

SE
273

REVILJA ZA ELEKTRONIKO, AVTOMATIKO, RAČUNALNIŠTVO IN TELEKOMUNIKACIJE

svet ELEKTRONIKE

ISSN 1318-4679



9 771 318 467 014



letnik XXVI
april 2019
število 273
cena:

4,50 €



Reportaža
IFAM 2019 (2)



Embedded World 2019

3D tiskani mehki mrežasti roboti
Menjava napetosti ali toka
s polprevodniškimi releji
S tipali do prostega parkirnega mesta
Obvladovanje kompleksnosti
ugnezdenih sistemov
Analogna ura z LEDicami



Predvidene smernice IoT
v letu 2019

VEČ KOT 8,4 MILIJONOV IZDELKOV NA SPLETU | 750+ VODILNIH DOBAVITELJEV V INDUSTRIJI | 100% FRANŠIZNI DISTRIBUTER

NAJBOLJŠE ZNAMKE

EN VIR



DIGIKEY.SI +31 53 484 9584

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 števk letno, julij/avgust ena številka.

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

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

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

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

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

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

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

Direktor:
JURIJ MIKELN, dipl.inž.

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

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

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

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

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

Drage bralke in bralci,

kot sem v preteklem uvodniku najavil, bomo del tokratne številke revije Svet elektronike posvetili sejmom. Kako tudi ne, saj sta IFAM in Embedded World (EW) zelo pomembna sejma – eden za industrijo, drugi pa za ugnezdene sisteme in elektroniko. Na obeh sejmih je bilo veliko za videti, zato tudi dokaj obsežni reportaži z obeh sejmov.

Veliko je bilo govora tudi o IoT – predvsem na EW sejmu, kjer se je kratica IoT (verjetno vsi že poznate pomen te kratice: Internet of Things = internet stvar) dodobra prijela in skoraj ni bilo razstavnega prostora, kjer ne bi vsaj omenili IoT. Kako tudi ne, saj se je dejansko IoT pričel dogajati. Vedno več je razvojnih orodij in (čudovitih) primerov uporabe IoT, še posebej NB IoT. Kratica NB v tem primeru pomeni Narrow Band (slov.: ozek pas), kar pomeni ozkopasovno komunikacijo preko obstoječega GSM omrežja.

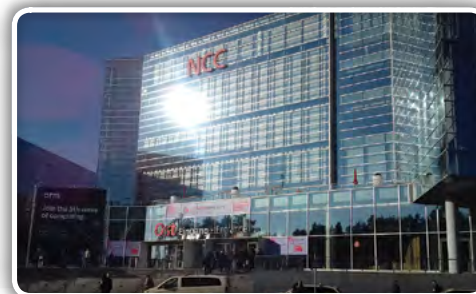
V Sloveniji še malce oklevamo z NB IoT, saj bodoči uporabniki še nimajo povsod dostopa do NB IoT omrežja – čeprav je Slovenija praktično v celoti pokrita z GSM signalom. Razlogov za to stanje je več in bi samo o tem lahko napisal poseben članek. Pa ga ne bom – rajši vas vabim, da se udeležite strokovne konference IKTEM, na kateri bo zelo veliko govora o IoT, NB IoT, inovativnem 3D tisku predvidenem za industrijo ter o novih merilnih napravah, ki jih potrebujemo v IoT svetu. Na IKTEM bodo tudi praktične delavnice, zato je udeležba na konferenci še toliko bolj upravičena.

O konferenci IKTEM bomo še veliko pisali, za zdaj si samo rezervirajte čas od 30. do 31. maja 2019 za IKTEM, ki se bo odvijala na Rogli – pridite tudi vi!

In da ne bo tokratna revija v celoti obarvana s sejmi in IoT, smo poleg otalih člankov in novic pripravili zelo zanimiv članek, kako z Arduino moduli in Bascom-AVR napraviti analogno uro. V članku boste našli veliko zanimivega branja, zato vas vabim, da si preskrbite svoj izvod najboljše revije za elektroniko – Svet elektronike.

Jure

Lep pozdrav!
Jure



VARNOŠTNI 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 ORODJE.

TEHNIČNI PODATKI MODULA DVT 100:

- NAPAANJE: 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



Kazalo

<u>UVODNIK</u>	
3	Spet sejmi
<u>NOVICE</u>	
5	Predvidene smernice IoT v letu 2019 https://www.electronicsspecifier.com
6	Smernica raziskav in razvoja: grafen https://www.rdmag.com
7	3D tiskani mehki mrežasti roboti https://techxplore.com
<u>PREDSTAVLJAMO</u>	
9	Reportaža IFAM 2019 (2) Avtor: Bojan Kovač https://svet-el.si
14	Embedded World 2019 Avtorja: Jurij Mikelin, Bojan Kovač https://svet-el.si
28	Menjava napetosti ali toka s polprevodniškimi releji Avtor: Rich Miron www.digkey.com
34	S tipali do prostega parkirnega mesta Avtor: Carlos Ramos www.rutronik.com
36	CES 2019: Pametne rešitve, ki jih bo v Las Vegasu predstavil Bosch www.bosch.com
41	Obvladovanje kompleksnosti ugnezdenih sistemov Avtor: Lucio Di Jasio www.microchip.com
<u>PROGRAMIRANJE</u>	
46	Bascom-AVR knjižnice za Arduino module (14) Avtor: mag. Vladimir Mitrović
<u>STIK</u>	
58	Info in naročanje https://svet-el.si

Predvidene smernice IoT v letu 2019

Bolj pametni internet stvari (IoT) postane inteligenca stvari. Vse, kar je bilo mogoče povezati na internet, je nanj že povezano. Naslednji korak za naše IoT naprave je, da bo z njimi vedno bolj upravljala umetna inteligenca, posebno z integracijo zmožnosti...

Stran: 05



Reportaža IFAM 2019 (2)

Sejem IFAM je letos praznoval 15-letnico svojega obstoja. Začetki sejma IFAM segajo 15 let nazaj v Portorož, ko sta podjetji AX elektronika in ICM združili sile in organizirali konferenco Trendi in tehnologije avtomatizacije. Konferenca je z leti rastla in se kasneje preimenovala v IFAM, hkrati z rastjo pa se je tudi preselila najprej...

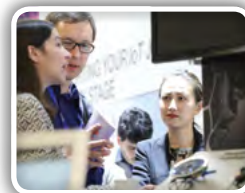
Stran: 09



Embedded World 2019

Vsako leto se februarja odpravimo v Nürnberg, kjer se udeležimo konference oziroma sejma Embedded World (EW). Letošnji je bil 17. po vrsti in je tako, kot pretekli, zabeležil približno 31.000 obiskovalcev iz 84 držav in 1.117 razstavljalcev iz 42 držav, kar je 100 razstavljalcev več, kot lani. To je pomenilo tudi 8% večjo razstavno površino.

Stran: 14



Obvladovanje kompleksnosti ugnезdenih sistemov

Nabor različnih modelov Raspberry Pi je bil v februarju 2017 razširjen z Raspberry Pi ZeroW, ki je pravi mali osebni računalnik z brezžično povezljivostjo za samo 10\$. V kako čudoviti dobi živimo, občutek imam, da smo sredi raja za ljubiteljske elektrone, za tiste, ki ne prestopajo nekaj ustvarjajo in načrtujejo, za hekerje in seveda tudi za tiste med nami...

Stran: 41



ANALOG DEVICES	13	SMT	59
CELJSKI SEJEM - MIS	55	STROMBOLI D.O.O.	39
DIGY-KEY	02	TZS	35
MICROCHIP	45		

OGLAŠEVALCI

Naslovnica: <https://svet-el.si>

Predvidene smernice IoT v letu 2019

Electronic Specifier Ltd.

Bolj pametni internet stvari (IoT) postane inteligenca stvari.

Vse, kar je bilo mogoče povezati na internet, je nanj že povezano. Naslednji korak za naše IoT naprave je, da bo z njimi vedno bolj upravljala umetna inteligenca, posebno z integracijo zmožnosti za strojno učenje same naprave, ki jo upravlja. Primer takšnega produkta so WiFi zvočniki z AI integracijo, mnogi drugi sorodni produkti so že na poti.



pomočjo senzorjev pritiska spremljajo pretečene kilometre, čas in hitrost teka, ali celo oblačila, ki prilagajajo zadrževanje temperature glede na zunanje pogoje.

5G

Čeprav bo omrežje 5G zagnano šele leta 2020, bo v fokusu že v letu 2019, ko bodo novi produkti podpirali vse višje in višje hitrosti, nizko latenco in večje število uporabnikov, povezanih z bazno postajo. Ker 5G omrežje omogoča komunikacijo med vozili, lahko pričakujemo, da bo avtomobilska industrija še naprej investirala v realizacijo 5G omrežja.

Povzeto po:

- <https://www.electronicspecifier.com/around-the-industry/expected-electronics-trends-in-2019>

<https://www.electronicspecifier.com>

Nišne integrirane rešitve z multifunkcijskimi zmožnostmi za IoT

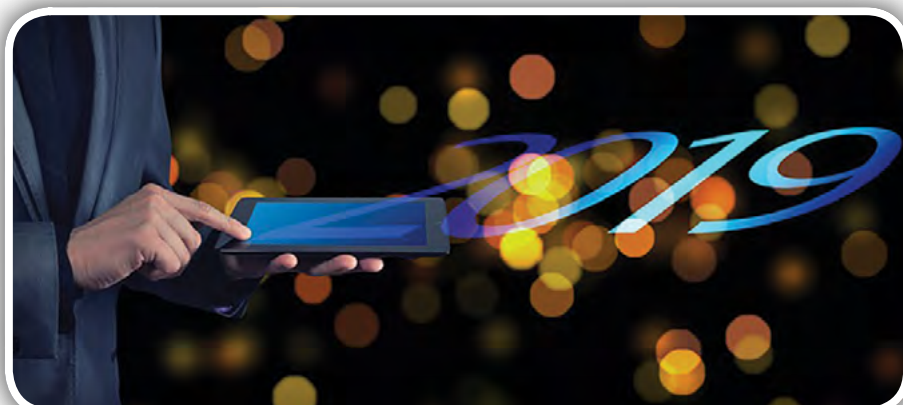
V letu 2019 gre razvoj v smeri nišnih integriranih rešitev s sposobnostjo multifunkcij v obliki različnih senzorjev vključno s povezljivostjo. Primer so senzorji za brezžično komunikacijo, ki so narejeni po meri na nivoju čipov, z najboljšo cenovno in energetsko učinkovitostjo in z najmanjšimi možnimi dimenzijami. Priložnosti za aplikacijo takšnih produktov so predvsem v IoT prostoru.



Pametna oblačila in pametne ure

Že nekaj časa narašča trend električnih pripomočkov za spremljanje telesnih funkcij. Nekateri vidijo prihodnost v pametnih oblačilih, na katerih so majhni pametni senzorji, ki lahko merijo EKG, srčni utrip, rabo mišic in celo telesno temperaturo bolnika in UV obsevanost kopalca s pametnimi kopalkami.

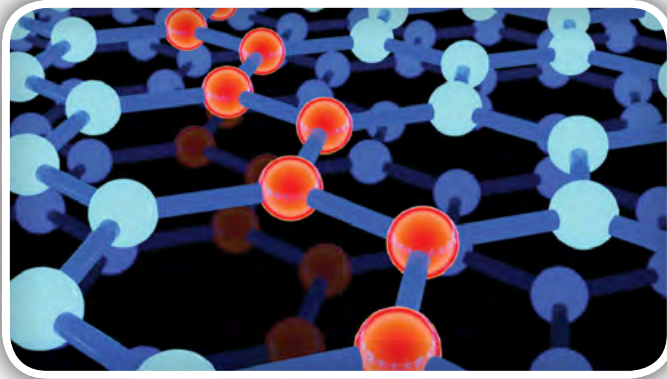
Pričakovani pa so še drugi produkti za zunanjo rabo, kot so nogavice, ki s



Smernica raziskav in razvoja: grafen

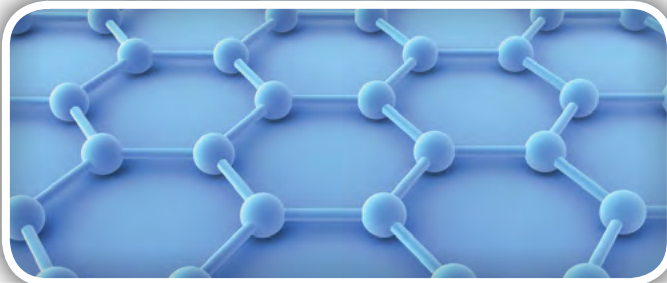
R&D magazine

Že nekaj časa se veliko govori o grafenu, 2D materialu, zgrajenem iz ene same plasti ogljikovih atomov, trdno vezanih v šestkotno mrežo v obliki satja.



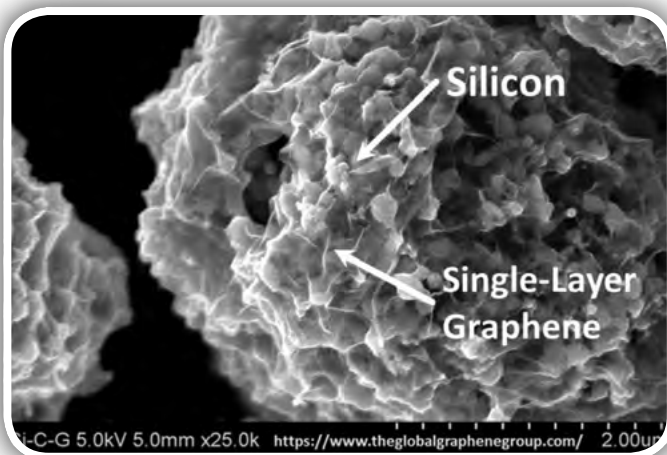
Grafen je najtanjša umetno ustvarjena snov z izjemno zanimivimi lastnostmi. Je najboljši prevodnik na sobni temperaturi ter je zmožen pretvoriti katerokoli valovno dolžino svetlobe v električni tok. Je lahek, upogljiv in izjemno močan.

Od izdelave prvega grafena pred več kot enim desetletjem so ga raziskovalci preizkušali v inovativnih aplikacijah na različnih področjih.



Energija

Že nekaj časa tečejo raziskave na področju uporabe silicija v litij-ionskih baterijah, saj je zmožen močno povečati njihovo kapaciteto v primerjavi z do sedaj uporabljenim

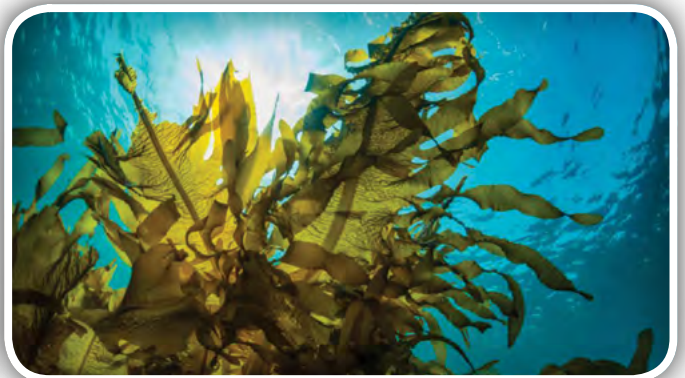


grafitom. Po nekaterih ocenah bi litij-ionske baterije na osnovi silicija lahko vsebovale kar enajstkrat več energije od grafitnih – 4200 mAh/g.

Kljub tej veliki prednosti pa imajo silicijeve baterije težave s stabilnostjo, saj se tako uporabljen silicij hitro širi in krči. Sedaj potekajo raziskave glede uporabe kompozita silicija in grafena za izdelavo anode, s katero teh težav ne bi bilo.

Znanost materialov

Raziskovalci z univerze Brown uporabljajo grafen za ojačanje alginata, materiala, izoliranega iz morskih alg, in iz njega izdelujejo poseben hidrogel, katerega trdota se bo prilagajala glede na različne kemikalije, s katerimi bo prišel v stik. Ta inovacija bi bila uporabna za izdelavo robustnejših pametnih materialov, katerih lastnosti se neposredno prilagajajo njihovi okolici.



Avtomobilska industrija

Kljub temu da grafen že dolgo hočejo uporabiti v avtomobilski industriji za zmanjšanje mase in povečanje trdnosti, je njegova visoka cena onemogočala ekonomsko smiselno uporabo. A sedaj je Ford kot prvi našel način uporabe majhne količine grafena za izboljšanje več komponent pod pokrovom svojih novih vozil.

Fordu sta se pred kratkim pridružili podjetji XG Sciences



in Eagle Industries z namenom izdelave grafenskih nanoploščic in poliuretanskih pokrovov za črpalko in motor. Ekipa raziskovalcev je odkrila, da je z uporabo manj kot pol odstotka grafena mogoče zmanjšati njuno težo, toplotno prevodnost ter hrup.

Biotehnologija

Zaradi svoje občutljive narave je grafen dober material tudi za diagnostiko bolezni. Ekipa raziskovalcev z ameriške univerze UIC je odkrila, da bi lahko bil grafen zaradi svojih lastnosti uporabljen za diagnozo amiotrofične lateralne skleroze (ALS) in drugih nevrodegeneracijskih bolezni. Diagnoza bi se izvajala tako, da bi z laserjem osvetlili pacientov vzorec na grafenski podlagi.

Raziskovalci so odkrili, da grafen oddaja različne vibracije glede na vzorec cerebrospinalne tekočine, kateremu je



bil izpostavljen. Z njegovo pomočjo so lahko ločili med tekočino pacientov z ALS, pacientov z multiplo sklerozo ter kontrolno tekočino zdravih ljudi.

Tehnologija

Raziskovalci iz Graphene Flagship, raziskovalne iniciative EU, ki poskuša spraviti grafenske produkte iz laboratorijev na trg, so odkrili nov pristop do razvoja grafena, ki ima potencialne aplikacije v fotoniki, optoelektroniki in elektroniki, posebej pri prenosu informacij.



Bistvo te metode je, da bi bakreno podlago, ki je ustrezno optolitografsko obdelana, kemično naporjevali, tako da bi na njej rastle kristale grafena. Nastali grafenski kristal je lažje uporabljati kot grafen v obliki enoatomskega filma, obdrži pa enako prevodnost.

Povzeto po:

- <https://www.rdmag.com/article/2019/01/r-d-special-focus-graphene>

<https://www.rdmag.com>



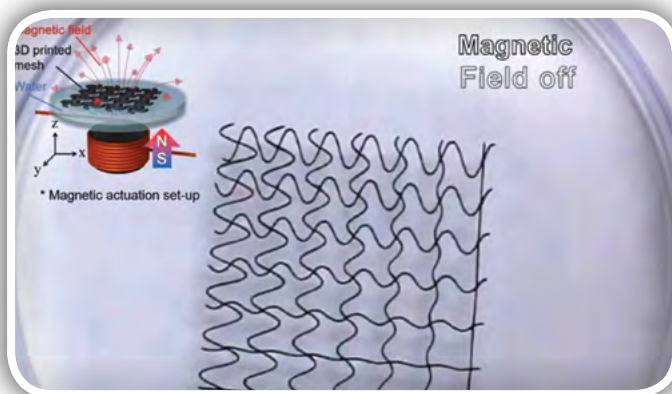
3D tiskani mehki mrežasti roboti

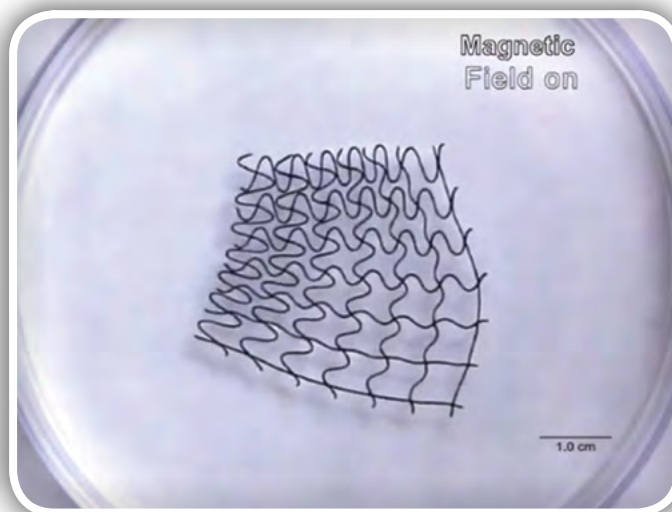
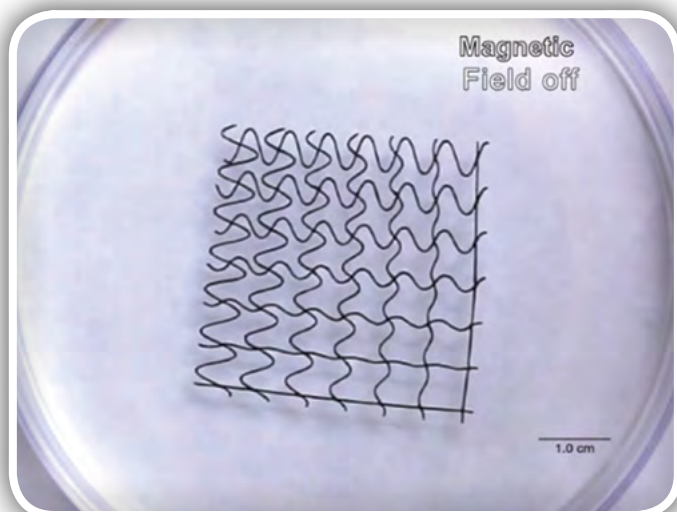
Omicron Technology Ltd.

Raziskovalci na NC State University so izdelali mrežaste strukture, ki jih je mogoče natisniti s 3D tiskalnikom in nadzorovati njihovo gibanje z magnetnim poljem, ko plavajo na vodi.

Strukture lahko zgrabijo majhne objekte ali kapljice. Taki roboti bi lahko bili uporabni za oponašanje funkcij, ki jih opravljajo živali, ki živijo na površini vode, ali pa kot podpora celicam v laboratorijskih kulturah. Raziskava nam daje vpogled v možnosti, ki jih ponuja nova tehnološka smer združevanja 3D tiska in robotike.

Za izdelavo teh struktur so raziskovalci ustvarili 'črnilo' iz silikonskih mikro kroglic v tekočem silikonskem mediju in vodi. Nastala snov je podobna zobni pasti, ki jo je mogoče stiskati skozi šobo, po iztisu pa obdrži obliko. Raziskovalci so to pasto nanесли na podlago v obliki mrežastega vzorca





s pomočjo 3D tiskalnika. Mrežo so potem segreli v peči, rezultat pa je fleksibilna silikonska struktura, ki jo je mogoče upravljati (širiti ali krčiti izbrane dele) z magnetnim poljem. Struktura se odziva na magnetno polje zaradi vgrajenih delcev železovega karbonila.

Strukture imajo posebno lastnost, da so raztegljive v vse smeri. Ker so 3D tiskane, je njihove odzive na polje mogoče prilagoditi tako, da prvotno tiskano strukturo ustrezno oblikujemo. Zaradi posebne zgradbe struktur te plavajo na

vodi in lahko oponašajo organizme v naravi, kot so insekti, znani kot drsalci. Alternativna uporaba tehnologije bi bila posnemanje telesnih tkiv. Vendar je zdaj ta tehnologija šele na stopnji zgodnjih raziskav in predstavlja le eno izmed možnosti izvedbe mehkega robotskega aktuatorja.

Vir:

- <https://techxplore.com/news/2019-01-d-printed-soft-mesh-robots.html>

<https://techxplore.com>



JTAG

MegaPin razvojno orodje

- 8 tipk
- programator AVR
- razhroščevalnik
- USB napajanje
- SD podnožje
- JTAG programiranje

MEGAPIN

5ELU0343

MEGAPIN - B

5ELU0336

<https://svet-el.si>

Reportaža IFAM 2019 (2)

AX elektronika d.o.o.

Avtor: Bojan Kovač

E-pošta: bojan@svet-el.si

Sejem IFAM je letos praznoval 15-letnico svojega obstoja. Začetki sejma IFAM segajo 15 let nazaj v Portorož, ko sta podjetji AX elektronika in ICM združili sile in organizirali konferenco Trendi in tehnologije avtomatizacije. Konferenca je z leti rastla in se kasneje preimenovala v IFAM, hkrati z rastjo pa se je tudi preselila najprej v Celje v dvorano Zlatorog, kasneje pa na celjsko sejmišče. Zadnji dve leti se sejem IFAM odvija v Ljubljani. Letošnji IFAM ni bil samo jubilejen, ampak je bil tudi največji do sedaj tako glede števila obiskovalcev kot tudi razstavljalcev.



PREDSTAVLJAMO

MB-NAKLO d. o. o.

Podjetje MB-NAKLO že od leta 1990 zagotavlja vrhunske rešitve ter odzivno tehnično svetovanje na področju orodij, strojev in opreme za avtomatizacijo procesov. S svojimi kupci razvija dolgoročna partnerstva, ki temeljijo na inovativnosti, dialogu in medsebojnem zaupanju. Bonitetna ocena AAA, ki jo podjetje prejema že vrsto let, že sama po sebi govori o stabilnem in odgovornem poslovnem partnerju.

MB-NAKLO nudi celovite rešitve ter kupcu zagotavlja vrhunsko tehnično podporo. Od tod izhaja tudi slogan podjetja »Vir rešitev!«.



Podjetje zaposluje visoko izobražen kader, saj v podjetju verjamejo, da je uspešnost podjetja v veliki meri odvisna od zaposlenih in njihovih odnosov s kupci, dobavitelji ter lokalno skupnostjo.

V podjetju MB-NAKLO so ponosni na svoja skrbno izbrana zastopstva, kot so MAPAL, SCHUNK, DEPRAG, SCHMALZ, AGIECHARMILLES, BENZ, FRAISA itd. Tekom let so si z odličnim delom pridobili zaupanje s strani najzahtevnejših slovenskih proizvajalcev, ki prihajajo zlasti iz kovinskopredelovalne in avtomobilske industrije.

Sejem IFAM 2019 podjetju MB-NAKLO predstavlja priložnost, da tržišču predstavi novosti s področja opreme za avtomatizacijo procesov. Na sejmu IFAM, ki je potekal februarja 2019 na Gospodarskem razstavišču v Ljubljani, so večjo pozornost namenili prikazu kolaborativnosti s področja mehanskega in vakuumskega prijetanja, ki je v industriji danes zelo aktualno. V živo so obiskovalcem predstavili zanimive rešitve 4.0:

- SCHUNK - kolaborativna mehanska prijemala in dodatki za robote
- SCHMALZ - kolaborativna električna vakuumsko prijemala
- DEPRAG - tehnologija elektronskega vijačenja
- JAEGER - visokokakovostna električna vretena
- SCHMIDT TECHNOLOGY - električne stiskalnice
- TOHNICHI in LORENZ - merilna tehnika

Pametni generator vakuumu CobotPump ECBPi

Na sejmu IFAM 2019 so obiskovalci veliko pozornosti namenili inteligentnemu generatorju zraka CobotPump ter manipulaciji embalaže s pomočjo modularnih prijemal Schmalz VEE. CobotPump ustvarja vakuum brez stisnjenega zraka in predstavlja izvrstno rešitev za manipulacijo zrakotesnih in rahlo poroznih obdelovancev. Sestavlja ga integrirani vmesnik za krmiljenje in nadzor procesa manipulacije. Uporablja se za mobilno robotiko, popolnoma avtomatizirano manipulacijo majhnih delov in stacionarno manipulacijo s kolaborativnimi roboti (cobot). Vakuum pri CobotPumpu v celoti nastaja s pomočjo elektrike, zato je prijemalo energetsko učinkovito in tudi mobilno. CobotPump se izkaže zlasti v avtonomnih skladiščih, kjer konvencionalno ustvarjanje vakuumu s stisnjenim zrakom doseže svoje meje. V avtonomnih skladiščih z nenehno spreminjajočo se strukturo blaga robot izbere izdelek neodvisno z vgrajenim električnim generatorjem vakuumu in brezžično izmenjavo podatkov. Celoten proces je tako veliko bolj prilagodljiv in učinkovit.

Kolaborativno prijemalo SCHUNK Co-act JL1

Na sejmu IFAM 2019 je podjetje MB-NAKLO prikazalo tudi prijemalo SCHUNK Co-act JL1. To predstavlja izdelek najnaprednejše prijemalne tehnologije, kar potrjuje vrhunske kompetence proizvajalca SCHUNK. Prijemalo Co-act JL1 je prvo inteligentno HRC prijemalo, ki neposredno komunicira z ljudmi. Prilagajanje različnim procesom prijetanja se s pomočjo uporabe različnih senzorskih sistemov izvaja v realnem času. Uporablja se



različna »čutila«, s katerimi se snema, vrednoti in sporoča situacijske, okoljske in operativne pogoje.

V prihodnosti bo napredno prijemalo Co-act vse pomembne podatke o procesih in okolju zmožno posredovati do nadzornih sistemov in sistemov za proizvodnjo. Poudarek bo na inteligentnem pretoku materiala, optimizaciji procesov in stalnem dokumentiranju.

Področje avtomatizacije in robotizacije se v svetu razvija z vso hitrostjo. V podjetju MB-NAKLO s pomočjo dobaviteljev uporabnikom nudijo napredne rešitve, ki uporabnikom omogočajo visoko učinkovitost in konkurenčnost. Za vsa vprašanja so v podjetju MB-NAKLO na voljo na njihovem naslovu. Veseli pa bodo tudi osebnega srečanja z vami.

Fanuc Adria d. o. o.

Fanuc spada med podjetja, ki jih že po sami grafični podobi že vrsto let prepoznavamo kot proizvajalce robotov. Omemba njihovega imena nam v mislih nariše sliko robota, robotske roke, ki opravlja vsa mogoča dela na tekočih proizvodnih linijah v avtomobilski industriji. Resnica o tovarni Fanuc pa je tudi ta, da jo je ustanovil dr. Seuemon Inaba, človek, ki je razvil koncept, prvi izvedel in začel tudi v praksi v tej tovarni uporabljati numerično krmiljenje (NC), kar je v svetovnem merilu eden izmed pomembnejših mejnikov na poti k pospešenemu napredku



in razvoju mnogih ostalih tehnologij, med katere spada tudi robotika. Če ste sejem IFAM v Ljubljani obiskali že lani, najbrž veste, da imajo v ponudbi svojih robotov tudi največjega »že živečega« robota na svetu, ki lahko manipulira z maso 1500 kg! Njegovo »nežno ujškanje« Volkswagnovnega avtomobila na višini tudi prek pet metrov je bila čudovita predstavitev!

Morda je prav zahtevnost kvalitete izdelave v avtomobilski industriji razlog, da poleg vrhunskih robotov vseh velikostnih razredov ponujajo tudi orodja, s katerimi lahko v vsakem trenutku preverimo njihovo delovanje prek sodobnega računalniškega uporabniškega vmesnika FANUC Diagnostic Pro. S stroji FANUC, ki so nameščeni v prostorih tovarne, se lahko prek njega neposredno povežete in v realnem času spremljate njihovo delovanje, poleg tega pa so vam na voljo neverjetne zmogljivosti odpravljanja težav in različne diagnostike, vključno s hitro razrešitvijo alarmov. Vključuje tudi stalno spremljanje podatkov o delovanju in zgodovini delovanja strojev v celotnem življenjskem ciklu. Dejstvo je, da je treba, če želimo doseči dobre rezultate, v vsaki proizvodnji ne glede na vrsto končnega izdelka skozi vse faze delovanja zagotavljati najvišjo stopnjo zanesljivosti strojev. Celovit pristop k vzdrževanju je ključ do zmanjšanja skupnega mrtvega časa na napravah, hkrati pa pomaga podaljšati povprečni čas med posameznimi okvarami ali zastoji. FANUC torej res ponuja vrhunske robote, ponuja pa tudi celovit nabor rešitev, ki vam zagotavljajo njihovo zanesljivost, neprekinjeno pripravljenost za delo, učinkovitost in dolgo življenjsko dobo.

ALKATRON d. o. o

Če potrebujete kvalitetno električno in elektronsko opremo za uporabo v industrijski avtomatizaciji, energetiki, instalacijah ali za izdelavo krmilnih omar, se lahko obrnete tudi na podjetje ALKATRON, ki je svojim strankam že od leta 1996 zanesljiv partner za dobavo spojne tehnike, naprav za preoblikovanje signalov, opreme za avtomatizacijo in prenapetostnih zaščit. Za avtomatizacijo in distribucijo

napajanja nudijo opremo nemškega podjetja PHOENIX CONTACT, ki je med vodilnimi proizvajalci na področju spojne tehnike in zagotavlja vrhunsko kakovost, s čimer izpolnjuje pričakovanja še tako zahtevnih naročnikov. V podjetju se trudijo zagotavljati visoko kakovost in kratke dobavne roke ob konkurenčnih plačilnih pogojih.

