# Staro za novo – I deo

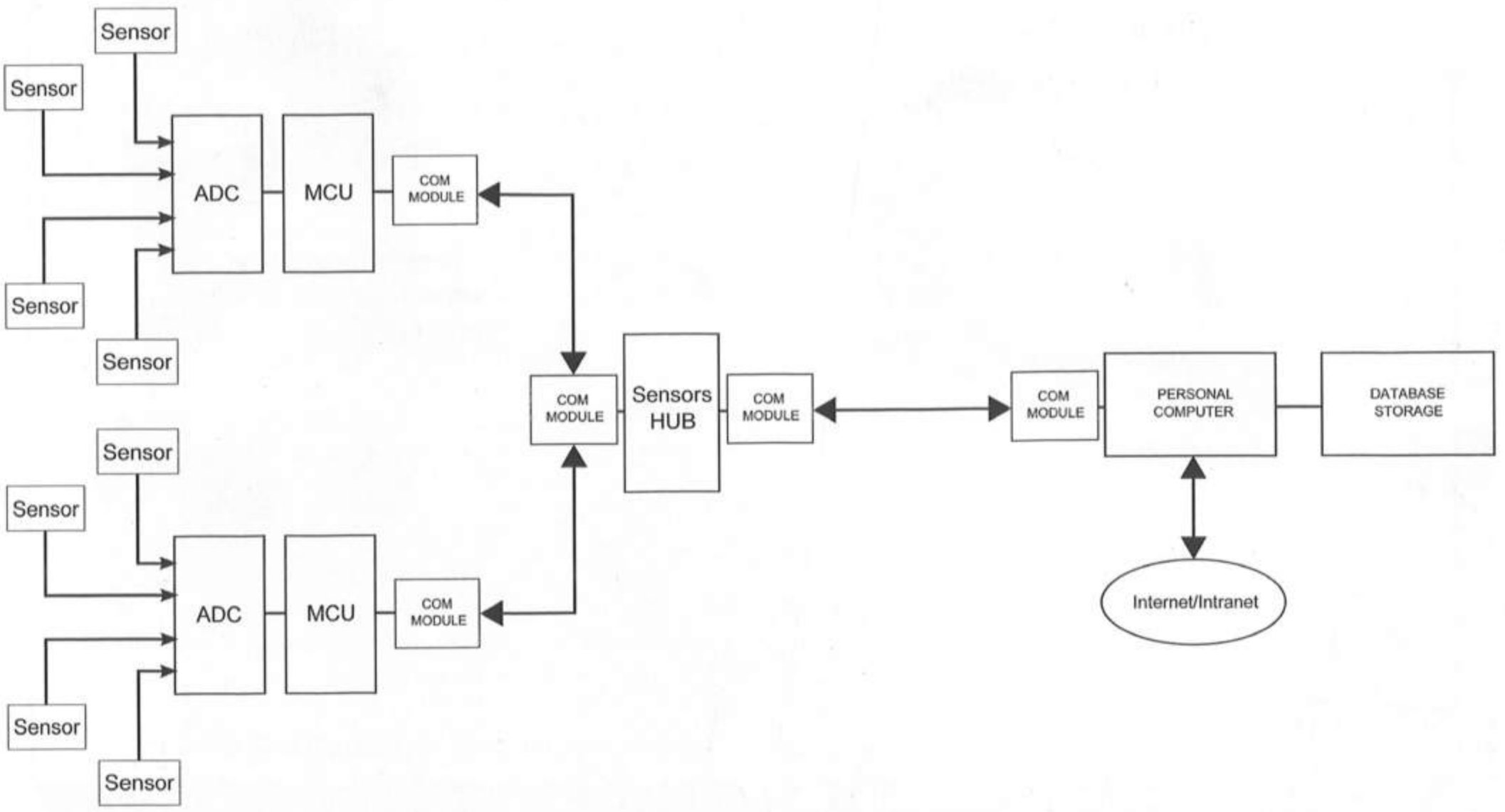
## ili Internet of Things

NE TAKO DAVNO NAIŠAO SAM NA VIDEO KLIP KOJI PREZENTUJE IDEJU ILI KONCEPT NADOLAZEĆE DRUGE VELIKE REVOLUCIJE INTERNETA POD NAZIVOM IOT – INTERNET OF THINGS. PRE NEGO ŠTO SAM KLIKNUO NA LINK OČEKIVANJA SU BILA VELIKA IZ PROSTOG RAZLOGA ŠTO JE ISTA PREZENTACIJA POTPISANA OD STRANE KOMPANIJE INTEL. NA