRANA ZGODOVINA ŠTEVIL

Uredil Tom Jackson

www.tzs.si | narocila@tzs.si

Tehniška založba Slovenije

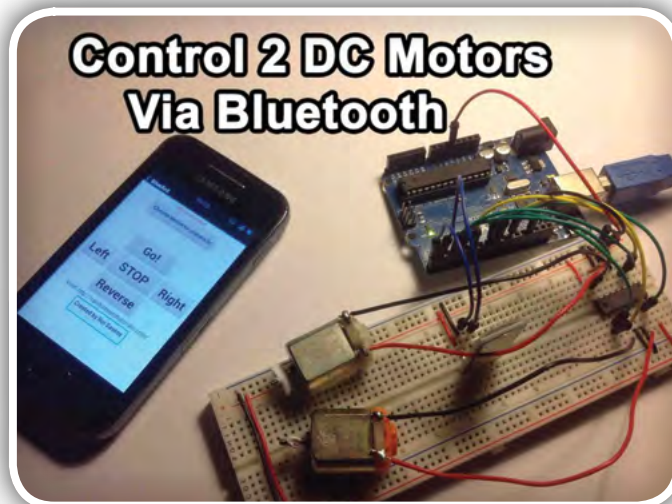
MODRA ŠTEVILKA

080 17 90

Arduino projekt: krmilite 2 DC enosmerna motorja prek Bluetooth (kot nalašč za izdelavo robota)

Random Nerd Tutorials

V TEM ČLANKU VAM BOMO POKAZALI, KAKO KRMILITI DVA DC MOTORJA PREK BLUETOOTH Z APLIKACIJO ZA ANDROID, USTVARJENO Z MIT APP INVENTOR 2 PLATFORMO. MIT APP INVENTOR JE ODLIČNA PLATFORMA ZA ZAČETEK RAZVOJA ANDROID APLIKACIJ.



Slika 1: Bluetooth modul HC-05

Aplikacija, ki jo boste izdelali, je popolna za nadzor vseh Arduino priključkov ali za integracijo v lastno robotsko vozilo. To aplikacijo lahko uredite glede na svoje potrebe.

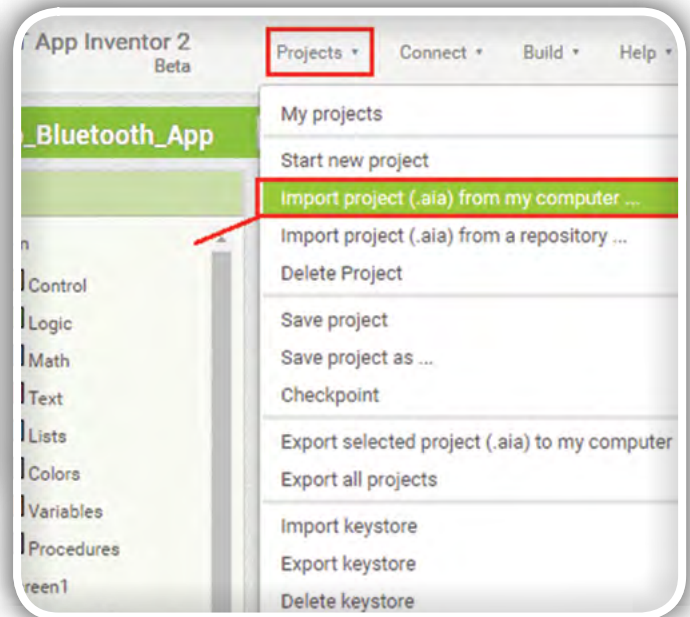
Bluetooth modul HC-05

Če želite vzpostaviti Bluetooth povezavo med vašim pametnim telefonom in vašo Arduino ploščo, potrebujete Bluetooth modul. Ta projekt uporablja HC-05 Bluetooth modul (kot je prikazano na sliki 1).

Ta Bluetooth modul deluje preko serijskih vrat. To pomeni, da Arduino pošlje informacije preko serijskih vrat (UART), Bluetooth modul pa jih sprejema serijsko (in obratno). HC-05 Bluetooth modul privzeto deluje s hitrostjo prenosa 9600 Bd.

Kreiranje Android aplikacije

Android aplikacijo bomo naredili s pomočjo brezplačne spletne aplikacije z imenom MIT App Inventor. MIT App Inventor je odličen kraj za začetek



Slika 3: Okno za oblikovanje

razvoja Android aplikacij, saj omogoča izdelavo preprostih aplikacij z vlečenjem in spuščanjem (ang. Drag-n-drop).

Za prijavo v aplikacijo MIT App Inventor potrebujete Google račun, prijavite pa se na strani: <http://ai2.appinventor.mit.edu>.

Če odprete zavihek Projekti, lahko naložite datoteko .aia za ta projekt. Datoteko .aia za ta projekt najdete na spletni strani avtorja navedeni na koncu tega članka.

S programom MIT App Inventor imate 2 glavni poglavji: oblikovanje in bloki. Oblikovanje je tisto, kar vam omogoča dodajanje tipk, dodajanje besedila, dodajanje zaslonov in urejanje celotnega videza aplikacije.

V razdelkih z bloki se nahaja tisto, kar omogoča ustvarjanje funkcionalnosti po meri za vašo aplikacijo, tako da, ko pritisnete na določeno tipko se dejansko nekaj zgodi.



Slika 2: Odpiranje novega projekta



Slika 4: Okno z logičnimi bloki

Priporočam, da začnete z izvajanjem tega projekta in uporabo aplikacije, ne da bi jo spreminjali.

Za ta projekt vam ni potrebno namestiti nobene Arduino knjižnice. Preprosto morate naložiti ali kopirati naslednjo kodo v svoj Arduino IDE in jo naložiti na svojo Arduino ploščo. Prepričajte se, da imate izbrano pravo ploščo v Board in pravilna serijska vrata v COM nastavitvah.

Opomba: pred nalaganjem kode se prepričajte, da TX in RX priključka nista povezana na Bluetooth modul!

Potrebne komponente

Za izdelavo potrebujete naslednje komponente:

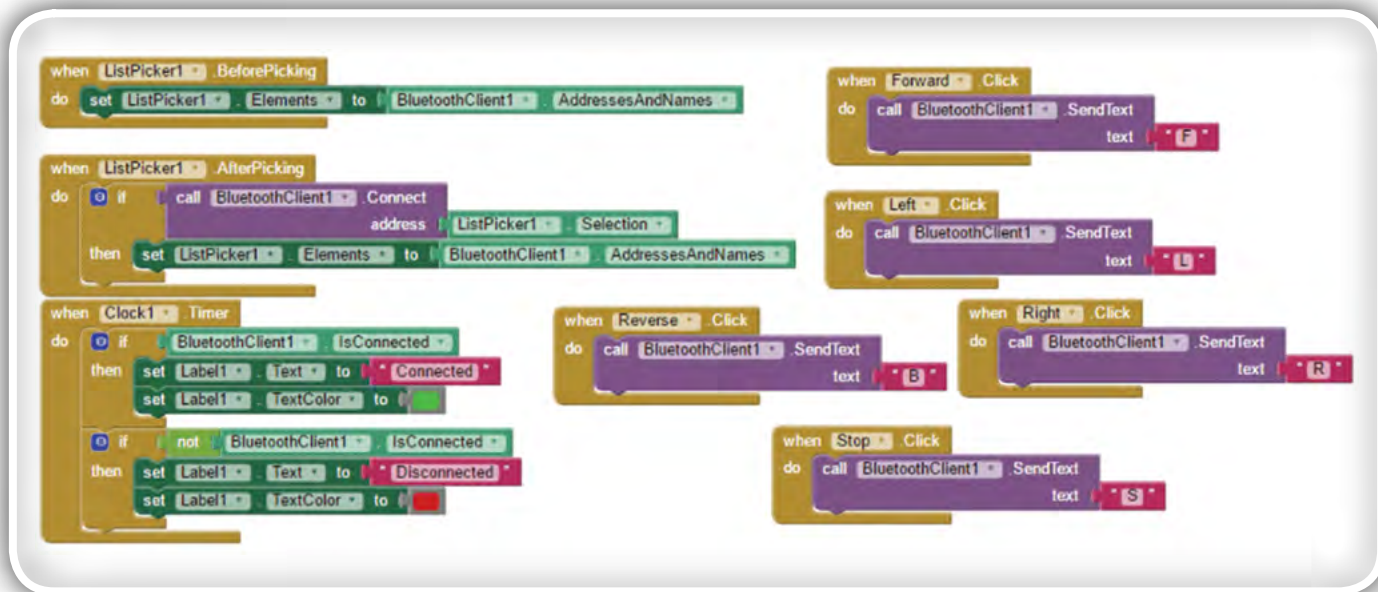
- Arduino UNO
- Bluetooth module HC-04 or HC-05 or HC-06
- 1x L293D IC
- 2x DC motor
- Razvojnna plošča
- Povezovalne žice

Shema

Električna shema je enostavna. Elemente povežite med sabo tako, kot je prikazano na sliki 8.

Zagon aplikacije

Če niste ustvarili .apk datoteke v prejšnjem koraku, lahko

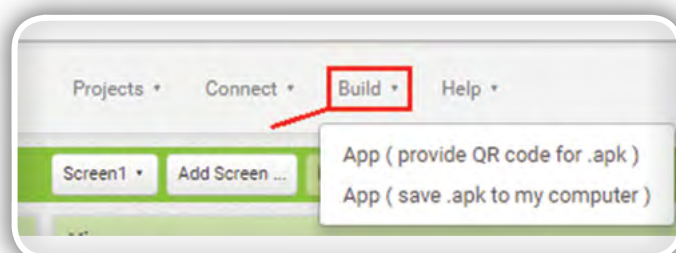


Slika 5: Kliknite »Build« za končanje aplikacije

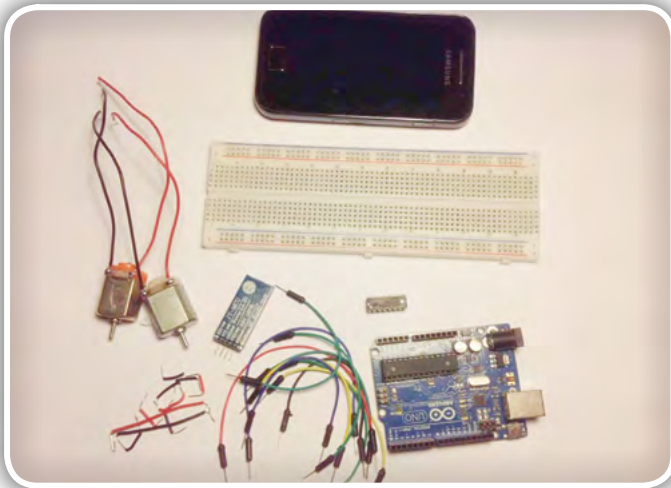
Aplikacijo lahko spreminjate. Ko jo končate in jo želite namestiti v pametni telefon, pojdite na zavihek »Build«.

Tako ustvarite QR kodo, ki jo lahko skenirate s pametnim telefonom in aplikacijo samodejno namestite v svoj pametni telefon. Lahko pa prenesete .apk datoteko na svoj računalnik, od tod pa jo prenesete na svoj pametni telefon.

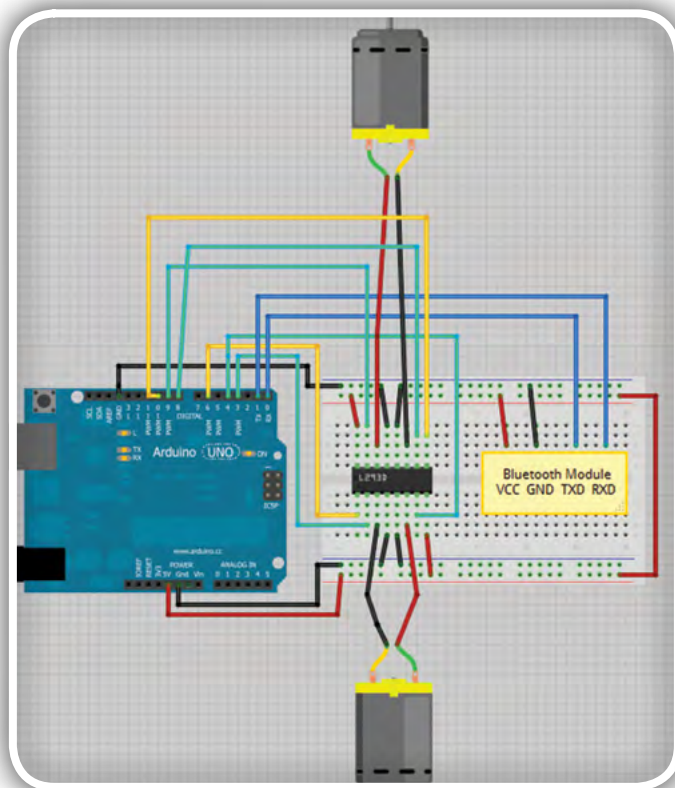
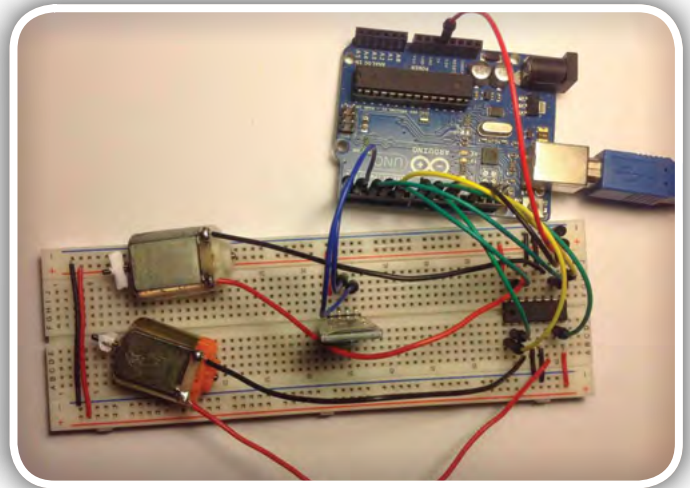
Preprosto sledite čarovniku za namestitev in namestite aplikacijo.



