

Razvoj novega plačilnega terminala Margento Vend POS

Jože Gorjanc¹, Martin Golež², Peter Šamperl², Amor Chowdhury^{1,2}

¹Fakulteta za energetiko, Hočevarjev trg 1, 8270 Krško

²Margento R&D d.o.o., Razvojni center Maribor Gosposvetska 84, 2000 Maribor
E-pošta: joze.gorjanc@margento.com

Development of the new payment terminal Vend POS Margento

The following article presents the development of a new generation payment terminal called Vend POS by Margento. Its design and functionality is based on the previous versions of aPOS and TaPOS series of terminals.

The main purpose of the development was to combine the external GSM interface with the main board under one housing. The terminal supports mobile and contactless payment technology which is suitable for various points of sale.

1 Uvod

Podjetje Margento je v okviru razvoja nove generacije plačilnih sistemov razvilo plačilni terminal Vend POS, ki predstavlja nadgradnjo že obstoječih terminalov aPOS T1, aPOS T2 ter TaPOS [3]. Terminal omogoča plačevanje z mobilnimi telefoni [4] (sistem Moneta) ter plačevanje z brezkontaktnimi karticami – tehnologija RFID (Radio Frequency Identification). Namenjen je za vgradnjo v prodajne avtomate, parkomate ter ostale sisteme avtomatskega plačevanja. Poglavitni razlog za razvoj je bila združitev GSM/GPRS (Global System for Mobile Communications, General Packet Radio Service) modula ter komponent za povezovanje z zunanjimi napravami v enem samem ohišju čitalca. Predhodni sistemi so za te namene uporabljali posebna vmesniška vezja, ki so omogočala komunikacijo z ostalimi napravami ter podporo prenosa podatkov preko omrežja GSM.



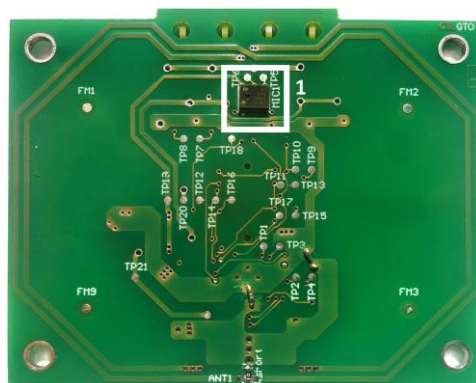
Slika 1. Plačilni terminal Vend POS

Nov terminal je sestavljen iz glavne tiskanine, RFID antene in ohišja (Slika 1).

V nadaljevanju članka je prdstavljen celotn razvoj novega plačilnega terminala, posamezne ključne strojne komponente ter sistem povezovanja z zunanjimi napravami. Predstavljene so tudi možnosti za nadaljni razvoj in nove nadgradnje.

2 Stroja oprema terminala

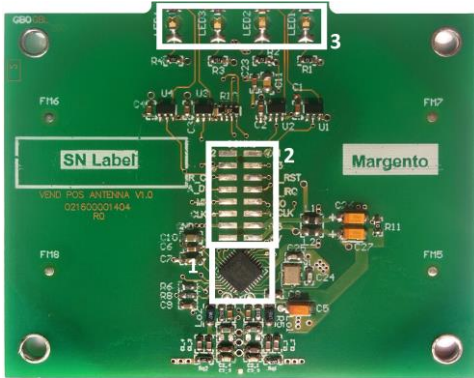
Strojne komponente terminala Vend POS so porazdeljene med dve tiskanini. Obe imata 16 polni priključek, ki služi za medsebojno povezovanje in komunikacijo. Cilj načrtovanja je čim manjša velikost produkta ter boljše karakteristike antene RFID. S tem, ko smo sistem razdelili na dve tiskanini enake velikosti, se je razpoložila površina sprednje strani, kar privede do podvojene višene ohišja. Sistem delimo na glavno tiskaino ter tiskaino antene – RFID (Slika 2). Zaradi potreb po čim večji učinkovitosti antene se večina elektrosnkih komponent nahaja na glavni tiskanini.