ŽALOST ISPOSTAVILO SE DA JE TO JOŠ JEDAN U NIZU VIDEO KLIPOVA BEZ JASNE NAZNAKE I POJAŠNJENJA ŠTA JE IOT ZAISTA. DA LI JE IOT ZAISTA NOVA STVAR ILI NE, TO JE VELIKO PITANJE. ALI SVAKAKO, IOT JE NEŠTO ŠTO MOŽE PROMENITI NAŠE POIMANJE INTERNETA U ODNOSU NA ONO ŠTO JE ZASTUPLJENO U DANAŠNJICI.

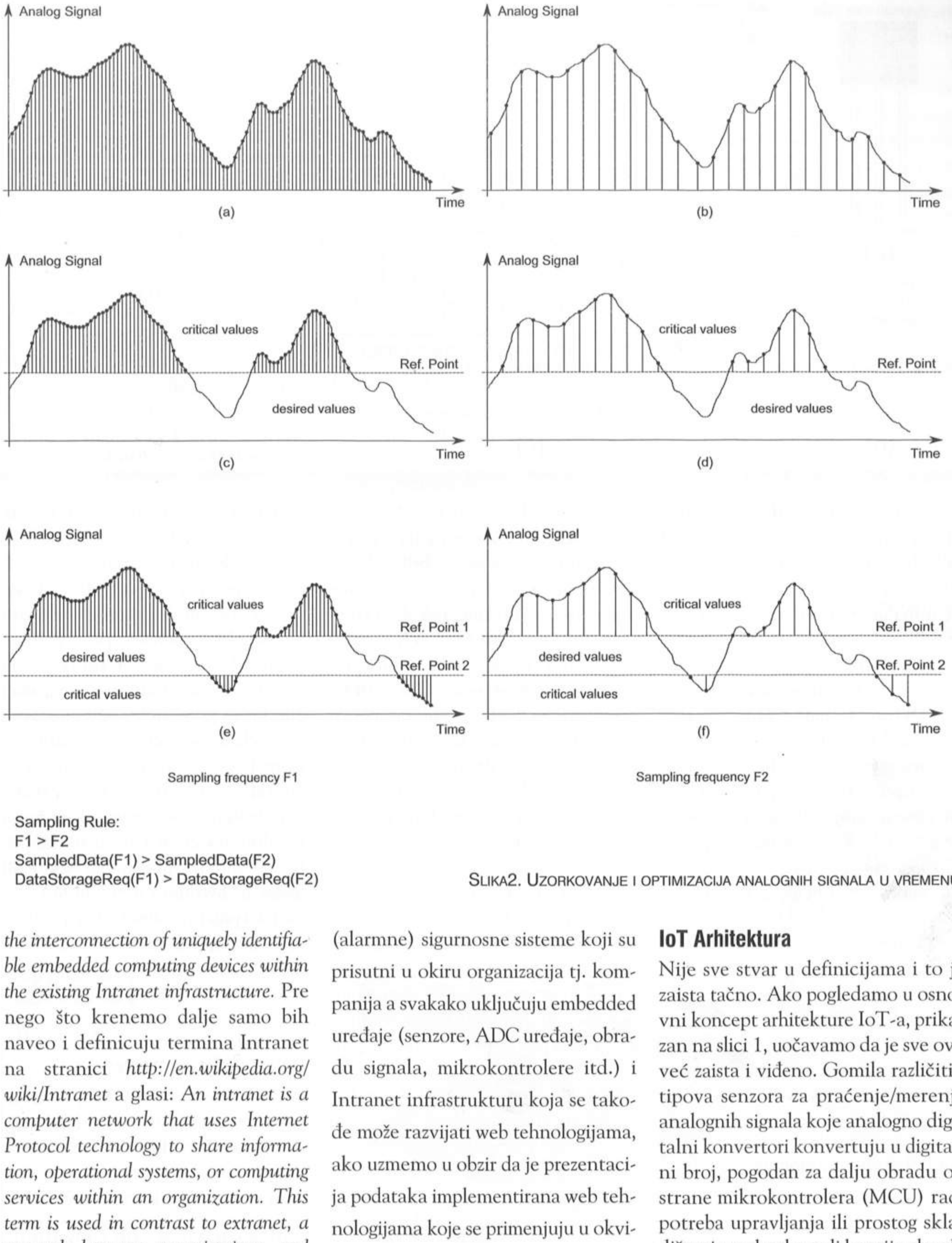
AUTOR: VLADIMIR SAVIĆ; V.SAVIC@ZILSEL-INVENT.COM