Slika 6: Arduino program



Slika 7: Potrebne komponente



Slika 8: Električna shema

RAČUNALNIŠKE NOVICE
bralcem revije
SVET ELEKTRONIKE
ponujajo POSEBNO
PONUDBO!

12 ŠTEVILK revije
RAČUNALNIŠKE NOVICE
plačate samo stroške pošiljanja
9,70 € za vseh 12 števil, brez vezave.

Navedete geslo
SVET ELEKTRONIKE.

12 števil
BREZPLAČNO

Naročite lahko na: maja@stromboli.si ☎ 01 620 88 00

na spletni strani kliknete in prenesete .apk datoteko (ki je namestitvena datoteka za Android aplikacijo). Premaknite to datoteko v pametni telefon in jo odprite. Za namestitev aplikacije sledite čarovniku za namestitev.

Vklopite Bluetooth pametnega telefona. Kliknite na novo nameščeno aplikacijo. Pritisnite gumb "Connect", da aplikacijo povežete s svojim Arduino Bluetooth modulom.

Zdaj lahko preprosto krmilite dva DC motorja s svojo aplikacijo:

Možne težave:

- med prenosom nove skice na Arduino ploščo odstranite RX in TX kable,
- marsikdo pogosto poveže TX priključek Bluetooth modula s TX Arduino priključkom, kar ne bo delovalo. Prepričajte se, da ste povezali tako: TX se poveže na RX in RX na TX,
- če Bluetooth modul zahteva geslo, je to 1234.

Vir:

- <https://randomnerdtutorials.com/arduino-control-2-dc-motors-via-bluetooth/>

<https://randomnerdtutorials.com>

Micro:bit na šoli

Avtor: Andrej Varsic
E-pošta: andrejvarsic@yahoo.com

PROJEKT STA USMERJALA CODE WEEK SLOVENIJA IN CENTER ŠOLSkih IN OBŠOLSkih DEJAVNOSTI (CŠOD) V SODELOVANJU Z MINISTRSTVOM ZA IZOBRAŽEVANJE, ZNANOST IN ŠPORT (MIZŠ) IN PODJETJEM MICROSOFT SLOVENIJA (SPONZOR).

Namen projekta je uvajati sodobne pristope k spodbujanju razvoja digitalnih veščin, kot so računalniško mišljenje, programiranje in kompetence za ustvarjalno ter odgovorno uporabo digitalne tehnologije – z uporabo micro:bit mikrokontrolerjev pri poučevanju različnih vsebin v 2. in 3. triadi.

Uradni začetek projekta je bil 28. novembra 2018 in naj bi trajal do 12. aprila (se pa je zaradi zamude dobave mikrokontrolerjev, podaljšal do 15. maja). Z bodočim koordinatorjem Igorjem Časarjem sva se zapeljala na MIZŠ. Tamso nam projekt predstavili. Ker sva oba v to smer nekoliko nagnjena entuziasta, sva se zanj tudi ogrela.

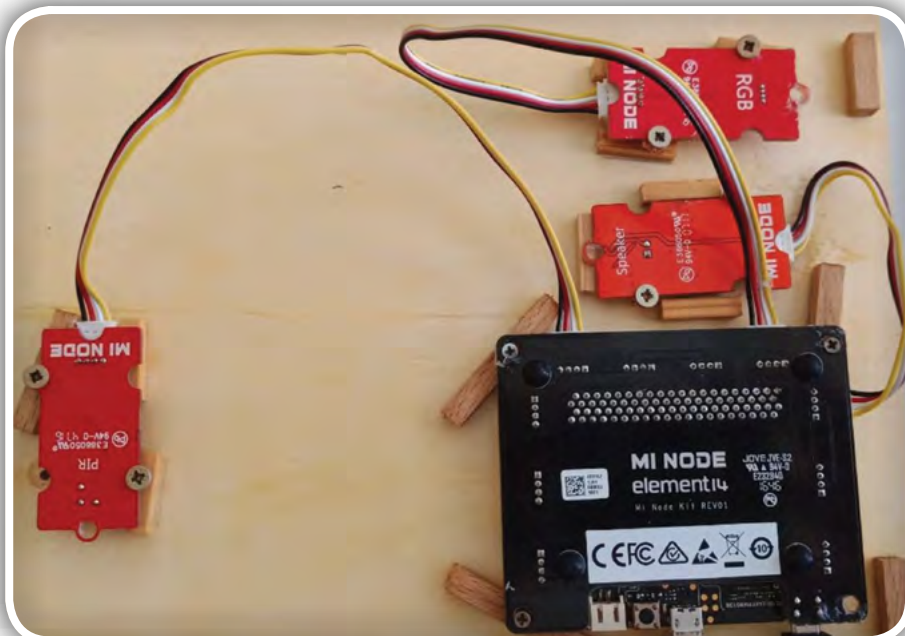
Niti sanjalo se nam ni, da bo naša šola DOŠ Genterovci ena izmed 15 šol, ki so bile izbrane na razpisu. Od CŠOD smo dobili v uporabo 15 mikrokontrolerjev micro:bit, z uporabo katerih so učitelji nadgrajevali in ponazarjali učne vsebine v 2. in 3. triadi, učenci pa pridobivali digitalne veščine.

Interesna dejavnost

Na podlagi podanih ciljev projekta sem se odločil izvajati interesno dejavnost za učence 2. in 3. triade. K interesni dejavnosti so se prijavili samo trije učenci 5. razreda.

Januarja letos smo dobili micro:bit-e. Zraven smo dokupili še dva raziskovalna kita, ki se krmilijo s pomočjo micro:bit-a. S krmilnikom smo upravljali tudi robotski avto. Avtu se s pomočjo micro:bita posamezno krmili smer (naprej-nazaj) ter hitrost vsakemu od dveh koles.

Z učenci smo s krožkom začeli že prej (uvajanje v osnove programiranja). Tu sem ugotovil, da učenci niso še dovolj zreli, da bi sami ustvarjali programčke. Narejene programčke pa, po razlagi razumejo in zlahka raziskujejo kaj se dogaja, če se v programčku spreminjajo posamezne vrednosti.



Slika 1: Elementi naprave (micro:bitu se vidi samo priključeka za baterijo in USB ter reset tipka)

Pri krožku smo preučevali kode števec korakov, štoparice in odštevalnika časa, digitalne ure. Izdelali smo enostaven



Slika 2: Alarmna naprava z vidnimi deli v smeri ure od zgoraj levo PIR s podlogo za mobilni telefon, gumb A (zeleni), gumb B (rdeči), zvočnik in RGB

kalkulator, vremensko postajo (katere senzorje smo dokupili naknadno), LED light show, termometer, digitalni kompas (katerega so učenci 4. razreda uporabili pri pouku naravoslovja), vetrnico (, katera meri moč vetra), semafor na prehodu za pešce ter alarmno napravo. Zadnje smo predstavili na zaključku projekta.

Vsako napravo so učenci preučili, preizkusili in se z njo spoznali.

Igor Časar je micro:bit-e vključeval v pouk angleščine ter pri športnem krožku in podaljšanem bivanju.

Alarmna naprava

Pri krožku smo naredili roh bau verzijo alarmne naprave. S pomočjo micro:bit-a smo krmilili PIR (passive infra red) senzor in zvočnik kita MiNode Element14.

Ko sva se z Igorjem dogovarjala, kaj bodo učenci predstavljali na zaključku projekta v Ljubljani, sva izbrala alarmno napravo. Domenila sva se, da bo to alarmna naprava za varovanje mobitela. Pri krožku smo napravi dodali še RGB LED diodo ter jo spravili v majhno kartonsko škatlo.

Naprava deluje na sledeči način:

Ko se micro:bit in MiNode priključita na tok (v našem primeru preko USB priključkov), RGB zasveti zeleno, kar pomeni, da je naprava v stanju pripravljenosti. V tej fazi (ali tudi prej) se na PIR senzor položi mobilni telefon ali kak drug predmet.

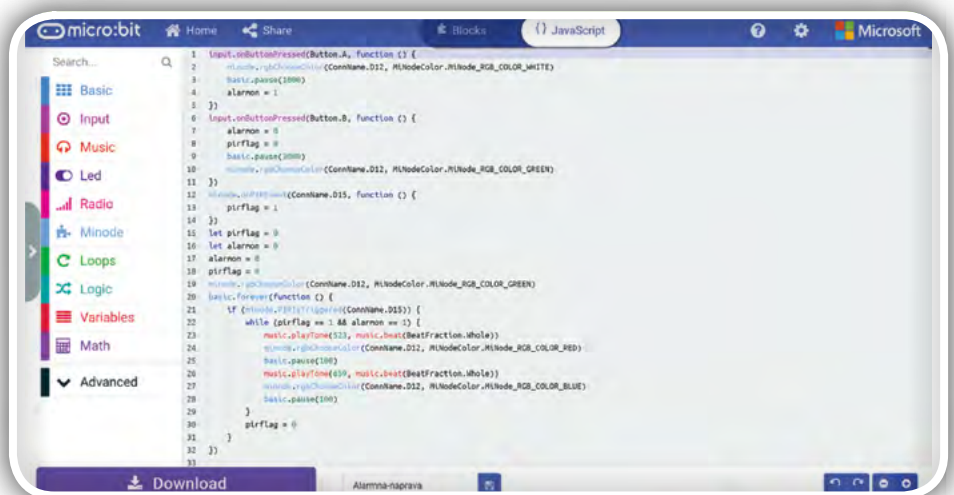
Po pritisku na gumb A micro:bit-a RGB zasveti belo, kar pomeni, da je alarmna naprava aktivirana.

Tu pride na vrsto **forever** zanka, ki narekuje:

če je PIR sprožen (to se zgodi tako, da zazna spremembo infrardeče svetlobe, ki jo seva okolica – v našem primeru, ko premaknemo mobilni telefon) bo

dokler je naprava aktivirana in PIR sprožen, zvočnik na izmenično oddajal tona visoki C in visoki E, RGB pa na izmenično svetila rdeče in modro.

Po pritisku na gumb B micro:bit-a se alarmna naprava dezaktivira (izključi sže PIR) in po treh sekundah (to je čas v katerem PIR po sproženju še prepušča tok) RGB zasveti spet zeleno (stanje pripravljenosti).



Sliki 3 in 4: Koda alarmne naprave v blokih in JavaScriptu

Zaključek projekta

Na zaključni prireditvi projekta je predstavitev (alarmne naprave) učencev 5. razreda, s katero so tudi zmagali, povezovala sošolka iz 4. razreda. Zmaga na koncu projekta je bilo veliko presenečenje in čast za našo majhno šolo.

Tako smo bili povabljeni, da svoj izdelek in šolo predstavimo 21. maja na NT konferenci v Portorožu. Za tako veliko stvar so nama s kulturnim programom priskočili v pomoč še jezikoslovki Ilona Zadravec Szekeres in Renata Pucko. Novo, kvalitetnejšo, leseno ohišje naprave pa je pri tehničnem krožku izdelal učitelj Rudolf Toplak.

Na 24. Microsoftovi NT konferenci so učenci še enkrat kvalitetno oddelali svoj delež posla. Po kosilu, ki ga je sponzoriral Microsoft, so učenci kratko ampak zaslužno uživali v prireditvi ter okolici Grand Hotela v Portorožu, saj nas je čakala še pot domov v Prekmurje.

Predstavitve projekta

Povzeto po <https://www.csod.si/stran/microbit-na-soli>

<https://svet-el.si>

37 zanimivih Arduino modulov (3)

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

IGRALNA PALICA IZ PRETEKLEGA NADALJEVANJA (MODUL KY-023) IMA DVE VRSTI IZHODOV: ANALOGNE (VR_X IN VR_Y) IN DIGITALNI, SW. V SHEMI S SLIKE 92 SMO IZKORISTILI ENEGA OD ANALOGNIH IZHODOV, VR_Y, IN GA VEZALI Z ANALOGNIM VHODOM ARDUINO UNO PLOŠČICE, "AO". NA SHEMI JE TUDI PRIKAZANO KAKO JE DIGITALNI IZHOD MODULA MOŽNO VEZATI Z DIGITALNIM VHODOM "2" ARDUINO UNO PLOŠČICE. VENDAR BI TAKŠNO VEZJE BILO BREZ UČINKA, KER NE BI IMELO PROGRAMSKE PODPORE. V TEM NADALJEVANJU BOMO SPOZNALI MODULE, KI IMAJO TAKO ANALOGNI KOT TUDI DIGITALNI IZHOD. ZATO BOMO OBA MORALI POVEZATI Z ARDUINO PLOŠČICO IN NAPISATI USTREZEN PROGRAM ZA NJUNO PREVERJANJE.