Slika 2. Tiskainina antene (zgornja stran)

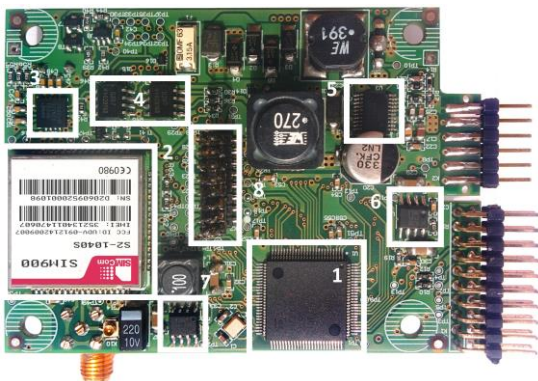
Slika 2 prikazuje zgornji del antene, kjer se nahaja digitalni mikrofonski modul za izvajanje transakcij z mobilnimi telefoni [1] (sistem Moneta). Napravo odlikuje nizka poraba, majhno ohišje, prostorsko zaznavanje zvoka ter PDM (ang. Pulse Density Modulation) za zajemanje podatkov. Mikrofonski modul se neposredno povezuje na I²S priključke procesne enote na glavni tiskanini. Poleg mikrofonskega modula se na zgornji strani tiskanine nahaja še antena za RFID. Na spodnji strani je nameščen integrirani sprejemno-oddajni modul CLRC663 proizvajalca NXP za brezkontaktno komunikacijo (Slika 3. oznaka 1). V bližini modula se nahajajo pasivni elementi, ki zagotavlja-

jo njegovo delovanje ter služijo za kalibracijo antene. Za nemoteno in robustno obratovanje mora imeti antena skupaj s pripadajočimi kalibracijskimi elementi nastavljeno resonančno frekvenco na 13,56Mhz. CLRC663 podpira kartice MIFARE Classic 1K in 4K, MIFARE Ultralight, Ultralight C, MIFARE PLUS ter MIFARE DESFire [5]. Zgornja meja hitrosti prenosa podatkov je 848 kbit/s. Za fizično priključitev na procesor so na voljo SPI, UART, ter I²C. Na napravi Vend POS je komunikacija z mikroprocesorjem izvedena z SPI vodilom.



Slika 3. Tiskanina antene (spodnja stran)

Na spodnji strani tiskanine so nameščene štiri svetleče diode (LED), ki služijo signalizaciji pri izvajanju plačilnih transakcij (Slika 3. oznaka 3). Vsako diodo krmili tranzistor, ki je neposredno povezan na mikroprocesor. Krmilne, komunikacijske ter napajalne povezave so privedene do glavne tiskanine preko 16 polnega priključka (Slika 3 oznaka 2).

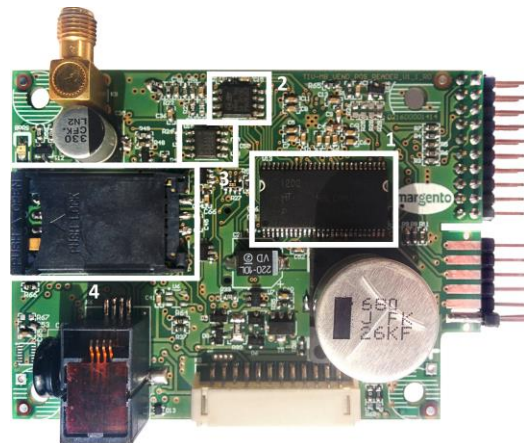


Slika 4. Glavna tiskanina (zgornja stran)

Za napajanje posamičnih komponent skrbijo trije stikalni napajalniki. Primarni je LM5576MHX (Slika 4 oznaka 5), ki daje na izhodno napetost 5V. Nanj je možno priključiti enosmerne vire napetosti, ki se gibljejo med 6 in 75V. Drugi napajalnik je MP-2305DS (Slika 4. oznaka 7), ki pretvarja vhodnih 5V v izhodnih 4.1V. Nejegova naloga je napajanje GSM/GPRS modema, ki obenem zahteva vzdržno delovanje ob tokovnih konicah do 2A.

Napajalnik LP2989IM-3.3 skrbi za električne komponente, ki potrebujejo 3.3V napajalne napetosti (Slika 4). Integrirani vezji označeni s številko 4 sta optična sklopnika MOC207M proizvajalca Fairchild Semiconductor. Zagotavljata galvansko ločevanje med zunanjo napravo in terminalom na priključkih JST12 in RJ11 (Slika 5) Integrirano vezje označeno s številko 3 je oddajno sprejemni modul, ki pretvarja TTL nivoje signala na nivo električnega standarda RS-232. Deluje kot vmesnik med UART-om mikroprocesorja ter zunanjo napravo, ki se povezuje na priključek RJ11.