Mnogi smatraju da je Internet of Things nova stvar. Da li je to zaista tako pitanje je, ali teško da jeste. Na nesreću IT vizionara, IoT nije ništa novo osim novog velikog posla koji će kompanijama doneti milionske zarade, ako ne i više. Zapravo radi se o starim stvarima zapakovane u novi termin, nešto što je već duže vremena prisutno među nama. Do sada smo imali dve odvojene struje, koje su profilisale kako opredeljenja pojedinaca tako i strukture trenutno prisutnih kompanija u Srbiji iz oblasti IT-a. Ako već niste naslutili koje su to dve odvojene struje, evo i brzog odgovora, Embedded i Internet. Sada stvari postaju jasne, IoT nije ništa drugo nego spoj dve različite struje u novi jedinstveni termin sa visokim potencijalima za mlaćenje para.

Ako stvari malo pogledate drugačije, iz jednog drugačijeg ugla, možete zaključiti da je IoT u tehnološkom smislu prisutan već godinama. Evo i konkretnog primera. Otvorite Internet browser i ukucajete „Internet of Things“ u okviru vašeg omiljenog pretraživača. Kao rezultat dobićete pregršt linkova, no jedan od rezultata je i definicija IoT-a na stranici *http://en.wikipedia.org/wiki/Internet_of_Things* a glasi: *The Internet of Things (IoT) is the interconnection of uniquely identifiable embedded computing devices within the existing Internet infrastructure.* Definicija je dovoljno jasna, te nećemo dalje ulaziti u raspravu. Ako zamenimo termin Internet sa terminom Intranet, dobijamo sledeću definiciju: *The Intranet of Things (IoT) is*