Pregled modulov z analognimi in digitalnimi izhodi

Vsi moduli iz te skupine se nahajajo na ploščici s štirimi priključki, katerih oznake so "DO", "+", "G" in "AO" (razpored priključkov se lahko razlikuje od prikazanega na slikah!). Priključek "G" se veže na maso, oziroma GND priključek Arduino ploščice, medtem ko se priključek "+" veže na 5 V. "AO" je analogni izhod ki, odvisno od vgrajenega senzorja in od njegove trenutne pobude, zavzame vrednosti med 0 in 5 V. Digitalni izhod "DO" zavzame napetostne nivoje od 0 V ali 5 V, oziroma logični stanji "0" ali "1".

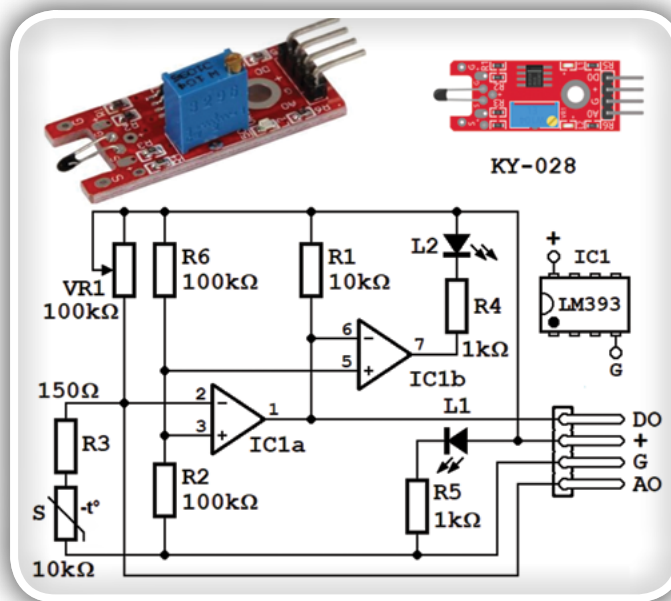
Za razliko od večine prej obdelanih modulov je modul iz te skupine nujno vezati na napetost napajanja, ker poleg senzorja vsebuje tudi elektronsko vezje z integriranim vezjem LM393. Vezja na vseh moduli so enaka in njihov princip dela bomo pojasnili na primeru modula KY-028.

KY-028, temperaturni senzor s termistorjem (Temperature Sensor module - Thermistor, slika 94a)

Modul je sestavljen iz temperaturnega senzorja S (NTC upor), elektronskega vezja z integriranim vezjem IC1 (dvojni komparator LM393) in dveh LEDic. Ker je upornost NTC upora temperaturno odvisna, bo tudi napetost izhodnega priključka "AO" odvisna od trenutne temperature. V tem delu je modul zelo podoben prej analiziranemu modulu KY-013; edina važna razlika je trimer upor VR1, s katerim menjamo mirovni tok senzorja in s tem vplivamo na občutljivost vezja.

Napetostni delilnik z upori R2 in R6 postavlja referenčno napetost "+" vhoda obeh komparatorjev na 2,5 V. Dokler je napetost analognega izhoda višja od 2,5 V, bo izhod komparatorja IC1a in digitalnega izhoda "DO" postavljen na 0 V (logična "0"), izhod komparatorja IC1b pa bo 5 V in LEDica L2 ne bo svetila. Ko se napetost analognega izhoda spusti pod 2,5 V, bosta oba komparatorja spremenila stanje: napetost digitalnega izhoda bo skočila na 5 V (logična "1"), LEDica L2 bo zasvetila.

Iz opisa lahko zaključimo, da je KY-028 modul narejen kot samostojna naprava, ki bo funkcionirala tudi, če je ne povežemo z mikrokontrolerjem - dovolj je povezati napetost napajanja in nastaviti VR1, pa se bo LEDica L2 vklopila, ko temperatura okolice zraste nad nastavljeno vrednost. Npr., če je upornost trimer potenciometra nastavljena na 8 kΩ,



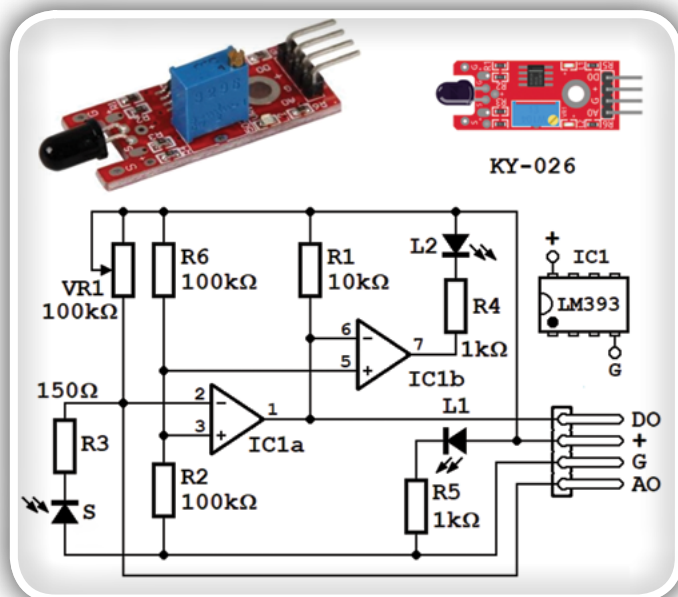
Slika 94a: KY-028, Temperature Sensor module (Thermistor)

bo vezje zamenjalo stanje, ko temperatura zraste nad 25 °C. Druga LEDica L1 signalizira, da je modul vezan na napajalno napetost in nima aktivne vloge pri delovanju vezja.

Čeprav modul deluje samostojno, se bo njegova funkcionalnost povečala, če ga povežemo z mikrokontrolerjem. Če merimo napetost analognega izhoda "AO", ki je odvisna od temperature in se postopno znižuje z njeno rastjo, lahko določimo temperaturo okolice. Odvisnost napetosti od temperature ni linearna, je pa poznan algoritem za preračun, ki ga moramo samo "vgraditi" v naš program. Logično stanje digitalnega izhoda "DO" signalizira razmerje temperature proti nastavljeni vrednosti: "0" pomeni, da je temperatura pod, "1" pa to, da je nad nastavljenim nivojem.

KY-026, detektor plamena (Flame-sensor module, slika 94b)

Modul je sestavljen iz detektorja plamena S, elektronskega vezja z integriranim vezjem IC1 in dveh LEDic. Detektor reagira na svetlobo infrardečega spektra, ki ga seva odprt plamen. Vezje je identično tistemu, ki je vgrajeno v modul KY-028 in deluje na isti način. Napetost analognega izhoda "AO" se zmanjšuje z rastjo pobude detektorja in ko pobuda postane večja od nivoja, ki ga nastavimo s trimmerjem VR1 (s trimmerjem



Slika 94b: KY-026, Flame-sensor module

nastavljamo občutljivost vezja), se bo vklopila LEDica L2, digitalni izhod "DO" pa se bo postavil v stanje "1".

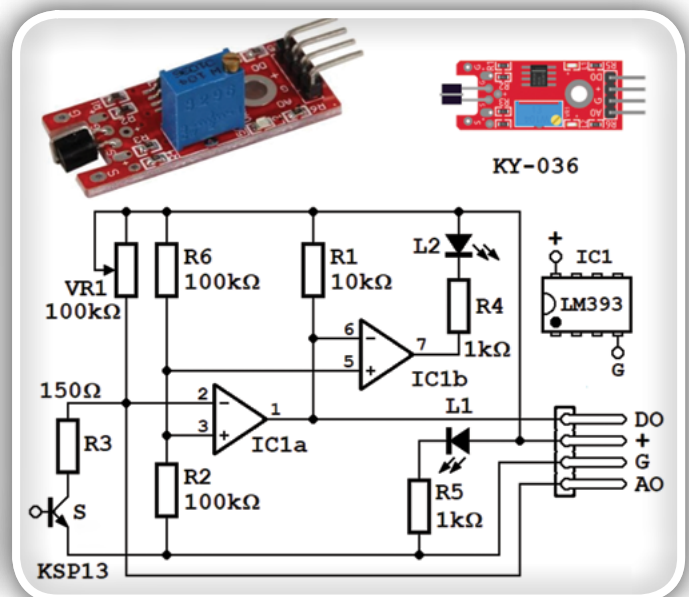
Modul ne omogoča natančnega merjenja intenzivnosti infrardečega sevanja, vendar pa jasno prikazuje relativno razmerje v intenziteti. Delo detektorja lahko preverimo s približevanjem in oddaljevanjem prižgane sveče ali vžigalice. Ker večina daljinskih upravljalnikov uporablja infrardečo svetlobo za prenos informacije, delovanje vezja in tudi samega daljinskega upravljalnika lahko preverimo, če modul in daljinski upravljalnik postavimo na oddaljenost do 50 cm (maksimalna oddaljenost je odvisna od položaja trimerja VR1 in jakosti vgrajene infrardeče svetlobe, ki jo oddaja daljinski upravljalnik). S pritiskom na eno od tipk daljinskega upravljalnika bo LEDica L2 pričela utripati, napetost digitalnega izhoda "DO" pa bo menjala logični stanji.

KY-036, detektor dotika (Metal-touch sensor module, slika 94c)

Modul je sestavljen iz detektorja dotika S, elektronskega vezja z integriranim vezjem IC1 in dveh LEDic. Detektor je tranzistor KSP13, ki ima veliko tokovno ojačenje (Darlington) ali podoben. Njegov priključek baze je zvit okoli plastičnega ohišja tranzistorja in tvori neke vrste anteno. Če se dotaknemo s prstom ali kovinskim predmetom baze tranzistorja, bo pričel prevajati in bo aktiviral elektronsko vezje. Vezje je identično tistemu, ki je vgrajeno v modul KY-028 in funkcioniira približno na isti način: takoj, ko tranzistor prične prevajati se bo vklopila LEDica L2.

Pobuda pa je drugačna in zato bo tudi rezultat drugačen, kot pri modulu KY-026 ali KY-028. Če opazujemo signale na izhodnih priključkih "AO" in "DO" z osciloskopom, bomo opazili naslednje:

- medtem ko senzor ni aktiviran, na "AO" izmerimo napetost, ki je nekaj nižja od 5 V, medtem ko je na "DO" 0 V;
- pri aktiviranem senzorju izhodi ne prevzamejo stabilnega stanja, pač pa se na njih pojavljajo impulzi frekvence 50 Hz.



Slika 94c: KY-036, Metal-touch sensor module

Te impulzi so posledica signala, ki je aktiviral tranzistorjski senzor. Naše telo pridobiva različne električne signale in motnje iz okolice, od katerih je najbolj izrazita omrežna frekvenca. Te signali so dovolj močni, da aktivirajo senzor, ko se ga dotaknemo s prstom, vendar njihova intenzivnost ni stalna, pač pa se menja v ritmu omrežne frekvence. Zato bo tranzistor izmenično prevajal tok in bo zaprt, kar bo povzročilo spreminjanje izhodnih stanj modula v istem ritmu.

Pri tem modulu priključka "AO" in "DO" nimata vloge analognega oziroma digitalnega izhoda, pač pa sta medsebojno komplementarna. Brez pobude, bo "AO" v stanju "1", "DO" pa v stanju "0". Ko želimo krmiliti senzor, se bodo na "AO" pojavili negativni, na "DO" pa pozitivni impulzi. LEDica L2 se tudi izmenično vklaplja in izklaplja, vendar je hitrost spremembe stanja dovolj visoka, da se nam zdi, kot da trajno sveti. Če povežemo izhodne priključke modula z mikrokontrolerjem, bo le-ta z lahkoto detektiral impulze, zato je to treba upoštevati pri pisanju programa.

Z malo modifikacijo vezja lahko pozitivne impulze na "DO" izhodu pretvorimo v stabilno stanje "1". Namreč, če med priključka "AO" in "G" vežemo kondenzator ustrezne kapacitivnosti, se bo pri aktiviranem senzorju izmenično polnil preko trimerja VR1 in praznil preko upora R3 in tranzistorja S, zato se bo na njemu pojavila žagasta napetost. Amplituda te napetosti je odvisna od kapacitivnosti kondenzatorja in trenutno nastavljeni vrednosti upornosti na trimerju VR1: kapacitivnost kondenzatorja mora biti dovolj velika, da napetost na kondenzatorju in "-" vhodu komparatorja IC1a nikoli ne zraste nad 2,5 V, pa tudi dovolj majhna, da bi odziv vezja na spremembo bil dovolj hiter. Če je VR1 nastavljen na upornost večjo od 50 kΩ, bo optimalna kapacitivnost kondenzatorja okoli 1 μF, manjša upornost bo zahtevala kondenzator večje kapacitivnosti.