V podjetju ALKATRON boste našli: vrstne sponke, konektorje, releje, merilne pretvornike, napajalnike, prenapetostne zaščite, krmilnike, vhodno-izhodne module, industrijski Ethernet, optične in brezžične povezave in ostalo opremo vrhunske kvalitete z odličnim razmerjem med ceno in kvaliteto. Njihova skrivnost uspešnega dolgoletnega poslovanja

so med drugim tudi prizadevanja, da s svojimi poslovnimi partnerji gradijo dolgoročno partnerstvo, saj so prepričani, da je mogoče z upoštevanjem njihovih potreb in želja doseči obojestransko zadovoljstvo.

Številni kupci se odločajo za nakup njihovih izdelkov iz različnih razlogov, najpomembnejšo vlogo pri tem pa vsekakor igrajo vrhunska kvaliteta proizvodov svetovno





samostojnih podjetij, ki se je izreklo za svobodno, socialno in okolju prijazno tržno gospodarstvo. Podjetje je priznan partner slovenske industrije z resno, jasno in odprto poslovno politiko do zaposlenih, kupcev in dobaviteljev. Poslanstvo podjetja HENNLICH je z znanjem in doslednostjo svojih zaposlenih zagotoviti učinkovito in nemoteno odvijanje proizvodnih procesov v industriji, rudarstvu, gradbeništvu, kmetijstvu na celotnem področju Republike Slovenije. Gre za okoljsko osveščeno podjetje, ki je za svoje bližnje okolje pripravljeno prevzeti še večjo odgovornost, kot jim jo narekujejo zakonske obveznosti.

priznanega proizvajalca, odlično razmerje med ceno in kvaliteto, hitrost in zanesljivost pri dobavi blaga, pomoč in strokovnost pri izbiri blaga ter zagotovljena tehnična pomoč.

HENNLICH d. o. o.

Podjetje HENNLICH je samostojno, finančno neodvisno slovensko podjetje pod okriljem skupine HENNLICH, skupina HENNLICH pa je prostovoljno združenje

V svoji ponudbi imajo med drugim tudi sisteme za doziranje. Vse dozirne naprave v njihovi ponudbi se odlikujejo po visoki kvaliteti, so v praksi temeljito preizkušene in po mnenju njihovih strank odlično služijo svojemu namenu. Uporabiti jih je mogoče pri različnih dejavnostih, recimo pri pripravi pitne vode, pri ravnanju z odplakami, v industriji pijač, tekstilni industriji in na energetske področju. Primerne so povsod, kjer je pomembno natančno doziranje ter črpanje oziroma prečrpavanje tekočin in plinov. Vsako dozirno napravo lahko izdelajo popolnoma po meri stranke, glede na njene potrebe ali zahteve. S tem je mogoče povečati učinkovitost, zmanjšati morebitne izgube in posledično znatno prihraniti!



Zelo pomembno, čeprav mnogokrat prezrto aktivnost, mazanje strojev, so pri HENNLICHU razvili v pravo znanost, ki se odraža v obliki nižjih stroškov za vzdrževanje, remonte in popravila strojev, nadomestne dele in izgubljene obratovalne ure. Več kot dokazano je, da je mogoče z rednim, načrtovanim mazanjem visoko obremenjenih strojnih delov drastično podaljšati njihovo življenjsko dobo, prav gotovo pa njihova morebitna zamenjava poleg same cene nadomestnega dela pomeni tudi določen čas izpada proizvodnje in najem ekipe, ki je takšen servis sposobna opraviti strokovno in v čim krajšem času. Vse to so razlogi, da je treba jemati investicijo v sistem mazanja kot strošek, ki na drugi strani prinaša prihranke na več področjih in dolgoročno pomeni upravičeno in pametno naložbo.

V njihovi široki ponudbi je mogoče najti tudi armature in EX zaščite, sisteme razprševanja, mešala, filtriranje, sisteme merjenja, kontrole in regulacije v procesih, izdelke za tesnjenje, mehanske zaščite, linearne pomike, vzmetenje in še veliko drugega. Pregled celotne ponudbe boste našli na njihovi spletni strani, posameznih artiklov z vsakega od teh področij pa je res ogromno!

Zaključek

Tudi tokrat smo na sejmu IFAM srečali, spoznali in se pogovarjali z več razstavljalci, kot jih je mogoče opisati v naši reportaži, katere obseg vsebine je seveda omejen. Vsekakor pa smo tudi letos videli novosti in nove pristope podjetij k lastnim sejmskim predstavitev, ki so vnesle svežino in inovativnost. To hkrati pomeni, da podjetja jemljejo svojo sejmsko predstavitev zelo resno, kot priložnost in kot dokaz, da spadajo med tista podjetja, ki so vam na področju načrtovanja elektronike, strojegradnje, avtomatizacije, robotike in mehatronike lahko ključen partner. In lahko rečemo: IFAM je sejem, na katerem boste svoje partnerje z omenjenih področij zagotovo našli!

<https://svet-el.si>



Embedded World 2019

AX elektronika d.o.o.

Avtorja: Jurij Mikeln, Bojan Kovač

E-pošta: stik@svet-el.si

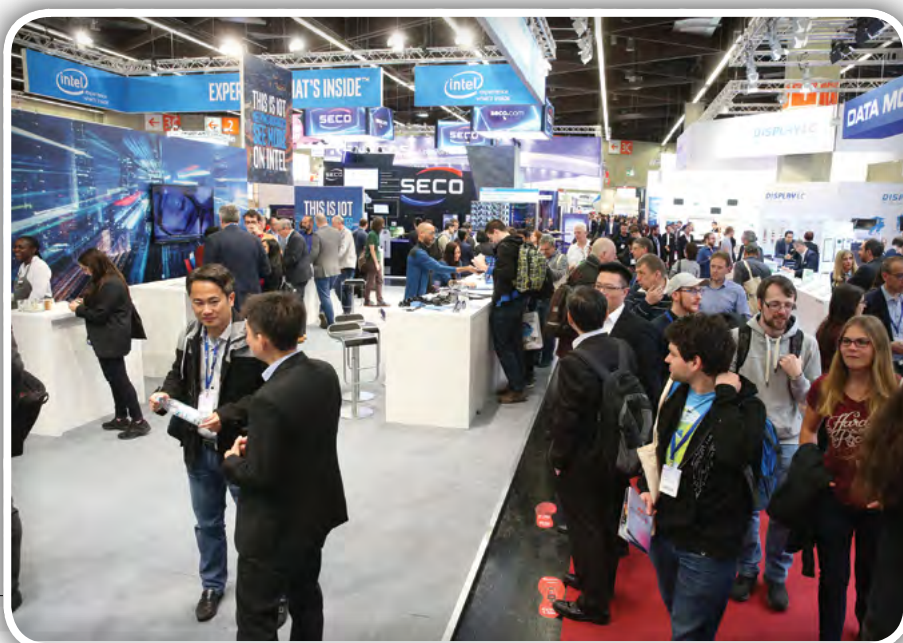
E-pošta: bojan@svet-el.si

Vsako leto se februarja odpravimo v Nürnberg, kjer se udeležimo konference oziroma sejma Embedded World (EW). Letošnji je bil 17. po vrsti in je tako, kot pretekli, zabeležil približno 31.000 obiskovalcev iz 84 držav in 1.117 razstavljalcev iz 42 držav, kar je 100 razstavljalcev več, kot lani. To je pomenilo tudi 8% večjo razstavno površino.

Ko že omenjamo razstavno površino naj takoj povemo, da je EW precej bolj obvladljiv, kot pa sejem electronica v Münchnu. Sejem electronica se je razprostiral na neverjetnih 14 halah, ki jih je skoraj nemogoče pregledati v 4 dneh. EW pa se je razprostiral na obvladljivih 6 halah.

Kot večina obiskovalcev EW ve, se hkrati dogajata tako konferenca, kot tudi sejem, na katerem so za razliko do sejma electronica, prisotni inženirji. Zato je tudi EW tako popularen med inženirji, saj na sejmu najdejo ustreznega (tehnično izobraženega) sogovornika.

Vir: NürnbergMesse



Razpored hal na Embedded World (Vir: NürnbergMesse)



Vir: NürnbergMesse

Temu primerne so tudi novinarske konference proizvajalcev, ki so večinoma bolj tehnično obarvane in podkrepljene z več tehničnimi podrobnostmi.

Če smo se leta 2014 z navdušenjem veselili začetka računalništva v oblaku in v letu 2016 prvih posledic, ki jih je prenesla ta nova tehnologija, namreč Interneta stvari (IoT) in četrte industrijske revolucije, Industrije 4.0, je bilo leto 2018 po zaslugi vse večje zmogljivostjo mikrokontrolerjev v ospredju umetna inteligenca in računalništvo na robu. Pretok podatkov z roba, s skrajnih točk posameznih omrežij je namreč postal preobsežen in največkrat tudi nesmiseln, saj se velika večina podatkov, ki so bili poslani v oblak, ni nikoli obdelala, arhiviranje te ogromne količine podatkov za kasnejšo obdelavo ob vedno novih, svežih podatkih, ki jih je bilo treba obdelati ali/in arhivirati pa je postala stvar treznega razmisleka ali je to sploh potrebno in komu to koristi. Zato se je oblikoval nov koncept, pri katerem se vse pomembne in potrebne analize izvajajo tam, kjer zajemamo podatke, hitrim in visoko zmogljivim mikrokontrolerjem pa zaupa vso njihovo obdelavo in odločitve o najprimernejšem odzivu glede na rezultate analiz. Če za slikovit primer vzamemo kontrolo dostopa v neko tovarno, bi lahko kamera zajela sliko nekoga, ki želi vstopiti, mikrokontroler pa bi primerjal glavne značilnosti obraza na zajeti sliki z več tisoč različnimi slikami iz svoje podatkovne baze, med katerimi je tudi veliko število slik te osebe, recimo 300. Če ima ta oseba pravico vstopiti, se ključavnica sprosti, v oblak pa se pošlje le podatek, kdaj je ta oseba vstopila v tovarno. Shrani se tudi zajeta slika te osebe, ki ima sedaj v bazi že 301 sliko, z vsako sliko pa ga sistem lažje in z večjo zanesljivostjo prepozna, saj ima zbrane vse najpomembnejše

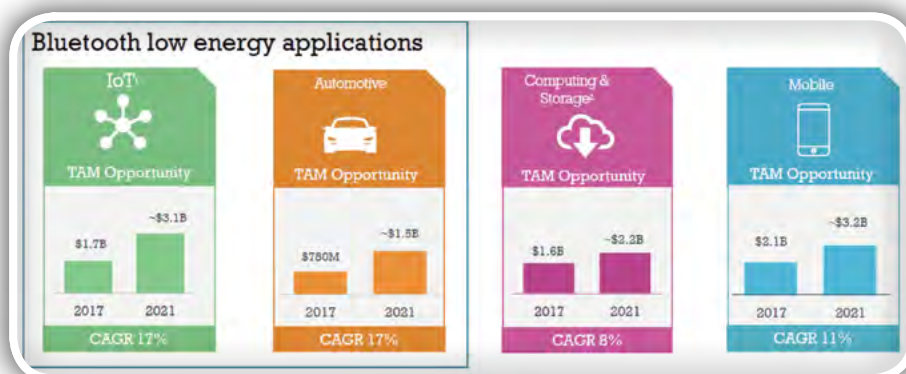
značilnosti njegovega obraza ob najrazličnejših stanjih razpoloženja, nasmejanega, resnega, zaskrbljenega in tako naprej. Prednosti računalništva na robu so torej očitne, umetna inteligenca pa se neprestano »uči«, nabira »izkušnje« in postaja pri svojih odločitvah vse bolj nezmotljiva. In ko smo ravno pri ugnezdjenih sistemih: kamera je v eni od končnih točk na robu tipičen ugnezden sistem, ki gostujočemu mikrokontrolerju na ukaz zajame sliko in mu jo preda v obdelavo.

Z mnogimi podjetji smo se dogovorili za sestanek in kratke predstavitve njihovih novosti, v reportaži pa omenjamo res le tiste, ki so s svojo ponudbo izstopali. Seveda pa je bil sejem zanimiv in kot vedno, privlačen v celoti.

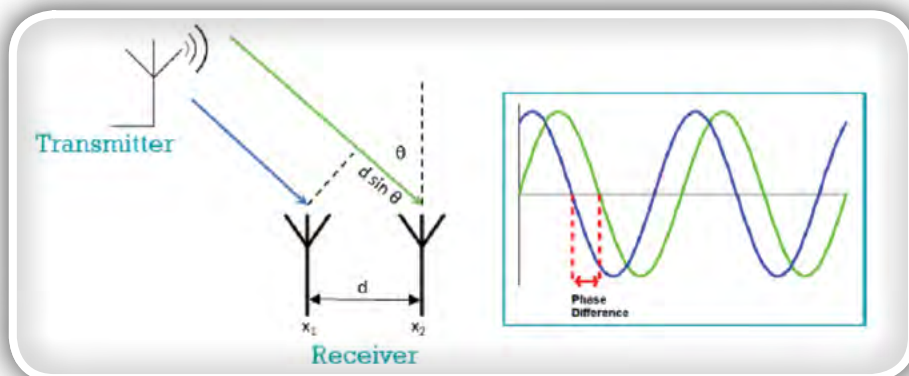
Dialog Semiconductors

Podjetje Dialog Semiconductors je bilo ustanovljeno leta 1981 in se predstavljajo kot podjetje za proizvodnjo IC-jev za mešane signale. Zadnja leta se fokusirajo na 4 glavna področja, ki jih vidite na sliki 2.

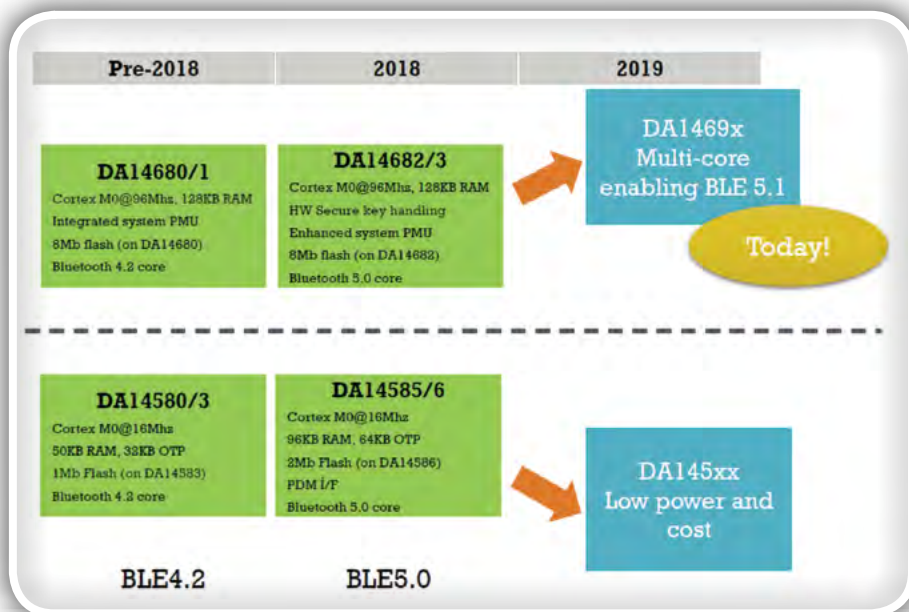
Posebej obkroženo je področje Bluetooth, oziroma



Proizvodi Dialog Semiconductors

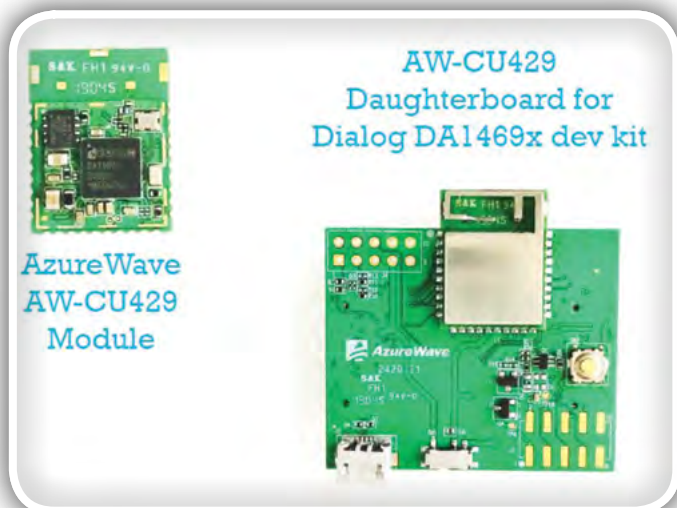


Lociranje BLE naprave v prostoru



Družini proizvodov DA146xx in DA145xx

bolj natančno BLE, za katerega vidijo veliko rast trga. Njihovi ciljni proizvodi so IoT, pametni domovi, pametne aplikacije, povezani medicinski aparati in drugi. S tehnologijo Bluetooth® 5.1 so uvedli lociranje BLE naprave v prostoru.



Razvojna orodja, ki so že na voljo

BLE napravo se v prostoru locira s sprejemnikom, ki ima dve anteni in meri fazno razliko med dvema sprejetima signaloma.

Demonstrirali so tudi prenos HiFi avdio signalov preko BLE. Na sejmu so predstavili dve družini proizvodov DA146xx in DA145xx.

Na voljo so že tudi razvojni kompleti, s katerimi boste lahko hitro pričeli razvijati.

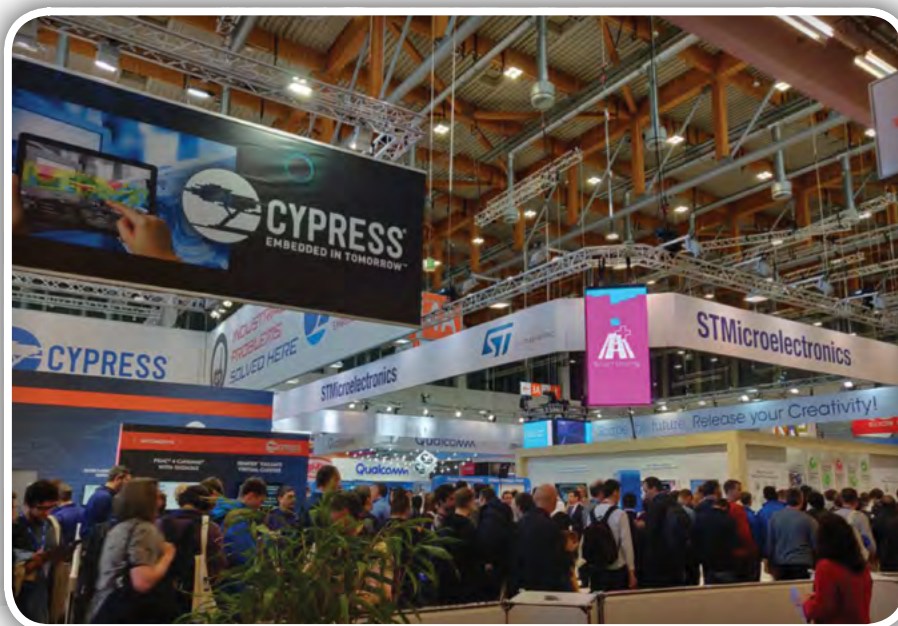
Sicer je bilo na sejmu zanimivo videti, kako so si različna podjetja zamislila animacijo obiskovalcev. Nekateri so na noge lutk postavili barske mizice, nekateri pa so si omissili brezplačno delitev razvojnih plošč. To je bilo seveda podjetje ST, ki že kar nekaj let deli razvojne plošče in poskrbi, da ima stoječo kolono obiskovalcev pred svojim razstavnim prostorom.

Podjetje Microchip je na sejmu predstavilo USB3.1 Gen1 SmartHub, ki omogoča do 10x višje hitrosti prenosa podatkov, kot USB2.0, podpira USB Type-C in podpira multihost tehnologijo za programe, ki pomagajo vozniku.

USB zahteve v vozilih bodo naraščale. Do leta 2022 bo 80 milijonov vozil imelo vgrajen USB. Hkrati s tem se



Vir: NürnbergMesse



Vrsta obiskovalcev pred razstavnim prostorom podjetja ST

povečuje tudi število USB povezav v avtu po principu: en USB za enega potnika. Hkrati USB Type-C postaja vedno bolj uveljavljen in se bo nahajal v 2 milijardah pametnih telefonov še v letošnjem letu!

Zato je Microchip naredil USB7002, ki predstavlja kombinacijo prednosti USB 3.1 in USB Type-C. Microchip je predstavil tudi SAM R30 sub-GHz modul za komunikacijo.



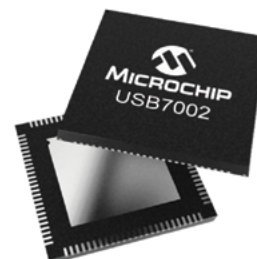
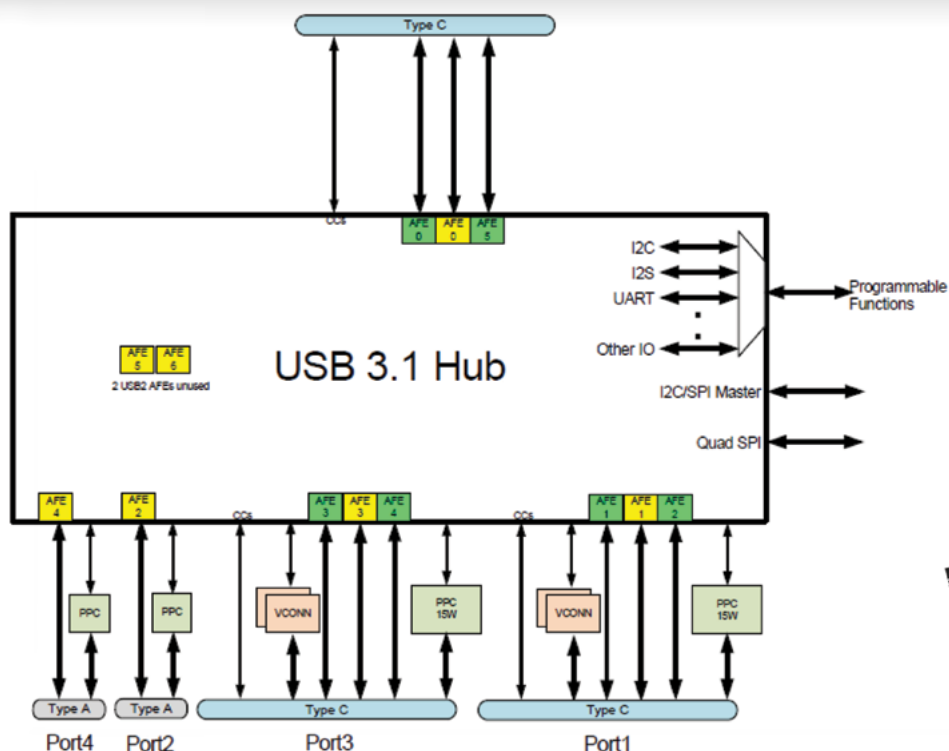
SAM R30 modul za komunikacijo

Modul omogoča lastno »mesh« omrežje in je enostaven za prilagoditev za specifično uporabo. Uporaba je možna na širokem področju, kot npr.:

- Varnostni sistemi in pametne hiše
- Upravljanje zgradb
- Krmiljenje kopališč
- Upravljanje ulične osvetlitve
- Pametni merilniki porabe energije, vode...

Modul ima dimenzije 12,7x11 mm, ima integriran kvarčni oscilator, ima 256 KB Flash pomnilnika in 32 KB RAMa. V režimu pripravljenosti porabi 2 μ A, medtem ko v režimu spanja porabi 770 nA!

Microchip za razvoj ponuja tudi razvojno ploščo in pa tudi primere programske kode, ki se lahko uporabi v Atmel Studio programskem okolju.

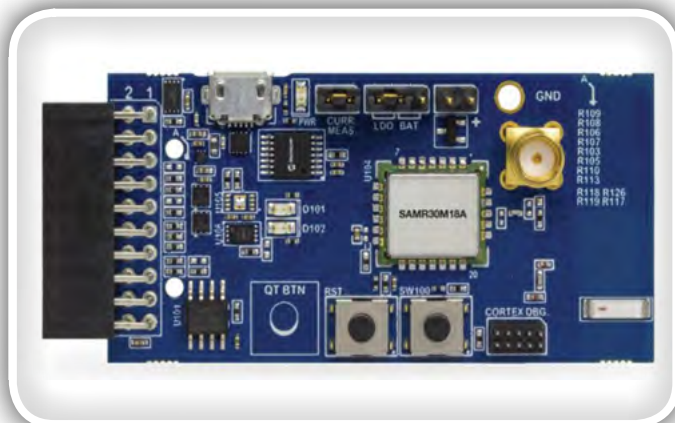


Microchipov USB 3.1 strežnik



NCRxZ in NCRxU krmilnika LEDic

Primeri uporabe SAM R30 modula



Razvojna plošča SAM R30 Module XPro (AC164159)

Podjetje Farnell, element14 je že lani kupil Avnet. Letos se že vidijo praktične spremembe, začeni s tem, da se

spreminja oranžna barva v Farnell-ovi grafični podobi v zeleno. Farnell gradi novo skladišče v Leeds-u. Na naše vprašanje zakaj so se odločili graditi skladišče v Veliki Britaniji glede na to, da se bo zgodil Brexit, je g. Rob Rospedziowski pojasnil, da že zdaj 60% zahtev za dobavo ni iz EU. Namen skladišča v Leedsu je podpora za globalne trge in tudi EU kupce. Drugo skladišče imajo v Liegu, ki je znotraj EU. Skladišče bi sicer lahko zgradili kje drugje, vendar imajo v Leedsu že nekaj poslovnih prostorov in tudi izkušenih sodelavcev, ki so v Farnellu zaposleni že več let, kar seveda tudi predstavlja določeno prednost. Trenutno zmogljivost 40.000 paketov na dan bodo z novim skladiščem povečali na 100.000 paketov na dan. Prav tako bodo še naprej skrbeli za ažurno spletno prodajo. V nekaterih državah po EU spletna prodaja dosega 80%, zato morajo poskrbeti, da bo spletna stran odzivna.

Podjetje Nexperia je na sejmu praznovalo svojo 2. obletnico. Podjetje je znano po svojih močnostnih elementih,

predvsem krmilnikih za LEDice. Zadnje čase se precej orientirajo v avtomobilsko industrijo za krmiljenje LED žarometov. Na sejmu so predstavili 8 novih LED krmilnikov, ki zmorejo krmiliti LEDice z do 250 mA z zmogljivostjo paralelne vezave. Največja moč teh krmilnikov znaša do 1250 mW v SOT223 ohišju.

Na sejmu so predstavili tudi Q100 MicroPac logična vrata.

Nova Q100 MicroPac logična vrata zavzemajo do 60% manj prostora na tiskanem vezju. Marsikdo se bo ob branju tega članka vprašal, zakaj proizvajati logična vrata, če lahko praktično vsako logiko realiziramo v sodobnih mikrokontrolerjih? V Nexperiji so prepričani, da s temi

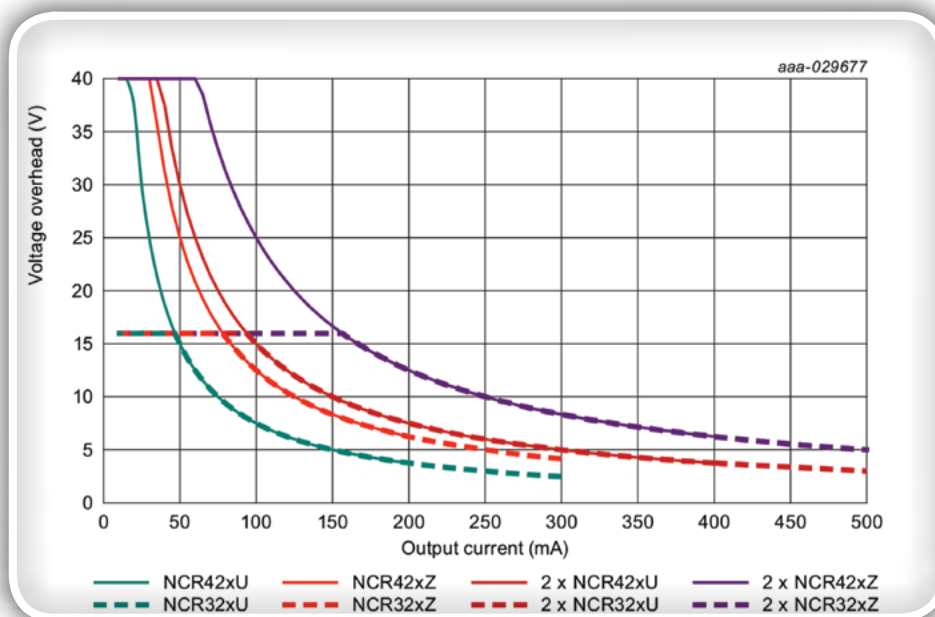
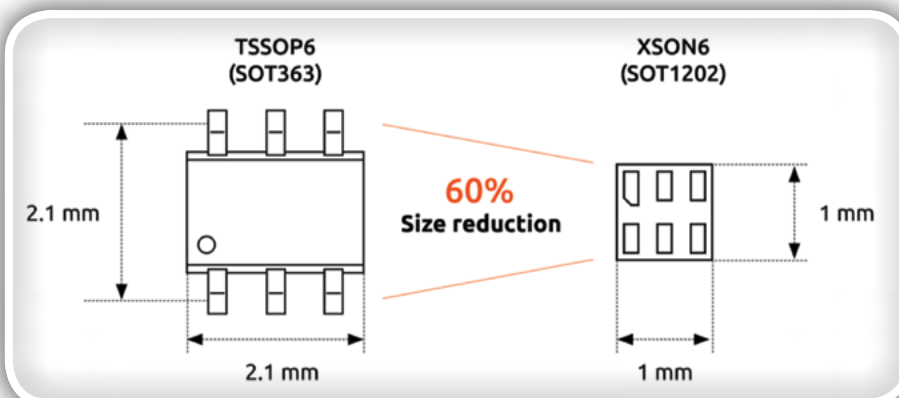


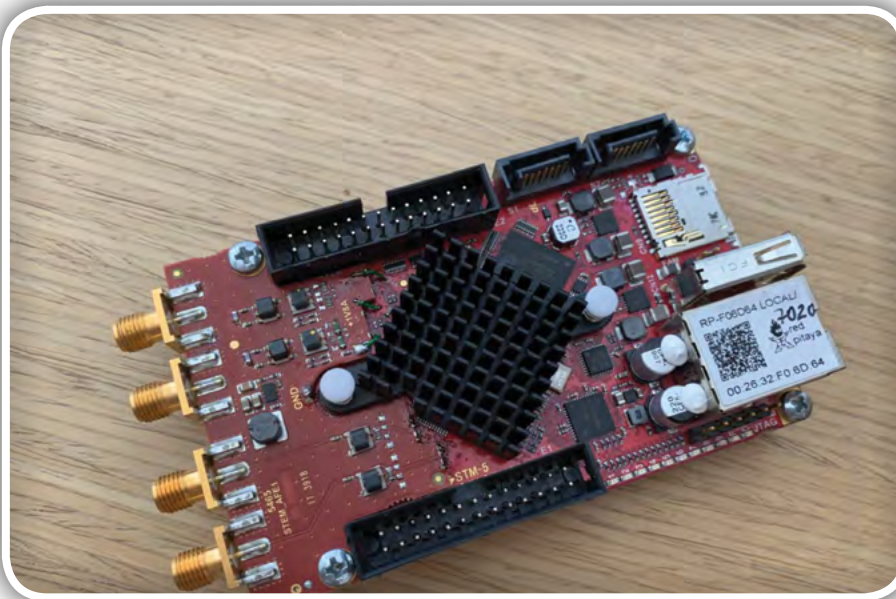
Diagram krmilnih tokov



Q100 MicroPac logična vrata



Manjše dimenzije nove družine logičnih vezij Q100



Prenovljena Red Pitaya plošča

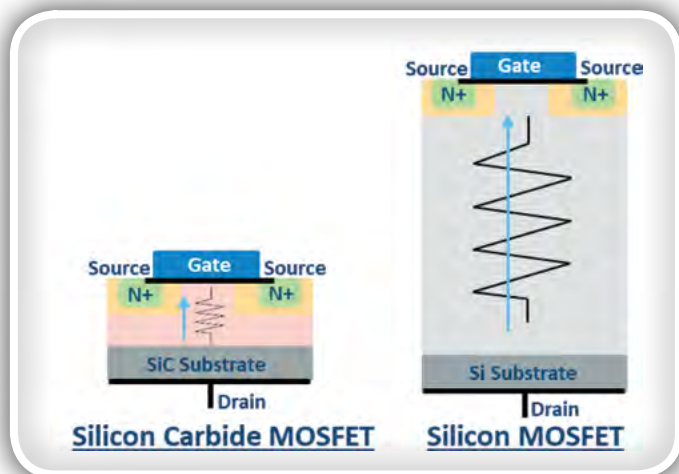
logičnimi vrati omogočajo razvijalcem večjo fleksibilnost, saj z dodatki logičnih vrat ni potrebno uporabljati mikrokontrolerjev z veliko priključki. Logična vezja v avtomobilski industriji so velik trg.

