

DEVICE FOR SPORTS RESULTS MEASURING AND DISPLAYING

Marek Frelich

Master Degree Programme (2), FEEC BUT

E-mail: xfrel00@stud.feec.vutbr.cz

Supervised by: Tomáš Frýza

E-mail: fryza@feec.vutbr.cz

Abstract: This paper deals with the design of complex device for measuring and displaying results in different sport events. Whole project is divided into three parts—the design of control board for the LED display, next the control unit of the system and finally, the remote control. The LED display contains LED segments and graphical line for the text announcements. The control unit and remote control could communicate either with the LED display, with different measuring devices, or with a personal computer. It is possible to access the whole system via tablet or smartphone as well.

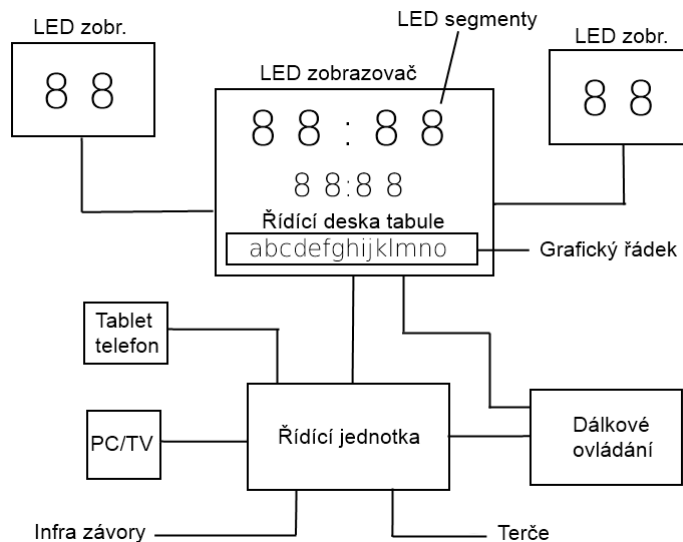
Keywords: ARM, LED display, control unit, XBee, sport events

1 ÚVOD

Návštěvníci sportovních utkání v dřívějších dobách neměli žádné informace o stavu utkání, např. kdy se začalo hrát, jaký je stav, kolik času zbývá do konce zápasu, kdo je autorem gólu. Tato práce se zabývá návrhem systému, který je schopen zobrazovat výsledky utkání na LED tabuli a provádět měření údajů různých disciplín pomocí řídicí jednotky. Systém lze spojit s osobním počítačem nebo např. s tabletem pro správu výsledků. Měřicí systém je schopen zprostředkovávat měření výsledků velké skupiny sportů. V praxi se nikdy nebudou využívat všechny sporty zároveň, protože jednotlivě kladou jiné požadavky na zobrazování LED tabule. Proto se vždy software navrhuje pro skupinu podobných sportů (např. fotbal, florbal, tenis, atd.), které lze zobrazit na tabuli. Jiná skupina jsou např. sporty, kde se měří časy (ne pouze skóre), což je například atletika, požární útok, závody aut, motorek atd. Celý systém je navrhován pro použití buď to v halách (školních tělocvičnách), nebo na venkovních sportovištích. Firmware pro řídicí procesory typu AVR je vytvářen v jazyce C pomocí prostředí AVR Studio, nebo pomocí Eclipse pro procesor ARM který je použit v řídicí jednotce.

2 POPIS MĚŘICÍHO SYSTÉMU

Celý systém je složen z řídicí desky tabule, která obstarává zobrazování údajů na LED segmentech nebo grafickém LED řádku, dále z řídicí jednotky, která provádí měření a komunikaci s dalšími zařízeními. Dálkové ovládání slouží k ovládání systému, nebo jako náhrada řídicí jednotky. V případě sportů, kde není nutné měřit mezičasy (např. fotbal) se řídicí jednotka nevyužívá a použije se pouze dálkové ovládání. Komunikace mezi dílčími zařízeními je pomocí kabelu, nebo bezdrátově pomocí XBEE[1] modulů (ZigBee komunikace typu bod-bod). XBEE moduly umožňují komunikaci pomocí API paketů, které vždy vysílací straně potvrzují příjem dat druhým modulem. Bezdrátový přenos usnadňuje manipulaci se zařízeními a umožňuje operativně přizpůsobovat systém na sportovišti při náhlé změně měřené disciplíny. Zařízení lze propojovat také pomocí kabelu přes rozhraní RS-485. Kabelové propojení se využívá např. v hokejových halách, kde se informace přenáší přes několik zdí a bezdrátový přenos by mohl mít menší spolehlivost. Na obrázku 1 je zobrazeno blokové schéma celého navrženého systému.