S to modifikacijo smo obnašanje modula izenačili z obnašanjem modula KY-026 in KY-028: medtem ko senzor

ni aktiviran, "DO" = "0", ko ga aktiviramo, "DO" = "1". Signal na analognem izhodu "AO" ne vsebuje nobene informacije.

KY-024, detektor magnetnega polja (Hall sensor, slika 94d) Modul je sestavljen iz detektorja jakosti magnetnega polja S (integrirano vezje SS49E), elektronskega vezja s integriranim vezjem IC1 in dvema LEDicama. SS49E smo že spoznali pri opisu modula KY-035: gre za aktivni merilnik jakosti magnetne indukcije, od katere je izhodna napetost linearno odvisna. V odsotnosti magnetnega polja izhodna napetost sensorja znaša 2,5 V in ta vrednost se lahko malo "raztegne" z nastavitvijo trimerja VR1. Če želimo spremembe v jakosti magnetnega polja odčitati s pomočjo LEDice L2, je VR1 potrebno nastaviti tako, da L2 slabo sveti: odvisno od smeri magnetnega polja, vsaka sprememba v jakosti se bo izrazila z ugasnjeno LEDico, ali pa bo zasvetila na polno.

Ko je LEDica L2 ugasnjena, bo digitalni izhod "DO" v stanju "0". Ko L2 sveti na polno, bo "DO" v stanju "1". Kadar bo intenziteta LEDice L2 slaba ali če se menja, bo "DO" nestabilen (logični stanji se bosta hitro menjali).

Analogni izhod "AO" je povezan na izhodni priključek sensorja in njegova napetost je proporcionalna jakosti in smeri magnetnega polja. Po specifikaciji proizvajalca občutljivost čipa znaša tipično 14 V/T, izhodna napetost pri 0 mT znaša 2,5 V. Dovoljen obseg izhodne napetosti je od 1 V do 4 V, kar pokriva merilno področje približno ± 100 mT. Tolerance sensorja so dovolj široke, $\pm 25\%$, zato brez kalibriranja ni ustrezen za natančnejše meritve. Na točnost negativno vpliva tudi VR1; če želimo uporabiti analogni izhod, je priporočljivo, da je nastavljen na čim višjo upornost.

KY-025, detektor magnetnega polja z reed relejem (Reed module, slika 94e)

Modul je sestavljen iz detektorja magnetnega polja S (reed rele), elektronskega vezja z integriranim vezjem IC1 in dveh LEDic. V tem modulu sta oba izhoda, "AO" in "DO", digitalna. Ko kontakti releja niso sklenjeni, bo izhod "AO" v stanju "1", izhod "DO" v stanju "0", LEDica L2 pa bo biti ugasnjena. Ko senzor postavimo v magnetno polje dovoljšnje jakosti, se bosta njegova kontakta sklenili, izhod "AO" bo prešel v stanje "0", DO pa v stanje "1", medtem ko se bo L2 vklopila. Trimer VR1 nima vpliva na delo vezja dokler ima upornost večjo od 150 Ω (priporoča se, da je VR1 nastavljen na upornost večjo od 5 k Ω).

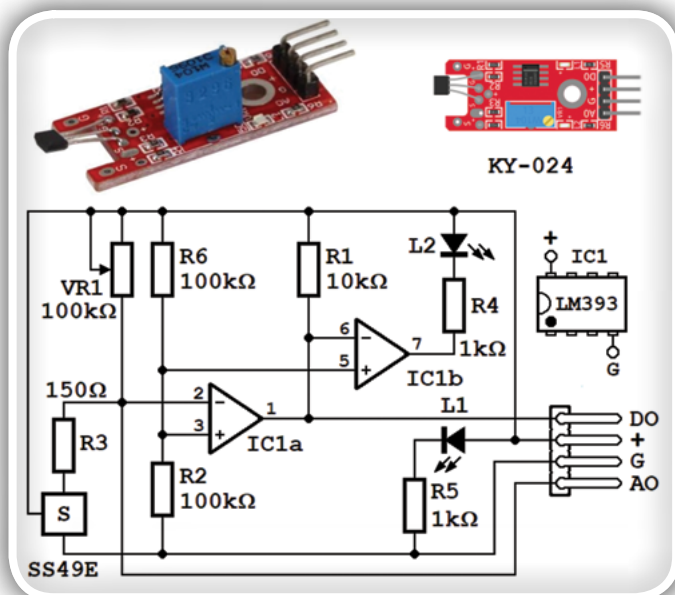
KY-037, senzor jakosti zvoka (Microphone sensor module, high sensitivity), slika 94f zgoraj)

in

KY-038, senzor jakosti zvoka (Microphone sound sensor module), slika 94f spodaj)

Modula KY-037 in KY-038 sta identična, razlika je samo v vrsti mikrofona, ki ga uporabljata. Razen mikrofona modula vsebujeta elektronsko vezje z integriranim vezjem IC1 in dve LEDici.

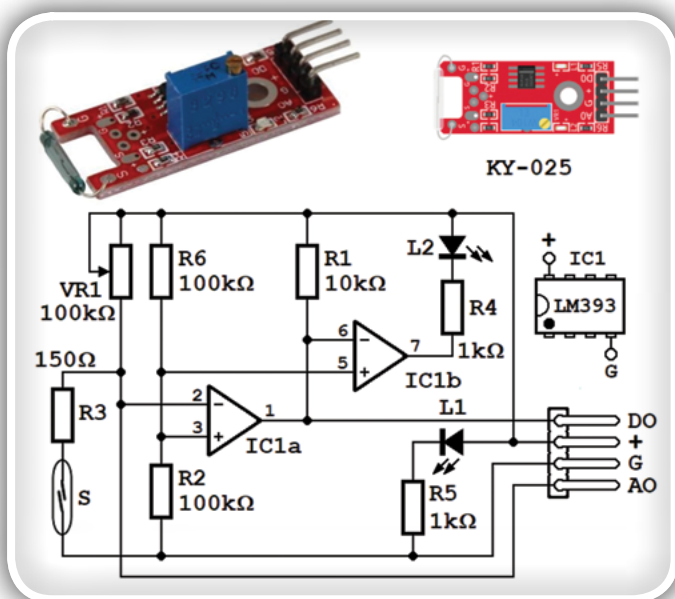
Tok skozi mikrofona in s tem tudi delovna napetost mikrofona



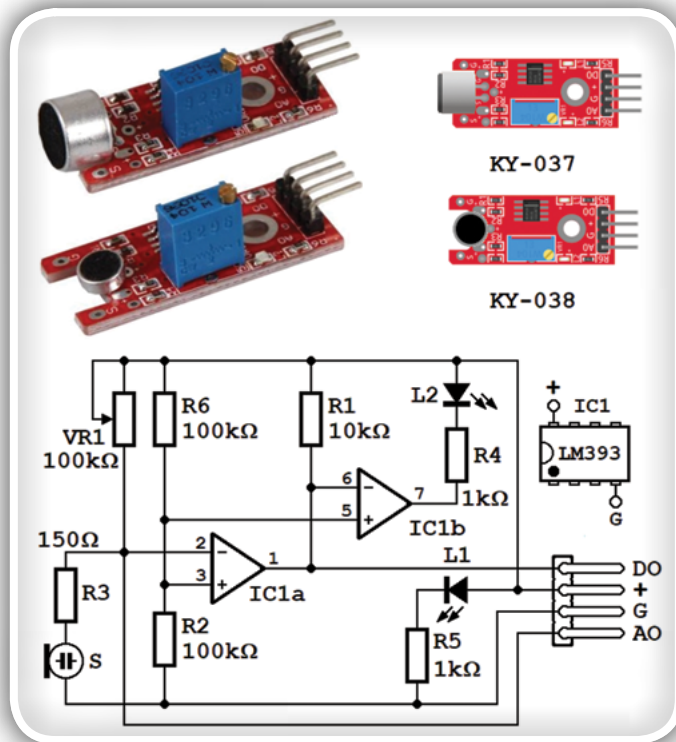
Slika 94d: KY-024, Hall sensor module

ter enosmerna napetost analognega izhoda "AO", so določeni z upornostjo trimerja VR1: ko je vrednost upornosti 10 k Ω , bo delovna napetost mikrofona znašala okoli 2,5 V. Čeprav bi se iz imena modula dalo zaključiti drugače, sta oba modula enako občutljiva in dajeta izmenično izhodno napetost amplitude okoli 0,5 Vpp pri umirjenem govoru v neposredni bližini mikrofona. Ta izmenična napetost je superponirana na enosmerno delovno napetost mikrofona, ki je v izvorno prisotna na izhodu "AO".

Stanje digitalnega izhoda "DO" je odvisno od trenutne vrednosti napetosti na izhodu mikrofona. Če se VR1 nastavi tako, da se je L2 ravno ugasnila (napetost na mikrofona, oziroma napetost "-" vhoda IC1a je samo malo višja od 2,5 V), bodo glasni zvoki proizvedli izmenični signal, katerega negativni vrhovi bodo na trenutke menjali stanje komparatorja IC1a: na njegovem izhodu se bo pojavil niz pozitivnih impulzov



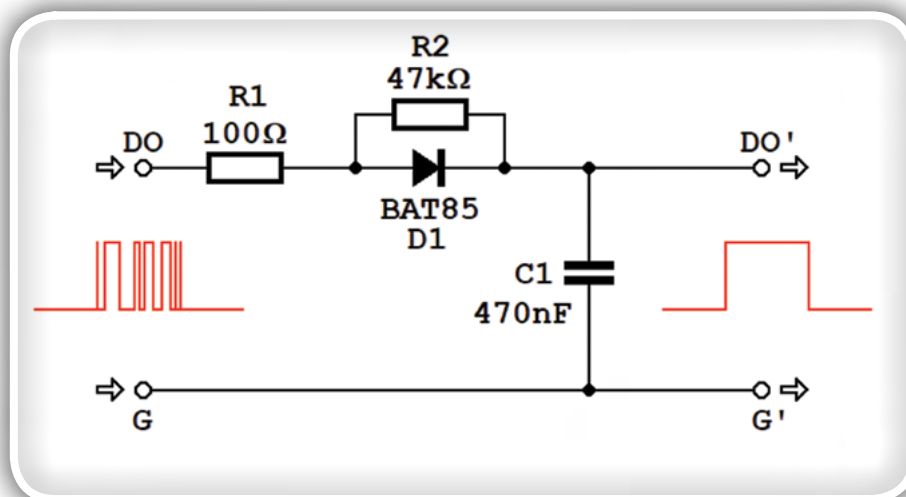
Slika 94e: KY-025, Reed module



Slika 94f: KY-037 i KY-038, Microphone sensor module in Microphone sound sensor module

različne širine, L2 bo se vklopila kot indikacija preglasnega zvoka. Nivo glasnosti pri kateri se to dogaja se lahko nastavi s spremembo upornosti trimerja VR1, vendar je področje nastavljanja precej ozko.

Pri mikrokontrolerski obdelavi signala z digitalnega izhoda "DO" je potrebno vedeti, da na njemu v aktiviranem stanju ni stabilna logična "1", pač pa niz pozitivnih impulzov različnega trajanja in spremenljive frekvence. Impulze bi lahko "udomačili" z vezjem, kot ga kaže slika 95 (vrednosti navedene na sliki so približne in se lahko popravijo skladno z zahtevami). Vezje pretvarja sled kratkotrajnih pozitivnih impulzov, ki jih je povzročil plosk z rokama, krik ali izgovorjena beseda v enkratni pozitivni impulz. Slika je idealizirana in odziv vezja ni



Slika 95: Vezje ki olajšuje branje digitalnega izhoda modulov KY-037 in KY-038

tako čist kakor je prikazano: naraščajoči rob je precej strm in "čist", je pa spuščajoči počasnejši in "nazobčan"; priporočam, da se za detekcijo tako obdelanih impulzov uporablja ukaz Debounce.

Osnovni Bascom-AVR program za preverjanje modula z analognim in digitalnim izhodom (37in1_prog_3.bas)

Za preverjanje dela modula z analognimi in digitalnimi izhodi je napisan Bascom-AVR program 37in1_prog_3.bas. Program vsebuje rutine iz programov, ki smo jih predstavili v preteklem nadaljevanju in jih tukaj ne bomo ponovno analizirali. Sam modul se veže na Arduino UNO glede na shemo na sliki 96: digitalni izhod modula "DO" je povezan na digitalni vhod "2", analogni izhod "AO" pa na analogni vhod "A0" Arduino UNO ploščice. Na sliki je na Arduino UNO vezan KY-028 modul (njegova shema je prikazana poenostavljeno), na isti način se lahko veže tudi kateri koli drugi modul iz te skupine.

Kot indikator stanja se uporabljajo LEDice vezane na izhode "-11", "12" in "13". Modra LEDica je vezana na "-13" in z intenzivnostjo svetilnosti vizualizira napetost na analognem vhodu "A0": LEDica sveti bolj intenzivno čim višja je vhodna napetost. Če je vhodna napetost 0 V, je LEDica ugasnjena, če je vhodna napetost 5 V, LEDica sveti s polno svetilnostjo.