Na razstavnem prostoru podjetja Nexperia smo videli še zanimive močnostne tranzistorje, ki so jim s pomočjo inovativnega ožičenja znotraj ohišja zmanjšali interno induktivnost iz (že tako nizke) 5 nH na 2 nH! Zato zmora močnostni tranzistor BUK7S1R0-40H preklaplja impresivnih 325A z bistveno nižjimi prehodnimi pojavi.

Podjetje Virtual Technologies je na sejmu predstavilo novo verzijo popularne Red Pitaya plošče. Nova Red Pitaya je hitrejša – 250 MHz, predhodna verzija je tekla na 125 MHz. Izboljšali so dinamični obseg, občutljivost, šum, presluh in popačenja. Na ploščo so dali 3-krat večji dvojedrni procesor ARM Cortey A9 in Xylinxov Zynq 7020 FPGA. Večji FPGA tudi pomeni večjo procesorsko moč v realnem času.

Pomembno pri Red Pitayi je, da temelji na Open Source platformi STEM lab. Na sejmu so tudi poudarili, da z Red Pitaya ploščo želijo vstopiti v industrijo. Red Pitayo namreč lahko krmilite z različnimi programi, vključno z Matlab ali LabView programskim paketom.

Podjetje Power Integration naši bralci dobro poznajo po tem, da je podjetje sponzoriralo prevoz naših naročnikov na sejem electronica lani jeseni. Na sejmu EW je podjetje Power Integration predstavilo SIC1882K – krmilnik za MOSFET tranzistorje, ki temeljijo na silicijevem karbidu (SiC). V podjetju so ugotovili, da se na trgu pojavlja vedno več polprevodnikov, ki temeljijo na SiC, ki se odlično obnese v močnostnih polprevodnikih, saj ima do 100x nižjo Rds upornost, višjo napetost porušitve in pe druge dobre lastnosti. Ima pa eno slabost: potrebno ga je drugače krmiliti kot običajne silicijeve polprevodnike. V primeru kratkega stika imamo 10 μ s časa, da ga varno izklopimo, pri SiC znaša ta čas zgolj 4 μ s. Pri tem pa ga



Primerjava MOSFET tranzistorja, ki temelji na siliciju in na SiC

ne smemo izklopiti v trenutku, ker bi zaradi prehodnega pojava napetost izredno skočila. Za piko na i obstaja veliko variant MOSFET tranzistorjev, ki uporabljajo različne vrste SiC z različnimi vklopnimi iz izklopnimi časi.

Na sliki 17 vidimo, da napetost ob preklopu 4.281 A (!!) na izhodu poskoči do zgolj 972 V. To so dosegli s postopnim odklapljanjem bremena (Advanced Active Clamping). Zato tudi ne pride do izjemno visoke napetosti prehodnega pojava. Čip vsebuje tudi vse možne zaščite pred kratkim

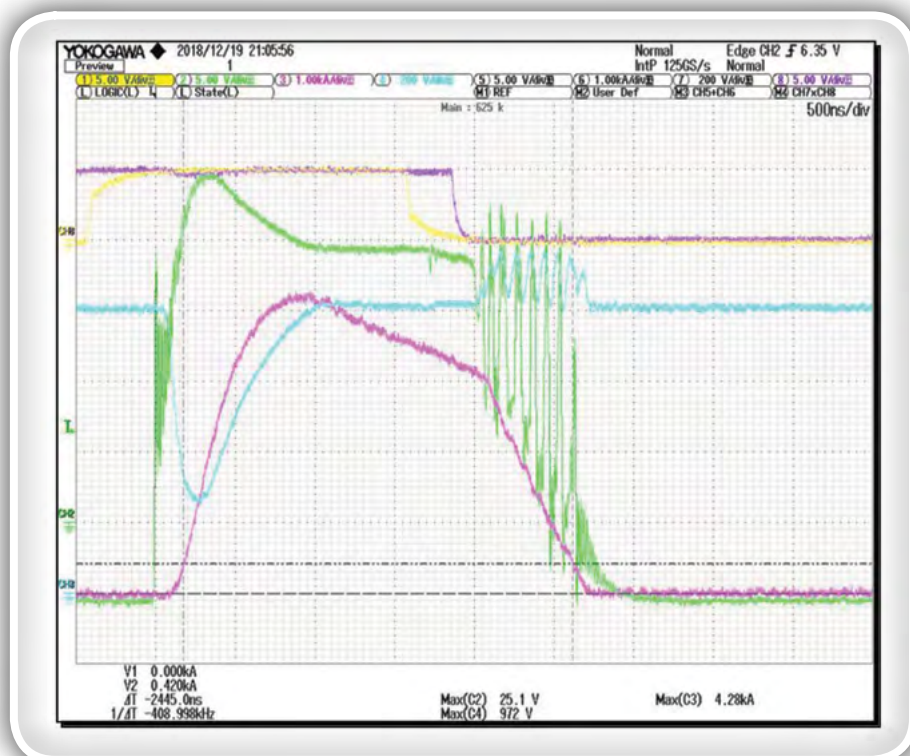
stikom, prenapetostjo in podnapetostjo. Novi MOSFET krmilnik zmore krmiliti MOSFET tranzistorje z do +/- 8 A in pri tem ima najnižjo izhodno impedanco.

Semtech



Vir: Semtech

Pri Semtechu smo se dogovorili za sestanek v zvezi s področjem komunikacij na dolgih razdaljah LoRa (Long Range), ki se zdijo najprimernejša oblika povezovanja večjega števila na širokem območju nameščenih senzorjev z neko nadzorno postajo, prek katere je mogoč dostop v oblak za objavo na primer trenutnih vrednosti parametrov, ki jih s temi senzorji spremljamo in merimo merijo.



Prikaz preklopa MOSFET tranzistorja na bazi SiC

Testni pogoji:

- SiC : Cree CAS300M12BM2
- Krmilni čip: SIC1182K
- DC napetost = 800 V
- VGS = +20 V/-5 V
- RG(ON) = RG(OFF) = 2,5 Ohm

Testni rezultati:

- SC tok = 4280 A
- Maks. prenapetost = 972 V
- tSC = 2,45 μs

LoRa za komunikacijo uporablja tehniko modulacije z razpršenim spektrom. Semtechovi LoRa izdelki in brezžična radiofrekvenčna tehnologija (LoRa Technology) je brezžična platforma dolgega dosega z nizko porabo, ki je postala vodilna komunikacijska tehnologija za internet stvari po vsem svetu. Tehnologija LoRa omogoča pametne aplikacije interneta stvari, ki rešujejo nekatere največje izzive, s katerimi se sooča naš planet: upravljanje z energijo, usihanje naravnih virov, nadzor nad onesnaževanjem, učinkovitost infrastrukture, preprečevanje nesreč in drugo. S Semtechovo LoRa tehnologijo je izvedeno več kot 600 primerov uporabe v pametnih mestih, pametnih domovih in stavbah, pa vse do pametnega kmetijstva, pametnega merjenja, pametne dobavne verige in logistike ter še mnogo več. S 87 milijoni naprav, ki so povezane v omrežja v 100 državah in katerih število še vedno narašča, lahko rečemo, da je tehnologija LoRa DNK interneta stvari, ki ustvarja pametnejši planet.



Vir: Semtech

Za razliko od drugih motečih tehnologij, ki si počasi pridobivajo globalno sprejetje, tehnologija LoRa sicer ni tako obetaven potencial za prihodnost, vendar je danes na voljo po vsem svetu. LoRa naprave se nahajajo prav na vsakem naseljenem kontinentu in lahko trdimo, da LoRa tehnologija ustvarja pametni planet. Podjetje IHS Market, sicer znano kot industrijski analitik, načrtuje, da bo do konca leta 2019 kar 40% vseh povezav LPWAN temeljilo na tehnologiji LoRa, ki uresničuje potencial interneta stvari (IoT).

Tehnologija LoRa je povzročila pravo revolucijo na področju IoT s tem, da je omogočila podatkovno komunikacijo na dolгих razdaljah ob minimalni porabi energije. Pri povezavi v omrežja LoRaWAN™, kjer ne gre za omrežja mobilne telefonije, LoRa naprave prilagajajo širok spekter aplikacij interneta stvari s prenosom paketov s pomembnimi informacijami. LoRaWAN zapolnjuje tehnološko vrzel v mobilnih in Wi-Fi / BLE omrežjih, ki zahtevajo visoko pasovno širino ali visoko moč, imajo omejen obseg ali nezmožnost prodiranja v globino. Tako kot Wi-Fi, tudi LoRa deluje v brezlicenčnem pasu in podpira notranje aplikacije; Podobno kot tehnologija prenosa v mobilni telefoniji, je tehnologija LoRa zelo varna od končnih naprav do aplikacijskega strežnika in je primerna za zunanje aplikacije. Tehnologija LoRa združuje te funkcije Wi-Fi in omrežij mobilne telefonije, da bi ponudila učinkovito, prilagodljivo in ekonomično rešitev za povezovanje, ki je idealna za aplikacije interneta stvari v zaprtih prostorih ali na prostem in nameščene v javnih, zasebnih ali hibridnih omrežjih. Preprosti zajeti podatki senzorjev lahko služijo velikim analitičnim platformam, kot so tiste za umetno inteligenco in strojno učenje, ki zahtevajo raznolikost podatkov, prav te pa lahko zagotovijo poceni LoRa senzorji.

SMART modular

Podjetje SMART modular je vsekakor eno izmed referenčnih podjetij, ki se lahko pohvali z vsemi vrstami pomnilnikov, ki se uporabljajo v vseh vejah industrije, obrambi, letalstvu in celo v vesoljskih programih, saj se odlikujejo po zanesljivosti in imajo tradicijo že v 25 letih prisotnosti na svetovnem

tržišču. SMART modular ima dolgo zgodovino uspešnega partnerstva s strankami pri izpolnjevanju njihovih specifičnih potreb pri oblikovanju. S širokim strokovnim znanjem na področju industrije in oblikovanja ter globalnimi proizvodnimi zmogljivostmi SMART ponuja edinstveno kombinacijo prednosti, ki lahko strankam pomagajo pri njihovem načrtovanju od zasnove do proizvodnje s končnim testiranjem in logistiko. Ta kombinacija zmogljivosti podjetju SMART omogoča učinkovito in zanesljivo prilagajanje izdelkov, s katerimi lahko zadovolji specifične potrebe svojih strank. Zagotavljajo



Vir: SMART modular

zanesljivost delovanja, 100% preizkus vseh izdelkov na zagotovljene karakteristike in njihovo dolgo življenjsko dobo. Višjo ceno v zahtevnih aplikacijah to vsekakor odtehta, zato se za njihove izdelke odločajo predvsem tisti, ki zagotavljajo zanesljivo neprekinjeno delovanje svoje opreme tudi v najtežjih pogojih.

Prvo veliko področje so moduli z različnimi velikostmi dinamičnih RAM delovnih pomnilnikov. SMART-ovi pomnilniški moduli DRAM uporabljajo tehnologijo DDR4, za starejše modele pa FPM in EDO in so na voljo v vseh oblikah, ki vključujejo standardne DIMM višine in seveda tudi zelo nizke profile, SO-DIMM, NVDIMM in mini-DIMM.

SMART seveda oblikuje in proizvaja tudi komercialne in industrijske odstranljive pomnilniške izdelke v najrazličnejših oblikah, temeljijo pa na Flash tehnologiji. Iz te družine ponujajo CF in SD kartice, microSD format kartic, 2,5" SATA Flash diske in pomnilniške ključe, ki uporabljajo tehnologiji Linear in USB.

SMART ponuja komercialne in industrijske ugnezdene



Vir: SMART modular

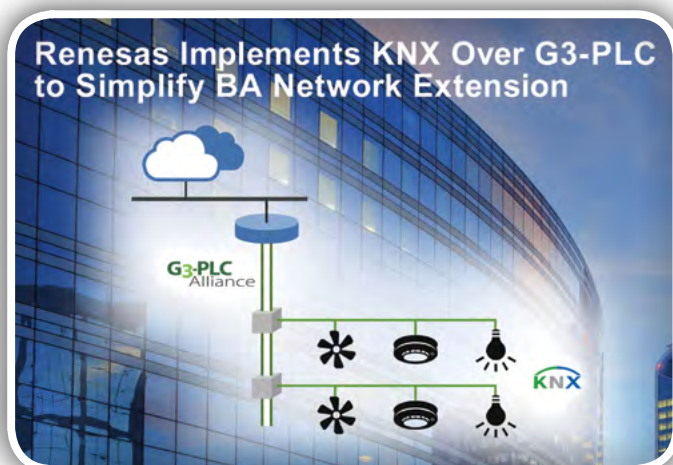
izdelke, ki temeljijo na flash tehnologiji, vključno z M.2 SATA, mSATA, IN V OBLIKI slim SATA in eUSB, ki so lahko opremljeni z vmesniki SATA II, SATA III in USB.

SMART ponuja tudi cenovno ugodnejše alternative za standardne ugnedene pogone v Flash tehnologiji v obliki M.2 SATA, mSATA in Slim SATA. Te cenovno ugodnejše različice njihovih standardnih izdelkov so prav tako v skladu z industrijskimi zahtevami in jih je mogoče takoj naročiti, dostava pa je mogoča v najkrajšem času.

Njihovi izdelki so namenjeni aplikacijam v avtomobilski industriji, v komunikacijah, računalništvu, v obrambi, pri igrah, v industriji, komunikacijskih omrežjih, med najpogostejšimi izdelki, kjer so njihovi pomnilniki vgrajeni pa so to tiskalniki, strežniki, komunikacijski prehodi in naprave, namenjene shranjevanju podatkov.

Renesas

Renesas Electronics Corporation je eno izmed vodilnih



Vir: Renesas

svetovnih podjetij, ki ponujajo inovativne in zanesljive ugnedene sisteme s popolnimi polprevodniškimi rešitvami, ki milijardam povezanih inteligentnih naprav omogočajo, da izboljšajo način dela in življenja ljudi. Renesas spada med vodilne proizvajalce mikrokontrolerjev, analognih, napajalnih in SoC izdelkov. Ponuja celovite rešitve za široko paleto avtomobilskih in industrijskih aplikacij, domače elektronike, pisarniške avtomatizacije in informacijsko-komunikacijske tehnologije, ki, kot pravijo, pomagajo ustvarjati neomejeno prihodnost.

Med najzanimivejše predstavitve na letošnjem sejmu Embedded World je kombiniranje podatkovnih vodov in napajanja v en kabelski sistem in uporaba najučinkovitejših tehnik modulacije, PLCisa, ki je revolucionaren, a hkrati poceni način za razširitev povezljivosti v zgradbah, zlasti na daljših razdaljah in skozi stene. S trendom energetske učinkovitosti in zelene zasnove gradnje sodobnih stavb se izzivi glede prenove obstoječih objektov povečujejo, zlasti v zvezi z omrežji za distribucijo električne energije, saj ima večina zgradb v notranjosti tudi takšna območja, ki

jih VF signal in klasični omrežni kabli ne dosežejo. Novost v zvezi s tem je Renesas Powerline Modem Solution, ki demonstrira možnosti za uporabo tehnologije G3-PLC, ne da bi bila potrebna nova napeljava kablov z združevanjem prednosti odprtega standarda G3-PLC in privlačnosti protokola KNX, znanega kot enega najbolj priljubljenih omrežnih protokolov. To bo omogočilo uporabo zanesljivih in stroškovno učinkovitih omrežnih rešitev za HVAC, razsvetljavo, požarno varnost ter za zagotavljanje varnosti dostopa do stavbe.

Renesas je na sejmu predstavil tudi najnovejše izboljšave v zvezi z njihovo prvo rešitev za popolno energetsko neodvisnost v teh industrijski panogi in to na ravni mikrokontrolerja (MCU). Renesasov ugnedeni mikrokontroler



Vir: Renesas

R7F0E je dosegel najnižji nivo zagonskega toka, le 5 μ A, kar je ena tisočinka (1/1000!) zagonskega toka povprečnega mikrokontrolerja z ultra nizko porabo, ki so v tem trenutku na voljo na tržišču. Prednost zelo majhnega zagonskega toka je ključna za sisteme, ki jih napajajo majhni in nestabilni viri energije, pridobljeni iz različnih virov, kot so radijski valovi, svetloba, pretok zraka in tekočin in temperaturna razlika. Tok delovanja in tok v pripravljenosti sta pri R7F0E prav tako zelo nizka in znašata le desetinko tokov običajnih nizkoenergijskih mikrokontrolerjev, zato so idealna rešitev za izdelke brez akumulatorjev. Podjetje Renesas v tej smeri tudi tesno sodeluje z večino ponudnikov energetskih virov in senzorjev, s čimer želijo razširiti uporabo tehnologije SOTB za aplikacije brez baterij, vse od različnih senzorjev v kmetijstvu in za spremljanje parametrov v okolju, pa do nosljive elektronike in spremljanja parametrov v zvezi z infrastrukturo.

Renesas je pred kratkim podpisal pogodbo o sodelovanju s podjetjem Miromico AG v zvezi z razvojem kompaktne modula FMLR-61-x-RSS3 z nizko porabo, ki temelji na napravah in tehnologiji LoRa® za brezžično radijsko komunikacijo. Novi modul Miromico uporabnikom omogoča, da se brez težav povezujejo v omrežja, ki se hitro širijo po vsej Evropi, temeljijo pa na LoRaWAN. Novi modul uporablja inovativno platformo Renesas Synergy™, ki uporabnikom omogoča dostop do mikrokontrolerjev in velikega programskega paketa. Inženirji lahko uporabijo MCU S3A6, ki je vgrajen v LoRa modulu za izvajanje različnih nalog, medtem ko istočasno teče samodejno pretakanje podatkov prek omrežja, ki temelji na LoRaWAN, v oblak. Protokol LoRaWAN™ postaja standard za povezovanje "stvari" na Internet stvari (IoT) tudi na zelo dolгих razdaljah (do 50 km) prilagodljivo in varno, pri tem pa vgrajene baterije lahko trajajo leta in leta. že leta ohranjajo živo. Obe podjetji, tako Renesas kot Miromico sta seveda tudi članici združenja LoRa Alliance™.

MonoDAQ

Slovensko start-up podjetje MonoDAQ je na sejmu EW predstavilo na razstavnem prostoru vodilnega svetovnega podjetja na področju analogne tehnike, Analog Devices.



Vir: MonoDAQ



Vir: MonoDAQ

Kako dobra mora biti tvoja rešitev, da jo lahko svetu predstaviš na njihovem "štantu"? Najbrž najboljša, revolucionarna! Podjetje MonoDAQ je res predstavil svojo revolucionarno rešitev, ki sega na področji testne in merilne opreme s preprostimi in cenovno ugodnimi rešitvami, ki so hkrati hitre, natančne in zanesljive. Poslanstvo podjetja MonoDAQ je, da strankam nemudoma posreduje zaupanja vredne podatke po najboljši ceni na najprimernejši način, kar jim omogoča, da se namesto na izvajanje meritev raje osredotočijo na analizo in interpretacijo dobljenih podatkov, kar je pravzaprav tudi njihov končni cilj.

Zagotavljajo najboljše razmerje med ceno in zmogljivostjo, ki ga dosegajo podobne rešitve na tržišču, poleg tega pa je uporabniku na voljo brezplačna licenca za programsko opremo DEWESoft LT, s katero omogočajo tudi inženirjem, ki nimajo ustreznega strokovnega znanja s področja elektronike, da izmerijo in potem analizirajo pojave, ki jih zanimajo. Program nudi izjemno uporabniško izkušnjo z minimalnim potrebnim časom za nastavitve, za začetek izvajanja meritev pa ni potrebno imeti nobenih izkušenj. Odlični, morda tudi neprekosljivi, pa so tudi v nujenju podpore svojim strankam, saj so jim na voljo sleherno uro vseh dni v letu!

Če vzamemo za primer klasično meritev pospeška, imamo na voljo dva načina. Kadar je zaželen visokofrekvenčni odziv (2 kHz in več) se običajno meri z piezoelektričnimi merilniki pospeška, če pa so zanimive nižje frekvence in konstantni pospešek, pa se uporabljajo MEMS merilniki pospeška. Podjetje MonoDAQ v obeh primerih ponuja popolno rešitev, kamor spadajo senzorji, moduli za zajemanje podatkov in vrhunska programska oprema.

Je mogoče z neprekinjenim spremljanjem obnašanja konstrukcije mostov preprečiti njihove zrušitve? Morda se komu zdi, da pretiravam, vendar se je od leta 2000 naprej to zgodilo kar 110-krat in ta številka kaže na to, da to sploh ni takšna redkost. Med odmevnejšimi je tudi zrušitev

viadukta Genove. Nedavna nesreča je znova sprožila vprašanje: kako se kaj takšnega lahko zgodi v 21. Stoletju, ob vseh razpoložljivih možnostih nadzora konstrukcije mostu?

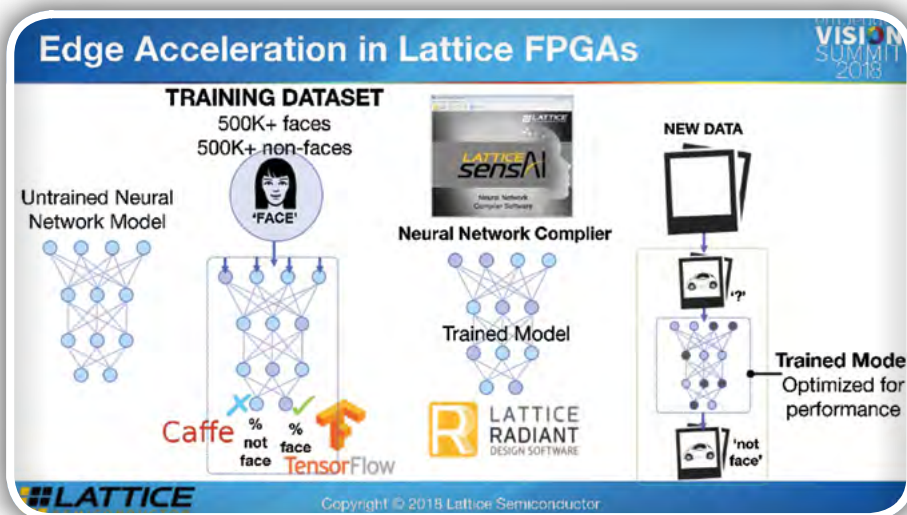
Če pogledamo v preteklost, je bila velika večina mostov zgrajena s tradicionalnimi, zanesljivimi in dokazano preverjenimi metodami. Takšno gradnjo lahko imenujemo zrela tehnologija. Velik absurd pa je, da v današnjem svetu, ki temelji na podatkih, spremljanje stanja konstrukcij mostov sploh ne temelji na podatkih! Pa bi moralo!

Zato se mostovi na lepem zrušijo. Na *Vir: Lattice Semiconductor*

nek način je mogoče napako mostu, na njegovi konstrukciji primerjati z letalsko nesrečo, saj podobno, kot letala, tudi mostovi na splošno veljajo za varne. Le zelo majhen odstotek mostov se dejansko zruši, vendar ima v trenutku katastrofalne posledice. Razlika med mostom in letalom pa je v tem, da je na vsakem letalu na stotine senzorjev, ki ves čas spremljajo njegovo stanje in primernost za letenje, medtem ko je najpogostejša metoda za ocenjevanje stanja mostu - vizualni pregled. In glede na to "vizualno" oceno stanja se načrtujejo tudi njihovo celotno vzdrževanje, popravila in obnova.

To je še eno izmed področij, za katerega je mogoče najboljšo rešitev najti ravno pri podjetju MonoDAQ. Odgovoren odnos do cestne infrastrukture in njenega stanja je ogledalo odnosa do njenih uporabnikov in dolgoročno naj bi naložba v njihovo varnost postala ustaljena praksa, ki pa jo lahko zagotavljamo le z rednim izvajanjem meritev in analizo odklonov od normalnih vrednosti, na kateri potem temeljijo vse ostale aktivnosti v zvezi z njenim vzdrževanjem in obnovo.

Za več informacij obiščite njihovo spletno stran kjer imajo tudi spletno trgovino s svojo celotno ponudbo!

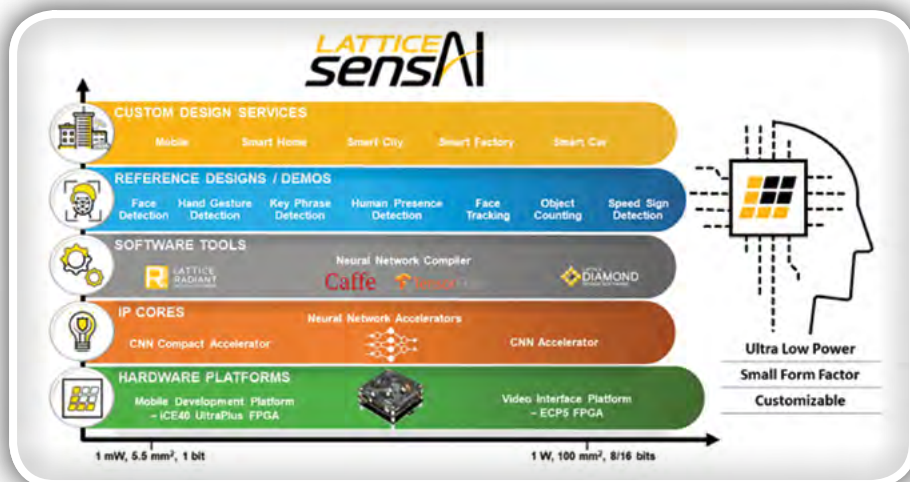


Lattice Semiconductor

Podjetje Lattice Semiconductor tudi spada med tista podjetja, ki v svoji kategoriji postavljajo trende, uvajajo nove tehnologije in z inovativnimi pristopi pravzaprav usmerjajo razvoj vseh vzporednih dejavnosti na sorodnih področjih. Na sejmu so predstavili svoje nagrajene FPGA rešitve, pri katerih so bili nagrajeni za prilagodljivo računalništvo, ki se nahaja na robu: v pametnih tovarnah, pametnih mestih, v vozilih in v gospodinjstvih aparatih. Sem med drugim spadajo zaznavanje prisotnosti ljudi, zaznavanje kretenj, štetje ljudi in rešitve za identifikacijo obraza, ki temeljijo na skladu Lattice sensAI in platformi LatticeVideo Interface, modularni rešitvi za povezljivost videa, ki temelji na FPGA čipih zelo majhnih dimenzij.

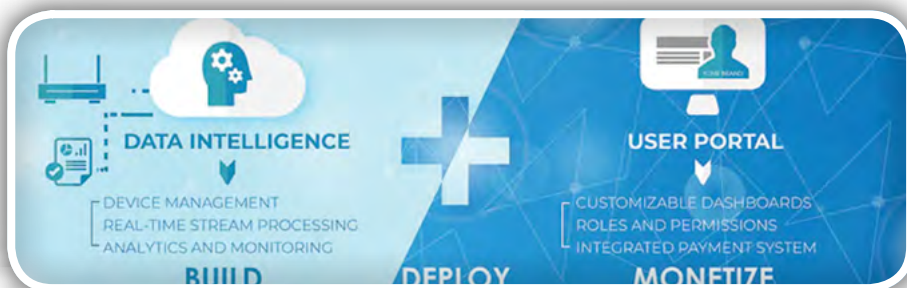
Na splošno bi lahko rekli, da so v podjetju Lattice zelo naklonjeni "podarjanju" visoke stopnje inteligence vsem obrobim napravam in glede na majhno porabo prilagodljivost in velikost njihovih izdelkov, si bo UI (umetno inteligenco) umislil vsak oddaljeni senzor. S tem v zvezi je Lattice na sejmu predstavil tudi dokumentacijo o preizkušanju in prvih poskusih uporabe poceni, majhnih, prilagodljivih, zelo natančnih in energetsko učinkovitih rešitev na osnovi binariziranih nevronske mreže (Binarized Neural Networks, BNN) za zaznavanje ključnih besed, ki lahko deluje brez povezave z oblakom.

Odkrivanje ključnih besed mora pogosto delovati v izjemno hrupnih okoljih brez dodajanja dodatne strojne opreme za odpravljanje hrupa in odmeva. V tem projektu je bil cilj dosežen z učenjem BNN sistema z množico nizov podatkov, ki so vsebovali tudi različna hrupna ozadja iz različnih smeri in različnih oblik. Naučeni BNN sistem lahko v takšnih pogojih zazna ključno besedo podobno, kot bi jo človek v



Vir: Lattice Semiconductor

podobnih pogojih. Ključni frazi so bili dodani podatkovni nizi z različnimi naključnimi nivoji hrupa množice (kavarna, konferenca itd.). Tisti sistemi, ki so usposobljeni za uporabo z višjimi stopnjami hrupa, postanejo sčasoma bolj odporni na hrup, vendar pa za prepoznavanje potrebujejo glasnejšo ključno besedo.



Vir: Mouser Electronics

Opisani BNN sistem lahko zazna do deset ključnih besednih zvez, kar je idealno za uporabo v aplikacijah glasovnega vmesnika (HMI) med strojem in človekom. Da bi izboljšali natančnost odkrivanja, se lahko poleg uporabi še filter časovne domene, s katerim je odkrivanje ključne besede ali fraze veljavno le tedaj, če pride do zaporednega odkrivanja posameznih beded v nekem časovnem intervalu. Predstavljeni sistem zagotavlja do 99% natančnost, če gre za eno samo ključno besedo in do 90% če gre za frazo z do 5 ključnimi besedami.

Mouser Electronics

Podjetje Mouser Electronics, eden izmed največjih svetovnih dobaviteljev elektronskih komponent se je na sejmu embedded predstavilo kot eno izmed najuspešnejših podjetij s tega področja, ki je beležilo najvišjo rast prometa. Njihova posebnost je, da veliko skrb posvečajo novostim in temu, da imajo njihove stranke možnost nakupa najrazličnejših razvojnih sistemov, po vsej verjetnosti največ na tem planetu! S tem v zvezi je vodja razvoja novih izdelkov pri podjetju Mouser Electronics, Inc., ki vzpodbuja vse oblike inovacij, povedal, da je v zadnjih dveh letih v sektorju Embedded vsak mesec v povprečju uvedel vsaj dva nova dobavitelja – skupaj torej kar 54! Mouserjevi dobavitelji ugnezdjenih sistemov, čipov, razvojnih orodij in programskih okolij so živ in delujoč ekosistem, ki ga razvojni inženirji potrebujejo za uresničitev svojih idej. Prav tako je nad »ugnezdeno deželo« navdušen tudi tehnični direktor marketinga, gospod Mark Patrick, ko omenja področje ugnezdjenih sistemov kot konvergenco ključnih tehnologij, kot so umetna inteligenca, robotika, 5G, IoT na različnih platformah, računalništvo na obrobju, obvladovanje velikih količin podatkov in računalništvo v oblaku. Obenem pojasnjuje, da lahko z množico cenovno ugodnih orodij in razvojnih platform, ki so danes na voljo tudi pri Mouserju – skupaj z vedno prisotno pomočjo spletne skupnosti in

strokovnjakov iz tehnične podpore, vsakdo začne čisto od začetka in v nekaj tednih doseže na izbranem področju zavidljiv nivo znanja in lastnih izkušenj.

Ob tem moramo povedati še to, da tolikšnega števila razvojnih orodij, razvojne programske opreme, spletnih orodij in popolnoma novih izdelkov ter vsega, kar služi podpori razvoju in inovacijam, ni mogoče najti pri nobenem drugem svetovnem dobavitelju, kar je najboljši dokaz, da so se res posvetili pomoči inženirjem pri razvoju izdelkov za prihodnost, z vgrajenimi najsodobnejšimi tehnologijami, z najmanjšo porabo in na čim manjšem prostoru.

Med nedavno dodanimi dobavitelji ugnezdjenih sistemov so med drugim AAEON UP, Altitude Technology, Auvideo, Basler, Design Gateway, DFRobot, Doodle Labs, Espressif Systems, Fanstel, GSI tehnologijo, Inforce Computing, Insight SiP, Inventek Systems, Monnit, prav tako v tej reportaži omenjeno slovensko podjetje MonoDAQ, NewAE Systems, ReFLEX CES, ROBOTIS, RushUp, SensiEDGE, Sfera Labs, Sierra Monitor, Sigfox, Sudo Systems, Terabee in TinyCircuits. Mouser je v svojo ponudbo dodal še množico drugih velikih dobaviteljev, kot sta na primer Micron in Marvel, ki so prav tako pomembni akterji na področju elektronike in razvoja, vendar ne izključno na področju ugnezdjenih sistemov.