SLIKA1. ARHITEKTURA IOT - INTERNET OF THINGS



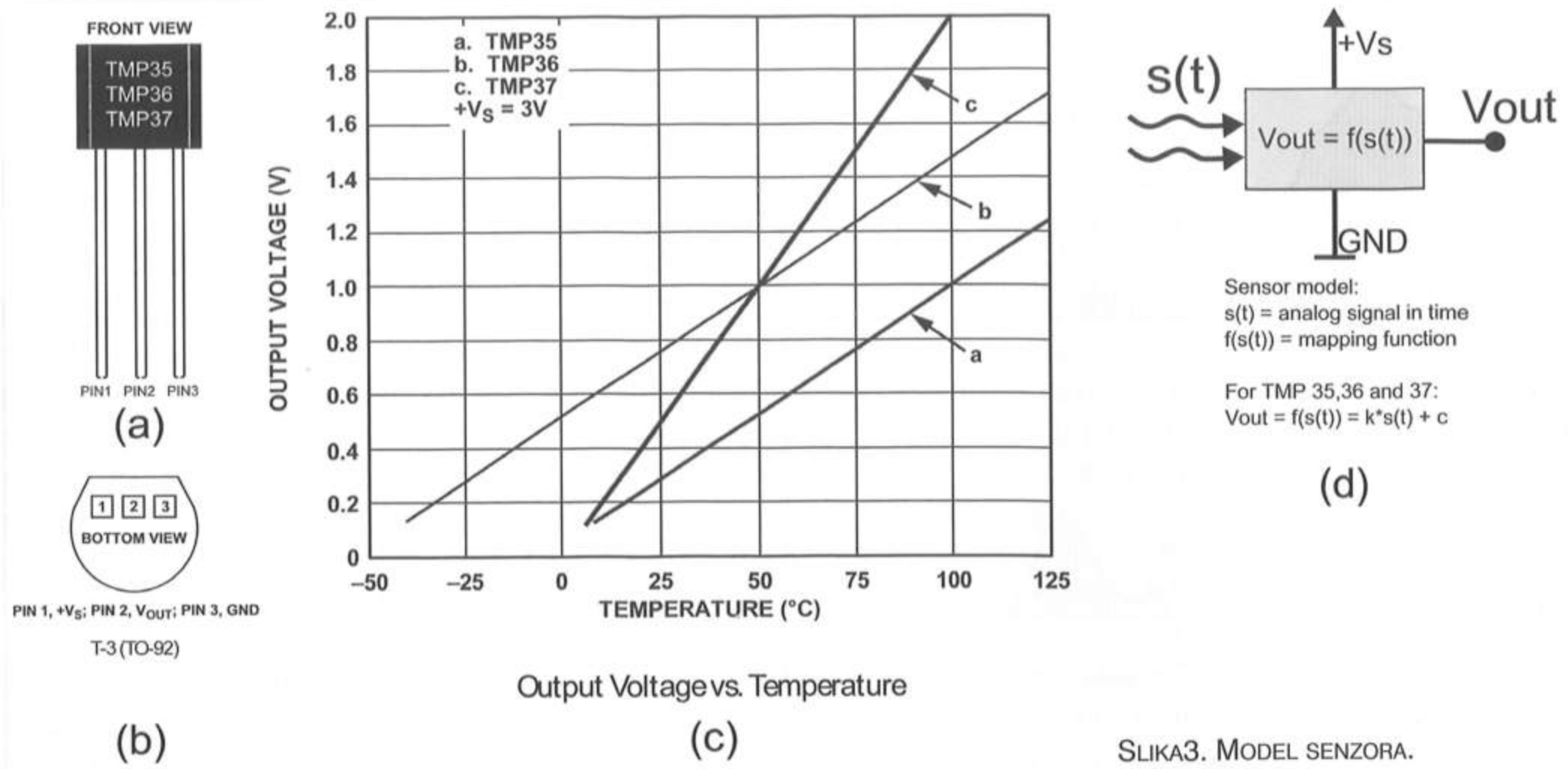

Sampling Rule:
F1 > F2
SampledData(F1) > SampledData(F2)
DataStorageReq(F1) > DataStorageReq(F2)

SLIKA2. UZORKOVANJE I OPTIMIZACIJA ANALOGNIH SIGNALA U VREMENU.

*the interconnection of uniquely identifiable embedded computing devices within the existing Intranet infrastructure.* Pre nego što krenemo dalje samo bih naveo i definicuju termina Intranet na stranici *http://en.wikipedia.org/wiki/Intranet* a glasi: *An intranet is a computer network that uses Internet Protocol technology to share information, operational systems, or computing services within an organization. This term is used in contrast to extranet, a network between organizations, and instead refers to a network within an organization.* Stvari su jasne, ovo liči na već godinama prisutne monitoring (alarmne) sigurnosne sisteme koji su prisutni u okiru organizacija tj. kompanija a svakako uključuju embedded uređaje (senzore, ADC uređaje, obradu signala, mikrokontrolere itd.) i Intranet infrastrukturu koja se takođe može razvijati web tehnologijama, ako uzmemo u obzir da je prezentacija podataka implementirana web tehnologijama koje se primenjuju u okviru organizacije. Na kraju dobili smo staro za novo ili još bolje rečeno nije šija nego vrat!