Rdeča in zelena LEDica vizualizirata logično stanje na vhodnem pinu "2": program preslikuje stanje vhodnega pina na izhodni pin "12", medtem ko je stanje izhodnega pina "13" vedno komplementarno stanju vhodnega pina "2". Zaradi tega bo rdeča LEDica svetila medtem ko je pin "2" v stanju "0". Zelena bo svetila, ko je pin "2" v stanju "1".

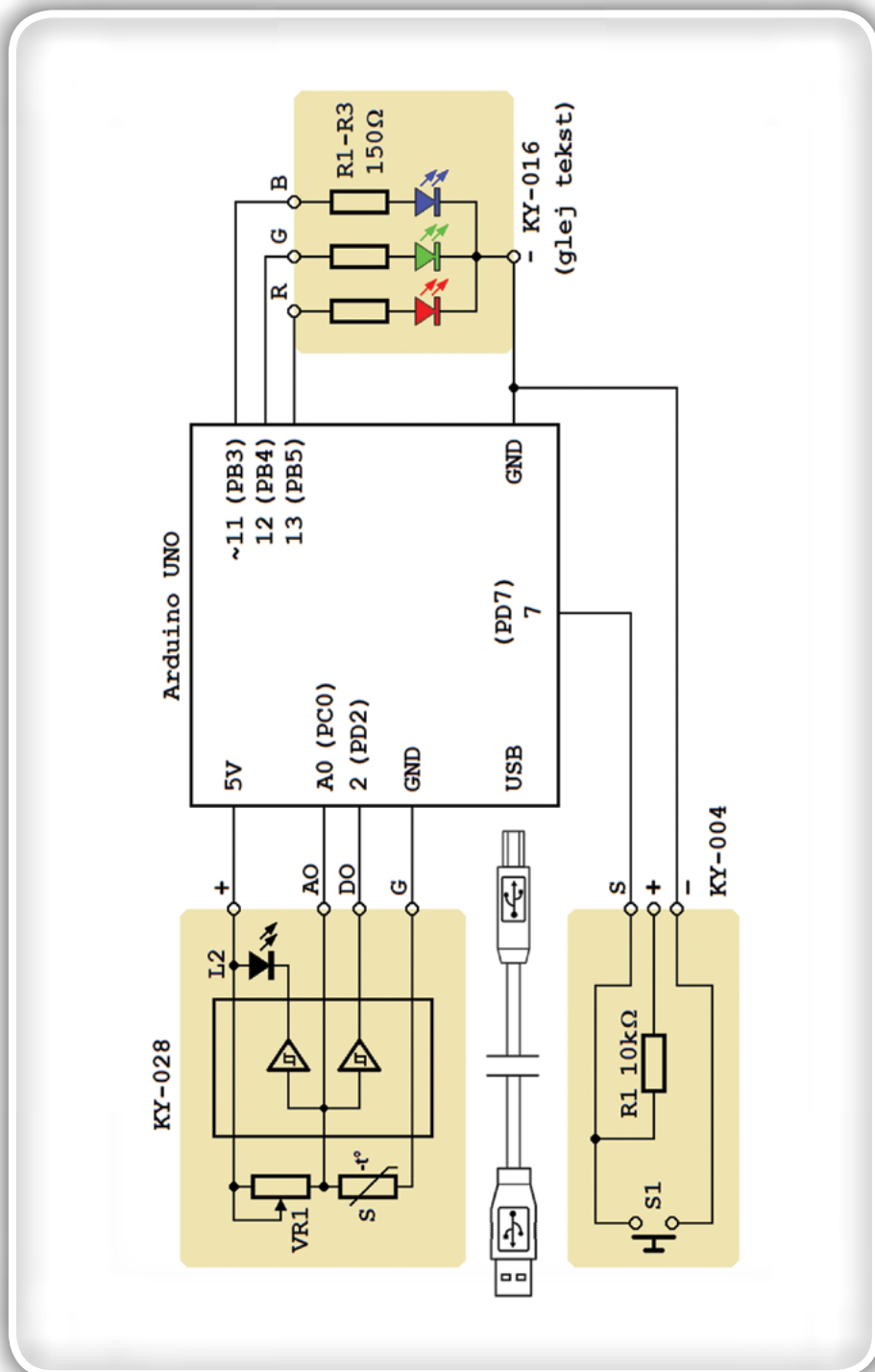
Algoritem za krmiljenje vseh treh LEDic je identičen kot v programih 37in1_prog_1.bas in 37in1_prog_2.bas. Tukaj se kot problem pokaže to, da sočasno uporabljamo analogni in digitalni vhod, zato bo poleg modre vedno svetila rdeča ali zelena LEDica. Če uporabimo tribarvno LEDico, kot je tista iz modula KY-016 s slike 96, bosta rdeča in zelena popolnoma "zadušili" fine spremembe intenzivnosti modre LEDice, in z njeno pomočjo ne bomo mogli spremljati spremembe napetosti na analognem vhodu. Ena rešitev tega problema je ta, da namesto RGB diode za indikacijo stanja uporabimo tri ločene LEDice. Druga rešitev je, da se ne odločimo uporabiti rdečega in zelenega segmenta. Lahko ju izključimo fizično tako, da ju odspajkamo s priključkov "12" in "13", ali pač programsko, če med prvo sekundo po zagonu programa ali reseta pritisnemo tipko S1. V obeh primerih bo svetil samo modri segment LEDice in tako bomo lahko spremljali spremembe njegove intenzivnosti svetljenja. Indikacijo stanja digitalnega vhoda "2" nismo izgubili, kar je enostavno spremljati s pomočjo

LEDice L2, vgrajene v vse module iz te skupine: LEDica sveti, ko sta "DO" in "2" v stanju "1".

Poleg indikacije stanja s pomočjo LEDic program tudi pošilja sporočilo osebnemu računalniku o vsaki spremembi logičnega stanja na pinu "2" in tudi o spremembi napetosti na pinu "A0" preko serijskega komunikacijskega porta, oziroma preko USB priključka. Ta sporočila so identična sporočilom prikazanim na slikah 90 in 93 iz predhodnega nadaljevanja.

Opomba: program *37in1_prog_3.bas* in datoteko *Arduino_pins.sub* z definicijami Arduino UNO pinov lahko brezplačno dobite na spletni strani revije Svet elektronike.

<https://svet-el.si>



Slika 96: Osnovno vezje za preverjanje modula z analognim in digitalnim izhodom

PHOENIX CONTACT
INSPIRING INNOVATIONS

Edinstven sistem vrstnih sponk **CLIPLINE COMPLETE** po zaslugi dvojnega mostičnega omogoča svobodno kombiniranje različnih tehnologij spajanja z uporabo enakih dodatkov.

Prihranite na prostoru in času z distribucijskimi bloki **PTFIX**.

Izboljšajte delovanje vaših sistemov z Phoenix Contactovimi visokokakovostnimi industrijskimi napajalniki, ki dopolnjujejo vašo aplikacijo z najmodernejšo tehnologijo.

Zagotovite edinstveno zaščito vaše opreme z avtomatskimi odklopniki iz Phoenix Contacta.

Phoenix Contactova tehnologija polnjenja postavlja nove standarde v elektromobilitosti.

Konektorji za signale, pogoje in moč so prepričljiva rešitev za vsako aplikacijo. Obsežen izbor konektorjev iz Phoenix Contacta nudi veliko odgovorov za industrijske in polindustrijske aplikacije.

S pomočjo logičnih funkcij in intuitivnim softverom kombinirajte releje in analogne module.

ALKATRON
d. o. o., Novo mesto

8000 Novo mesto
Kolodvorska ulica 4
Tel : 07 3375 470
Email : alkatron@siol.net
www.alkatron.si

PROGRAMIRANJE

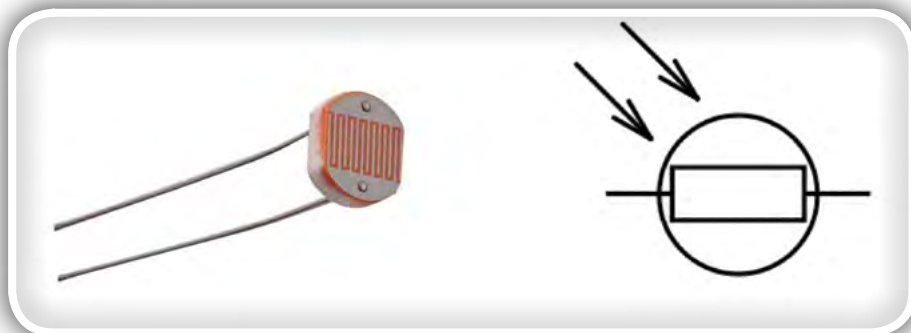
LDR nočna luč

Avtor: Arne Zrimšek
E-pošta: zrimsek.arne@gmail.com

MOJ NAMEN JE BIL, DA USTVARIM ELEKTRIČNO VEZJE IN TISKANO VEZJE ZA NOČNO LUČ, KI BI V TEMI PRIŽGALO ŽARNICO OZ. NEKO BREME, KI SE BI NAPAJALO NA 230V AC.

LDR

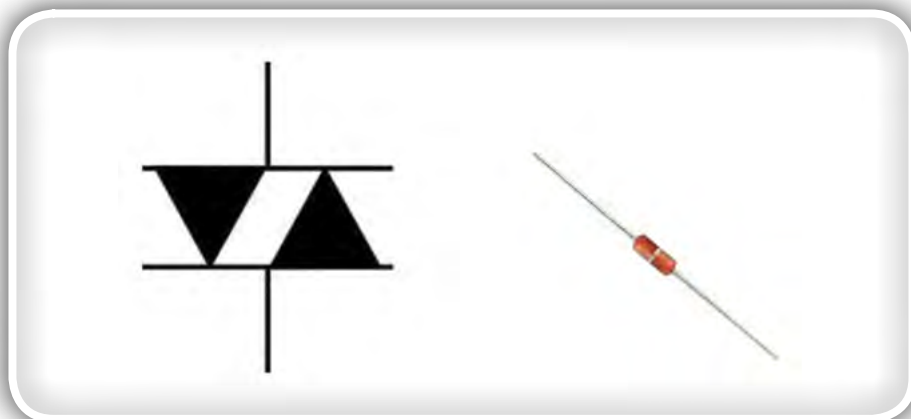
Fotopor (LDR) je vrsta upora, katerega upornost se spreminja v odvisnosti od intenzitete vpadle svetlobe. Fotoprevodniki kažejo fotoprevodnost, kar pomeni, da njihova upornost pojema z naraščajočo intenziteto vpadne svetlobe. Fotoporniki se med drugim uporabljajo v vezjih svetlobnih detektorjev in svetlobno občutljivih stikal.



LDR

DIAC

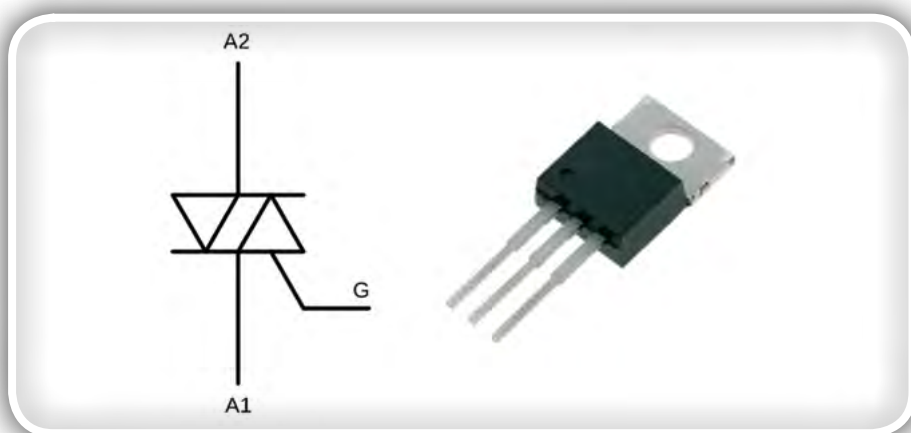
DIAC je dvosmerna dioda za katero je značilno, da pri zunanji napetosti okrog 28V (lavinski preboj) začne močno prevajati in pravimo da »vžge«. Zatem napetost nenadno pade za nekaj voltov, kar največkrat izkoriščamo za generiranje prožilnih impulzov pri vezjih s triaki. Ko DIAC vžge, prevaja tok in ohranja na sebi minimalen padec napetosti in dokler teče skozi dovolj velik vzdrževalni tok se ta padec ohranja.



DIAC

TRIAC

Triac si lahko predstavljamo kot dva vzporedno vezana tiristorja, obrnjena vsak v svojo stran. Na ta način lahko triac vključimo (ali vžgemo) v obeh smereh. Osnovna priključka sta ponekod označena kot anoda A in katoda K, drugod kot prva anoda A1 in druga anoda A2. Vhodni priključek je skupen in ga imenujemo vrata G. Vključimo ga lahko tako s pozitivnim kot z negativnim napetostnim impulzom na vhodnem priključku. Ugasnemo ga enako kot tiristor. Ko se anodni tok I_A spusti pod vrednost držalnega toka I_H , se triac sam izključi. Triacov je več vrst, med njimi npr. samoprožilni triac, ki ima na vratih vgrajen diac.