Eden od Mouserjevih novih podjetij s področja ugnezdjenih sistemov je Medium One, ki ponuja platformo za pridobivanje podatkov s senzorjev v oblaku in ki podpira številne popularne plošče, ki jih je mogoče dobiti na tržišču in daje Mouserju dobaviteljevo storitev v oblaku, ki je namenjena kupcem za skrajšanje časa od začetka razvoja nekega izdelka do njegovega trženja. Produkt za izdelavo spletnih strani podjetja Medium One z imenom IoT Prototyping Sandbox je ima zelo prilagodljiv in programski



Vir: Mouser Electronics



Vir: NürnbergMesse

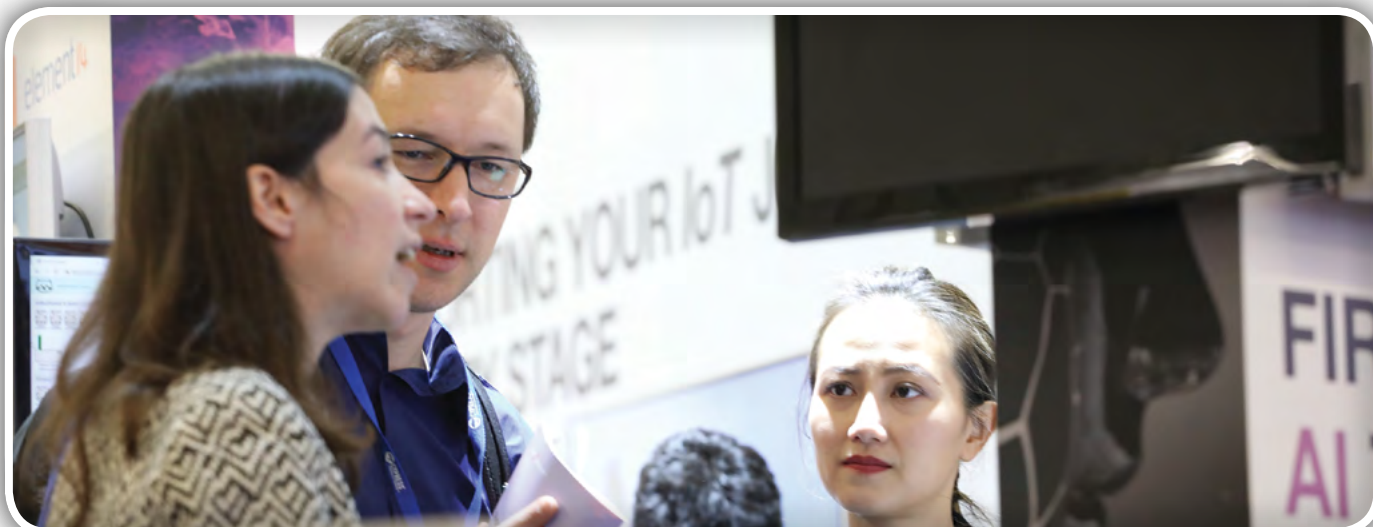
potek dela v kombinaciji s knjižnico vnaprej pripravljenih modulov za delo z IoT, ki je namenjena razvijalcem že v začetni fazi razvoja prototipa projekta z Internetom stvari ali pri povezavi obstoječe strojne opreme z oblakom.

Zaključek

Embedded World 2019 je za nami. V pogovoru s kolegi letos nismo zaznali nekaj prelomnih novosti. Vedno več je IoT in LoRa naprav, kar je nekako razumljivo. Kaj lahko pričakujemo prihodnje leto, kakšne nove poti razvoja bosta odprla računalništvo na robu in vse bolj (že strašljivo?) inteligentna umetna inteligenca? Gre morda že za začetek razvoja



Vir: NürnbergMesse



Vir: NürnbergMesse

umetne osebnosti, se bo ta morebitna osebnost razvijala v dobro ali slabo, v koristno ali škodljivo? Saj, če skupaj s sosedom kupiva enak izdelek in se potem izdelka razvijata (izobražujeta, učiata, nabirata izkušnje) vsak v svojem okolju, ob svojih pogojih in svojimi nalogami, je čisto mogoče, da bomo »vzgojili« en prijazen in en hudoben stroj, prvega, ki je v vsakem trenutku pripravljen pomagati in drugega, ki skuša zaobiti vsa pravila in zakone ter svojemu lastniku prinašati dobiček za vsako ceno, ne glede na žrtve? Težko je reči, kako bo to vplivalo na nas, ki imamo vgrajeno »naravno« inteligenco, ampak za bati se je, da bomo nekoč v prihodnosti tudi mi potisnjeni na rob...

<https://svet-el.si>



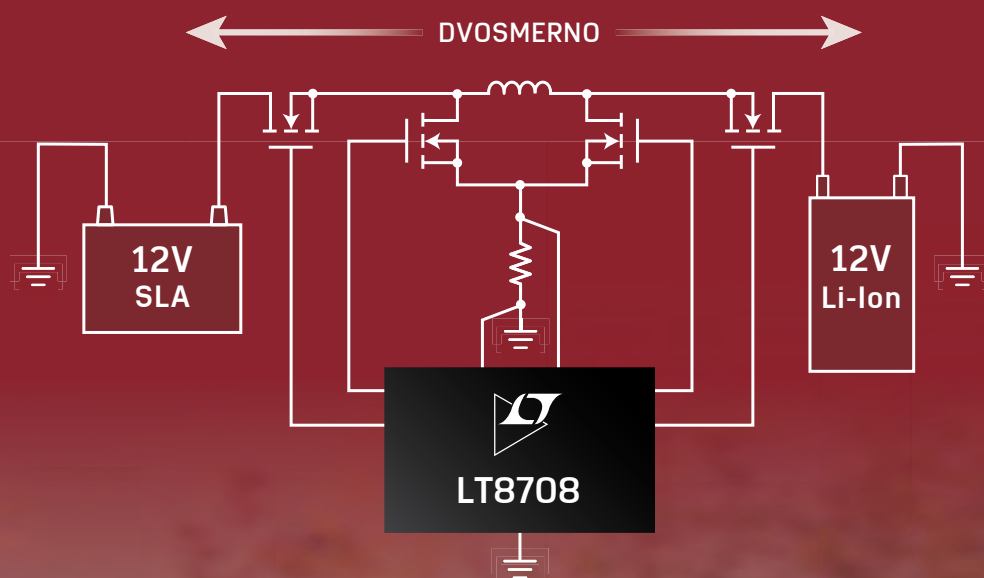
AHEAD OF WHAT'S POSSIBLE™

KONTROLA ZA AVTONOMNA VOZILA Z DVEMA BATERIJAMA

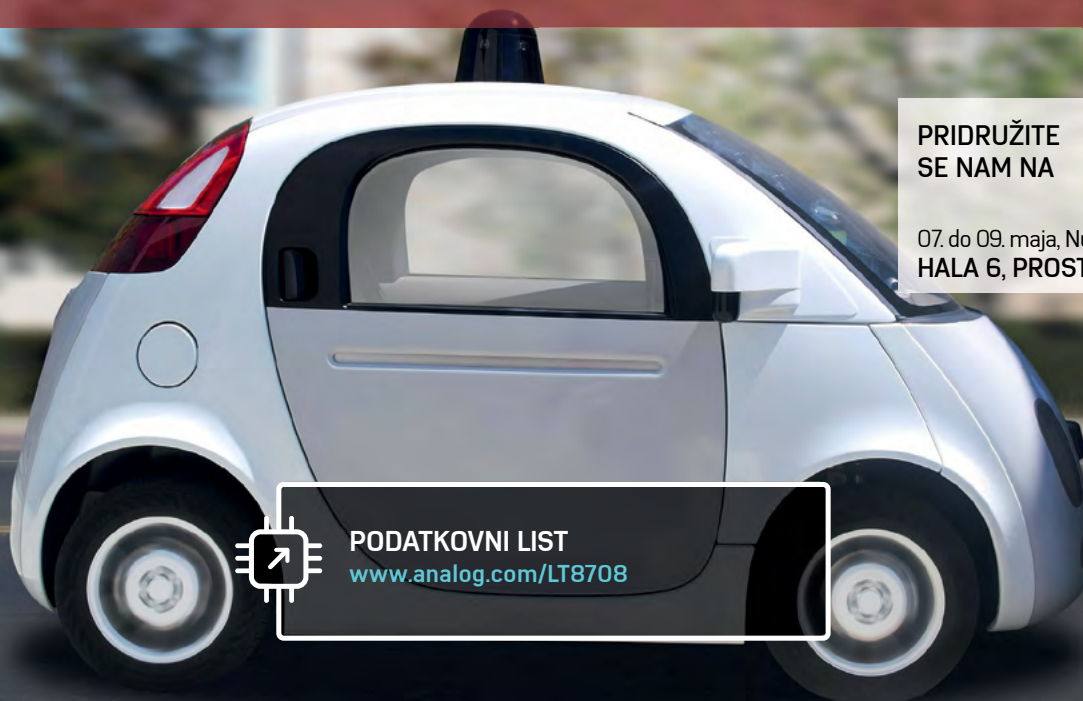
LT8708

80V DVOSMERNI DC/DC
BUCK-BOOST KRMILNIK
ZA EV/HEV

- ▶ Dvojna napetostna redundanca:
12V/12V, 24V/24V, 48V/48V,
48V/12V, 48V/24V
- ▶ LT8708-1: večfazno delovanje
za večje moči
- ▶ Šest različnih tipov regulacije:
napetosti & tokovi
- ▶ Učinkovitost do 98%



POWER BY
LINEAR™



PRIDRUŽITE
SE NAM NA

pcim
EUROPE

07. do 09. maja, Nurnberg, Nemčija
HALA 6, PROSTOR 6-442

PODATKOVNI LIST
www.analog.com/LT8708

Menjava napetosti ali toka s polprevodniškimi releji

Digi-Key Electronics

Avtor: Rich Miron

Vse večja je potreba po tem, da nizkonapetostni ali nizko tokovni tokokrogi zamenjajo visokonapetostne in visoko tokovne tokokroge, saj elektronski nadzor prežema potrošniške, komercialne, medicinske in industrijske aplikacije. Medtem ko imajo elektromehanski releji (EMR) svoje mesto, so polprevodniški releji (SSR) zaradi svoje majhnosti, nižjih stroškov, visoke hitrosti, nizkega električnega in zvočnega hrupa ter zanesljivosti pogosto bolj zaželeni.

Za pravilno namestitev SSR relejev morajo oblikovalci razumeti vse vidike njihovega fizičnega in električnega delovanja in značilnosti. Nato lahko previdno izberejo ustrezen SSR za vhod, izhod, breme in termično stanje aplikacije, da zagotovijo uspešno oblikovanje.

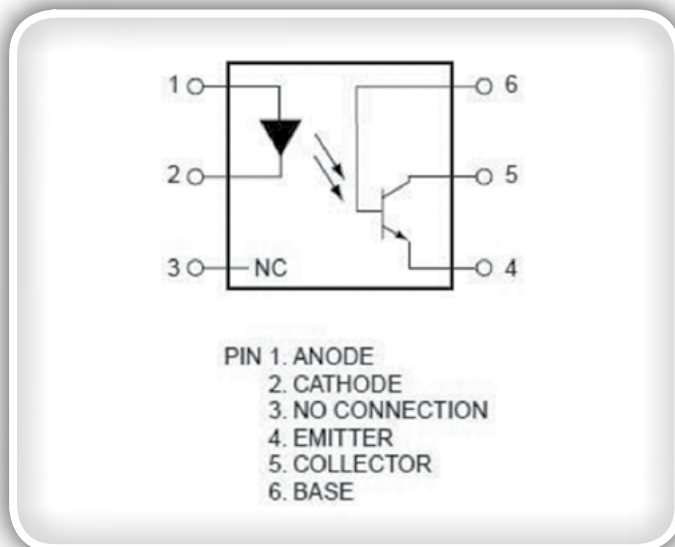
Osnove SSR

SSR-ji imajo več drugih imen, odvisno od izdelovalca ali dobavitelja. Na primer, podjetje Omron jih imenuje MOS FET releji, Toshiba pa foto releji (Tabela 1).

Ne glede na uporabljen nomenklatur je načelo delovanja enako in gre za podaljšek dobro znanega in pogosto uporabljanega optičnega sklopnika (imenovanega tudi optični izolator). V najpreprostejši obliki je na vhodni strani LED, na izhodni pa fototranzistor, ki ju ločuje milimetrska optična pot (Slika 1). Svetlobno občutljiv SCR ali TRIAC se lahko uporablja namesto fototranzistorja, odvisno od ravni napetosti in toka.

Ko je LED oskrbovan z električno energijo, fotoni, ki jih proizvaja, napajajo fototranzistor, ki se nato preklopi v prevodno stanje in toku omogoča, da teče do bremena. To imenujemo stanje »vklopa«. Ko je LED izklopljen, je tudi fototranzistor izklopljen ali neprevoden, izgleda pa kot dober (vendar ne popoln) odprt tokokrog.

Galvanska izolacija med LED in fototranzistorjem običajno znaša več tisoč voltov zaradi ločenosti med LED



Slika 1: Fizična ureditev optičnega sklopnika je varljivo enostavna: LED električno energijo pretvori v fotone, ki nato napajajo fototranzistor in mu omogočijo nizek padec VBE; optična pot zagotovi galvansko izolacijo. (Vir slike: Technogumbo)

in fototranzistorjem ter optično transparentno prevodno pregrado. Treba je vedeti, da je izolacija parameter razdelitve napetosti in ni enaka vhodni ali izhodni odpornosti, ki znaša 1000 do 1 milijon megaohmov (pogosto splošno imenovana »neskončna« odpornost). Čas preklopa med vklopljenim in izklopljenim stanjem je običajno nekaj mikrosekund.

Manufacturer	Name in catalog
Toshiba	Photo Relay
Matsushita Electric Works	Photo MOS Relay
NEC	MOSFET Relay
OKI Electric Industry	Photo MOS Switch
Okita Works	Photo DMOS-FET Relay
HP	Solid-state Relay
OMRON	MOS FET Relay

Tabela 1: Čeprav je bistveno načelo delovanja enako, različni dobavitelji uporabljajo različne oznake za svoje SSR-je, nekateri poudarjajo njihovo edinstveno ali patentirano uporabo. (Vir slike: Omron Corp.)

Vendar pa je popoln SSR več kot le LED in fototranzistor ali svetlobno občutljiv SCR/TRIAC. Zahteva tudi dodatno vezje in funkcije na obeh straneh, vhodni LED in izhodni svetlobno občutljivi (Slika 2).

SSR-ji so relativno preproste naprave, pri samem modelu pa obstajajo pomisleki v povezavi z vhodom in magnitudo ter vrsto izoliranega bremena, pa tudi posebnih okoliščin, ki jih moramo upoštevati pri uporabi.

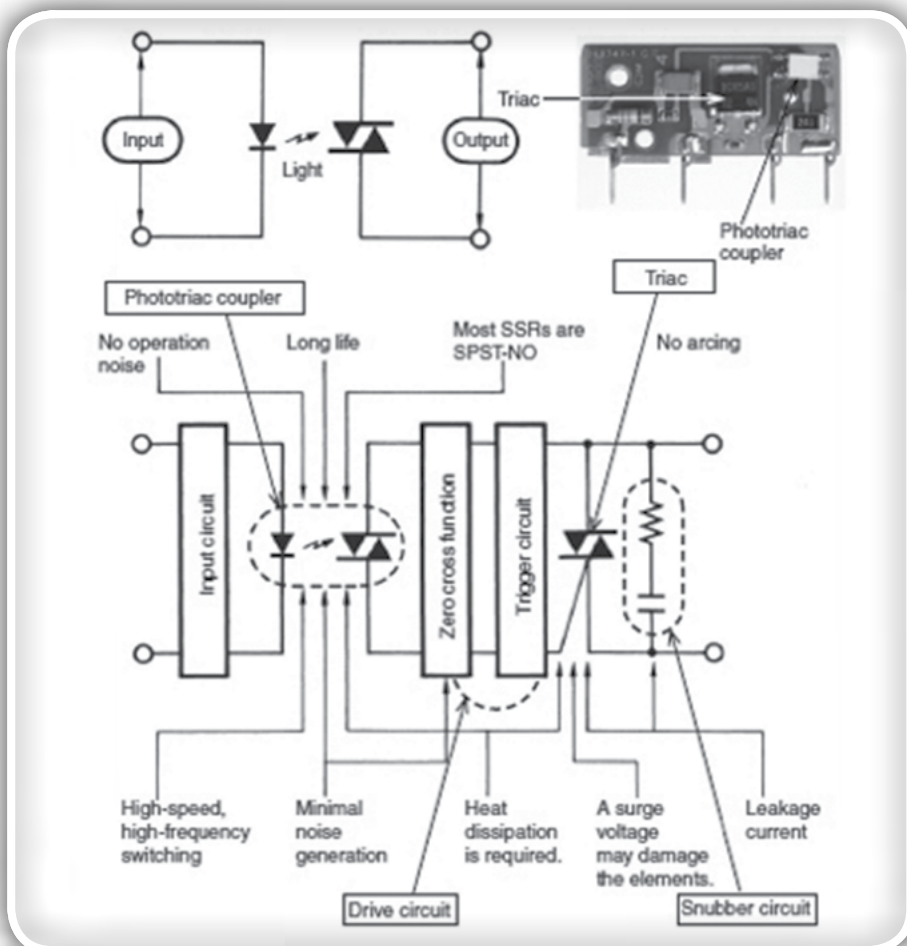
Pri izbiranju SSR-ja mora oblikovalec poznati raven vhodnega signala in vrsto (izmenični ali enosmerni električni tok) ter značilnosti bremena, vključno z največjim tokom, največjo napetostjo in vrsto (spet izmenični ali enosmerni električni tok). SSR-je lahko poganja od le nekaj voltov do nekaj deset ali celo višje napetosti, čeprav so vedno bolj pogoste nižje vhodne napetosti, ki so zaradi varnostni in učinkovitosti tudi skladnejše s sodobno elektroniko.

Če je vhodni signal enosmerni električni tok, lahko vhodni LED SSR-ja krmilimo neposredno. Pri izmeničnem električnem toku mora oblikovalec pred SSR dodati mostični usmernik. Možno je tudi, da je na voljo drugače identični SSR z mostičkom, vgrajenim v enoto. Možnost za notranji popravek je pogosto pametna odločitev, saj omogoča, da se izognete manjšim težavam z razporeditvijo, prav tako pa omogoča podrobno določeno vhodno in izhodno učinkovitost delovanja. Tipična vhodna občutljivost za SSR obsega približno 6 milivatov (mW).

Izhodna stran SSR-ja je bolj zapletena od vhodne, odvisno od narave bremena. Če je izhodni del SSR-ja le tranzistor, FET ali enojni SCR, lahko vodi le v eno smer. Zato se lahko uporablja le z bremeni z enosmernim električnim tokom, primeri katerih vključujejo grelnike, ki se napajajo zunaj linije. Za bremena z izmeničnim električnim tokom se uporablja povezava s komponento TRIAC ali SCR. Prodajalci običajno ponujajo podobne SSR-je z izhodnim enosmernim ali izmeničnim tokom. Na splošno se lahko SSR-ji z izhodnim izmeničnim tokom uporabljajo tudi za enosmerni električni tok. Izhodna moč obsega širok razpon od nekaj voltov ali amperov do več deset ali sto voltov ali amperov.

Možnosti SSR: kontakti NO/NC in multipol

Standardni SSR ima ureditev z enojnim normalno odprtim (NO) izhodom. Vendar pa je mnogo aplikacij, ki potrebujejo



Slika 2: Popoln SSR zahteva dodatno vezje in funkcije na obeh straneh, vhodni LED in izhodni svetlobno občutljivi. (Vir slike: Omron Corp.)

nasprotno, normalno sklenjeno (NC) konfiguracijo, pri kateri se izhodna stopnja odpre, ko vhodna dobi energijo. Nekateri modeli istočasno potrebujejo obe dejanji, NO in NC, ali celo kombinacijo enega NO, enega NC in morda nekaj drugih kontaktnih polov.

Da bi izpolnili potrebo po več polih ter kontaktih NO in NC, lahko uporabniki dodajo prilagojeno izhodno vezje, vendar ima ta pristop vsaj štiri težave. Prvič, pogosto gre za visokonapetostni in/ali visoko tokovni scenarij, zato ima model več neizogibnih izzivov. Drugič, izpolnjevanje mora različne predpisane varnostne standarde in biti odobren z njihove strani. Tretjič, gre za še eno stvar, ki jo je treba narediti na projektu. Četrtoč, preverjanje posledične učinkovitosti delovanja je zahtevna naloga.

Druga možnost je, da uporabniki prek majhnega vezja spremenijo vhodni signal, tako da je SSR z NO zaprt brez signala in odprt, ko je signal prisoten. Vendar to pripelje do morebitnih varnostnih težav s stanjem SSR-jevega izhoda, ko moč vhodne strani odpove, saj izhod releja preide v »prvotno« stanje NO. Spomnimo, da so viri vhodne in izhodne moči SSR-ja po definiciji izolacije neodvisni. Zato oblikovalec morda ne more zagotoviti poznane izhodnega varnostnega načina.

V situacijah, ko je potreben več kot en pol, se lahko

več SSR-jev krmili zaporedoma ali vzporedno. To je izvedljiva rešitev, ki pa potrebuje skrben premislek o zahtevanem toku in napetosti pogona ter posledicah okvare naprave v zaporedni ali vzporedni topologiji. Uporaba več SSR-jev prav tako prispeva h kosovnici BOM in zavzame več prostora.

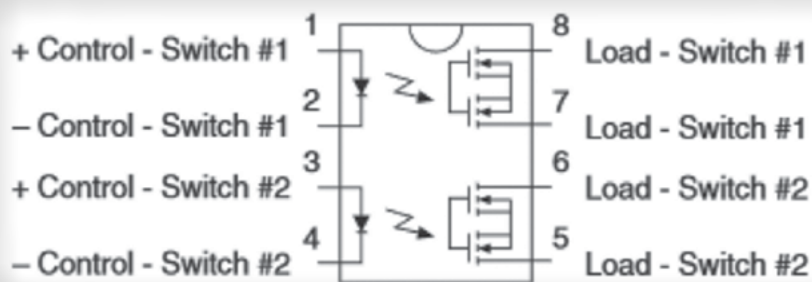
Prodajalci so zaradi prepoznavanja potreb po NO/NC in več polih v releje SSR dodali dodatna vezja in s tem zagotovili drugačne izhodne razporeditve s celotnim preskusom in certifikatom. Veliko teh SSR-jev je na voljo v družinah s podobnimi specifikacijami, z izjemo posebnosti izhodne konfiguracije, ki poenostavi njihovo izbiro in uporabo.

Na primer, IXYS Integrated Circuits Division (oddelek za integrirana vezja družbe IXYS) ponuja tri SSR-je z skoraj povsem enako učinkovitostjo delovanja in vhodno/izhodno izolacijo 3.750 Vrms, vendar z različnimi izhodnimi strukturami:

- Struktura LAA110 vsebuje dva enopolna, NO (1 vrsta A) releja, vsak deluje z močjo 350 voltov/120 mA (izmenični ali enosmerni tok), in je na voljo v 8-pin DIL ohišjih, tehnologijo SMT in ploskim pakiranjem (Slika 3).
- Struktura LCC110 ima en kontaktni par NO/NC (1 vrsta C), ki ga poganja en vhod z enako močjo in ohišje kot strukturo LAA110 (Slika 4).
- Struktura LBA110 zajema dva neodvisna releja: enopolni, normalno odprti (1 vrsta A) in enopolni, normalno staknjen (1 vrsta B) rele, spet z enako skupno močjo in ohišjem (Slika 5).

Podoben sklop možnosti je na voljo za večino družin SSR z večjo močjo. Mamljivo je, da bi preprosto vzporedno povezali več izhodov SSR in tako dosegli zahtevano moč, če trenutno moč enega SSR-ja z nižjim tokom ni ustrezna. Na splošno pa to iz več razlogov ni dobra inženirska praksa.

Prvič, tudi SSR-ji z enako nominalno močjo niso popolnoma skladni. Tako bi lahko en SSR na koncu upravljal z več toka kot drugi, kar bi preseglo njegove tokovne in termalne meje in povzročilo prezgodnje prenehanje delovanja. Drugič, če eden od mnogih SSR-jev iz kakršnega koli razloga preneha delovati, drugi prevzamejo odvečni tok in nato prenehajo delovati v nizu slapa.



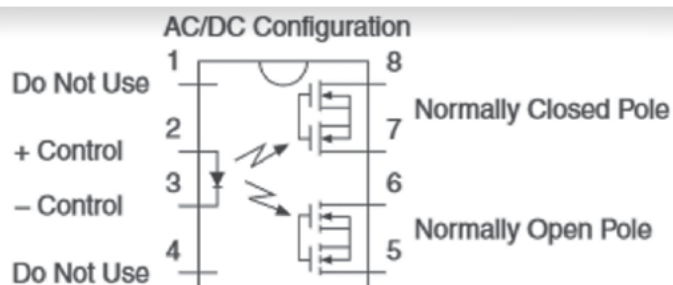
Slika 3: Struktura LAA110 družbe IXYS je osnovni dvokanalni SSR z dvema neodvisnima vhodoma in ustreznima izhodoma NO. (Vir slike: IXYS)

To so razlogi, zakaj je bolje izbrati en SSR s primerno izhodno močjo.

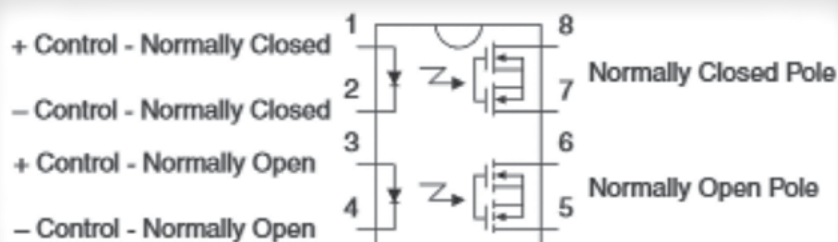
Zaščita in meje SSR-jev

Čeprav so SSR-ji precej zanesljivi, obstajajo situacije, ko potrebujejo nekaj dodatne zaščite. Za SSR-je, ki preklapljajo uporovna (neindukcijska) bremena z izmeničnim tokom, kot so grelniki žarnic z žarilno nitko, je nujno poudariti, da sinhroni SSR izhod preklopi na vklop/izklop le pri prehodih linije čez nič, neodvisno od časovnega okvirja vhodnega nadzornega signala (Slika 6).

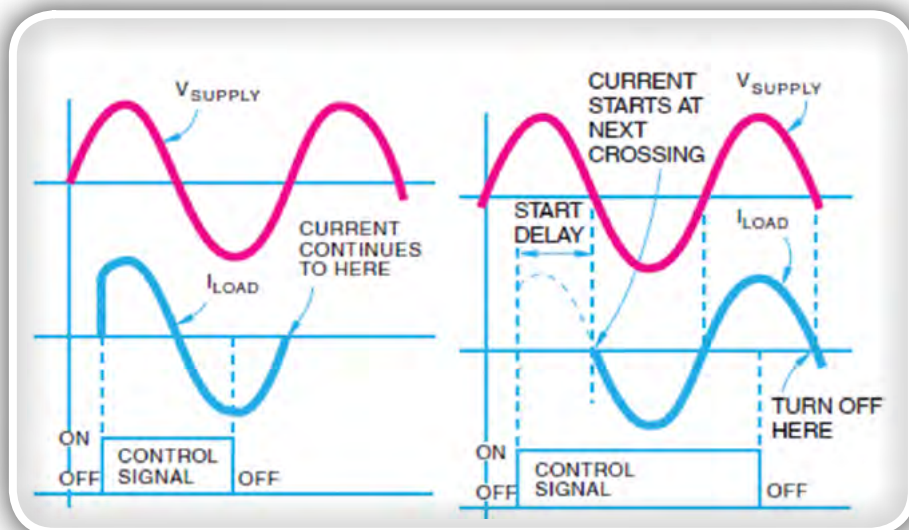
Preklapljanje pri samo prehodih čez nič bo zmanjšalo ali izločilo linijo in šum radijskih valov, kar izhaja iz začetka ali konca valovne oblike izhoda izmeničnega toka v srednjem ciklu. Vendar morajo biti oblikovalci pozorni na to, da SSR-



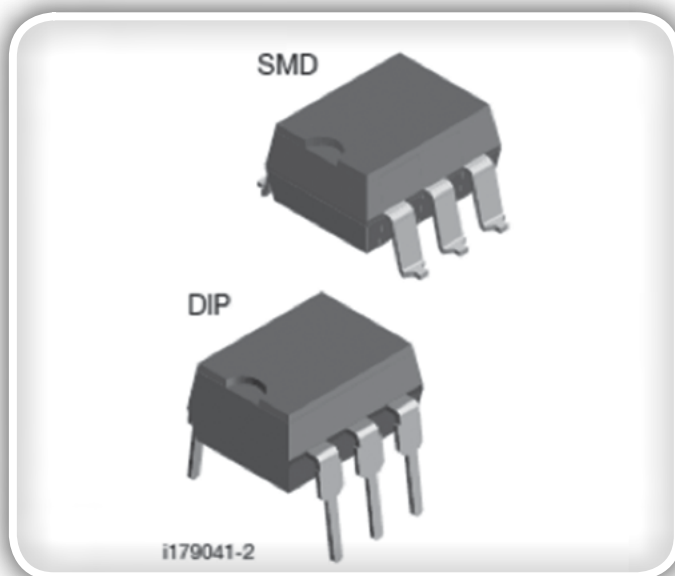
Slika 4: Struktura LCC110 družbe IXYS je osnovni dvokanalni SSR z enim vhodom, ki nadzira en izhodni pol NO in en izhodni pol NC. (Vir slike: IXYS)



Slika 5: Še en član družine IXYS je struktura LBA110, dvokanalni SSR z ločenimi vhodi za vsak izhodni pol NO in NC. (Vir slike: IXYS)



Slika 6: Sinhroni SSR je oblikovan tako, da svoj izhod preklopi le pri prehodih linije izmeničnega toka čez nič in tako zmanjša proizvodnjo EMI: a) valovne oblike nesinhronega SSR-ja za uporovno breme; b) valovne oblike sinhronega SSR-ja za uporovno breme. (Vir slike: Crydom prek Omega Engineering)



Slika 7: SSR LH1510 podjetja Vishay z nizko močjo je vezje SPST-NO, ki deluje z močjo 200 voltov pri 200 mA in je na voljo v 6-pin SMD ohišju ter v DIP ohišju. (Vir slike: Vishay Semiconductors)

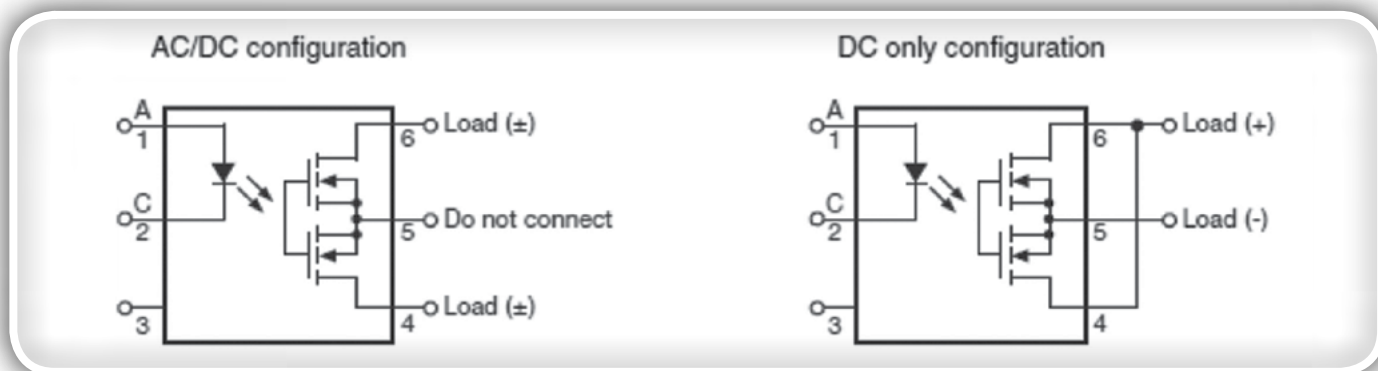
ji s prehodi čez nič morda ne morejo izvršiti izklopa z visoko uporabnimi bremen. Prodajalci SSR-jev to upoštevajo in zato prav tako ponujajo tako imenovane SSR-je z naključnim preklapljanjem, ki vklop/izklop izvršijo v trenutku kot odziv na vhodni prenos. Oblikovalec mora ponovno razumeti breme in iz kataloga prodajalca izbrati primeren SSR.