Na sliki 4 je s številko 2 označen prepisljivi pomnilnik (ang. Serial Flash) M-25P32 proizvajalca STMicroelectronics. Gre za pomnilnik katerega kapaciteta je 32 Mega bitov oz. 4 MB. Za komunikacijo z mikroprocesorjem se uporablja SPI povezava z zgornjo mejo frekvence 50MHz. Uporablja se za shranjevanje večjih paketov podatkov katerih frekvenca prepisovanja ni pogosta. Njegova življenjska doba znaša okrog 100 000 prepisov.



Slika 5. Tiskanina antene (spodnja stran)

Pomnilnik FRAM MB85RS256A (Ferroelectric Random Access Memory) je na sliki 4 označen s številko 3 in ima velikosti 256Kbit-ov. Gre za pomnilnik, ki ohrani podatke ob izgubi napajalne napetost. Število prepisov je znatno večje kot pri flash pomnilniku in sicer vsaj 10^{12} . Ima možnost prepisovanja individualne lokacije ter znatno večje hitrosti branja in pisanja kot EEPROM. Iz teh razlogov se uporablja za hranjene manjših količin podatkov, ki jih lahko aplikacija konstantno prepisuje. Vmesnik z gostujočim procesorjem pa je SPI.

Za komunikacijo z Margento Procesnim centrom je implementiran GSM/GPS modem SIM900 proizvajalca SIMCom. Modem je kompatibilen s štirimi frekvenčnimi pasovi 850 / 900 / 1800 / 1900 MHz. Odlikuje ga nizka poraba v pripravljenosti in v mirovanju (spanje), hitrost prenosa 85.6 kbps, majhne dimenzije, velik nabor komunikacijskih vmesnikov (SPI, serijski ali I²C). Na sliki 4 je označen s številko 2. Komunikacija z mikroprocesorjem je realizirana z UART vmesnikom,

krmiljenje naprave pa poteka s pomočjo standardnih AT komand. Na nasprotni strani tiskanine je umeščena reža kamor se namesti kartica sim.

Jedro sistema, ki povezuje zgoraj omenjene komponente v delujočo celoto je mikroprocesor LM3S9D96 proizvajalca Texas Instruments. Mikroprocesor je zgrajen okoli jedra ARM Cortex M3 [2]. Premore 32 bitno arhitekturo z integriranim DMA krmilnikom, frekvenca delovanja je 80Mhz, velikost flash pomnilnika znaša 512 kB, naključno dostopnega pa 96 kB. Ima bogato integrirano periferijo:

- 3x UART
- 2x Synchronous Serial Interface (SSI)
- 2x I2C
- Integrated Interchip Sound (I2S)
- 2x 12bit analogno digitalni pretvornik z milijon odčitkov na sekundo
- 4x PWM generatorje
- EPI
- podpora za JTAG ter Serial Wire

Zaradi obširnosti aplikacij, ki jih izvaja je količina integriranega pomnilnika (RAM) nezadostna. Zaradi tega je implementiranih dodatnih 8MB SDRAM-a 48LC4M16A2 proizvajalca Micron. S procesno enoto je povezan z namenskim EPI vodilom. Modul je na sliki 4 označen pod številko 1.

3 Povezovanje z zunanji napravami

Plačilni terminal Vend POS je naprava, ki jo lahko priključimo na različne prodjane avtomate in mesta za avtomatsko plačevanje s številnimi protokoli za interno komunikacijo. Vend POS podpira naslednje komunikacijske protokole:

Svetovni standardi:

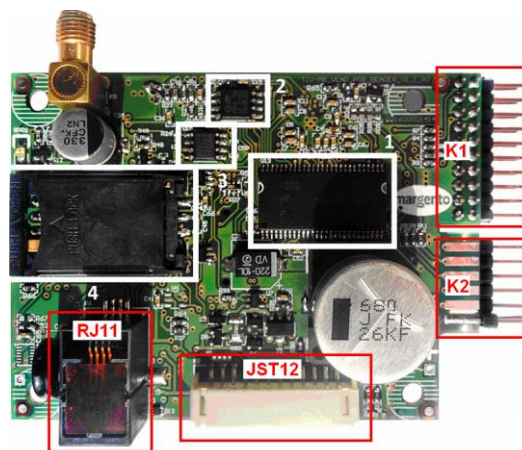
- MDB
- EXECUTIVE
- ccTalk
- DEX/UCS

Interni protokoli podjetja Margento:

- UTPRO
- T1

Za povezovanje z zunanji napravami imamo na voljo štiri glavne priključke, ki se nahajajo na tiskanimi matične ploščice terminala (Slika 5). Priključek RJ11 je namenjen napravam, ki uporabljajo DEX/UCS (data exchange protocol) zaporedni komunikacijski protokol za namene poizvedovanja informacij o gostitelski napravi ter prenosu podatkov vsebine. Priključek je galvan- sko ločen ter povezan na zaporedni vmesnik RS232. Na robu tiskanine se nahaja 12 pinski priključek JST12, ki je prav tako galvan- sko ločen ter povezan na vrata procesorja. Preko JST12 potekata dva UART-a ter ena pove-

zava za 1Wire, ki se upravlja za prenosni protokol ccTalk (pronounced see-see-talk protocol).



Slika 5. Priklučki za povezovanje z zunajimi napravami

Uporaba protokola je razširjena predvsem na področju prodajnih avtomatov, kjer je potreba po komunikaciji med gostitelsko napravo in napravo za plačevanje. UART, ki se nahaja na tem priključku je namenjen enemu izmed najbolj razširjenih internih komunikacijskih protokolov Executive. Slednji se prav tako uporablja za intero komunikacijo med napravami. Tretja naprava, ki jo lahko priključimo na JST12 je najpogosteje uporabljen protokol MDB (Multi Drop Bus) [6]. Gre za najnaprednejši in najbolj razširjen standard na področju prodajnih avtomatov. Plačilni terminal uporablja MDB za emuliranje naprav kot so žetonjera, čitalec bankovcev in čitalec brezkontaktnih kartic.

Za nalaganje programske opreme in monitoriranje delovanja terminala se uporablja UART 0 na 6 pinskem priključku K2. Prav tako lahko preko tega priključka poljubno vklopimo katerikoli protokol za povezovanje z zunanji napravami. Priključek K1 služi za razhroščevanje programa, ki se izvaja na terminalu s pomočjo zunanjega programatorja.

4 Sklep

Plačilni terminal Vend POS predstavlja nadgradnjo uspešno uveljavljenih sistemov za brezgotovinsko plačevanje, ki bazirajo na dolgoletnem razvoju terminalov serije aPOS in TaPOS podjetja Margento. Glavni cilji razvoja novega sistema so; poenostavitev montaže, zmanjšanje stroškov produkcije ter združitve posamičnih komponent v eno ohišje čitalca. Do sedaj terminal Vend POS programsko podpira protokol MDB ter interni komunikacijski protokol T1 za povezovanje z zunanji napravami. V nadaljevanju bo potrebno še programsko podpreti preostale standarde za komunikacijo. Trenutno terminal omogoča mobilno plačevanje (sistem Moneta) ter branje - plačevanje z brezkontaktnimi karticami tipa MIFARE DESFire EV1. Ena izmed možnosti nadaljnega razvoja je zagotovo podpora mobilnemu plačevanju s tehnologijo NFC, ki se že uporablja na preostalih sistemih podjetja Margento v okviru projekta za

urbane centre. Naloga novega terminala je da uspešno dopolni že obstoječ sistem na prodajnih avtomatih ter na sistemih za avtomatsko plačevanje parkirnine. Obstajajo še tudi druga področja, kjer bo v bodoče plačilni terminal Vend POS predstavljal nepogrešljivi del sistema Margento.

Literatura

- [1] STMicroelectronics, MEMS audio sensor omnidirectional digital microphone, June 2014
- [2] Texas Instruments, LM3S9D96 Stellaris LM3S Microcontroller, Data Sheet, July 03, 2014.
- [3] Interna literatura podjetja Margento d.o.o
- [4] Ultra M-Pay patent 1 in 2, WO 02/33669, WO 03/088165, 2002
- [5] NXP, CLRC663 High performance NFC reader solution, Product data sheet, February 06, 2014
- [6] NAMA, National Automatic Merchandising Association, Multi-Drop Bus Internal Communication Protocol version 4.0, April, 2009