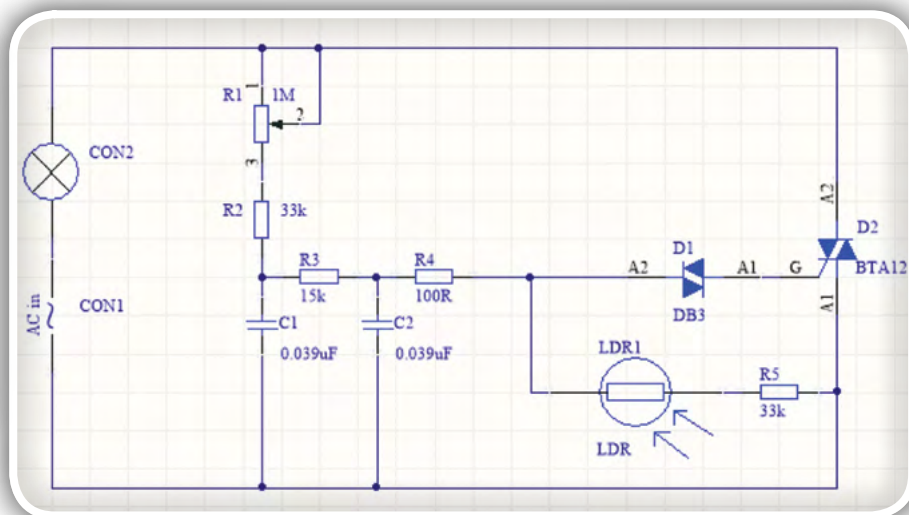


TRIAC

Uvod

Moj namen je bil, da ustvarim električno vezje in tiskano vezje

za nočno luč, ki bi v temi prižgalo žarnico oz. neko breme, ki se bi napajalo na 230V AC. Originalno električno shemo sem dobil na naslednji spletni strani: <https://www.eleccircuit.com/ac-lights-dimmer-circuit/>.



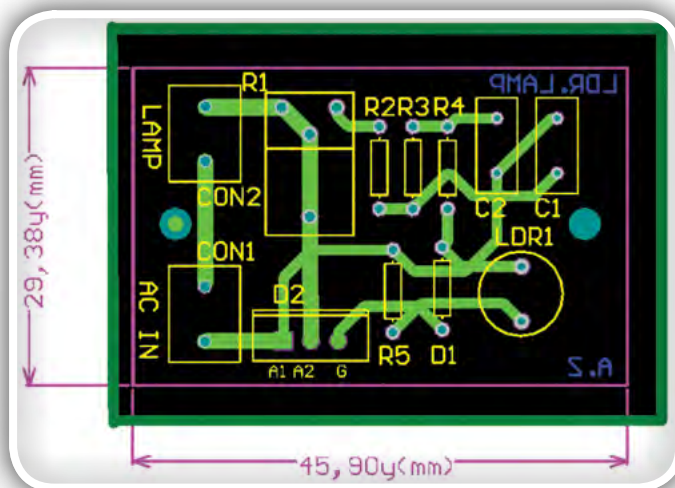
Električna shema

Za mojo implementacijo, sem moral električno shemo spremeniti. Kratko sem sklenil obe stikali, ker bo za moj namen naprava vedno vključena.

Električna shema

Opis delovanja vezja

Vezje se napaja z 230V, ob katerem je žarnica oz. naše breme vezano zaporedno z napajalno napetostjo 230V. S spremenljivim uporom R1 nastavimo, kdaj se nam bo žarnica prižgala ter kakšna bo intenzivnost svetlenja. Element LDR spreminja svojo upornost glede na moč svetlobe, LDR s tem krmili vrata triaca. Ko upornost LDRja pade za toliko, kolikor smo jo nastavili s potenciometrom R1, se sklene tokokrog za žarnico in posledično se nam žarnica prižge.



Tiskano vezje

Zaključek

Tiskano vezje od LDR nočne luči sem dal v plastično ohišje, katero sem tudi dodatno zaščitil pred vlago in ostalim zunanjim vplivom. Na izhodu za žarnico sem montiral lestence sponke, saj nam to omogoča, da nanj vežemo različne bremenja.

Viri:

- <https://www.instructables.com/id/How-to-use-a-photoresistor-or-photocell-Arduino-Tu/>
- <https://www.electrical4u.com/light-dependent-resistor-ldr-working-principle-of-ldr/>
- <https://www.polytechnichub.com/difference-scr-diac/>
- https://www.elcoteam.com/privati_en/diac-db3-diodo-per-corrente-alternata-do-35.html

- <https://en.wikipedia.org/wiki/TRIAC>
- <https://potentiallabs.com/cart/buy-bt-139-800-triac-online-hyderabad>
- <https://www.eleccircuit.com/ac-lights-dimmer-circuit/>
- <https://sl.wikipedia.org/wiki/Fotoupornik>
- https://studentski.net/gradivo/vis_scv_ele_ele_sno_gradivo_01
- https://dijaski.net/gradivo/evn_ref_mocnostni_elementi_01_predstavitev

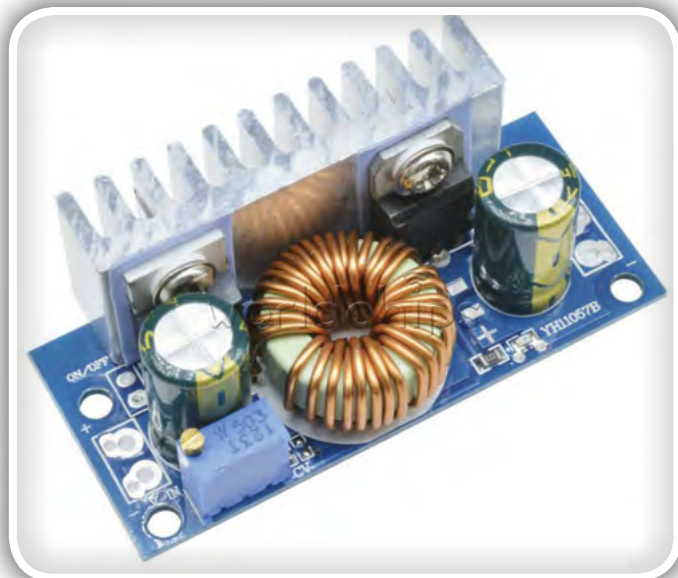
<https://svet-el.si>



Univerzalni »Power pack«

AX elektronika d.o.o.
Avtor: Jurij Mikeln
E-pošta: stik@svet-el.si

DANDANES SMO ODVISNI OD ELEKTRIČNE ENERGIJE. POTREBUJEMO JO TAKO REKOČ POVSOD, TUDI TAM, KJER JE DO NEDAVNA SPLOH NISMO POTREBOVALI... AMPAK BISTVO TEGA ČLANKA NI V TEM, DA UGOTOVIMO, KAKO NESMISELN JE VČASIH RAZVOJ PAČ PA TO, DA ZA RAZLIČNE NAMENE POTREBUJEMO REZERVNO NAPAJANJE.



Slika 1: DC DC pretvornik

Večkrat se dogodi, da telefonu zmanjka baterije ravno takrat, ko smo na plaži ali v gorah. Ni pa seveda telefon vedno tisti, ki potrebuje električno energijo. Marsikateri radioamater ali modelar za delovanje svojih naprav potrebuje električno energijo. Zadnjih nekaj let so se prav razpasli t.i. »power bank« ali »power pack« viri rezervne električne energije, s katerimi



Slika 2: DC DC pretvornik

napajamo naše telefone v primeru, ko omrežna napetost ni na voljo. Vendar pa za radioamaterje in tudi modelarje takšna rešitev ni primerna, ker obstoječi power pack-i enostavno niso niti dovolj zmogljivi (ne zagotovijo dovolj izhodnega toka), niti ne hranijo dovolj energije.

Rešitev te zagate se ponuja v enostavni samogradnji, ki vam bo zanesljivo zagotovila dovolj energije za vašo radijsko postajo ali polnilnik modelarskih baterij, hkrati pa boste z njo lahko napolnili še telefon.

Električno vezje

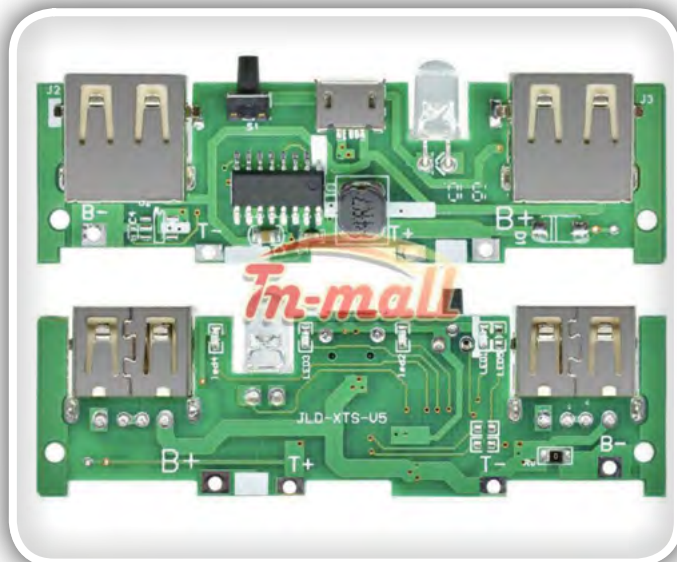
Električno vezje je sila preprosto. Za izdelavo potrebujemo nekaj modulov, ki jih bomo ustrezno povezali med seboj in pa 18650 LiPo celice. Prvi tak modul je DC DC pretvornik, ki bo iz 7,2V napetosti dveh serijsko povezanih paketov LiPo baterij dvignil na 12V, ki jih potrebujemo za napajanje postaje ali modelarskega polnilnika baterij. Na trgu obstaja veliko takšnih pretvornikov. Pri iskanju ustreznega se ne zadovoljite s prvim (in najcenejšim) pretvornikom, saj kitajski ponudniki ponujajo tako rekoč »nebesa« za skoraj nič denarja. Kljub mamljivi ponudbi je potrebno izbrati DC DC pretvornik, ki po podatkih proizvajalca zmore vsaj 5A. Tak modul bo zadovoljivo deloval pri 2A izhodnemu toku brez hujših problemov ali težav.

Nekaj modulov, ki ustrezajo temu pogoju najdete v virih [1] na koncu članka, fotografije teh modulov pa vidite na sliki 1 in 2.

S tem smo rešili 12V napajanje, potrebujemo pa še modul za USB napajalnik. Jaz sem uporabil kar elektroniko uničenega power pack-a, kateremu je dušo spustila baterija. Ko pa sem pripravljal ta članek, sem na Ebay-u našel množico podobnih USB modulov. Takšen modul se napaja iz ene LiPo celice (3,7V) in na izhodu zagotavlja 5V/1A. Nekateri moduli imajo samo en USB izhod, nekateri dva, nekateri pa celo 3 izhode, od katerih je eden Micro USB. Najdete jih v virih [2] in vidite na slikah 3 in 4.

Vezava in uporaba

Vezava modulov in baterij je enostavna. Jaz sem za svoj Power pack vzel baterije, ki jih prenosnik ni več hotel polniti, medtem ko so za radioamatersko ali modelarsko uporabo popolnoma OK. Baterije sem vezal po 4 vzporedno in nato vsak paket po 4 še zaporedno. Zaporedna vezava baterij bo napajala močnostni 5A pretvornik, medtem ko bo en paket baterij napajal USB pretvornik. V kolikor bi potrebovali več energije za USB pretvornik lahko dva paketa LiPo baterij



Slika 3: USB modul

vežemo vzporedno. V tej vezavi bomo tudi polnili celice, saj na ta način ne potrebujemo vezja za balansiranje baterij.

Električna shema je enostavna in jo vidimo na sliki 5.

O električni shemi ne kaže izgubljati besed. Na shemi vidite dvopolno, tripoložno stikalo S1, s katerim preklapljammo baterije. V zgornjem položaju napajamo 5A pretvornik preko CON1.

V srednjem položaju S1 je napajanje 5A pretvornika izklopljeno, še vedno pa je vklopljeno napajanje za USB pretvornik. To sicer ni težava, ker USB pretvornik ima vgrajeno vezje za avtomatični izklop, ko na njegovem izhodu nimamo priključenega bremena.

V spodnjem položaju S1 smo obe bateriji vezali vzporedno, kar je tudi položaj za polnjenje obeh baterij preko CON2. Spet velja isto, kot zgoraj: v srednjem položaju S1 bo baterija Bat2 vezana na priključke CON2 in bi jo lahko polnili/praznili preko tega konektorja, vendar vam tega ne priporočam, ker boste v tem primeru bateriji neenakomerno izpraznjeni in ko boste stikalo preklaplili v spodnji položaj lahko iz bolj polne baterije Bat1 steče (nekontrolirano) preveč toka v Bat2, kar ji gotovo ne bo koristilo.