## IoT Arhitektura

Nije sve stvar u definicijama i to je zaista tačno. Ako pogledamo u osnovni koncept arhitekture IoT-a, prikazan na slici 1, uočavamo da je sve ovo već zaista i viđeno. Gomila različitih tipova senzora za praćenje/merenje analognih signala koje analogno digitalni konvertori konvertuju u digitalni broj, pogodan za dalju obradu od strane mikrokontrolera (MCU) radi potreba upravljanja ili prostog skladištenja podataka radi kasnije obrade istih, u okviru baze podataka personalnog računara. Ako naš personali računar povežemo na Internet uz




SLIKA3. MODEL SENZORA.

adekvatne Web servise, naši prikupljeni analogni podaci tj. signali postaju javno dostupni na globalnom svetskom nivou. To je osnovni koncept IoT-a, nešto što smo zaista već i videli, zar ne? Od revolucije mislim da zaista nema ništa osim novog termina IoT. Međutim, analiziranjem arhitekture i samog principa rada sistema IoT, uočavaju se određeni izazovi, pogotovo u delu skladištenja informacija tj. baza podataka. Na Internetu ćete svakako naći veliki broj članaka koji objašnjavaju pomenuto, oslanjajući se na termin BigData (enormne količine podataka, ne znam ni sam kako da se izrazim, ali naslućujete sami). I to je zaista tačno, jer se radi o semplovanju tj. uzorkovanju analognih signala. Na već pomenutom Wikipedia linku imate nekoliko primera, te ću se ovom prilikom osvrnuti na poljoprivredne plastenike, čisto radi prezentovanja termina BigData i kakve izazove nosi.

## Semplovanje analognih signala

Za razvoj biljaka potrebno je stvoriti adekvatne uslove što povlači za sobom praćenje i automatsko upravljanje nekoliko ključnih vrednosti. Jedna od veličina koja se prati/meri je svakako temperatura. Temperatura je analogna veličina tj. signal koji se mora meriti u vremenu kako bi znali da li su uslovi za razvoj biljaka adekvatni ili ne. Za praćenje/merenje temperature koristimo nekoliko komponenti: temperaturni senzor koji adekvatnu vrednost temperature prevodi u električni signal, dostupan na izlazu istog i analogno digitalni konvertor koji vrednost analognog signala konvertuje u digitalni broj. Tako konvertovan digitalni broj je potrebno skladištiti u okviru baze podataka radi dalje digitalne obrade temperaturnog signala. Praćenje/merenje temperature se odvija u tačno definisanim diskretnim trenucima vremena, poznato pod terminom semplovanje - uzorkovanje. Brzina semplovanja tj. frekvencija uzorkovanja signala u diskretnim vremenskim trenucima može predstavljati ozbiljan problem po pitanju veličine skladišta podataka, pogotovo ukoliko se radi o nekoliko stotina ili više senzora u okviru jednog plastenika. Morate razumeti da se iza reči IoT krije nekoliko stotina miliona senzora različitih tipova na globalnom svetskom nivou koji prikupljaju informacije iz našeg životnog okruženja, pri čemu se isti moraju skladištiti u okviru baza podataka. Što je frekvencija uzorkovanja u vremenu veća, to je više skladišta potrebno odvojiti za skladištenje uzoraka, i obrnuto. Na slici 2.a i 2.b možete uočiti gore pomenuto. Kako se radi o istom signalu možete uočiti odnos količine podataka koja se dobija ukoliko se radi o uzorkovanju signala na višim frekvencijama, slika 2.a. Jasno je da treba odvoji znatno više skladišta u odnosu na nižu frekvenciju uzorkovanja sa slike 2.b. Uzorkovanje sa slike 2.b je svakako bolje rešenje jer smanjuje potrebu skladištenja ali zato unosi grešku prilikom obrade informacije jer istih nema u dovoljnoj meri, ukoliko se zahteva precizna obrada. Da li je bolje prvo ili drugo rešenje to je sada pitanje i upravo zavisi od toga koju preciznost merenja i obrade podataka želite.