Prav tako je treba pri uporabi SSR-ja upoštevati termalno situacijo zaradi notranjih izgub. Tudi, ko je vhod vklopljen, je na elementu majhen, vendar kritičen padec, kot bi bil na primer na releju MOSFET pri poganjanju motorja. Posledično vročino mora SSR zmanjšati. Zato prodajalci ponujajo SSR-je z lastnostmi, ki določajo dovoljeno obratovalno temperaturo pri največjem bremenu, skupaj s krivuljo termalne redukcije. Termalno okolje SSR-ja se lahko oblikuje s standardnimi orodji. Večji SSR-ji z višjo proizvedeno vročino, morda potrebujejo več zahtevnih ureditev za izmenjavo toplote, manjši pa pogosto uporabljajo standardne toplotne izmenjevalnike z integriranim vezjem (IC).

SSR-ji za večja bremenja z večjimi zahtevami za zmanjšanjem toplote imajo prav tako vedno večje fizične konfiguracije. SSR-ji so na voljo v ohišjih od SOIC-6 za manjša bremenja do večjih modulov za večja bremenja ter v ohišjih, ki so lahko vgrajeni v ploščo, tirnice ali prosto stoječi.

Na primer, SSR LH1510 podjetja Vishay, vezje z enopolnim stikalom SPST-NO (1 oblika A), deluje z močjo 200 voltov pri 200 mA in je v ohišju v standardnem 6-pin SMD ohišju ali DIP ohišju (Slika 7). Lahko se uporablja z bremenji za izmenični ali enosmerni tok (Slika 8). Kljub majhni velikosti ta SSR nudi visoko neprekinjeno vrednost izolacije 5300 VRMS in visoko prehodno vrednost izolacije 8000 VRMS.

Nasprotno serija EL240A SSR-jev z izmeničnim tokom,



Slika 8: Zaradi števila ohišij, ki so na voljo, se lahko LH1510 konfigurira za zahteve izhoda izmeničnega/enosmernega toka ali le izhoda enosmernega toka, vendar z nekoliko različnimi specifikacijami za vsak način. (Vir slike: Vishay Semiconductors)



Slika 9: Serija EL240A SSR-jev podjetja Crydom/Sensata Technologies podpira tokokroge z do 30 A in z vhodnim kontrolnim signalom z do 24 voltov enosmernega toka. (Vir slike: Crydom/Sensata Technologies)

vgrajenih v ploščo, podjetja Crydom/Sensata Technologies podpira izhodne moči 5 A, 10 A, 20 A in 30 A pri 24 do 280 voltov izmeničnega toka in z možnostmi za vhodni kontrolni signal s 5, 12, in 24 voltov enosmernega toka. Za to količino moči so SSR-ji na voljo v večjih moduli z merami 36,6 x 21,1 x 14,3 milimetre (mm) s terminali za hitro spajanje (Slika 9). Opozoriti je treba, da celotna fizična velikost ne nakazuje na izolacijo, saj je večji modul deklariran za izolacijo 3.750 Vms, kar je nekoliko manj kot veliko manjši 6-pinski Vishay.

Breme serije EL240A je lahko povezano na kateri koli izhod, kar zagotavlja prilagodljivost modela (Slika 10). Večja velikost teh modulov prodajalcu omogoča, da doda indikator LED (kot je prikazano v Slikau 10) za hitrejšo vizualno oceno stanja vhoda SSR-ja.

Poglejte tudi izven SSR-ja

Kot pri večini naprav, povezanih z močjo, so težave tudi izven

najvišje možne moči, napetosti, tokokroga in termalnega zmanjšanja. Fizično vezje, zbiralke ali sledi plošč s tiskanim vezjem SSR-ja morajo biti prav tako takšnih velikosti, da lahko nosijo obremenitev brez prevelikega IR padca. Podobno velja za povezave s SSR-jem prek ločenih žic, vtičnic ali spajkanja plošč s tiskanim vezjem, ki morajo biti primernih velikosti in moči.

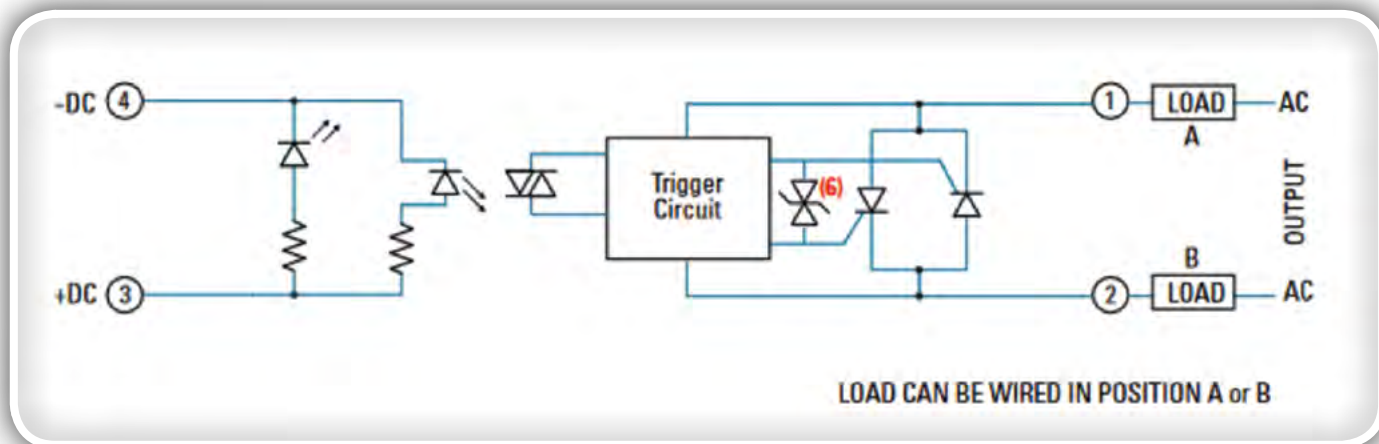
Tudi pri nizkotokovnih ravneh lahko SSR preklaplja višje napetosti. V taki situaciji skrb vzbuja varnost uporabnika, vključno z najmanjšo določeno razdaljo in plazilno razdaljo glede na napetost (Slika 11). Takšne zahteve med drugim določajo standardi IEC/UL 60950-1, IEC 60601-1, EN 60664-1:2007 in VDE 0110-1.

Razdaljaje definirana kot najkrajša pot med dvema prevodnima deloma ali med prevodnim delom in površino opreme, izmerjena po zraku. Plazilna razdalja je najkrajša pot med dvema prevodnima deloma ali med prevodnim delom in površino opreme, izmerjena po površini izolacije med njima. Skladnost z zahtevami za ta dva parametra pomaga zagotavljati, da ne prihaja do prebojnih vžigov ali izpostavljenosti uporabnika visokim napetostim.

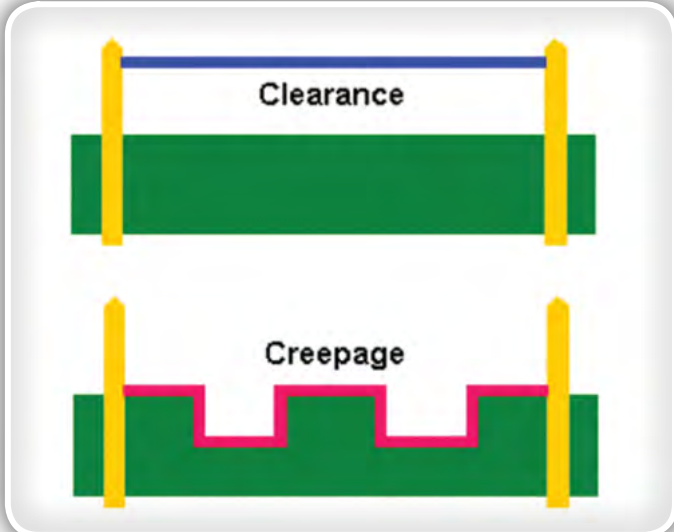
Medtem ko je lahko SSR deklariran na zagotavljanje več tisoč voltov izolacije, je pomembno upoštevanje ohranjanja zahtevane razdalje za vse povezave s SSR-jem, da se lahko uporabljene napetosti certificirajo.

SSR-ji morda potrebujejo tudi zunanjo zaščito. Vsak SSR z bremenom izmeničnega toka lahko utрпи zvišanje visoke napetosti, ko so njegova ali bližnja uporabna bremena izklopljena, kar lahko pripelje do poškodbe izhodne strukture SSR-ja. Najpogostejša rešitev je namestitev enega ali več zaščitnih elementov, kot sta kovinsko oksidni varistor (MOV) ali prehodni dušilnik napetosti (TVS), na terminale bremena SSR-ja kot varnostne prijemalke (Slika 12).

Velikost teh naprav zahteva analizo magnitude $v = L (di/dt)$ bremena. Če je moč napetosti varistorja MOV previsoka, SSR-ja ne bo zaščitil pred nižjimi povišanji, kar lahko še vedno pripelje do poškodb; nasprotno bo pri



Slika 10: Breme je lahko povezano na kateri koli izhod serije EL240A, kar zagotavlja večjo prilagodljivost modela. (Vir slike: Crydom/Sensata Technologies)

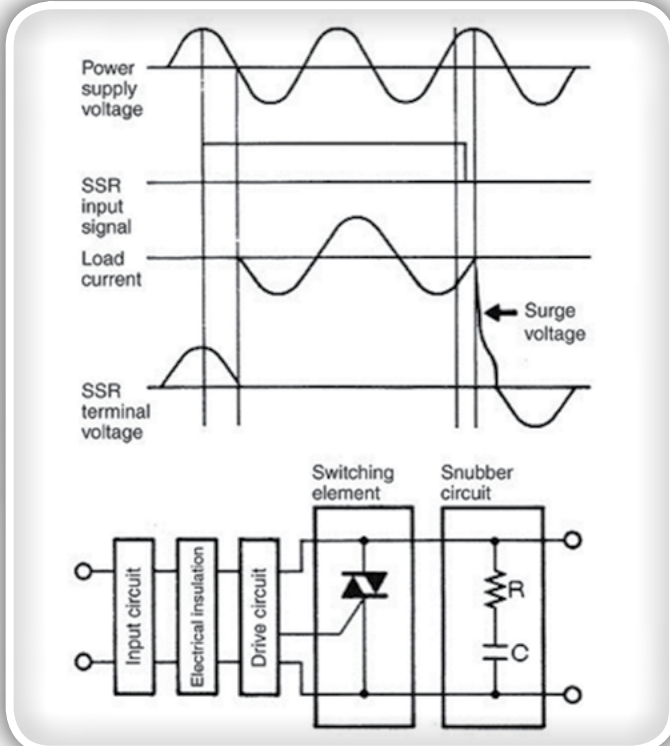


Slika 11: Razdalja (na vrhu) je najkrajša pot med dvema prevodnima deloma ali med prevodnim delom in površino opreme, izmerjena po zraku. Plazilna razdalja (na dnu) je najkrajša pot med dvema prevodnima deloma ali med prevodnim delom in površino opreme, izmerjena po površini izolacije med njima. (Vir slike: Optimum Design)

prenizki napetosti pogosto »sprožen«, MOV-ji pa se pri ponavljajočih se povišanjih napetosti obrabijo.

Prav tako bo preklapljanje uporovnega bremena na vklop/izklop s SSR-jem z izmeničnim tokom in komponento TRIAC ali tiristorskim izhodom povzročilo prehod napetosti dv/dt , kar lahko pripelje do nepravilnega vklopa SSR-ja. Čeprav ta napačen vžig SSR-ju ne povzroči škode, kot mu jo povišanje napetosti di/dt , gre še vedno za težavo. Da bi to napako preprečili, je dodano razbremenilno vezje RC, ki zaduši nenadno zvišanje napetosti, ki ga izkusi TRIAC (Slika 13).

Situacija za SSR-je z enosmernim tokom je podobna, vendar nekoliko enostavnejša. Če je breme uporovno, lahko zvišanje toka, ki ga povzroči, ko je izklopljeno, poškoduje zdaj odprt izhod SSR. Standardna rešitev je povezati diode s katodami na pozitivnem terminalu in



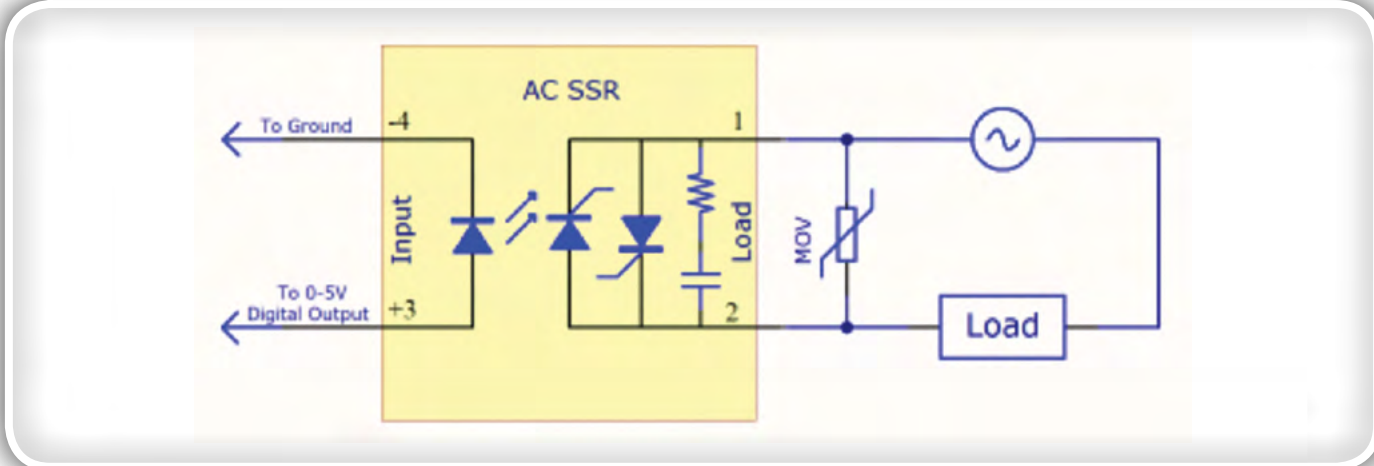
Slika 13: Razbremenilno vezje RC izhoda SSR prepreči napačni vklop zaradi uporovnih bremen. (Vir slike: Omron Corp.)

tako zagotoviti pot okoli SSR-ja, da se lahko tok pretaka in zmanjša.

Zaključek

Polprevodniški releji so izredno uporabne in močne komponente za vklop/izklop bremen z izmeničnim in enosmernim tokom, zagotavljajo pa tudi električno izolacijo med nadzorom in bremenom. So sami po sebi zanesljivi in enostavni za namestitev, vendar morajo oblikovalci previdno oceniti vhod, izhod, breme in termično situacijo ter izbrali primeren SSR in ga namestiti, da zanesljivo izmerijo njihove zmožnosti učinkovitosti delovanja.

www.digikey.com



Slika 12: Izhod SSR-ja morda potrebuje zunanjo zaščito pred zvišanjem napetosti, ki ga lahko povzroči preklapljanje induktivnih bremen. To zaščito lahko nudita MOV ali TVS. (Vir slike: Phidgets, Inc.)

S tipali do prostega parkirnega mesta

Rutronik Elektronische Bauelemente GmbH

Avtor: Carlos Ramos

Z digitalizacijo parkirišč želi mlado podjetje iz Nürnberga dati svoj prispevek pametnemu mestu prihodnosti. Za razliko od drugih pristopov, ki so zelo dragi ali pa jih je težko vgraditi, stavi podjetje Smart City System na svoj »Parking Pilot«, majhno in robustno tipalo, ki se preprosto prilepi na parkirno mesto.

Pametno parkiranje

Do 30 % prometa v mestih se dogaja zaradi voznikov, ki iščejo parkirno mesto. To ne pomeni le zapravljanja časa in živcev, ampak tudi poveča promet ter obremenjuje okolje. Pametno parkiranje oziroma digitalno upravljanje parkirnih mest bi lahko to težavo rešilo in je tudi zelo donosen trg. Po raziskavi svetovalnega podjetja Frost & Sullivan je promet v tem segmentu v Evropi in Severni Ameriki leta 2014 znašal približno 7 milijard dolarjev, do leta 2025 pa bo narasel na 43 milijard dolarjev.



Tekma se je začela

Zaradi tega številna podjetja delajo na sistemih za pametno parkiranje. Hitrost razvoja in konkurenčnost sta pri tem odločilni za uveljavitev na trgu ter vzpostavitev standarda. Mlado podjetje Smart City System je svoje tipalo za parkirna mesta razvilo v dveh letih in pol.

»Parking Pilot« je velik 130 x 240 x 20 mm in ga lahko preprosto prilepite na parkirna mesta. Vgrajeno tipalo na podlagi magnetnega polja zazna, ali je nad njim parkiran avtomobil. Ta informacija se nato z interno razvitim radijski protokolom pošlje v strežnik podjetja Smart City System. Vmesniki API zagotavljajo upravljavcem parkirišč podatke za posamezna parkirna mesta, tako da lahko z njimi poganjajo lastne aplikacije in analitične programe.

Prednost rešitve Parking Pilot pred drugimi je, da je veliko preprostejša, robustnejša in cenejša. Tipala imajo življenjsko dobo od pet do sedem let in jih je preprosto zamenjati.

Tipala so na začetku izdelovali še ročno, zdaj pa je že stekla tudi serijska proizvodnja.

Velike prednosti tudi pri majhnih količinah.

»Za prvo serijsko proizvodnjo smo zelo hitro potrebovali manjšo količino mikrokrmilnikov, ki smo jih takoj dobili v storitvi Rutronik24,« je povedal Stefan Eckart, ustanovitelj

in poslovodja podjetja Smart City System. Razvijalci so za tipalo Parking Pilot izbrali mikrokrmilnik STM32L0, saj ima nizko porabo energije in ga je preprosto programirati.

»Kot mlado podjetje imamo v storitvi Rutronik24 zanesljiv vir in popolnega partnerja za svoj posel. Hitra in neposredna komunikacija ter nezapleteno svetovanje sta nam zelo pomagala pri poti do za trg zrelega izdelka,« pravi Stefan Eckart. Z distribucijsko organizacijo lahko do celotne ponudbe izdelkov splošnega distributerja Rutronik dostopajo tudi podjetja z manjšimi in srednjevelikimi potrebami, dostop pa imajo tudi do številnih storitev z dodano vrednostjo, na primer svetovanja ali dobave vzorcev. Podjetje Smart City System je s storitvijo Rutronik24 dobilo vzorec prehoda podjetja Advantech, s katerim so lahko medsebojno primerjali radijske standarde in dodatno izboljšali svoj radijski standard.

Strokovnjaki storitve Rutronik24 so ekipi svetovali o situaciji na trgu in možnostih za serijsko proizvodnjo ter jo podprli pri izbiri izvajalca storitev EMS. »Tako smo lahko



izpolnili svoj strog časovni načrt in trgu hitro predstavili svojo prvo serijo.«

Raznolike možnosti uporabe

Tipalo Parking Pilot pa ponuja še številne druge potenciale poleg usmerjanja na prosta parkirna mesta: Z njim je mogoče na primer opremiti kritična območja, kot so reševalne poti ali polnilne postaje za električna vozila, da sistem takoj sproži alarm, kadar so neprimerno zasedena. To ne razbremeni le redarjev, ampak tudi skrajša čas od prepoznavne situacije do odstranitve vozila. Na parkiriščih supermarketov je mogoče zanesljivo prepoznati dolgotrajno parkirana vozila, na voljo pa so tudi storitve za rezerviranje in navigacijo za večje udobje strank. Z natančnimi analizami izkoriščenosti v realnem času je mogoče izvesti tudi plačljivi najem odvečnih parkirnih mest. Vsaka parkirna hiša in parkirišče je na splošno veliko bolj učinkovito, če lahko vozniki zapeljejo neposredno na prosto parkirno mesto.

Mesta lahko znatno zmanjšajo promet, če s tipali zaznavajo parkirna mesta javnih parkirišč in nanje neposredno usmerjajo voznike. Parking Pilot že uspešno uporabljajo v Dresdnu, pa tudi v številnih podjetjih, na primer Aldi Nord, Edeka, VW in EnBW.

Pogled v prihodnost

Po uspešnem zagonu v Nemčiji se je podjetje zdaj usmerilo v



širitev v druge evropske države. Podjetje bo še naprej raslo, pri tem pa ga bo podjetje Rutronik še naprej podpiralo s celovito tehnično, gospodarsko in logistično podporo, vključno z logističnimi rešitvami po meri.

Podjetje Smart City System že načrtuje širitve: »Na določenih parkiriščih občasno ni električne napetosti. Za take primere preučujemo, ali bi bilo smiselno uporabiti solarno tehniko ali akumulatorje. Tudi tukaj se zanašamo na Rutronik24,« pravi Stefan Eckart.

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

PREDSTAVLJAMO

OPTIČNE ILUZIJE

PREVARAJTE MOŽGANE
Z ILUZIJAMI, KI BEGAJO
MISLI, NATO USTVARITE
LASTNE ILUZIJE, KI BODO
NAVDUŠILE PRIJATELJE!

Domiselni eksperimenti, lahko razumljive razlage in vrhunski nasveti za risanje optičnih umetnin skupaj ustvarijo izredno zbirko presenetljivih optičnih iluzij. Spoznajte znanost, ki se skriva za iluzijami, od toka tekočine na listu papirja do izginjajočih likov in nenavadnih barv. Ugotovite, zakaj vidite, kar vidite.



Tehniška založba Slovenije

www.tzs.si
narocila@tzs.si

MODRA ŠTEVILKA
080 17 90

CES 2019: Pametne rešitve, ki jih bo v Las Vegasu predstavil Bosch

Robert Bosch GmbH

Na CES-u 2019 v Las Vegasu bo Bosch v Osrednji dvorani na stojnici #14020 od 8. do 11. 1. 2019 predstavil tehnološke odgovore na današnje izzive, kar vključuje urbanizacijo, rast prebivalstva in podnebne spremembe. Dobavitelj tehnologije in storitev bo predstavil inovativne rešitve in storitve za mobilnost prihodnosti in pametne domove.

Boscheva stojnica:
Osrednja dvorana #14020 /
Twitter #BoschCES

- Prvi na svetu: Bosch debitira s konceptom električnega prevoza brez voznika z integriranimi storitvami
- CES 2019 Innovation Awards®: šest nagrad za Boscheve rešitve
- Mobilnost prihodnosti: manjstresa, izboljšana varnost in učinkovitost
- Pametna pomoč: pomočniki doma in na vrtu s samoučenjem lajšajo življenje

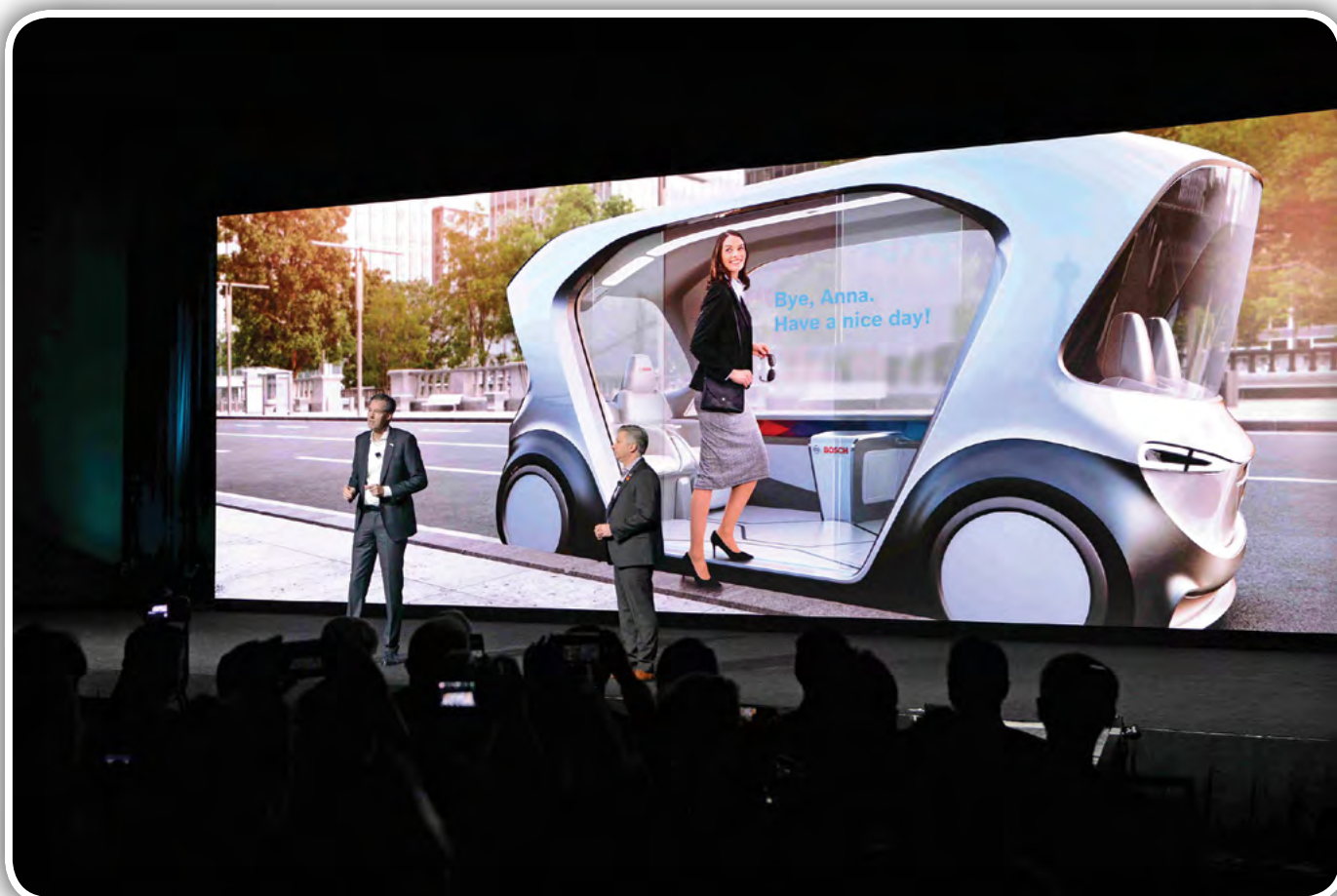
Prvi na svetu: Boschevo konceptno vozilo za novo vrsto mobilnosti

Bosch želi, da ljudje izkusijo novo vrsto mobilnosti v obliki

koncepta električnega prevoza brez voznika z integriranimi storitvami. Ta vrsta mobilnosti bo kmalu na voljo v večjih mestih po svetu: zelo tihi prevozi brez voznika, ki so celovito povezani z okolico. Bosch bo zagotovil potrebno strojno in programsko opremo ter nove digitalne storitve, ki bodo uporabnikom omogočile rezervacijo vozil, plačilo prevoza ali delitev stroškov s preostalimi potniki.

CES Innovation Awards: skupno šest nagrad za Bosch

V pripravi na CES-u 2019 je Bosch prejel skupaj šest nagrad CES Innovation Awards. CES Innovation Awards vsako leto podeljuje združenje CTA (Consumer Technology Association), ki pokriva 28 kategorij in služi kot pokazatelj prihodnjih trendov. Letos so nagrado prejeli naslednji Boschevi izdelki in rešitve.



Načelo »vse v enem« za povezljivost vozil:

Za prihodnost povezane in avtomatizirane vožnje morajo vozila imeti sposobnost nemotenega komuniciranja tako med sabo kot tudi z okoljem. V ta namen je Bosch razvil univerzalno enoto povezljivosti za vse Wi-Fi-je in brezžične tehnologije prenosa, ki se uporabljajo pri komunikaciji V2X (vehicle-to-everything). Tako lahko vozila komunicirajo med sabo in s prometno infrastrukturo, ne glede na državo ali proizvajalca. Programska oprema, ki jo je razvilo zagonsko podjetje Veniam sPortugalske, opravlja kompleksne naloge upravljanja s podatkovnimi povezavami. Neprestano išče najboljšo možno tehnologijo prenosa za vsako zahtevo in samodejno preklaplja med možnostmi, ki so ji na voljo.

Tovornjaki brez vzvratnih ogledal:

Novi Mercedes-Benz Actros je prvi tovornjak, ki ima namesto konvencionalnih glavnih in širokokotnih ogledal nameščene kamere. Sistem, ki se imenuje Mirror Cam, omogoča boljši 360-stopinjski pogled. Poleg večje varnosti pa prisotnost kompaktnih digitalnih kamer namesto konvencionalnih ogledal zmanjšuje porabo goriva, saj imajo precejšnje aerodinamične prednosti. Dve kameri, ki sta nameščeni na levi in desni strani zgornjega dela voznikove kabine, prenašata realno časovno sliko dvema 15-palčnima zaslonoma visoke ločljivosti, ki sta nameščena na A-stebričkih znotraj kabine. Sistem prilagaja prikaz na zaslonu tako, da se ta prilega voznim razmeram. Na splošno lahko Mirror Cam močno izboljša aerodinamiko, varnost in upravljanje tovornjaka. Daimlerjeva razvojna partnerja za sistem Mirror Cam sta Bosch in Mekra Lang.

Pametni telefon kot ključ avtomobila:

Boschev sistem dostopanja brez ključa Perfectly Keyless bo voznikom avtomobilov, ponudnikom storitev skupne uporabe avtomobilov in logističnim podjetjem kmalu omogočal digitalno upravljanje svojih vozil. Z aplikacijo na pametnem telefonu lahko v vsakem trenutku določijo, kdo bo imel dostop do avtomobilov oz. tovornjakov in kdaj. Domiselna funkcija Boschevega sistema je vzpostavitev povezave med pametnim telefonom in vozilom, ki je

varnejša kot kadarkoli prej. Sistem Perfectly Keyless lahko natančno določi pooblaščen pametni telefon kot digitalni prstni odtis. Bosch je za CES 2019 sistem namestil v demonstracijsko vozilo, ki temelji na vozilu Ford Mustang.

Radarski sistemi za pomoč voznikom preprečujejo prometne nesreče z motornimi kolesi

Odkrivanje mrtvega kota, opozorilo pred trkom in prilagodljiv tempomat: namestitev radarja v motorje kot senzornega organa daje motorjem novo asistenco in varnostne funkcije ter ponuja natančno sliko okolice vozila. Posledično te asistenčne funkcije povečujejo varnost, užitek in udobje ter tako lajšajo življenje motoristov. Glede na Boscheve raziskave o prometnih nesrečah bi lahko radarski sistemi za pomoč voznikom preprečili eno od sedmih prometnih nesreč, v katerih so udeležena motorna kolesa. Ti elektronski pomočniki so vedno pozorni na dogajanje, v nujnih primerih pa se odzovejo hitreje od ljudi. Temeljijo na kombinaciji radarskega senzorja, sistema zavor, upravljanja motorja in HMI-ja.

Aplikacija za povezovanje e-skuterjev:

Nova aplikacija e-skuterje spremeni v profesionalce povezljivosti. Poleg prikaza ključnih informacij, kot je trenutno stanje akumulatorja v e-skuterju, pa aplikacija omogoča komunikacijo med voznikom in vozilom ter možnost povezave z drugimi uporabniki preko družbenih omrežij. Tako uporabniki lažje ugotovijo, kateri njihovi prijatelji so v bližini. Poleg tega je na krmilni ročici e-skuterja povezano držalo za čelado, ki ga je moč upravljati z aplikacijo. Ko je e-skuter parkiran, omogoča prostor za shranjevanje čelade, prav tako pa varuje vozilo pred krajo, prikazovalnik pa pred vandalizmom.

Dodatna rešitev za učinkovitejše stroje in gospodinjstva:

Bosch je razvil algoritem Phantom, s katerim majhnim in srednje velikim podjetjem pomaga ocenjevati in močno povečevati energetske učinkovitosti njihovih strojev. Ta dodatna rešitev, namestitev katere traja le nekaj minut, uporablja senzorje za merjenje obremenitve vsake naprave



v omrežju energetske učinkovitosti stranke ter tako nudi dragocen vpogled v trenutne in potencialne napake. S tem lahko uporabniki izboljšajo delovanje in učinkovitost strojev. Tudi doma vam Boschev Phantom lahko pove, koliko energije uporablja določena naprava. S to energetsko transparentnostjo je mogoče privarčevati z elektriko.

Mobilnost prihodnosti: izbor rešitev in storitev

Vožnja električnih vozil, a brez stresa – to je cilj storitve t. i. polnjenja Convenience Charging, ki jo bo Bosch predstavil na CES-u 2019 na demonstracijskem vozilu, ki temelji na vozilu Audi A3 e-tron. Ta integrirana rešitev polnjenja in navigacije povečuje vsakodnevne prednosti elektromobilnosti. V prihodnosti bo storitev električnim vozilom natanko povedala, kdaj bodo ostala brez energije, prav tako pa bo pokazala, kje je naslednja polnilna postaja. Storitev Convenience Charging združuje informacije iz električnega prenosa moči s podatki vozila in okolja ter tako ponudi zanesljivo oceno dosega. Storitev uporablja najnaprednejše načrtovanje poti za določitev priložnosti polnjenja glede na osebne preference voznika. V prihodnosti bodo vozniki električnih vozil lahko naročali dostavo hrane neposredno na vnaprej določeno točko polnjenja, s čimer bodo lahko kar najbolje izkoristili čas polnjenja. Vozniki bodo z uporabo aplikacije Convenience Charging lahko načrtovali točke polnjenja kar od doma, aplikacija pa bo nato v vozilo prenesla priporočljive poti med točkami polnjenja.