Zaključek

Power pack se odlično obnese! Uporabil sem 18650 baterije iz prenosnika, ki jih prenosnik ni želel več polniti. Po prvem testu se je izkazalo, da so baterije še vedno v odlični formi in bodo še vrsto let dobro služile kot rezervno napajanje. Res je, da bo za polnjenje vgrajenih baterij potrebno uporabiti ustrezen



Slika 4: USB modul

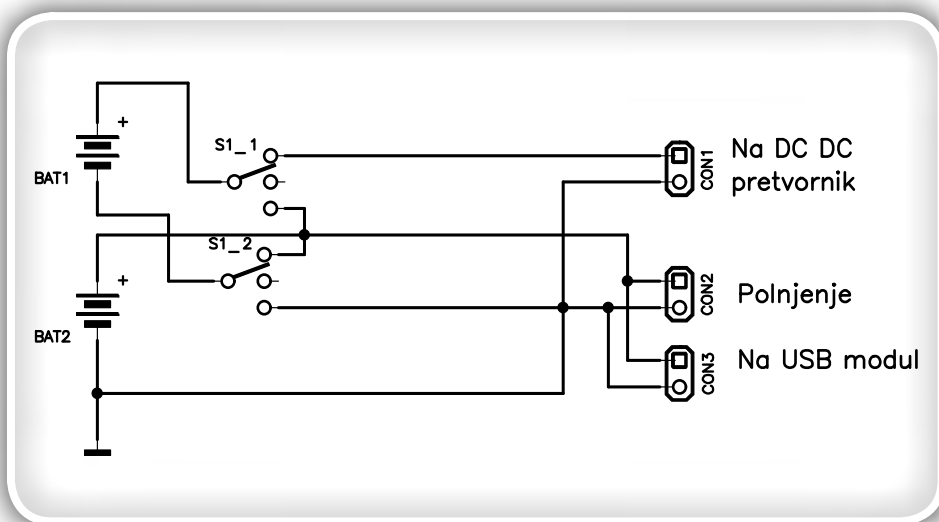
LiPo polnilnik, ki si ga lahko nabavite na spletu. Jaz imam nekaj podobnega, kot najdete v viru [3].

Svetujem, da zmogljivi Power pack montirate v ustrezno ohišje. Jaz sem uporabil eno od Gevis ohišij, ki sem jih imel pri roki.

Viri:

- <https://www.ebay.com/itm/Adjustable-DC-DC-Boost-Step-Up-Converter-4-5V-32V-to-5-42V-6A-Power-Apply-Module/322040073121>
- <https://www.ebay.com/itm/DC-DC-Boost-Step-up-Module-12V-19V-24V-32V-5A-Adjustable-Voltage-Regulator-Power/172935298755>
- <https://www.ebay.com/itm/5V-LED-Dual-USB-Lithium-Li-ion-18650-3-7V-Battery-Charger-Charging-Module-DIY/192213009989>
- <https://www.ebay.com/itm/5V-1A-2A-2-1A-Power-Bank-Charger-Module-Battery-USB-LED-Boost-Step-Up-PCB-Board/283407817785?var=584406587020>
- https://www.banggood.com/IMAX-B6-80W-6A-Lipo-Battery-Balance-Charger-with-Power-Supply-Adapter-p-1401686.html?rmmnds=search&ID=47184&cur_warehouse=CN

<https://svet-el.si>



Slika 5: Električna shema

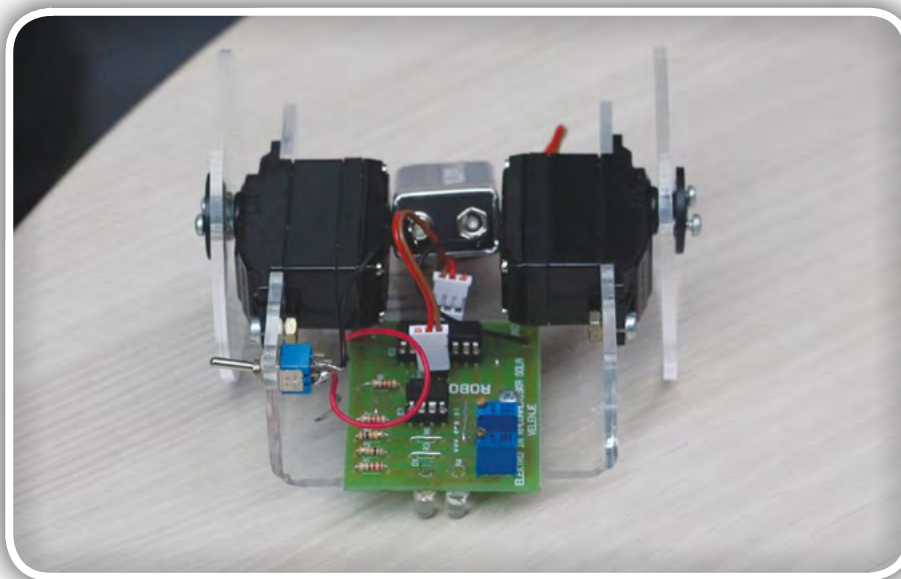
ROBOSLED - navodila za sestavljanje robota

Avtor: Primož Šlajna
E-pošta: prsajna@gmail.com

ROBOSLED JE MOBILNI ROBOT, KI SAMOSTOJNO SLEDI ČRNI ČRTI NA BELI PODLAGI. NAPAJAN JE Z ENO 9 V BATERIJO, POGANJATA GA DVA PREDELANA SERVOMOTORČKA. ČRNO ČRTO ZAZNAVA S POMOČJO FOTODIODE. ROBOSLED NE VSEBUJE MIKROKONTROLERJA, ZATO GA NI POTREBNO PROGRAMIRATI.

Postopek za izdelavo robota ROBOSLEDA:

1. Prilagodimo elektroniko servomotorjev in motorjem omogočimo vrtenje za 360o.
2. Tiskano vezje po potrebi obrežemo, izvrtamo potrebne luknje (0,8 mm do 1 mm) za pritrnitev elektronskih elementov, pritrnitev ploščice (3 mm) in nastavljanje potenciometrov ter prispajkamo potrebne elektronske elemente na tiskano vezje.
3. Na ohišje robota izžagamo in izvrtamo luknje za pritrnitev motorjev, stikalo za vklop/izklop robota in distančnikov za pritrnitev tiskanega vezja.
4. Pritrdimo motorja in stikalo na ohišje robota, nato jih z žicami povežemo s tiskanim vezjem in tudi tiskano vezje pritrldimo. Na motorje pritrldimo kolesa.
5. Na ohišju izrežemo luknjo za svetlobni senzor in svetlečo diodo.
6. Pritrdimo še baterijo, vklopimo robota, nastavimo potenciometre robota in preizkusimo delovanje robota.



Slika 1

motorja, snamemo pokrovček in pridemo do zobniškega prenosa servomotorja (slika 2).

Prilagoditev servomotorjev

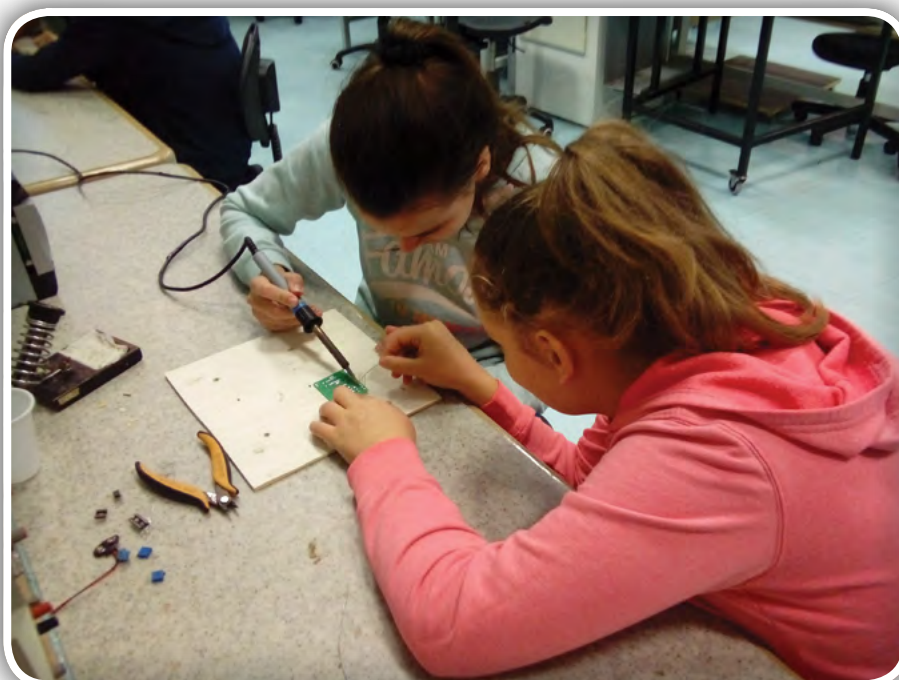
Servomotorja moramo prilagoditi mehansko in elektronsko.

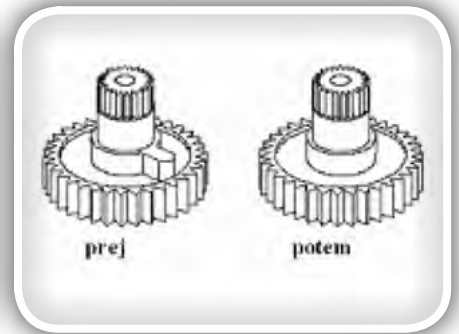
A. Mehanska prilagoditev

Mehansko prilagodimo servomotorja, da se bosta lahko neomejeno vrtela za cel krog (360o).

Na zadnjem delu ohišja odvijemo vijake in odstranimo pokrov servomotorja (slika 1).

Na strani, kjer je bila pritrjena prirobnica



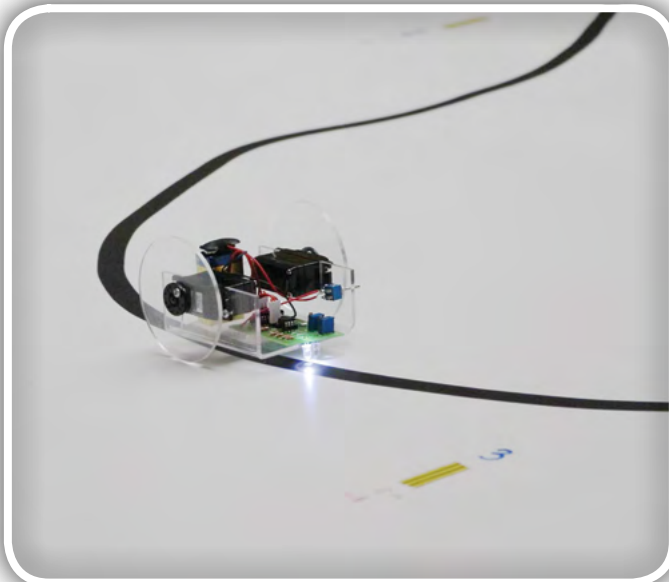


Slike od 2-4

Črnemu zobniku na sliki z nožem odstranimo trn, ki preprečuje neomejeno vrtenje (slika 3).

Sestavimo zobnike, kot so bili pred našim posegom, in jih pokrijemo s pokrovčkom.

V nadaljevanju pazite, da se vam ta del pokrovčka ne sname.



Če imate težave, ga lahko prilepíte na ohišje z lepilnim trakom.

B. Elektronska prilagoditev

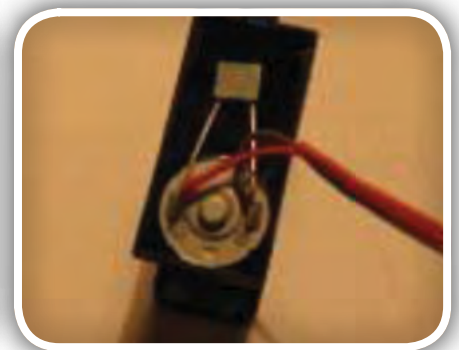
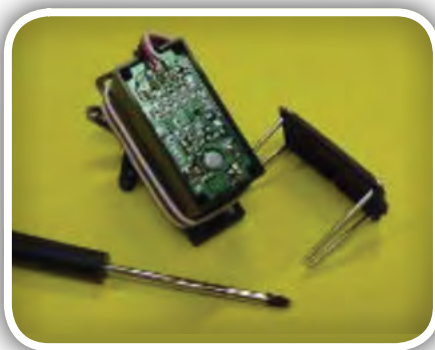
Servomotor obrnite tako, da boste videli tiskano vezje (slika 5).

Vzemište majhen ploščat izvijač in s pomočjo vzvoda (konico izvijača vtaknete v luknjico v vogalu ohišja – glej predhodno sliko) previdno dvignite tiskano vezje iz ohišja servomotorja. Izvlečeno tiskano vezje je prikazano na sliki 6.