## Optimizacija semplovanja

Postoje određene metode optimizacije potrebnog prostora za skladištenje uzorkovanih podataka, bazirane na uzorkovanju kritičnih vrednosti. Primeri su dati na slikama 2.c, 2.d, 2.e i 2.f. Ako znamo da je opseg temperature od 0 do 25 stepena celzijusa potreban tj. poželjan opseg za uzgoj određene vrste biljaka, svakako temperature iznad 25 stepeni predstavlja-

ju problem. Ako se temperatura kreće u okviru dozvoljenog opsega između 0 i 25 stepeni celzijusa nema potrebe raditi semplovanje, prosto znamo da je temperatura odgovarajuća. Ukoliko temperatura pređe granicu iznad 25 stepeni celzijusa uzorkovanje signala započinje. Za definisanje opesga koristimo referentnu tačku odnosno referentni naponski nivo komparatora. Isto je prikazano na slikama 2.c i 2.d. Kao što možemo videti iz priloženog, uzorkovanje signala radimo isključivo onda i samo onda kada se pojavi kritična temperatura tj. analogni signal. Na taj način smanjujemo broj upisa digitalnih vrednosti analogno digitalnog konvertora i štedimo potreban prostor za skladištenje istih. Kao što je već napomenuto, frekvencija uzorkovanja takođe optimizuje potrebno skladište kao što je prikazano na slici 2.d. U nekim situacijama potrebne su dve referentne tačke ukoliko određena vrsta biljaka zahteva temperaturu između 20 i 25 stepena celzijusa. U tim slučajevima postoje dve kritične oblasti koje se uzorkuju, kao što je prikazano na slikama 2.e i 2.f. Koji je od prikazanih primera zaista i najbolji to ne znam, jer sve zavisi od toga šta želite od sistema. Za preciznu obradu signala svakako je potrebna veća frekvencija uzorkovanja istog, ali pri tome gubite na potrebnom skladištu. Sa druge strane, ako je optimizacija skladišta veći prioritet, niža frekvencija uzorkovanja signala uz dodatne referentne tačke smanjuje potrebu prostora za skladištenje ali uz mnogo nižu preciznost tokom obrade istih.

U ovom konkretnom primeru naveli smo temperaturu, međutim isto važi i za svetlost ili za bilo koju drugu analognu veličinu koja utiče na razvoj biljaka. Jedina razlika u odnosu na praćenje/merenje temperature je upotreba adekvatnog svetlosnog senzora.