Varna uporaba mobilnih telefonov med vožnjo:

Integrirana rešitev mySPIN za pametne telefone omogoča voznikom varno uporabo aplikacij na pametnih telefonih med samo vožnjo. MySPIN zdaj podpira tudi standard komunikacije vozil MirrorLink. V prihodnosti bodo vozniki lahko s pomočjo preprostega adapterja za sistem vozila infotainment oz. armaturno ploščo povečali svoje kompatibilne aplikacije mySPIN in prikazali manjši sklop ključnih funkcij. Vozniki bodo nato lahko upravljali z aplikacijami z dotikom na zaslon ali s pomočjo vrtljive tipke na vozilu. Bosch prav tako razvija integracijo mySPIN za pametne telefone za komercialna vozila, motorna kolesa, skuterje in vozila powersports.

Rešitelji iz podatkovnega oblaka

Samo v Nemčiji se vsako leto izda 2.000 opozoril o vožnji v napačno smer. V večini teh primerov je opozorilo prepozno, saj se incidenti na splošno končajo po pribl. 500 metrih vožnje, v najslabših primerih celo z usodnimi posledicami. Bosch je razvil rešitev v oblaku, ki voznikom, ki vozijo v napačno smer, kot tudi vsem uporabnikom zadevne ceste v roku desetih sekund pošlje opozorilo. Danes že približno 15 radijskih in navigacijskih aplikacij uporablja Boschevo tehnologijo obveščanja o vožnji v nasprotni smeri, s čimer obveščajo ljudi v 13 evropskih državah. Ta storitev se

zanaša na programski modul za integracijo v obstoječe sisteme infotainment in aplikacije.

Narediti elektronsko obzorje še natančnejše:

Danes elektronsko obzorje pošilja podatke o cestnih nagibih in o ostrini ovinkov, s čimer dopolnjuje navigacijske podatke. Ker sistem omogoča vozilom, da razmišljajo vnaprej, le-ta izboljša varnost in udobje. Bosch zdaj dela na elektronskem obzorju naslednje generacije, ki bo natančnejše in ažurno. Poleg informacij o razvrščanju cest, ovinkov in profilov vozil bo navigacijskim sistemom in sistemom vozil posredoval podatke o geometriji za vsak vozni pas, kot tudi podatke o infrastrukturi s 3D-objekti. S tem bodo avtomatizirana vozila lahko natančno določila položaje znotraj pasu.

Občutek na podlagi izkušenj za avtomatizirana vozila:

Boscheve storitve napovedi razmerv cestnem prometu bodo samovoznim vozilom omogočale določanje razvoja cestnih razmer v času potovanja glede na vremenske podatke, ki jih posreduje partner podjetja Foreca. Ko bo na cestah zadostno število povezanih vozil, bo Bosch dopolnil svoje storitve napovedi razmer v cestnem prometu s podatki o vozilih. S tem se bo povečala varnost, razpoložljivost in udobje avtomatiziranih funkcij vožnje.

Avtomatizirana vožnja v mestih:

Mesto San Jose v Silicijski dolini v Kaliforniji bo postalo pilotno mesto za storitev avtomatizirane izmenjave vozil, ki jo bosta nudila Bosch in Daimler. Tri stranke so že podpisale pismo o nameri. Bosch in Daimler načrtujeta, da bosta storitev, ki temelji na aplikaciji, ponudila izbranim strankam ter pri tem uporabila avtomatizirana vozila Mercedes-Benz S. Testno območje je osredotočeno na prometno magistralo San Carlos Street/Stevens Creek Boulevard med središčem mesta in zahodnim San Josejem. Bosch in Daimler skupaj iščeta rešitve za avtomatizirano vožnjo po mestih. Njun cilj je razviti sistem za popolnoma avtomatizirano vožnjo brez voznika (SAE-stopnje 4/5), ki bi bil pripravljen za proizvodnjo z začetkom naslednjega desetletja.

Integrirana varnostna rešitev za povezana vozila:

Od aprila 2018 so vsa na novo registrirana vozila avtomatično povezana vozila, zahvaljujoč avtomatskemu sistemu za klic v sili. Zaradi tega je toliko bolj pomembno imeti integrirane varnostne koncepte za povezana vozila. ESCRYPT bo na CES-u predstavil CycurACCESS, varnostno rešitev za sistem dostopanja do vozila brez ključa. Zahvaljujoč najsodobnejšim kriptografskim metodam



so ti digitalni ključi praktično zaščiteni. Še več; Boscheva podružnica bo predstavila rešitev »vse v enem« za varne posodobitve programske opreme po zraku s poudarkom na učinkovito upravljanje s ključi in certifikati z namenom zagotavljanja enkripcije med koncema od ECU-vozila do IT-sistemov proizvajalca vozila.

Intelligentni pomočniki: rešitve za pametni dom

Prepoznavanje hrane za pametno hrambo

Povezane naprave svojim lastnikom nudijo vidne koristi tako na cesti kot tudi doma, npr. pri optimizaciji shranjevanja hrane. Zdaj Boschevi hladilniki z notranjimi kamerami ponujajo novo funkcijo: prepoznavanje hrane s priporočili hrambe. Naprava samodejno prepozna nekaj 60 vrst sadja in zelenjave in preko aplikacije priporoča idealno lokacijo za njihovo hrambo. Optimalno shranjevanje hrane podaljša njeno svežino, zato je ni treba zavreči.

Kuhanje brez lepljivih ekranov na dotik

PAI je Boschov projektor, ki je nameščen nad kuhinjskim pultom in tako spremeni celotno delovno površino v zaslon na dotik. Integriran 3D-senzor zabeleži, ko se uporabnik dotakne površine, s čimer je mogoče upravljati s funkcijami na dotik. To pomeni, da lahko uporabniki med kuhanjem oz. peko dostopajo do veliko različnih digitalnih storitev, lahko na primer preprosto prikličejo recepte ali upravljajo s povezanimi napravami. Zahvaljujoč robustnemu dizajnu se za razliko od konvencionalnih pametnih telefonov oz. tablic s PAI-vmesnikom lahko upravlja tudi z mastnimi prsti. Ta pristop prav tako omogoča več prostora na delovni površini.

Preprosta skrb za travo, zahvaljujoč umetni inteligenci

Bosch na podlagi strojnega učenja izboljšuje način, s katerim njegova robotska kosilnica Indego prepozna

ovire na travi z analizo podatkov, kot je pretok motorja, pospeševanje, hitrost motorja in smer. Zahvaljujoč umetni inteligenci in Boschevemu Indegu, ki prevzame nalogo košenja trave, je skrb za travo preprosta in priročna. Vsak Indego se prilagodi svojemu vrtu ter tako vsakič idealno pokosi travo. Boschev novi povezan Indego S+ pa uporabnikom odpira nove možnosti. Zdaj podpira tudi govorne ukaze preko Amazonove Alexe. Tako je to ena od prvih robotskih kosilnic, ki podpira takšno funkcijo.

Spreminjanje polic v osebne pomočnike

Novi interaktivni modul BML100PI omogoča uporabnikom, da v svojih omarah oz. garderobah ustvarijo pametne police. Enotni modul funkcije na dotik projicira na do šest polic hkrati. Na podlagi tega lahko garderoba prikaže vremenske napovedi, dnevni časovni načrt posameznika ali opomnike za bližajoče se dogodke. Na podlagi teh informacij izdela priporočila o oblekah, ki jih uporabniki lahko delijo preko družbenih omrežij. Ko uporabnik vzame določen kos oblačila s police, lahko z virtualnim zaslonom na dotik po spletu naroči nekaj novega ali si rezervira termin

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

v pralnici. Interaktivni model vsako standardno polico spremeni v osebnega pomočnika, s pomočjo katerega bo vsak dan priročnejši.

Prepoznavanje vsakega giba

Novi senzor BMI270 je inteligentna inercialna merilna enota (IMU) z izjemno nizko porabo energije, ki je bila zasnovana za uporabo v nosljivih elektronskih napravah. BMI270 izboljša funkcionalnost teh nosljivih naprav, med drugim šteje korake in prepozna gibe, prav tako pa lahko loči me različnimi aktivnostmi, kot so hoja, tek in kolesarjenje, ter zazna prehod iz ene aktivnosti na drugo. Prav tako lahko prepozna lokacijo, na kateri se izvajajo aktivnosti, npr. če se izvajajo znotraj vozila. Še več, novi senzor lahko zazna tudi pripogibanja in dvigovanja rok ter obračanja zapestij, s čimer se lahko upravlja z nosljivimi napravami z intuitivnimi gibi. Prepoznavanje gibov je polno kompatibilno z Googlovim operacijskim sistemom za nosljive naprave Wear OS. Visoka stopnja učinkovitosti IMU je rezultat kombinacije tehnologije za merjenje odklona, ki se pogosto uporablja pri avtomobilskih aplikacijah, z močno izboljšanim senzorjem za pospešek.

Spopadanje z notranjo klimo

SenzorAIR omogoča inovativno klimatsko udobje za dom. Beleži in prikazuje podatke o kakovosti zraka, temperaturi, vlagi, kot tudi o svetlosti in hrupu. Uporabniki lahko upravljajo s senzorjem tudi brez pametnega telefona, zahvaljujoč preprostem vmesniku, ki vključuje logiko semafornih luči. Poleg tega Boscheva aplikacija AIR ponuja podrobnejše podatke o meritvah in omogoča uporabnikom, da si prilagodijo nastavitve senzorja. Z nudenjem specifičnih priporočil glede izboljševanja kakovosti notranjega zraka in doseganja zdrave notranje klime senzor AIR pomaga ljudem, da so učinkovitejši, bolj skoncentrirani in da se bolje počutijo.

Govorni ukazi za ogrevalne sisteme

Robot .aino uporabnikom omogoča komunikacijo s svojim ogrevalnim sistemom v preprostem jeziku. Vnos ali ukaz »Zebe me« ukaže sistemu, da poviša temperaturo v sobi za dve stopinji Celzija. Poleg tega robot tudi razume razliko med »malenkost hladno« in »zelo hladno«, s čimer različno spremeni temperaturo. Sistem prav tako nudi uporabne napotke za varčevanje z energijo (npr. glede na vremenske napovedi) in daje priporočila, kako izboljšati učinkovitost ogrevalnega sistema. Na zahtevo lahko .aino pošlje tedenska ali mesečna poročila o porabi energije, pa tudi letne primerjave.

Bosch na CES 2019

- NOVINARSKA KONFERENCA: Ponedeljek, 7. 1. 2019, od 9:00 do 9:45 po lokalnem času, v hotelu Mandalay Bay Hotel, Las Vegas South Convention Center, 2. nadstropje, dvorane B, C, in D
- STOJNICA: Od torka do petka, 8.–11. 1. 2019, v osrednji dvorani, #14020
- SLEDITE Boschevim vrhuncem na CES-u 2019 preko Twitterja: #BoschCES

OKROGLE MIZE Z BOSCHEVIMI STROKOVNJAKI:

- ♦ Sreda, 9. 1. 2019, 9:00–10:00 (po lokalnem času) "Povezane domače inovacije" z Anno Rucker, globalnim vodjem digitalne strategije, Venetian, 4. nadstropje, Marcello 4405
- ♦ Sreda, 9. 1. 2019, 9:00–10:00 (po lokalnem času) "Tehnologija, službe in prihodnost dela" s Charlijem Ackermanom, višjim podpredsednikom kadrovske službe v Severni Ameriki, Las Vegas Convention Center, North Hall N258
- ♦ Sreda, 9. 1. 2019, 14:15–15:15 (po lokalnem času) "IoT do maksimuma, zahvaljujoč 5G" Prihodnost robotov na delu in doma" z Daviejem Sweisom, podpredsednikom spletnega poslovanja, Las Vegas Convention Center, North Hall N256

Skupina Bosch je svetovno vodilni dobavitelj tehnologije in storitev. Zaposluje približno 402.000 ljudi po vsem svetu (podatki na dan 31. 12. 2017). Družba je v letu 2017 ustvarila 78,1 milijarde evrov prihodkov od prodaje. Poslovanje družbe je razdeljeno na štiri poslovne sektorje: mobilnostne rešitve, industrijska tehnologija, potrošniško blago ter energetska in gradbena tehnologija. Kot vodilna IS-družba ponuja inovativne rešitve za pametne domove, pametna mesta, povezano mobilnost in povezano proizvodnjo. Svoje izkušnje uporablja pri tehnologiji senzorjev, programski opremi, storitvah, pa tudi pri svojem lastnem IS-oblaku in tako svojim strankam nudi povezane in večpanožne rešitve iz enega vira. Strateški cilj Skupine Bosch je zagotoviti inovacije za povezano življenje. Bosch z inovativnimi in navdušujočimi izdelki ter storitvami izboljšuje kakovost življenja po vsem svetu. Bosch torej ustvarja tehnologijo, ki je »ustvarjena za življenje«. Skupino Bosch sestavlja družba Robert Bosch GmbH, ki šteje približno 440 podružnic in regijskih podjetij v 60 državah. Če upoštevamo prodajne in storitvene partnerje, pa Boscheva svetovna mreža proizvodnje, inženiringa in prodaje pokriva skoraj vse države na svetu. Osnova za prihodnjo rast družbe je njena inovativna moč. Bosch na 125 lokacijah po vsem svetu zaposluje okrog 64.500 ljudi v oddelku za raziskave in razvoj.

Podjetje je leta 1886 v Stuttgartu ustanovil Robert Bosch (1861–1942) kot »Delavnico za precizno mehaniko in elektroinženiring«. Posebna lastniška struktura podjetja Robert Bosch GmbH zagotavlja podjetniško svobodo Skupine Bosch, s čimer lahko podjetje ustvarja načrte za daljše obdobje in opravlja vnaprejšnje naložbe z namenom zaščite svoje prihodnosti. 92 odstotkov osnovnega kapitala podjetja Robert Bosch GmbH je v lasti podjetja Robert Bosch Stiftung GmbH, ki je dobrodelna ustanova. Večino glasovalnih pravic ima Robert Bosch Industrietreuhand KG, ki je industrijski trust. Podjetniške lastniške funkcije izvaja trust. Preostale delnice ima v lasti družina Bosch in Robert Bosch GmbH.

Dodatne informacije so na voljo na spletu nawwww.bosch.com, www.iot.bosch.com, www.bosch-presse.de, [www.twitter.com/BoschPresse](https://twitter.com/BoschPresse).

www.bosch.com

Obvladovanje kompleksnosti ugnezdenih sistemov

Microchip Technology Inc

Avtor: Lucio Di Jasio

Nabor različnih modelov Raspberry Pi je bil v februarju 2017 razširjen z Raspberry Pi ZeroW, ki je pravi mali osebni računalnik z brezžično povezljivostjo za samo 10\$. V kako čudoviti dobi živimo, občutek imam, da smo sredi raja za ljubiteljske elektrone, za tiste, ki neprestano nekaj ustvarjajo in načrtujejo, za hekerje in seveda tudi za tiste med nami, ki jim je načrtovanje pravih elektronskih izdelkov vsakodnevno opravilo!

Ko sem pred kratkim gledal video predstavitev Ebona Uptona, pa se nisem mogel izogniti spominom na svoja mlada leta. Takrat, to je bilo sredi 80-ih let prejšnjega stoletja, si seveda nisem mogel privoščiti BBC-jevega računalnika, slavne Amige, sem pa, priznam, ves svoj denar porabil za nakup Sinclairjevega ZX Spectruma. Zdaj boste najbrž razumeli, da sem bil popolnoma uglasen z Ebenovimi prizadevanji, da bi bilo računalništvo res "dostopno za vse".

Navdušen sem tudi nad novim rekordom, ki ga je dosegel ta zmogljiv osebni računalnik, stisnjen na majhno tiskano vezje velikosti 6x3 cm. Ob tem sem razmišljal tudi o tem, da sem se pogosto spraševal, če me ni ravno skromnost Spectrum-a skupaj z njegovimi številnimi omejitvami naučila, da kopljem globoko v osrčje delovanja naprav in da sem se zaljubil v ta nenavadni svet, ki se nahaja na meji med programsko in strojno opremo in ki ga danes imenujemo ugnezdjeni sistemi.

Mali sistemi na čipu

Konstrukcija Raspberry Pi Zero temelji na sistemu na čipu (SoC, System on Chip) BCM2835, v katerem je 1GHz ARM® procesno jedro, grafična procesna enota (GPU), video vmesnik, več serijskih vmesnikov (USB, UART, SPI, I2C) in zunanji pomnilniški vmesnik za upravljanje potrebnega delovnega pomnilnika RAM (512 MB DDR2) in pomnilnika za trajno shranjevanje (SD kartica) in nalaganje operacijskega sistema Linux® (OS) in podatkov. To so impresivne zmožnosti za napravo z enim samim čipom, še posebej v primerjavi s prejšnjimi generacijami osebnih računalnikov, ki so bili del moje mladosti. Mirno lahko tudi rečemo, da so njihove končne zmogljivosti nesorazmerno skromne celo v primerjavi z množico najnovejših majhnih mikrokontrolerjev, ki se danes običajno uporabljajo v vseh vrstah ugnezdenih krmilnih aplikacij. Res je sicer, da sta hitrost njihovega delovnega takta in s tem procesorska moč precej nižji (nekje med 10 in 100 MHz), so pa vsi ti mali mikrokontrolerji že sami po sebi pravi mali čudežni sistemi na čipu.

Kot bi pričakovali za mikrokontroler, sta ves RAM in Flash pomnilnik že prisotna na čipu. Na voljo je več oblik vmesnikov za serijsko komunikacijo (USB, UART, SPI in I2C), vgrajena pa so tudi vsa vezja za regulacijo napajanja

in celoten nadzor napetosti. Običajno je tudi to, da na čipu najdemo tudi pet ali še več različnih (natančnih) oscilatorjev, ki omogočajo še večjo fleksibilnost in upravljanje s porabo energije. Obstaja tudi veliko analognih perifernih naprav (ADC, DAC, operacijski ojačevalniki, analogni primerjalniki...) z vhodno-izhodnimi multiplekserji v podporo modernim video zmogljivostim Raspberry Pi, kar odraža očitne spremembe v oblikovalskih odločitvah, ki so vse bolj naklonjene ugnezdenim kot popolnoma računalniškim rešitvam.

Najbrž ni presenetljivo, da v primerih, ko uporabniki Raspberry Pi potrebujejo nek vmesnik za povezavo z resničnim svetom, ki presega zmožnosti enostavnih V/I aplikacij (na primer utripanje LED), manjši mikrokontrolerji (najpogostejše 8-bitni) dejansko pomenijo podporo v obliki »klobukov«, malih hčerinskih ploščic, ki zagotavljajo potrebne V/I vmesnike in potrebne prilagoditve napetostnih nivojev med njimi.

Ne bom nadaljeval te nepošteno primerjave med dvema svetovoma, ki sta si tako zelo različna, vendar moram poudariti, da obstajata dva skupna cilja, ko gre za podporo razvijalcem: kompleksnost obdržati v razumnih okvirih, a po možnosti kljub temu pritegniti nove uporabnike. Ni treba posebej poudarjati, da so njihove rešitve podobne, vendar na koncu vseeno različne.

Obe platformi imata bogato ponudbo brezplačnih programskih orodij, vključno z integriranimi razvojnimi okolji (IDE), prevajalniki, povezovalci, simulatorji, razhroščevalniki (po želji na voljo v profesionalnih izdajah za minimalno ceno), bolj ali manj odprti operacijski sistem (RT-) OS in vsaj osnovno možnost izbire opcij glede strojne opreme na plošči.

Razlike med tema dvema stranema, ugnezdenimi sistemi in običajnimi računalniki pa so manjše, kot si morda mislite. Oboji se opirajo na podobne, če ne kar identične verige orodij, ki so večinoma zasnovane na GNU. Na ravni vmesne programske opreme (OS) so možnosti odprte kode spet zelo podobne, ko vam uspe opraviti s spodnjo plastjo gonilnika. Na ravni operacijskega sistema je razlika največja, saj bodo številni mikrokontrolerji z veseljem izvajali RTOS, vendar ne bodo mogli nositi celotne teže OS Linux. Izvajanje v realnem času pa je sicer ena izmed običajnih nalog OS.

Naraščanje kompleksnosti

Ko pogledamo dokumentacijo, je visoka stopnja kompleksnosti očitna na obeh straneh. Eden od mojih najljubših primerov je primer majhnega in skromnega mikrokrmilnika, ki temelji na priljubljeni 8-bitni arhitekturi PIC®. PIC16F1619 se pogosto uporablja za krmiljenje majhnih naprav in v ta namen ima vgrajen relativno skromen Flash programski pomnilnik (16KB), nahaja pa se v majhnem ohišju z dvajsetimi priključki skupaj s še ducat digitalnih perifernih vmesnikov in skoraj enakim številom analognih podpornih modulov. Dokumentacija obsega 650 strani, če zraven ne štejemo grafov, tabel in podatkov z zvezi s karakteristikami.

Za nekatere periferne naprave, ki so nam na voljo na tem majhnem SoC-u (kot je na primer merilnik za merjenje signalov), je potrebnih tudi do 50 strani, da so ustrezno dokumentirane. To je skoraj dvakrat več strani, kot jih je potrebnih za opis vgrajenega procesnega jedra PIC in celotnega nabora programskih inštrukcij.

Na strani RaspberryPi je situacija podobna, vendar s to razliko, da je zajetnost dokumentacije sorazmerno povečana (10x!), saj je treba upoštevati vso tehnično dokumentacijo, ki pojasnjuje vsak posamezni del vgrajene strojne opreme, komponente sistemov na čipu (SoC periferija, GPU, jedro), pri čemer samo dokumentacija za procesno jedro obsega več kot 750 strani.

Arhitektura ugnezdene programske opreme

Kot je najbrž že očitno, ne moremo od nikogar pričakovati, da bi prebral in ob tem tudi dojel delovanje česarkoli ob tako velikih količinah informacij. Razvijalci ugnezdenih aplikacij se vedno znajdejo pod neprestanim pritiskom, da zagotovijo delujoče aplikacije v vedno krajših časovnih okvirih v večnem skrajševanju časa do njihovega trženja. Njihova najpogostejša rešitev je razdelitev aplikacije v večplastno arhitekturo in uporaba standardiziranih perifernih knjižnic za obvladovanje podrobnosti strojne opreme. Plasti so lahko predstavljene kot sklad, kjer se "aplikacija" (HAL) nahaja čisto na vrhu. Pravzaprav je mogoče to sliko še dodatno izpopolniti tako, da identificiramo pravi HAL in nad njo sloj z vmesno programsko opremo, ki poskrbi



Slika 1: Programski sklad ugnezdene aplikacije

za izvajanje skupnih storitev, funkcij, kot so delovanje v omrežju, delo z datotečnim sistemom in grafičnim uporabniškim vmesnikom, če so v aplikaciji prisotne oziroma zahtevane.

Opomba: Sklad ima velikokrat še več plasti, ki nastanejo ob ločevanju plasti gonilnika in plasti za podporo ploščici iz HAL-a, vendar podrobnosti te plasti za nadaljevanje našega razmišljanja v tem članku niso pomembne.

Opisana arhitektura programske opreme je izpeljana neposredno iz »računalniškega« sveta in čisto dobro deluje za modeliranje bolj splošnih primerov, žal pa ima pri načrtovanju ugnezdenih aplikacij dve zelo pomembni pomanjkljivosti:

- Večplastna arhitektura poenostavlja problem s preobsežno dokumentacijo, vendar le na splošno, dokler je poudarek res le na standardnih funkcijah, ki jih nudi zgornja middleware plast. Za spodnji del spektra aplikacije, kjer je sloj vmesne programske opreme zelo tanek (če sploh obstaja), je v večini primerov značilna neke vrste zamegljenost. Razvijalec se mora zanašati na dokumentacijo HAL v obliki velikega uporabniškega programskega vmesnika (API), prav tako podprtega z ogromno dokumentacije, ki lahko v nekaterih primerih obsega tudi po več tisoč strani, kljub temu pa pravzaprav nikoli ne spozna nobenih posebnih lastnosti vgrajene naprave. Znajde se v hudih škripcih, ko pri delu z njimi naleti na težave, zato se je prisiljen potopiti globoko v neznane vode zajetnega kupa programske kode.
- HAL plast sicer nudi izjemno pomoč pri podpori standardnih storitev vmesne programske opreme, vendar zaradi svoje robustne narave ne omogoča izkoriščanja edinstvenih značilnosti določene naprave, ki bi sicer lahko zagotavljale tehnično prednost določeni aplikaciji in bi morda lahko bile razlog za izbiro točno določenega modela naprave.
- Na zgornji strani spektra aplikacij, kjer je sloj vmesne programske opreme zelo debel, kot je na primer RaspberryPi, samo operacijski sistem Linux doda na milijone vrstic programske kode. Čeprav lahko brez dvoma trdimo, da je to odprta izvorna koda, v njem za povprečnega razvijalca ni nekega udobja in vsakdo upa, da mu "tam spodaj" vendarle nikoli ne bo treba razkopavati.

Naj stroj dela tisto, kar mu najbolj uspeva!

Sčasoma bodo razvijalci Raspberry Pi lahko računali na velike dobičke, ki jih prinaša njegova »računalniška« zmogljivost in bogati viri, ki jih ponujajo te plošče, priročnost standardnega operacijskega sistema Linux pa bo več kot nadomestila zapletenost in razsipnost API-ja.

Resnično pa me skrbi za nove majhne SoC razvijalce, sodobne uporabnike mikrokontrolerjev. Zanje je delo s standardiziranim HAL-om veliko manj primerno, saj pri tem nastanejo omejitve pri uporabi posameznih naprav, ker so vse njihove edinstvene značilnosti s plastno arhitekturo programske opreme nedostopne.

Pameten izhod iz te zagate predstavlja nova generacija programskih orodij za hiter razvoj. To je nov razred generatorjev programske kode ali konfiguratorjev, ki so se nedavno pojavili na trgu ugnezenega krmiljenja. Kljub precejšnji (upravičeni) začetni skeptičnosti, so se ta orodja odlično izkazala, ne le kot učinkovita, temveč tudi kot nujno potrebna za vsakega resnega razvijalca ugnezenih aplikacij.

Med njihovimi glavnimi značilnostmi lahko najdemo:

- Popolna integracija v priljubljene IDE-je, zaradi česar so del konteksta projekta: izbira modela (njegova številka) in ustreznih knjižnic za vmesno programsko opremo.
- Podpora za edinstvene in kompleksne periferne enote. Če vzamemo na primer merilnik časa (SMT), ki je omenjen v prejšnjem primeru, je lahko uporabniku vizualno predstavljen na eni sami strani oziroma pogovornem oknu, ki vsebuje le nekaj seznamov, potrditvenih polj in nekaj intuitivnih opcij. Na sliki 2 lahko vidimo posnetek zaslona konfiguratorja MPLAB®Code (MCC) 4, vodilno orodje za hiter razvoj s PIC mikrokontrolerji podjetja Microchip Technology, Inc.
- Uporaba generatorja predlog, ki skrbi za prevajanje konfiguracijskega izbora v manjše število popolnoma prilagojenih funkcij. To pomeni, da je ustvarjen zgolj minimalno zasnovan API z le nekaj funkcijami, ki jih je treba do potankosti spoznati in z doslednimi in intuitivnimi konvencijami poimenovanja. Funkcija prilagajanja uporabniku zagotavlja, da se večina strojne abstrakcije izvede statično med (dejansko pa pred) prevajanjem kode. S tem se zmanjša seznam zahtevanih oziroma posredovanih parametrov za vsako posamezno funkcijo, hkrati pa se poveča učinkovitost in zgoščenost programske kode. Kot primer tipične varčnosti konfiguratorja kode MPLAB si lahko ogledate njegov izpis (Izpis 1).
- Izhod iz prevajalnika je programska koda, sestavljena iz množice kratkih izvornih datotek v programskem jeziku C, ki jih lahko uporabnik pregleda v celoti, s čimer se mu ponuja možnost učenja, hkrati pa jih lahko strokovnjaki tudi dodatno optimizirajo. Sodobni generatorji programske kode so sposobni združevati svojo in uporabniško programsko kodo s takšno prilagodljivostjo, ki ohranja integriteto in omogoča popolno izkoriščanje dragocenih naprednih strojnih funkcij naprav.

V bistvu konfiguratorji oziroma generatorji programske kode poskrbijo, da od naprav dobimo tisto, kar njihovi tvorca ponujajo kot prednost, najboljše v kategoriji podobnih izdelkov. Ponavljajoče se napake in napačen postopek konfiguracije strojne opreme periferne naprave, gradnja HAL-a, ki pogosto zahteva ogromno ur brskanja po obsežni dokumentaciji s podatki,

praktično izginejo ali pa postanejo znatno krajši in v resnici postanejo prijetne in intelektualno spodbudne minute odkrivanja in ustvarjanja.

Pravzaprav lahko iz istega uporabniškega vmesnika uporabniki spoznajo posebne periferne zmogljivosti strojne opreme, kar v bistvu odpravi (ali vsaj močno zmanjša) potrebo po iskanju teh informacij v tehnični dokumentaciji.

Stopnja abstrakcije strojne opreme je prilagodljiv del projekta in se v praksi lahko pogosto in hitro na novo ustvari, s čimer se optimizira zmogljivost aplikacije.

V desetih vrsticah (binarne) kode

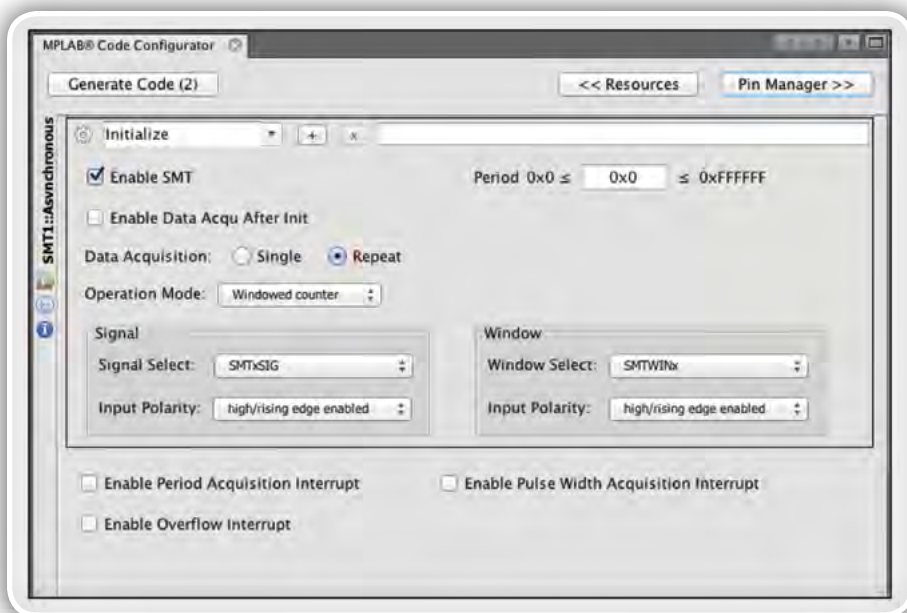
Ko je za konfiguracijo perifernih naprav poskrbljeno, so naše misli osvobodjene in se lahko takoj osredotočijo na aplikacijo, inteligentnejši del celotne zasnove na aplikacijski plasti, kar pa je tista pomembna podrobnost, ki se nahaja v "glavni zanki", v nasprotju s tem, kar se nahaja pred njo.

Zahvaljujoč generatorjem programske kode, celo tu, v svetu ugnezenih stvari, obstaja klasični primer »Hello World«, ki je za uporabo v digitalnem svetu "preveden" v utripajočo LED, postane prijetna osvežitev z dvema vrsticama programske kode!

```
LED_Toggle();
__delay_ms(500);
```

Izpis 2: Le dve vrstici kode moramo napisati za svoj prvi ugnezen »Hello World«

V moji nedavno objavljeni knjigi »V 10 vrsticah kode« lahko najdete dvajset praktičnih primerov uporabe hitrih razvojnih orodij, v katerih lahko dosežemo podobno učinkovitost.