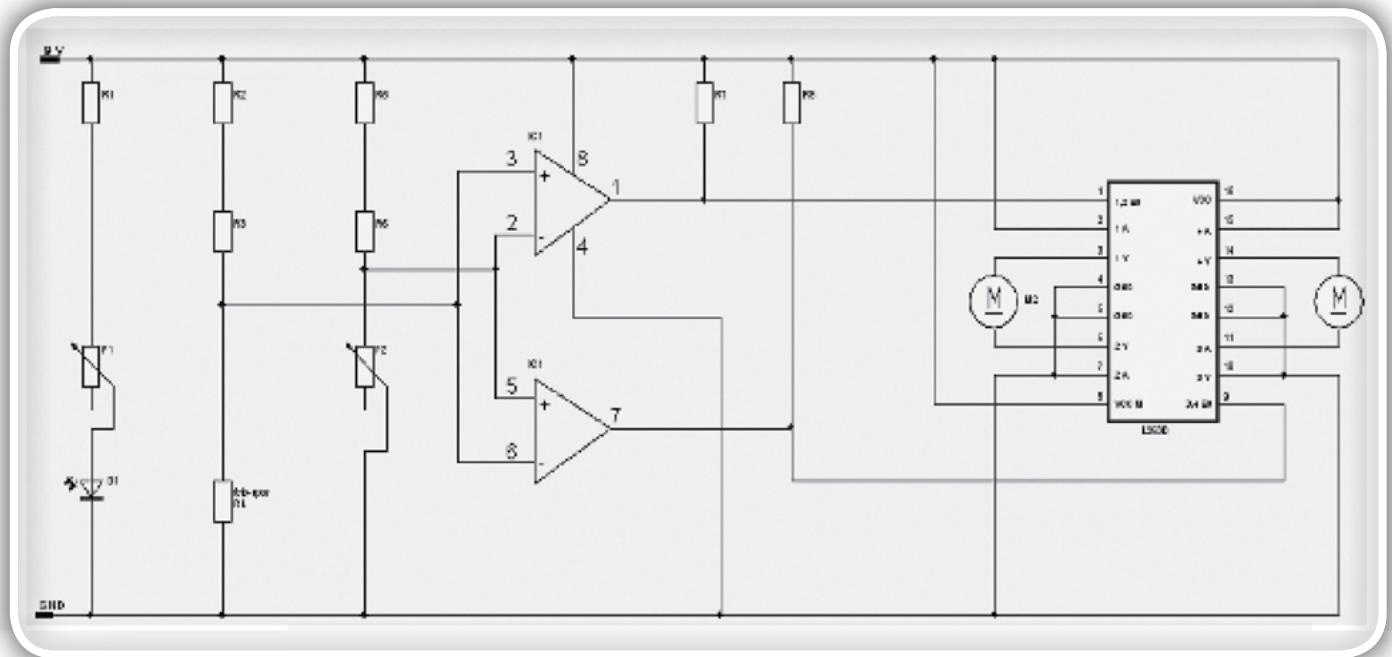
S tiskanega vezja odspajkajte motor. Pri tem uporabite pumpico za cin. S spajkalnikom segrejte del, kjer je prispajkan motor in odsesajte cin.

S ploščice odspajkate tudi priključke in jih prispajkate neposredno na motor. Uporabite rdečo in rjavo žico. Na motor prispajkate tudi kondenzator, ki odpravlja nezaželene motnje (slika 7).

Predelano elektroniko servomotorja damo nazaj v ohišje, kot je bilo pred predelavo, in z vijaki privijemo pokrov. Priključimo



Slike od 5-7



Slika 8: Električna shema vezja

motorček na baterijo in preverimo, ali deluje pravilno in ali ne preskakuje.

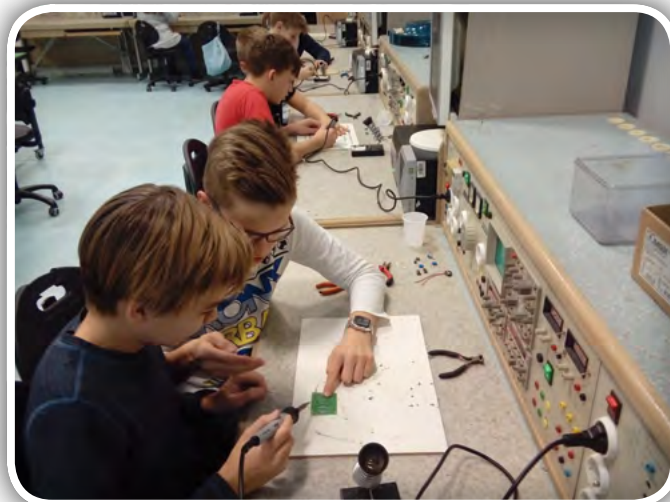
Črna žica: minus na bateriji
Rdeča žica: + 9 V

Spajkanje elektronskih elementov na tiskano vezje

Električna shema vezja na tisku je prikazana na sliki (slika 8). Povečana shema je tudi v prilogi 3.

Vrednosti elementov:

- $R1 = 220 \Omega$
- $R2, R5 = 10 \text{ k}\Omega$
- $R7, R8 = 2.2 \text{ k}\Omega$
- $P1 = 1 \text{ k}\Omega$ precizni potenciometer
- $P2 = 50 \text{ k}\Omega$ precizni potenciometer
- $R3, R6, R7 =$ mostične povezave



- $D1 =$ visoko svetilna bela LED-ica
- $R4 =$ foto-dioda 940Nm
- $IC1 = LM393$ (primerjalno vezje)
- $IC2 = L293D$ (ojačevalno vezje)

Postopek spajkanja

Pripravimo si delovno orodje za postopek spajkanja (priloga 1). Potrebujemo: spajkalnik, gobico za čiščenje spajkalne konice, cin, ploščate klešče, pumpico za odspajkovanje, pinceto.

Spajkalnik vključimo na napetost in počakamo nekaj minut, da se konica segreje.

Spajkati pričnemo od najnižjega elementa proti najvišjemu.

Najprej zaspajkamo mostične povezave. V vezju imamo tri mostične povezave.

Nato zaspajkamo vse upore. Upore predhodno ukrivimo s ploščatimi kleščami.

Spajkamo torej upore $R1, R2, R5, R7, R8$.

Sledi spajkanje merilnih ušes. Za merilna ušesa uporabimo ostanke nogic od prej zaspajkanih uporov. Merilni ušesi sta $R3, R6$.

V tiskano vezje zaspajkamo podnožja integriranih vezij $IC1$ in $IC2$.

Zaspajkamo potenciometre $P1$ in $P2$.

Svetlečo diodo in fotodiodo zaspajkamo v $D1$ in $R4$, pri tem moramo paziti, da pravilno obrnemo oba elementa.

Na koncu prispajkamo priključke za motor $M1$ in $M2$.



zaščito diode D1. S potenciometrom P1 lahko nastavljamo svetilnost bele LEDice D1.

Vhod v primerjalno vezje ustvarjata dva delilnika napetosti. Prvi delilnik tvorita upor R2 in fotoupor, drugega pa upor R5 in potenciometer P2. Naloga vezja IC1 – primerjalno vezje - je, da primerja dve napetosti in če je napetost na vhodu 2 in 5 večja kot napetost na vhodu 3 in 6, je izhod 1 = + 5 V, izhod 7 = 0 V. V nasprotnem primeru je izhod 1 = 0 V, izhod 7 = + 5 V.

Pri umerjanju moramo meriti napetost med R3 in maso in R6 in maso približno enako. Robot naj bo na beli podlagi. S spremembo podlage iz bele na črno se spremeni tudi upornost fotoupora in s tem tudi razmerje v delilniku napetosti. Spreminjamo lahko samo napetost v mostiču R5, P2 z vrtenjem

potenciometra P2. V kolikor se spremenijo razmere na vhodih v primerjalno vezje, se spremenita tudi izhoda iz primerjalnega vezja.

Z izhoda iz primerjalnega vezja peljemo signal na vhod ojačevalnega vezja. S pomočjo izhodov iz primerjalnega vezja vklopimo oz. izklopimo motorja M1 in M2. Na ojačevalnik pripeljemo napetost, s katero krmilimo motor in znaša 9 V.

Če ROBOSLED potuje po beli podlagi, se svetloba LEDice D1 močnejše odbije do fotodiode, zaradi česar ima fotodioda R4 manjšo upornost. Če smo prav nastavili polariteto motorjev, mora v tem primeru robot zavijati proti črti. Ko robot pride do črte, jo zazna, zaradi česar se vključi drugi motor, saj se svetloba drugače odbija od črne podlage. Stanje v delilniku je sedaj drugačno, kot če je senzor na beli podlagi.

<https://svet-el.si>

Umerjanje robota

Za umerjanje robota potrebujemo belo in črno podlago. Najprej robota – fotoupor postavimo na belo podlago in na mostiču R3 izmerimo napetost. Postopek ponovimo in izmerimo napetost na črni podlagi.

Sedaj merimo napetost na mostiču R6. S potenciometrom P2 poizkušajmo nastaviti napetost, kakršno ima fotoupor na beli podlagi.

Ko smo nastavili vhodne napetostne nivoje, je potrebno samo pravilno priključiti motorje in robot bo sledil črti.

Delovanje vezja robosleda

Vezje ROBOSLEDA priključimo na napajalno napetost 9 V. Za napajanje lahko uporabimo baterijo ali akumulator. Z napetostjo zagotovimo, da sveti dioda D1. Upor R1 skrbi za



telefon: +386 1 4771-704

GSM: +386 41 797 281

<http://www.revija-ventil.si>

e-mail: ventil@fs.uni-lj.si

KAKO, KJE in KAJ potrebujem za naročilo?

- Naročilo je možno poslati po pošti (AX ELEKTRONIKA d.o.o., Špruha 33, 1236 TRZIN), po telefonu (**01 528 56 88 ali 01 549 14 00**) ali e-pošti (prodaja04@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

- 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.
- 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.
- 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.
- 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 znaša **19,99 EUR**. Nujna je prijava na spletni strani, kjer si lahko ogledate tudi svojo vse informacije glede naročnine.
- 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 želena pisna naročnina 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: prodaja04@svet-el.si.
- AVTORJI** člankov imajo brezplačno pisno naročnino (svojo naročnino lahko tudi podarijo kumarkoli)

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)

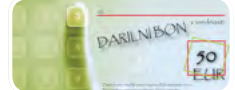
TELEFON

E-POŠTA

PODPIS / ŽIG

Podarite naročnino ali darilni BON

- Obdarovanje svojih najbližjih je vsako leto težje. Imamo že toliko stvari, da ne vemo več kaj potrebujemo in kaj si v življenju res želimo, zato je obdarovanje včasih težko, ker ne vemo natančno kaj podariti. V uredništvu revije Svet elektronike smo za take primere pripravili nekaj novosti. Lahko podarite naročnino na revijo Svet elektronike ali vrednostni BON. Oboje vam olajša odločitev kaj podariti.

*Brezplačni PDF letnik za naročnika*

- Svet elektronike nagradi vsakega naročnika z brezplačnim letnikom preteklih revij v PDF obliki od leta 2004 po svoji izbiri. Vsak naročnik se ob podaljšanju naročnine odloči, kateri letnik bi želel prejeti. Svojo odločitev nam lahko sporočite po elektronski pošti, telefonu ali preko virtualne trgovine.

*Brezplačno vsi letniki do 2005*

Vsi letniki do 2005 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 želena pisna naročnina, 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!



programming has never been easier

Smo uradni zastopnik za ELNEC v Sloveniji!

BeeProg3



70-0074



BeeProg2



BeeProg2C



BeeProg204P



70-0036



AX, d.o.o. • Špruha 33 • 1236 Trzin • 01 528 56 88 • <https://trgovina.svet-el.si> • stik@svet-el.si



AX ELEKTRONIKA

PCB parcele

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

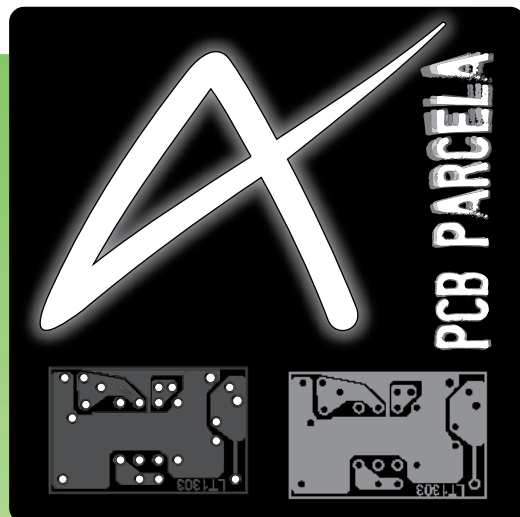
hitra izdelava

vaše tiskanine izdelamo v 7 do 14 dnevih
od dneva naročila

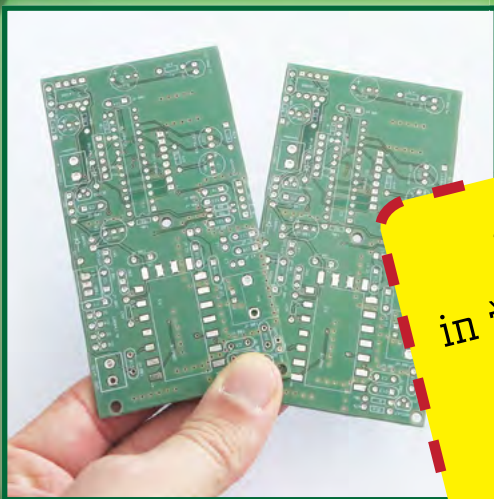
cenovno ugodno:

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!



Če ti po žilah krožijo elektroni, si dijak ali študent
in želiš izdelati elektronsko vezje profesionalnega videza,
imaš na **PCB parcelah** v septembru in oktobru
20 % popusta,
za spodbudo in podporo!



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
<https://svet-el.si>