## Simulacija i model senzora

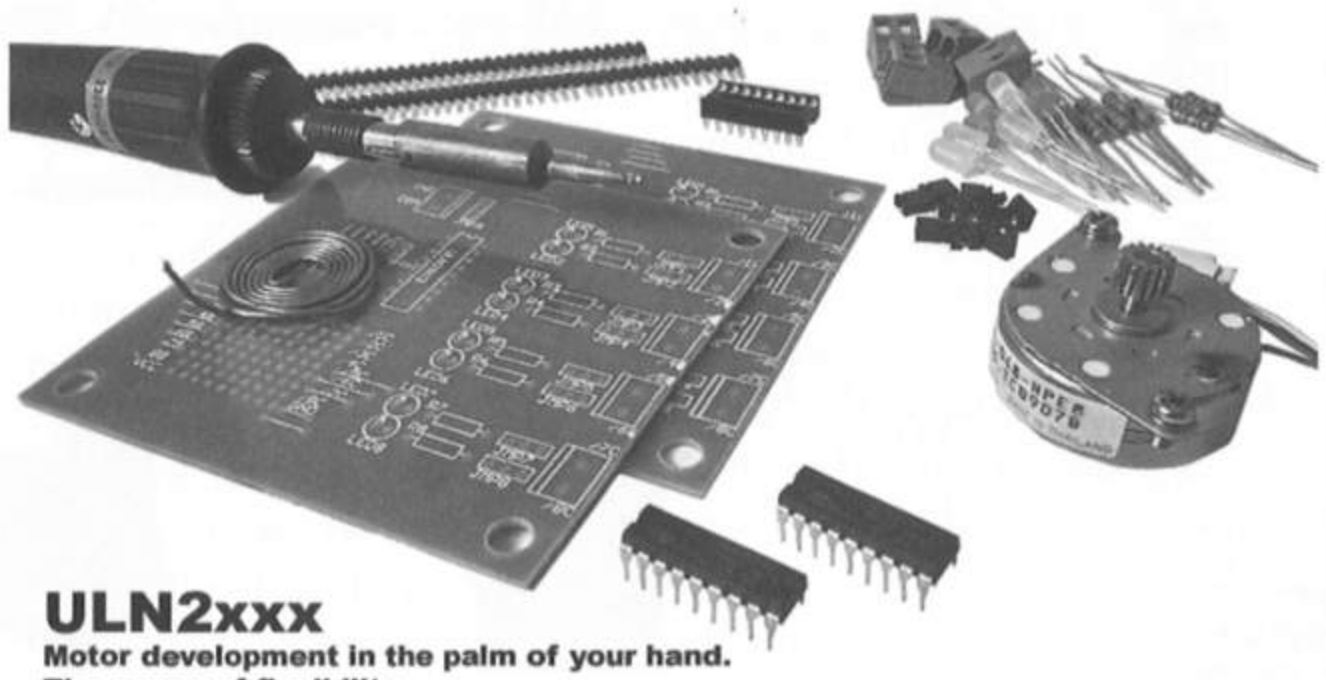
Kako vreme IoT-a dolazi biće sve više projekata vezanih za isto. Na neki način potrebno je izgraditi razvojna okruženja koja će nam pomoći da lakše i jeftinije dođemo do rezultata tj. proizvoda. Kao što smo videli iz priloženog teksta, IoT je baziran na uzorkovanju analognih signala radi dalje obrade i prezentovanja istih, te shodno tome iste je potrebno i simulirati. Uzmimo za primer da je potrebno razviti sistem praćenja temperature i svetlosti. Za tako nešto potrebni su nam podesivi temperaturni i svetlosni izvori, samim tim i adekvatni senzori respektivno. Kada bi sve navedeno nabavljali radi potreba razvoja sistema, cena razvoja bi znatno skočila. Umesto toga, simulacija analognih signala je neizbežna i omogućava nam da radimo u okruženjima u kojima već i radimo. Na slici 3.c prikazan je dijagram odnosa temperature (analognog signala) i adekvatne predstave iste izražene u voltima, za TMP35, 36 i 37 temperaturne senzore, slika 3.a, 3.b. Senzor sa analognim izlazima je upravo funkcija koja preslikava analognu veličinu u električnu. Samim tim senzor sa analognim izlazima možemo generalizovati i prikazati kao blok strukturu, pri čemu nas jedino interesuje voltaža tj. napon između Vout i GND, slika 3.d, pri čemu je Vout = f(s(t)), s(t) analogni signal u vremenu. Napon (Vout) je moguće simulirati i jedino nas on i zanima. Samim tim izbegavamo potrebu za konkretnim izvorima kao što su podesivi temperaturni i svetlosni izvori plus senzori. Konkretno na slici 3.c prikazana je linearna funkcija, mnogi analogni senzori nemaju linearnu funkciju, ali to nije bitno. Videćete da je sa jednim simulatorom Vout signala moguće pokriti različite funkcije preslikavanja. Kompletno razvojno okruženje (električna šema uz objašnjenja) biće prikazano u narednom broju časopisa.

**Internet:**

Intel's Philip Moynagh explains IoT in less than 2 minutes

https://www.youtube.com/watch?v=C8NMRpZb6Ss

zilsel
invent®



hardware and software solutions
dream your robots

zilsel-invent.com

**ULN2xxx**
**Motor development in the palm of your hand.**
**The power of flexibility.**
**Build your own motor driver, do it yourself!**

zilsel-invent ®