Slika 2: Primer konfiguratorja kode v MPLAB-u: možnosti nastavitve za merilnik signala

Izpis 1: Del izvirne datoteke (smt1.c), ki jo ustvari MCC za konfiguriranje zunanjega SMT-ja

```
void SMT1_Initialize(void) {
// CPOL rising edge; EN enabled; SPOL high/rising edge enabled; SMT1PS 1:1 Prescaler; ...
SMT1CON0 = 0x80;
// SMT1MODE Counter; SMT1GO disabled; SMT1REPEAT Single Acquisition mode;
SMT1CON1 = 0x08;
// SMT1CPRUP SMT1PR1 update complete; SMT1TS not incrementing; RST SMT1TMR1 update complete ...
SMT1STAT = 0x00;
SMT1CLK = 0x00;          // SMT1CSEL FOSC;
SMT1WIN = 0x00;          // SMT1WSEL SMTWINx;
SMT1SIG = 0x00;          // SMT1SSEL SMTxSIG;
SMT1PRU = 0x00;          // SMT1PR16 0x0;
SMT1PRH = 0x00;          // SMT1PR8 0x0;
SMT1PRL = 0x00;          // SMT1PR0 0x0;
}

void SMT1_DataAcquisitionEnable(void) {
SMT1CON1bits.SMT1GO = 1; // Start the SMT module by writing to SMTxGO bit
}

void SMT1_SetPeriod(uint32_t periodVal) {
// Write to the SMT1 Period registers
SMT1PRU = (periodVal>> 16);
SMT1PRH = (periodVal>> 8);
SMT1PRL = periodVal;
}
```

Zmanjšanje kompleksnosti

Medtem, ko majhni mikrokontrolerji preračajo v majhne SoC-e in se osebni računalniki čudežno stisnejo na velikost Raspberry Pi, ne gre le za izgubljeni čas ali obremenitev ob raziskovanju in spoznavanju posameznih podrobnosti, ampak tudi za ranljivost, ki je neizbežna, kadar delamo na sistemih, ki jih ne razumemo popolnoma.

Vendar pa na srečo kompleksnost ni neizogibna posledica tehnološkega napredka. Sodobni konfiguratorji oziroma generatorji programske kode nam lahko pomagajo pri procesu razvoja programske opreme, avtomatizirajo naše ukaze in omogočajo njihovo obnovitev v hitro rastočem številu razpoložljivih možnosti in funkcij.

Povezave

- RaspberryPiZeroW:
 - ◊ <https://www.raspberrypi.org/blog/raspberry-pi-zero-w-joins-family/>
- PIC16F1619 datasheet:
 - ◊ <http://microchip.com/pic16f1619>
- Vrstice programske kode v OS Linux:
 - ◊ <https://arstechnica.com/business/2012/04/linux-kernel-in-2011-15-million-total-lines-of-code-and-microsoft-is-a-top-contributor/>

- MPLAB Code Configurator:
 - ◊ <http://microchip.com/mcc>
- Programska koda v desetih vrsticah:
 - ◊ <http://blog.flyingpic24.com/10lines>

O avtorju

Lucio Di Jasio je vodja poslovnega razvoja pri podjetju Microchip Technology Inc. Zadnjih 18 let pokriva različna tehnična in marketinška področja znotraj 8, 16 in 32-bitnih produktnih linijah podjetja. Lucio je objavil številne članke in knjige o programiranju za ugnedene krmilne aplikacije. Ima veliko strast do letenja in pridobljeni licenci zasebnega pilota FAA in EASA. Več o Luciovih najnovejših knjigah in projektih lahko preberete na njegovem blogu na spletnem naslovu: <http://blog.flyingpic24.com>

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



Zaščitite vaš IP, vašo blagovno znamko in tok prihodkov

Varnostne rešitve, ki jih je enostavno dodati in težko zlomiti

Pustite, da Microchip pomaga pri varovanju ne zgolj vaših projektov, pač pa tudi vaše blagovne znamke in tudi toka prihodkov. Z dvema desetletjema varnostnih izkušenj se naši strokovnjaki ne ustrašijo integracije varnosti in odstranijo potrebo po dragih strokovnjakih v podjetju. Združite to strokovno znanje z našimi varnimi tovarnami in storitvami oskrbe in razumeli boste, zakaj številna vrhunska podjetja zaupajo strokovnjakom podjetja Microchip pri vodenju njihovih projektov.

Od varnega šifriranja do zaupanja vrednih okolij za izvajanje poiščite izvedbe varnosti, ki ustrezajo vašim edinstvenim potrebam z našo široko paleto rešitev, ki temeljijo na strojni opremi in programski opremi.



Zaščitite svoje projekte na www.microchip.com/Secure



Bascom-AVR knjižnice za Arduino module (14)

Avtor: mag. Vladimir Mitrović

E-pošta: vmitrovic12@gmail.com

Ura z LED prstani izgleda izredno, izvedba v kateri je predstavljena v številki 271 revije Svet elektronike predstavlja popolnoma funkcionalen izdelek. Vendar nisem predvidel tiskanega vezja zanj iz preprostega razloga: LED obroči, ki so na voljo v spletnih trgovinah, niso enotni. Čeprav vsebujejo iste RGB čipe (zato bo z njimi naš program znal delovati), imajo enake dimenzije, razporeditev in izvedbo priključkov, pa se razlikujejo od modela do modela.

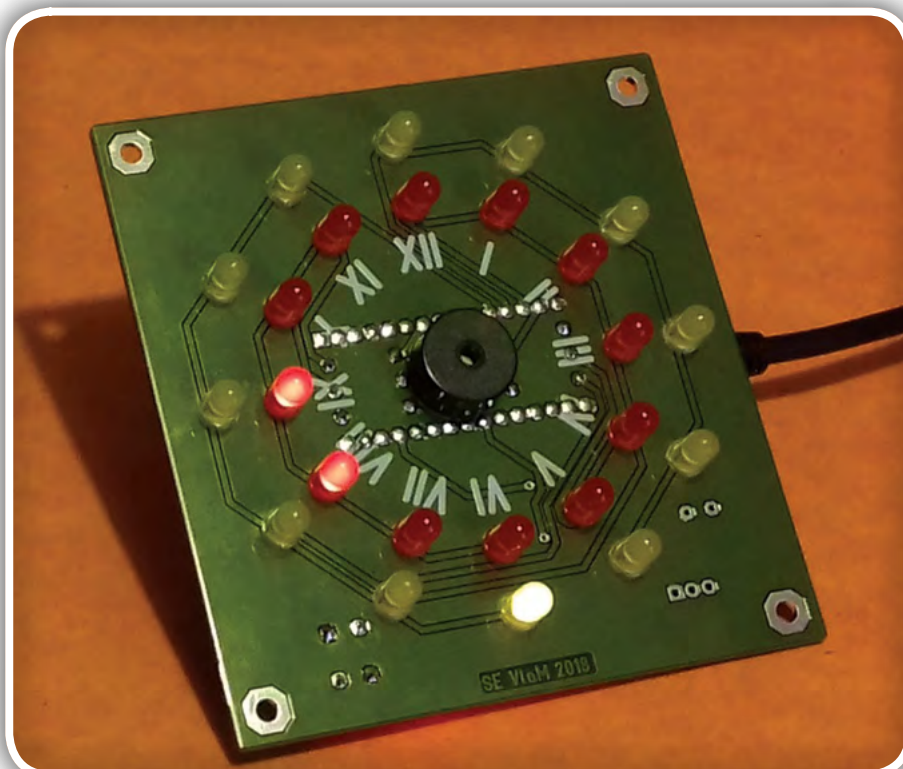
V praksi se je pokazalo, da ne morete 100% zaupati niti slikam na spletnih straneh: naročil sem prstane ene izvedbe, dobil "tiste druge". Zato predlagam izvedbo ur na kosu univerzalnega tiskanega vezja. Diagram na sliki 46 je zelo preprost in ti dve komponenti ne bi smeli biti problem za povezavo. Prepričajte se, da so RGB čipi 12 ur in 0 minut (1 in 13 na sliki 46) postavljeni eden nad drugim, sicer boste dobili zelo nenavadno uro.

V urah, ki jih predstavljamo ta mesec se uporabljajo 5-mm LEDice standardne izvedbe, tako da lahko za njih oblikujemo ustrezna tiskana vezja: spoznajte analogno in binarno uro Sveta elektronike!

Analogna ura z LEDicami

Kvazi analogna ura z LEDicami je sestavljena iz dveh koncentrično postavljenih prstanov s po 12 LEDicami (slika 55). Kroženje malega in velikega kazalca ure simulira postopno preklapljanje svetilnosti z ene na drugo LEDico manjšega oziroma večjega prstana. Princip prikaza časa na takem displeju smo podrobno pojasnili v predhodnem nadaljevanju in ga bomo zdaj samo na kratko povzeli s pomočjo ilustracij na slikah 56 in 57, na katerih svetli krogi predstavljajo ugasnjene, zatemnjeni pa vklopljene LEDice. Intenzivnost svetlosti simbolizira stopnja zatemnitve: bolj, ko je krogec temen, večja je intenzivnost svetilnosti te LEDice.

Veliki prstan vsebuje 12 LEDic, po eno za vsakih 5 minut. Ko je treba prikazati 0, 5, 10, ..., 55 minut, bo prav ta dioda zasvetila s polno svetilnostjo; nekatere od takšnih situacij so prikazane na sliki 56. Kadar je potrebno prikazati minute, za katere niso predvidene "lastne" LEDice, se bosta vklopili dve sosednji LEDici. To je ilustrirano na sliki 57 za čas med 12:00 in 12:05; z vsako minuto znotraj tega intervala

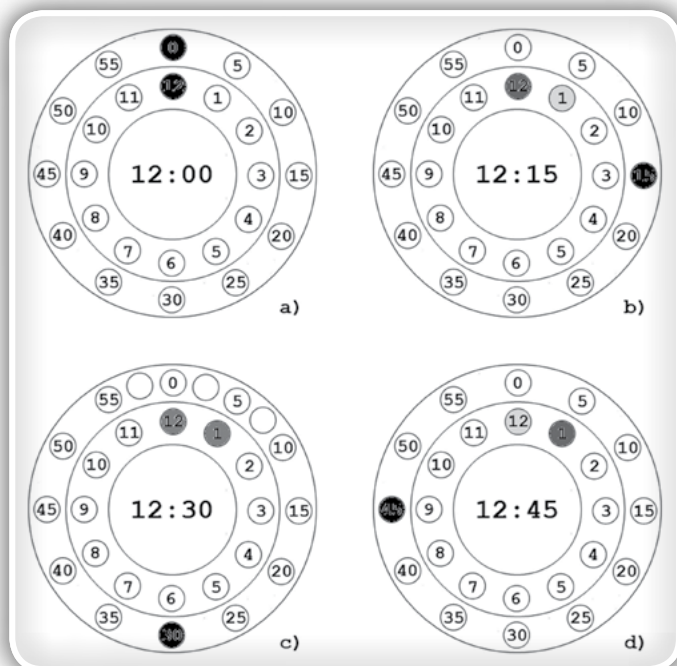


Slika 55: Analogna ura s LEDicami prikazuje 8 ur in 30 minut

LEDic 5m postaja svetlejša, intenzivnost svetilnosti LEDice 0m pa se zmanjšuje. Predvidene so skupno 4 kombinacije intenzivnosti svetilnosti sosednjih LEDic, po ena za vsako „med-minuto“, ki se nato ponavljajo v vsakem 5-minutnem intervalu.

Prikaz ur na malem prstanu je odvisen tudi od ur in od minut. Samo ob polni uri, kadar so minute = 0, bo pripadajoča LEDica svetila s polno svetilnostjo. Čim se "veliki kazalec" premakne z 0-tega položaja, in "mali kazalec" krene na svojo pot, bo s slabo svetilnostjo zasvetila sosednja LEDica malega prstana. Predvideno je skupaj 12 razmerij intenzivnosti sosednjih LEDic malega prstana, ki se menjajo vsakih 5 minut: ker minute potujejo od 1 do 59 minut, bo intenzivnost svetilnosti osnovne LEDice malega prstana vse slabša, svetilnost sosednjih pa postaja vse večja. Nekatere od situacij so ilustrirane na sliki 56.

Shema analogne ure z LEDicami je prikazana na sliki 58.



Slika 56: Skica prikaza časa na analogni uri z LEDicami (premik 15 min)

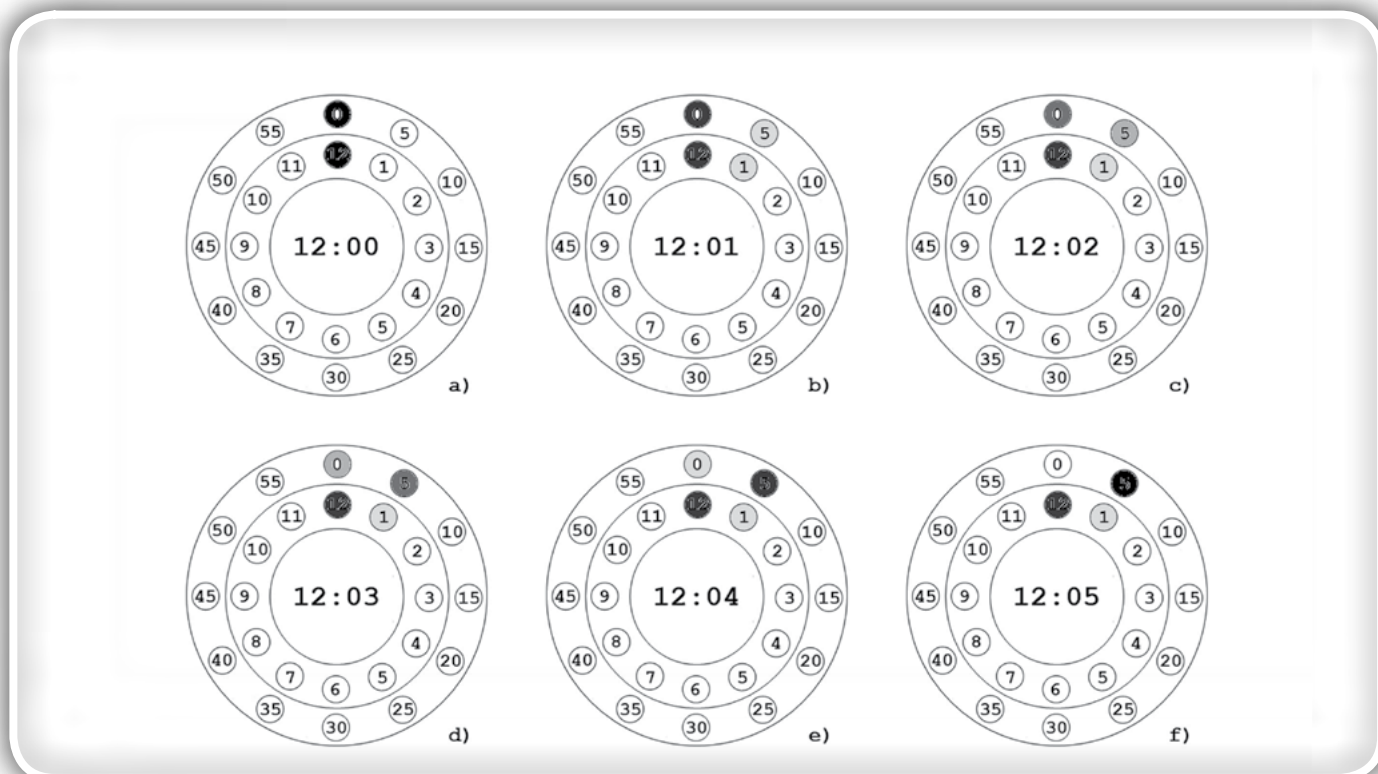
Naprava je sestavljena iz mikrokontrolerja ATmega328P v Arduino Nano modulu, ure realnega časa z integriranim vezjem DS3231 (ZS-042 ali podoben modul, veže se na priključek J1), pasivnega piezo buzzerja AL1 in displeja s 24 LEDicami. LEDice so razdeljene v štiri skupine, D1-D6, D7-D12, D13-D18 in D19-D24, ki se izmenično vklaplajo v postopku multipleksiranja. Jakost toka skozi vsako od diod iz skupine določajo upori R1-R6.

Tukaj moramo povedati nekaj besed o izboru LEDic in

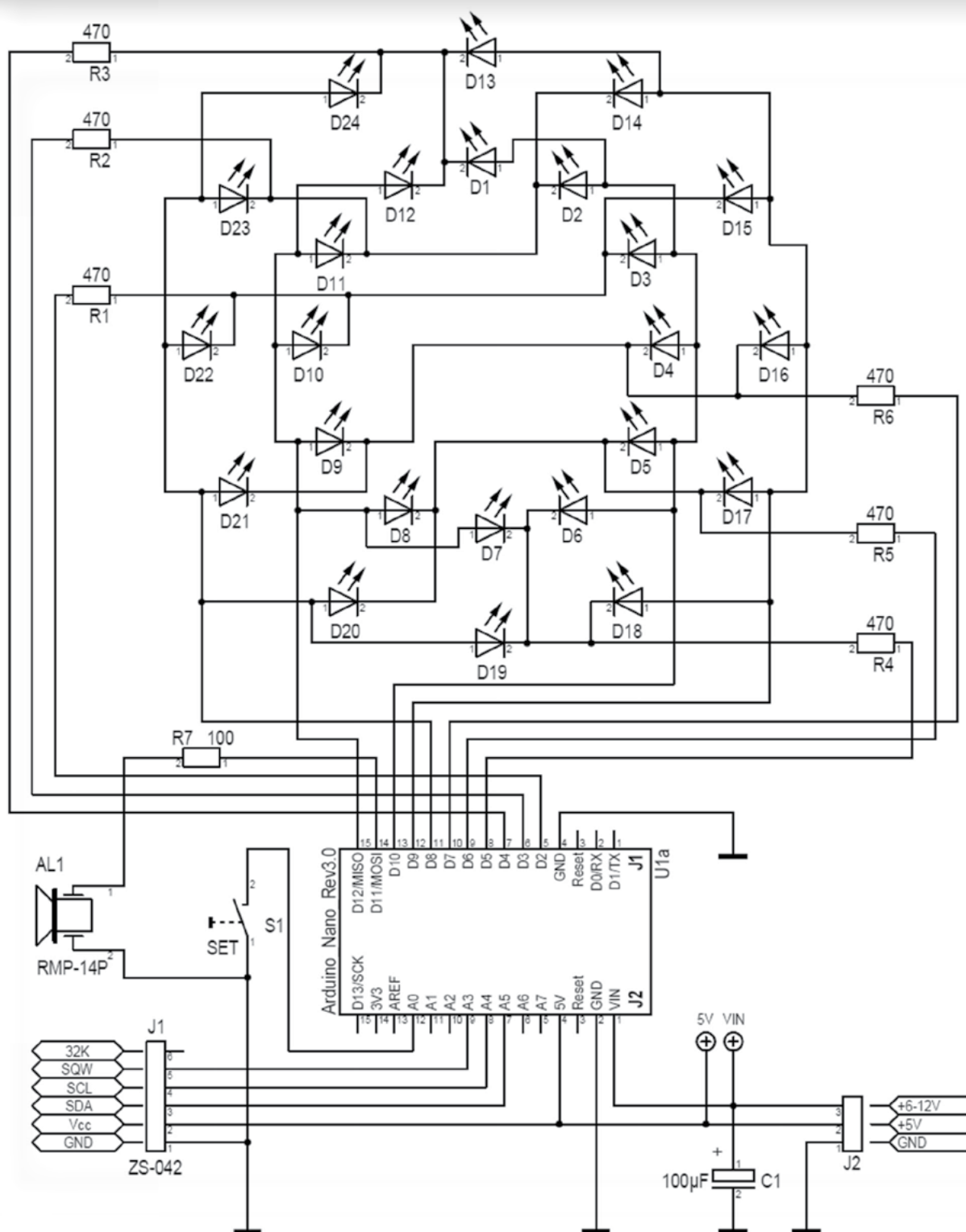
uporov. Potrebno je izbrati občutljive (low current) diode, ki svetijo s polno svetilnostjo pri tokovih 2-4 mA. Da bi ura izgledala lepo je pomembno, da vse vgrajene LEDice svetijo z isto svetilnostjo. Priporočam, da kupite kakšno diodo več in med njimi izberete potrebno število diod. Odstranimo diode, ki svetijo premočno ali prešibko, tiste z vidno napako na ohišju in tiste, katerih barva se očitno razlikuje od osnovne barve. Izbor je bolj kritičen, če za prikaz ur in minut želimo uporabljati LEDice različnih barv - v prototipu se za prikaz minut uporablja rumene, za prikaz ur pa rdeče - ker je nujno zagotoviti, da LEDice obeh barv pri istem toku svetijo približno enako. To ni možno regulirati z različnimi vrednostmi upora R1-R6, ker se te upori uporabljajo za omejitev toka LEDic iz obeh prstanov.

Vrednosti uporov R1-R6 so odvisne od karakteristik izbranih LEDic in želene maksimalno intenziteto svetilnosti. Izberemo jih na sledeči način: eno od LEDic vezemo na napetost napajanja 5 V preko trimera upora z upornostjo 5 kΩ in nato mu zmanjšujemo upornost dokler dioda ne zasveti z želeno intenzivnostjo. Izmerimo vrednost upora, jo delimo s 4 (multipleksiranje!) in tako smo ugotovili potrebno vrednost uporov R1-R6. V mojem primeru LEDice jasno svetijo pri uporih vrednosti 2 kΩ. Zato sem kot ustrezno vrednost za upore R1-R6 izbral 470 Ω, vendar je to vrednost treba raziskati in morda prilagoditi drugemu setu diod.

Če uporabljamo občutljive LEDice, in ker so v vsakem trenutku vključene najvišje štiri diode, bo poraba ure manjša od 50 mA. Možne načine napajanja ure bomo pokomentirali v zaključnih opombah.



Slika 57: Skica prikaza časa na analogni uri z LEDicami (premik 1 min)



Slika 58: Shema analognе ure z LEDicami

Program Analognа_ura_SE.bas

Programska logika analognе ure je prikazana na sliki 59 in je na prvi pogled zelo podobna tisti s slike 50. V realnosti je identična samo veja za nastavljanje ure, v katero se tudi vstopi s pritiskom na tipko S1 v času daljšem od 1 s, medtem ko v glavni zanki še posebej v proceduri prikaza na displeju, obstajajo pomembne razlike. Znotraj glavne zanke 50-krat v sekundi zajemamo čas iz ure realnega časa,

vsako sekundo generiramo kratek zvočni signal, ki simulira zvočni pomik sekundnega kazalca "prave" ure. Vsako novo minuto se pripravljajo novi podatki za prikaz časa in se shranijo v za to predvidene spremenljivke.

Prikaz na displeju se vrši v prekinitveni rutini, ki jo 16 tisočkrat v sekundi zažene Timer0. Tako visoka frekvenca je potrebna zato, ker se v prekinitveni rutini ne izvršuje



Slika 59: Diagram poteka programa analogne ure

zgolj multipleksiranje (izmenično vključevanje posameznih LED skupin), pač pa se s postopkom pulzno-širinske modulacije postavlja želena intenzivnost svetilnosti vsake posamezne LEDice na enega od 64 nivojev. Za razliko od ure z LED prstani, v katerih so uporabljeni "pametni" RGB čip WS2812B, ki samostojno vzdržujejo dane intenzivnosti in kombinacije barv, mora tukaj celotno delo opraviti mikrokontroler ATmega328P iz Arduino Nano modula. Pogledali bomo, kako je narejen ta del programa!

Programska "slika" LEDic si nizi Hh_led in Mm_led:

```
Dim Hh_led(12) As Byte
Dim Mm_led(12) As Byte
```

Prvi bajt Hh_led niza, Hh_led(1), ustreza LEDici D1 (12 ur); ostali ustrezajo vrsti LEDic D2-D11 (1-11 ur). Prvi bajt Mm_led niza, Mm_led(1), ustreza LEDici D13 (0 minut); ostali ustrezajo vrsti LEDic D14-D24 (5, 10, ..., 55 minut). Vrednosti vpisane v nize določajo intenzivnost svetilnosti pridruženih diod, pri čemer 64 predstavlja maksimalno, 1 pa minimalno intenzivnost, medtem ko 0 pomeni, da je LEDica ugasnjena.

V vsaki polni uri ima ustrezen bajt iz Hh_led niza vrednost 64 in pridružena LEDica sveti s polno svetilnostjo, medtem ko je ostanek niza zapolnjen z ničlami - vse ostale LEDice iz prstana ure so ugasnjene. V katerem koli drugem času, se bo neka vrednost, različna od nič, vpisala tudi v sosednji

bajt Hh_led niza. Za to skrbi podprogram Disp_hh, ki preračunava trenutni čas v dveh indeksih: Hh_ind in I. Prvi indeks določa, katera dva bajta Hh_led niza ustrezata trenutnim uram, drugi pa bo, glede na minute, ki so pretekle od polne ure določil, kateri dve vrednosti se bosta v njih vpisali. Te vrednosti so definirane v Hh_led_table tabeli:

```
Hh_led_table:
Data 64, 48, 32, 24
Data 16, 12, 8, 8, 6
Data 4, 3, 2, 1, 0
```

Vrednosti iz tabele se berejo v paru, prva z zadnjo (64, 0), druga s predzadnjo (48, 1), itd., določene pa so eksperimentalno, s ciljem da intenzivnost prve iz para LEDic s tekom časa postopno pada, druga pa raste. Če predpostavimo, da je sedaj 15:12, bodo postavljene naslednje vrednosti: Hh_led(4) = 24, Hh_led(5) = 3, medtem ko bodo vsi ostali člani Hh_led niza biti = 0.

Po podobnem principu se popolnjuje niz Mm_led v podprogramu Disp_mm: trenutna vrednost minut se preračunava v indekse Mm_ind in I, kjer Mm_ind določa, katera dva bajta Mm_led niza ustrezata trenutnim minutam, medtem ko I določa, katere vrednosti je treba v njih vpisati. Te vrednosti so definirane v Mm_led_table tabeli:

```
Mm_led_table:
Data 64, 32, 16
Data 8, 4, 0
```

Tudi tukaj se vrednosti berejo v paru, in bodo npr. ob 15:12 postavljene naslednje vrednosti: Mm_led(3) = 16, Mm_led(4) = 8.

Podprogrami Disp_hh in Disp_mm se kličejo vsakič, kadar program ugotovi, da je prišlo do spremembe časa, bodisi zaradi vrednosti dobljene iz ure realnega časa

```
Do
...
  Gosub Read_hhmmss
  If Mm <> Mm_old Or Hh <> Hh_old Then
    Gosub Disp_mm
    Gosub Disp_hh
  End If
...
Loop
```

ali zaradi spremembe nastavitve ure. Podprogrami samo pripravljajo podatke, sam prikaz časa pa se odvija v prekinitveni rutini Disp, ki jo Timer0 aktivira vsakih 62,5 μ s:

```
Compare0a = 128
Config Timer0 = Timer , Prescale = 8 , Clear_
timer = 1 , Compare_a = Disconnect
On Compare0a Disp
Enable Compare0a
Enable Interrupts
```

Prekinitvena rutina Disp po vrsti vključuje eno po eno četrtno displeja s klicem podprograma Disp_h12_05, Disp_h06_11, Disp_m00_25 in Disp_m30_55 in pri tem v spremenljivki Disp_count šteje kolikokrat je bil displej osvežen. Vsebina te spremenljivke se menja v razponu 0-63 in dela osnovo za krmiljenje z intenzivnostjo svetilnosti vsake posamezne LEDice. Na primeru LEDice D4 (3 ure), ki ji je pridružen bajt Hh_led(4), to izgleda tako:

```
Disp_h12_05:
...
If Hh_led(4) > Disp_count Then
  H03m15 = 0
Else
  H03m15 = 1
End If
...
Return
```

H03m15 je alternativno ime za PortD.7, ki vključuje LEDico D4 v razdobju med katerim je v stanju logične ničle. Če je trenutna vrednost Hh_led(4) = 24, kot smo prej predpostavili, bo D4 svetila dokler je Disp_count v razponu 0-23 in bo ugasnjena med razponom 24-63; z drugimi besedami, bo svetila s 37% polne intenzivnosti.

Na isti način se regulira intenzivnost vseh 24 LEDic, po 6 diod med vsako izvršitvijo. Prekinitvena rutina traja okoli 14 μ s in tako "krade" okoli četrtno procesorskega časa. Pokazalo se je, da to ne moti izvrševanja glavnega programa, niti niso opaženi problemi v I2C komunikaciji z RTC čipom DS3231.

Pojasnimo še vlogo piezo zvočnika AL1. Njegov prvenstveni namen je generiranje zvočnega alarma, kadar DS3231 RTC pošlje ustrezen signal preko SQW linije. Ta funkcionalnost pa je puščena za neko bodočo razširitev programa; v trenutni verziji AL1 uporabljamo za generiranje kratkotrajnega zvočnega signala vsake sekunde, ki simulira klik sekundnega kazalca "prave" ure. V ta namen uporabljamo Timer2,

```
Config Timer2 = Timer , Prescale = 1024 ,
Compare_a = Toggle , Clear_timer = 1
Stop Timer2
Compare2a = 200
```

ki ga aktiviramo vsako sekundo in ugasnemo po 20 ms:

```
Do
...
Waitms 20
Stop Timer2
Gosub Read_hhmmss
If Ss <> Ss_old Then
  Ss_old = Ss
  Start Timer2
End If
...
Loop
```

Če ugotovite, da vas ritmično klikanje piezo buzzerja moti, samo zakomentirajte ukaz Start Timer2 v gornjem programskem delu.

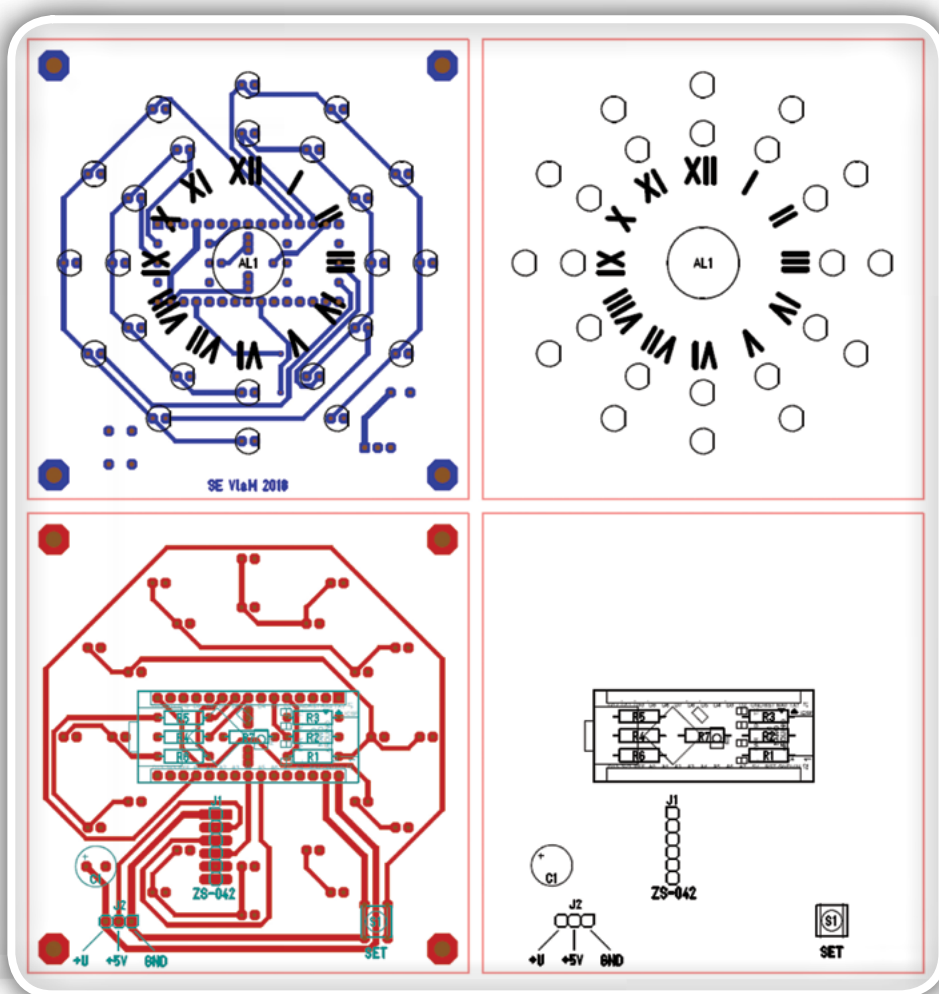
Izradelava in nastavitvev

Za analogno uro z LEDicami je projektirana dvoslojna tiskana ploščica po sliki 60. Slika hkrati pojasnjuje kako se postavljajo komponente. Najprej se s spodnje strani ploščice zaspajkajo uporji, nato z gornje strani LEDice in piezo buzzer. Za buzzer so na ploščici predvidene luknjice z razmakom 5, 7,5 in 10 mm in tako izbor buzzerja ni kritičen. Nato se s spodnje strani postavljajo Arduino Nano, ZS-042 modul in kondenzator C1 (če se uporablja). Tipka S1 se, po želji, lahko postavi s spodnje ali, če ga ne želite skrivati, z zgornje strani ploščice. Vsem komponentam, ki se postavljajo s spodnje strani ploščice, je potrebno skrajšati priključke na najkrajšo možno dolžino, da ne bi gledali nad površino ploščice. Sam Arduino Nano modul se postavlja tako, da so konci priključkov v nivoju gornje strani ploščice.

Če je še kaj okoli postavljanja komponent ostalo nejasno, si pomagajte s pomočjo fotografije izdelane ure na sliki 61 (finalna izvedba ploščice se od prikazane razlikuje v nekaj majhnih podrobnostih). Poglejte še tudi končne opombe na koncu tega članka.

Nastavljanje ure se vrši s tipko S1 (SET). Proceduro nastavljanja zaženemo, če tipko držimo pritisnjeno dalj od 1 s:

- prstan za prikaz minut se ugasne, svetloba "preteče" preko vseh LEDic za prikaz ur in nato s polnim sijajem sveti LEDica, ki ustreza trenutnemu času (uram);
- ure se menjajo s kratkimi pritiski na tipko S1, pri čemer vsaki pritisk pomeni +1h;
- nastavljanje ur se zaključuje s pritiskom na tipko S1 v trajanju daljšem od 1 s: prstan za prikaz ur se ugasne, svetloba "preteče" preko vseh LEDic za prikaz minut in nato svetijo LEDice, ki prikazujejo trenutni čas (minute);
- minute se menjajo s kratkimi



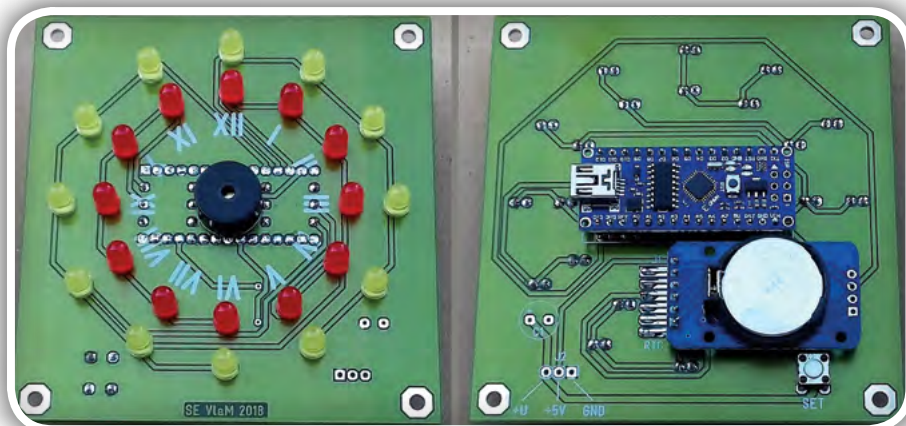
Slika 60: Načrt tiskane ploščice in montažna shema

pritisli na tipko S1, pri čemer vsaki pritisk pomeni +1m;

- nastavljanje časa se zaključuje s pritiskom na S1 v trajanju daljšem od 1 s: sekunde se resetirajo na 0, svetloba preteče oba prstana in nato nadaljuje prikazovati čas na običajen način.

Binarna ura

Zadnja iz kolekcije ur Sveta elektronike je binarna ura s slike 62 in 63. Na shemi ure opazimo, kako se uporabljajo isti moduli, kot pri analogni uri, Arduino Nano in ZS-042;



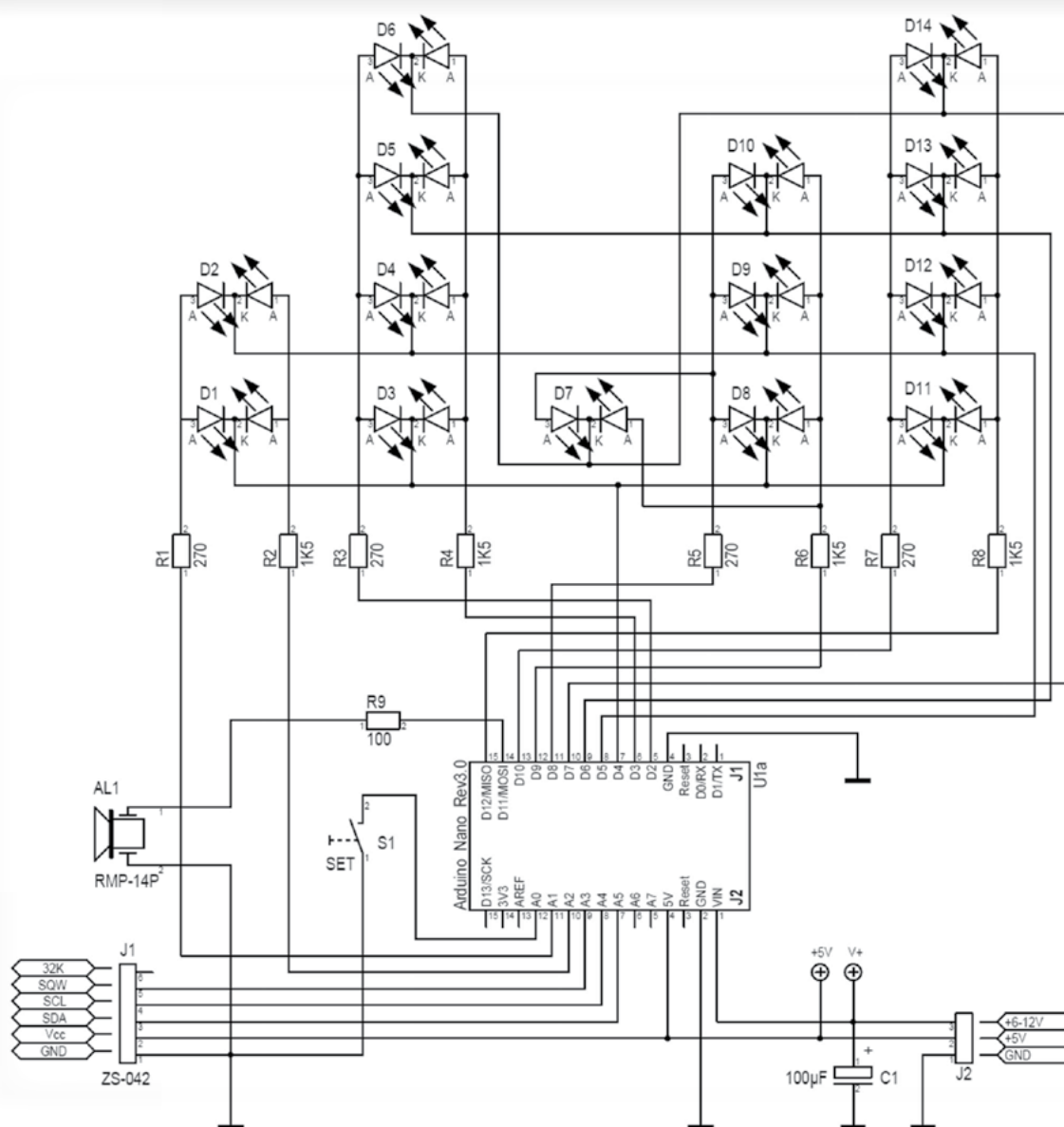
Slika 61: Fotografija izdelane ure (TIV: PCB parcele)



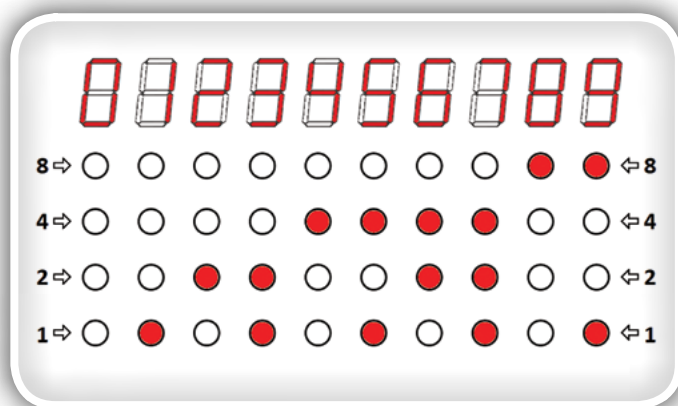
Slika 62: Binarna ura Sveta elektronike

tukaj so tudi pasivni piezo zvočnik AL1 in tipka S1, vse te komponente se uporabljajo na isti način. Edina vidna razlika je v izvedbi displeja: tukaj se uporabljajo dvobarvne LEDice s skupno katodo postavljene v štiri stolpce, na njih se čas izpisuje s pomočjo binarnih številk. Skica na sliki 64 pojasnjuje princip "kodiranja". Kako bi na binarni uri izgledal prikaz 12 ur in 36 minut je pokazano na sliki 65. Da prikaz na displeju ne bi bil statičen, je v sredino displeja dodana LEDica, ki utripa s frekvenco 1 Hz in s tem signalizira, da ura dela; na shemi je to D7, na sliki 65 pa rdeča dioda v sredini spodnje vrstice.

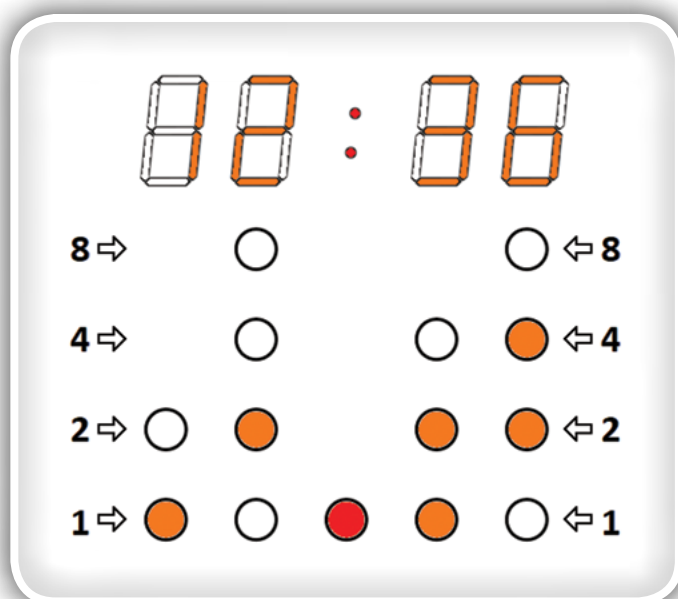
Displej je predviden za prikaz časa v 24-urnem formatu, število LEDic v posameznem stolpcu ustreza največji binarni številki, ki se mora v tem stolpcu prikazati. Čeprav je postavljena ločeno v sredino displeja, se dioda D7 v "električnem smislu" nahaja na vrhu tretjega stolpca, nad



Slika 63: Shema binarne ure



Slika 64: Primerjava prikaza števil 0-9 na 7-segmentnem in na binarnem displeju



Slika 65: Binarna ura prikazuje, da je sedaj točno 12:36

diodo D10. LEDice so vezane tako, da tvorijo matrico s štirimi vodoravnimi in 8 navpičnimi linijami (diode so dvobarvne zato, da so za vklopjanje vsakega stolpca diod potrebna dva signala!), povezane so tako zato, da so segmenti ene barve v popolnosti ločeni od segmentov druge barve (ne delijo si istih uporov). Tak način vezanja omogoča neodvisno krmiljenje intenzitet vsake od dveh barv vsake LEDice s postopkom pulzno-širinske modulacije in mešanje barv v obsegu, v katerem jo te dvobarvne LEDice omogočajo.

Program Binarna_ura_SE.bas

Struktura programske logike binarne ure (slika 66) je zelo podobna tisti iz analogne ure. Veje za nastavljanje ure so identične, vendar obstajajo manjše razlike v glavni zanki, kjer se namesto zvočnega signala vsake nove sekunde vključuje LEDica D7 v trajanju pol sekunde. Multipleksiranje je rešeno v prekinitveni rutini, ki jo zažene Timer0 1000-krat v sekundi. Takšna pogostost je dovolj za prikaz časa na displeju v osnovnih barvah (v slučaju zeleno-rdeče LEDice, osnovne barve so zelena, rdeča in rumena ali oranžna).

Programska "slika" LEDic so spremenljivke Led_g in Led_r:

```
Dim Led_g As Word
Dim Led_r As Word
```

Biti Led_g.1-Led_g.14 ustrezajo stanju zelenih segmentov LEDic D1-D14, medtem ko biti Led_r.1-Led_r.14 ustrezajo stanju rdečih segmentov LEDic D1-D14: postavljeni bit bo rezultiral vklopljeni, zbrisan bit pa ugasnjeni LEDici. Vrednosti teh spremenljivk postavljamo v podprogramih Disp_hh in Disp_mm. Ta podprograma omogočata izpis časa v rdeči, zeleni ali rumeni barvi; izbor barve se definira pa med prevajanjem programa:

```
Disp_hh:
' Goto Disp_hh_r
' Goto Disp_hh_g
Goto Disp_hh_y
Return
```

Od treh Goto ukazov je potrebno dve zakomentirati, tretja bo določila barvo prikaza; v gornjem primeru bo prikaz rumene ali oranžne barve. Trenutno se čas nahaja v spremenljivkah Hh in Mm in je zapisan v BCD formatu. Če je izbran rdeči prikaz, se bodo biti iz Hh spremenljivke prenesli v ustrezne bite spremenljivke Led_r:

```
Disp_hh_r1:
Led_r.1 = Hh.4
Led_r.2 = Hh.5
Led_r.3 = Hh.0
Led_r.4 = Hh.1
Led_r.5 = Hh.2
Led_r.6 = Hh.3
Return
```

Pri zelenem prikazu se bodo na isti način postavili biti spremenljivke Led_g, medtem ko se bodo pri rumenem/oranžnem prikazu postavljali biti obeh spremenljivk. Minute se bodo iz spremenljivke Mm tudi preselile v ustrezne bite spremenljivke Led_r,

```
Disp_mm_r1:
Led_r.8 = Mm.4
Led_r.9 = Mm.5
Led_r.10 = Mm.6
Led_r.11 = Mm.0
Led_r.12 = Mm.1
Led_r.13 = Mm.2
Led_r.14 = Mm.3
Return
```

Led_g ali obe spremenljivki, odvisno od izbrane barve prikaza. Podprogrami Disp_hh in Disp_mm se kličejo na več mestih iz programa, npr. ko v glavni zanki preberemo čas iz ure realnega časa

```
Do
...
Gosub Read_hhmmss
```



```

Gosub Disp_hh
Gosub disp_mm
...
Loop

```

ali tudi med nastavitvijo ure in v nekaterih animacijah. Podatki, ki so jih pripravili, se uporabijo za prikaz časa na displeju. Sam prikaz se dogaja med prekinitveno rutino Disp, ki jo Timer0 aktivira vsako milisekundo:

```

Config Timer0 = Timer , Prescale = 64
On Timer0 Disp

```

```

Enable Timer0
Enable Interrupts

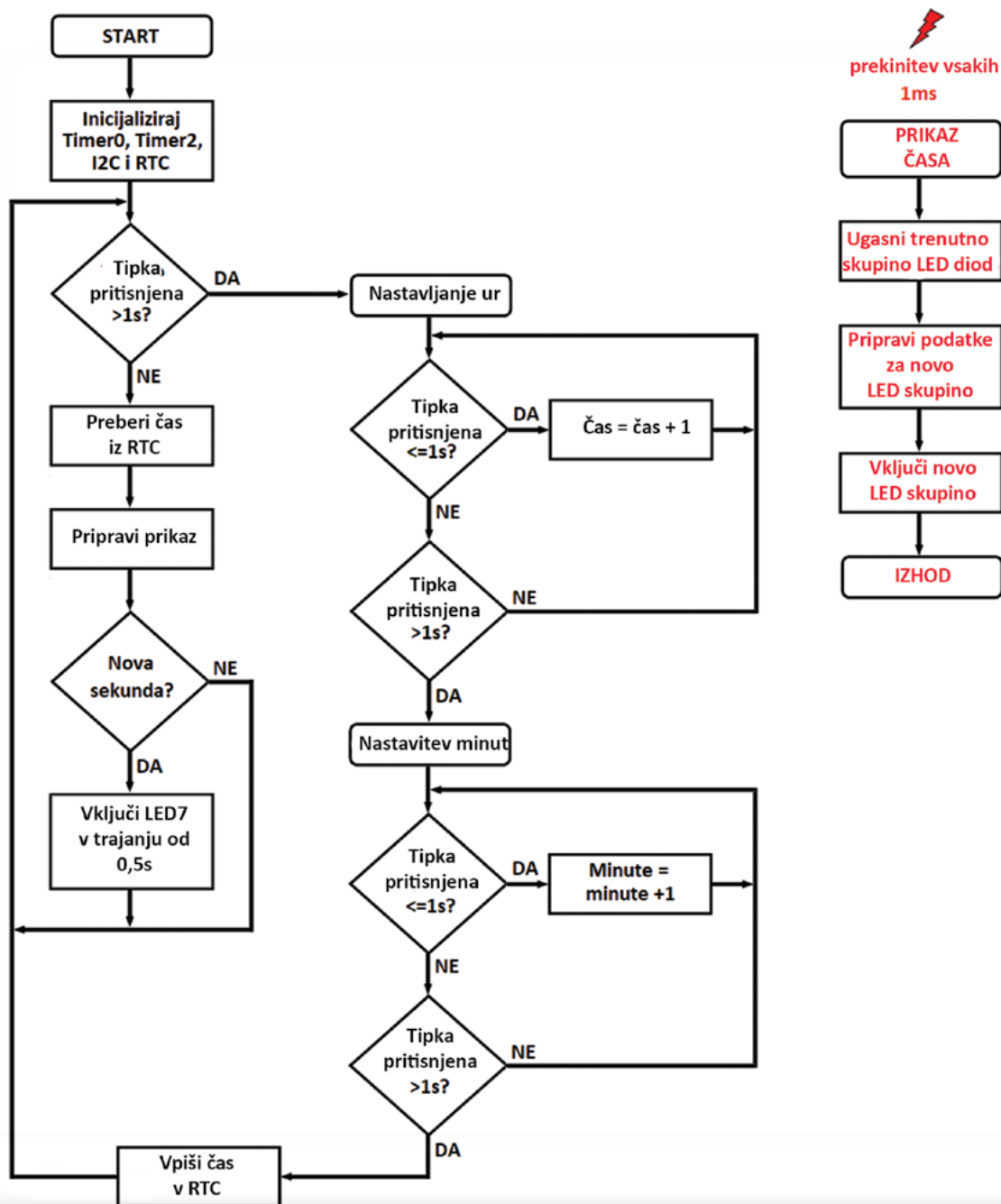
```

Prekinitvena rutina po vrsti vključuje eno vrstico displeja s klicanjem podprogramov Disp_row1, Disp_row2, Disp_row3 in Disp_row4. Na primeru prve (gornje) vrstice to izgleda tako:

```

Disp_row1:
Col_1 = 0
Col_2 = 0
Col_3 = Led_g.6

```



Slika 66: Diagram poteka programa binarne ure

MEDNARODNI

INDUSTRIJSKI SEJEM 2019

Celjski sejem
9.-12. april 2019

FORMA TOOL – orodjarstvo in strojegradnja
VARJENJE IN REZANJE
MATERIALI IN KOMPONENTE
NAPREDNE TEHNOLOGIJE

SVETOVNI DOSEŽKI INDUSTRIJE!



www.ce-sejem.si

CELJSKI SEJEM


```

Col_4 = Led_r.6
Col_5 = Led_g.7
Col_6 = Led_r.7
Col_7 = Led_g.14
Col_8 = Led_r.14
Return

```

Tukaj so Col_1-Col_8 alternativna imena pinov mikrokontrolerja na katere so preko uporov R1-R8, vezane anode LEDic. Col_1 in Col_2 so postavljeni v stanje 0, ker v prvem stolpcu ne obstaja LEDica v gornji vrstici. Prekinitvena rutina traja krajše od 14 μ s in zato nikakor ne moti izvrševanja glavnega programa, in niso opaženi nikakršni problemi niti v I2C komunikaciji z RTC čipom DS3231.

Pojasnimo še, kako krmilimo utripanje LEDice D7. Ko vsakih 20 ms prebere čas iz ure realnega časa, bo program preveril, ali je prišlo do spremembe sekund. Če je, bo vklopil rdeči segment LEDice D7 in resetiral števec prehoda skozi glavno zanko:

```

Do
...
Waitms 20

```

```

Gosub Read_hhmmss
...
If Ss <> Ss_old Then
    Ss_old = Ss
    Led_r.7 = 1
    Loop_counter = 0
End If

```

Vrednost števca se bo povečala za 1 pri vsakem prehodu skozi zanko vse dokler ne doseže 25; ko se to dogodi, program ugasne LEDico D7 in preneha šteti:

```

If Loop_counter < 25 Then
    Incr Loop_counter
Else
    Led_r.7 = 0
End If
...
Loop

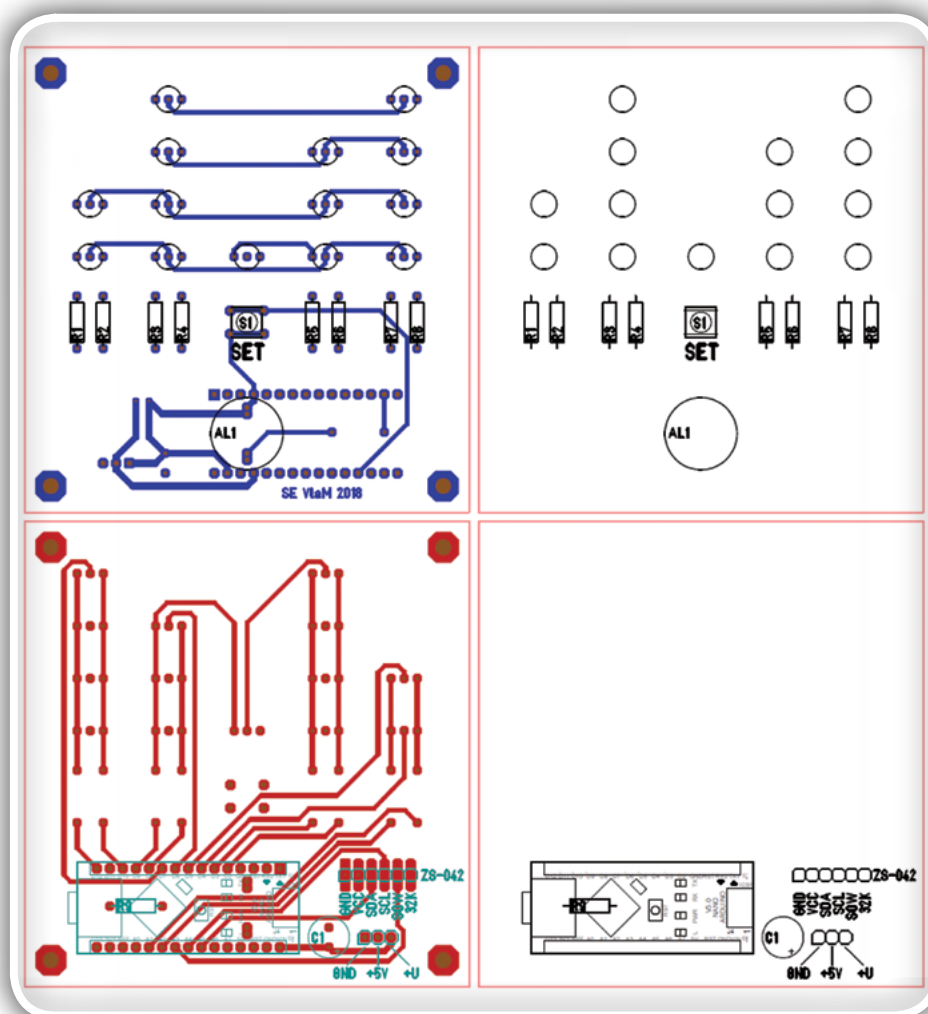
```

25 izvršitev Do-Loop zanke traja okoli pol sekunde in zato bo D7 med vsako sekundo pol časa svetila, drugo polovico pa ne.

Izdelava in nastavljanje

Za binarno uro je projektirana dvoslojna tiskana ploščica po sliki 67. Slika hkrati ilustrira kako se postavljajo komponente. Najprej postavljamo na gornjo stran ploščice upore R1-R8, LEDice in piezo buzzer AL1. Za buzzer so na ploščici predvidene luknjice z razmakom 7,5 in 10 mm, zato izbor buzzerja ni kritičen. Je pa zato potrebno paziti na izbor LEDic in uporov R1-R8.

Obvezno uporabite občutljive (low-current) LEDice, ki svetijo s polno svetilnostjo že pri toku 2-4 mA. Vrednosti uporov R1-R8 izberemo na isti način, kot pri analogni uri: s poizkusom preverimo kateri upor zagotavlja želeno intenzivnost posamezne barve in nato v uro vgradimo upore štirikrat manjšega upora. Moje »no name« LEDice so imele nerodno napako: zeleni segmenti so zahtevali večkratno višji tok za svetenje z isto intenzivnostjo, kot rdeči. Zaradi tega boste na shemi opazili, kako se upornosti uporov R1, R3, R5 in R7 znatno razlikujejo od upornosti uporov R2, R4, R6 in R8. Pri izboru uporov sem pazil tudi na to, da dobim zeleni ton rumeno-oranžne barve, ko se sočasno vklopita oba segmenta.



Slika 67: Načrt tiskane ploščice in montažna shema.

Obvezno preverite svoje LEDice in izberite za njih ustrezne upore, vrednosti prikazane na shemi ni nujno, da vam bodo ustrezale! Ko izbirate upore je potrebno upoštevati tudi dovoljen tok posameznega pina, ki pri mikrokontrolerju ATmega328P znaša 40 mA. Ker se v postopku multipleksiranja vključuje vrsta po vrsti LEDic, bodo v nekem trenutku vklopljene vse štiri diode – zaradi tega, skupen tok skozi oba segmenta neke LEDice ne bi smel biti večji od 10 mA. Vrednosti uporov navedene na shemi s slike 63 so mejne in ne bi jih bilo dobro še zmanjševati!

Na koncu, s spodnje strani ploščice prispajkamo upor R9, Arduino Nano in ZS-042 module ter kondenzator C1 (če se uporablja). Tipka S1 se po želji lahko postavi s spodnje ali z zgornje strani ploščice. Vsem komponentam, ki se postavljajo s spodnje strani ploščice je potrebno skrajšati priključke na najkrajšo možno dolžino, da ne bi gledali nad površino ploščice. Sam Arduino Nano modul se postavlja tako, da so njegovi konci priključkov v nivoju gornje strani ploščice.

Fotografije na sliki 68 prikazujejo izgled zaključene binarne ure, za katere so kolegi iz Nacionalnega centra tehnične kulture v Kraljevici izdelali ustrezno ohišje iz pleksi stekla (finalna izvedba ploščice se od prikazane razlikuje v nekaj podrobnostih).

Nastavljanje ure se naredi s tipko S1 (SET). Proceduro nastavljanja zaženemo, če tipko držimo pritisnjeno dalj od 1 s:

- stolpci za prikaz minut se ugasnejo, stolpci za prikaz ur utripnejo nekajkrat in nato sveti kombinacija, ki ustreza trenutnemu času (uram);
- ure se menjajo s kratkimi pritiski na tipko S1, pri čemer vsak pritisk pomeni +1h;
- nastavljanje ur se zaključuje s pritiskom na tipko S1 v trajanju daljšem od 1 s: stolpci za prikaz ur se izklopijo, stolpci za prikaz minut utripnejo nekajkrat in nato sveti kombinacija, ki prikazuje trenutni čas (minute);
- minute se menjajo s kratkimi pritiski na tipko S1, pri čemer vsak pritisk pomeni +1m;
- nastavljanje časa se zaključuje s pritiskom na S1 v trajanju daljšem od 1 s: sekunde se resetirajo na 0, nekajkrat utripnejo vse LEDice na displeju in nato ura nadaljuje prikazovati čas na običajen način;
- med postopkom nastavljanja LEDica D7 ne utripa, ampak je stalno vklopljena.

Končne opombe za obe uri

Napajanje ur je možno preko USB konektorja Arduino



Slika 68: Fotografija izdelane binarne ure (TIV: PCB parcele)

Nano modula, ali preko priključkov +6 do 12 V ali +5 V. Med priključkoma +5 V in GND spojimo priključke stabiliziranega vira napetosti 5 V, medtem ko med priključka +6 do 12 V in GND spojimo priključke izvora, katerega izhodna napetost znaša 6 V. V obeh primerih kot omrežni adapter lahko uporabite polnilnik starega mobilnega telefona.

Pokazalo se je, da kondenzator C1 kapacitete 100 μ F ni nujen za stabilno delo; v večini primerov je dovolj tisti, ki je že vgrajen v stabilizator Arduino Nano modula. C1 bi bilo potrebno vgraditi samo, če se za napajanje uporablja izvor zelo nestabilne izhodne napetosti.

Da bi lahko vzdrževal časovno funkcijo tudi med razdobjem, v katerem je napetost napajanja izklopljena, integrirano vezje DS3231 zahteva backup napajanje. V ta namen je na ZS-042 modulu predvideno ležišče za litijevo baterijo tipa 2032. V predhodnem nadaljevanju je opisana modifikacija ZS-042 modula, ki jo je nujno napraviti, če se kot backup izvor uporablja baterija CR2032, ki se ne polni (obvezno preberite!). Še več o tem, kot tudi o samem modulu in knjižnici DS3231\$SE.sub, poiščite v člankih Barduino (1) in (2), objavljenih v Svetu elektronike št. 255 in 256.

Programi Analogna_ura_SE.bas in Binarna_ura_SE.bas ne izkoriščajo vseh možnosti, ki jih nudijo vgrajene komponente. Npr., ne uporablja se alarmni sistem DS3231 čipa, čeprav za to obstaja hardverska predpostavka (predviden je vod, ki veže mikrokontroler s SQW priključkom ZS-042 modula), binarni ura ne uporablja piezo buzzerja AL1 niti možnosti softverskega mešanja barv. To je napravljeno namerno: predstavljeni programi so napisani tako, da pokrivajo osnovne funkcije ur in da niso obremenjeni preveč podrobnostmi – puščen je prostor za njihovo kasnejšo nadgradnjo.

Opomba: oba programa, kot tudi knjižnico DS3231\$SE.sub, ki jo programi uporabljajo, lahko brezplačno dobite v uredništvu revije Svet elektronike.

<https://svet-el.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 (prodajao4@svet-el.si). Naročeni material pošljamo 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 svoj vse informacije glede naročnine.
- INTERNET NAROČNIKI (polletna ali 1 mesečna naročnina).** Cena internetne naročnine znaša **polletna 10,99 EUR** ali **enomesečna 1,99 EUR**. Nujna je prijava na spletni strani, kjer si lahko ogledate tudi svoj 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 željeno pisno naročnino in jo obkrožite skupaj z internet naročnino. Vsi pogoji ostanejo enaki, lahko si jih ogledate v zgornjih naročninah. Za vse ostale informacije smo vam na voljo na tel.: 01 549 14 00 ali e-naslov: prodajao4@svet-el.si.
- 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 / FAX

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 željeno pisno naročnino, ter jo obkrožite skupaj z internet naročnino.



Brezplačni ogledni izvod

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

IZJEMNA PRILOŽNOST ZA IZJEMNO CENO!

PRODAMO RABLJENE DELUJOČE STROJE SIEMENS SIPLACE 80F4 Z FEEDERJI!

**6 MESECEV
GARANCIJE**



9.950 €^{}**

Cena ne vključuje DDV.

Cena velja do odprodaje zalog.

Zaloge so omejene.

Za več informacij pišite na:

info@smt.si



2. konferenca

za informacijsko-komunikacijsko tehnologijo, elektroniko in mehatroniko

Rogla, hotel Planja

30. – 31. maj 2019

<https://iktem.si>



Spoštovani!

Vabimo vas na strokovno konferenco IKTEM, konferenco za IKT, elektroniko in mehatroniko. Konferenca IKTEM je nastala na pobudo strokovnjakov iz omenjenih področij zato, da bi enkrat na leto na strokovnih predavanjih in praktičnih delavnicah spoznali in preizkusili najnovejše proizvode in tehnologije.

Ciljna publika so strokovnjaki iz razvoja in proizvodnje, ki pri svojem delu potrebujejo informacije o novih proizvodih in tehnologijah, ki so na voljo.

Združili smo tri področja, področje informacijske in komunikacijske tehnologije (IKT) z elektroniko in mehatroniko, saj se ta tri področja vedno bolj prekrivajo in dopolnjujejo.

Teme IKTEM konference so:

- Varnostne rešitve v IKT
- IoT proizvodi in rešitve
- Načrtovanje in modeliranje 3D objektov s CAD-CAM orodji
- Meritve s sodobnimi merilnimi instrumenti in metodami
- CAD-CAM orodja za področje elektronike in mehatronike
- Primeri dobre prakse iz področij IKT, elektronike in mehatronike

IKTEM konferenca traja 2 dni in je razdeljena na:

1. dan: strokovna predavanja
2. dan: praktične delavnice in demonstracije delovanja

svet
ELEKTRONIKE

svet
MEHATRONIKE