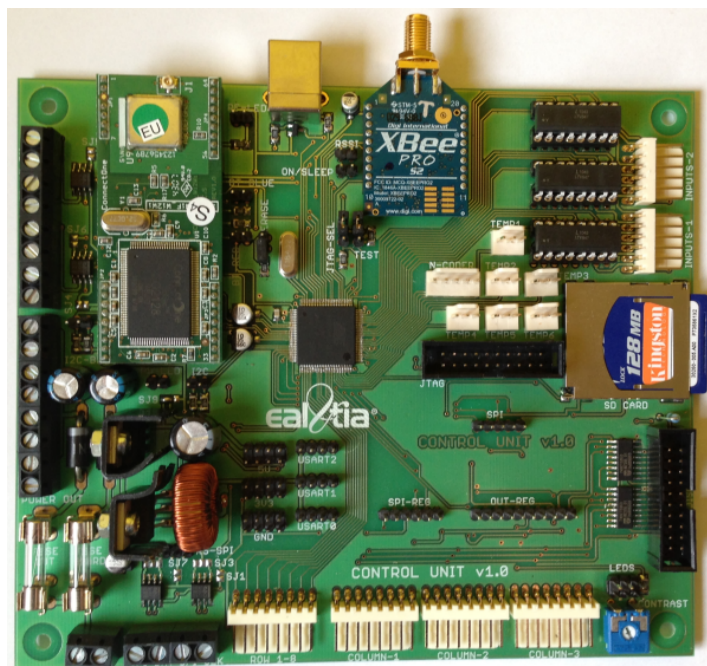
Obrázek 1: Blokové schéma měřicího systému

3 ŘÍDÍCÍ DESKA TABULE

Řídící deska slouží k ovládání LED zobrazovače, který je složen z LED segmentů. Místo segmentů může být použit také grafický řádek. Řídící deska slouží buďto jenom jako převodník dat od řídicí jednotky (popř. dálkového ovládání) na LED segmenty, nebo je schopna pro jednodušší sporty nahradit řídicí jednotku a je ovládána pouze pomocí dálkového ovládání. Při použití jako informační tabule lze připojit teplotní čidla a GPS přijímač, pomocí kterého je určován reálný čas. Přesto tabule obsahuje také RTC (Real Time Clock) modul s baterií pro zálohování časové informace. Pro zvukovou signalizaci (např. konců utkání apod.) je určen audio výstup pro externí sirénu nebo spínací výstup pro piezo sirénu. Při použití LED zobrazovače v noci je využíván senzor okolního osvětlení, který řídí stmívání celé tabule v závislosti na okolním osvětlení. Tabule je napájena pomocí 12 V adaptéru nebo 24 V při větší velikosti tabule, z důvodu snížení odebíraného proudu.

4 ŘÍDÍCÍ JEDNOTKA

Řídící jednotka je použita pro řízení, měření a analýzu všech údajů celého systému. Pomocí ní lze řídit několik LED zobrazovačů s grafickým řádkem, dále komunikovat s dálkovým ovládáním a také měřit údaje z připojených čidel (infra závory, terče, atd.). Veškerá komunikace je rovněž možná kabelem nebo bezdrátově. Pro informační tabule je opět požadována možnost připojení teplotních čidel. Zobrazování a správa naměřených dat se provádí na PC, nebo na chytrém telefonu, či tabletu, které v dnešní době dokáží pro jednodušší aplikace PC nahradit. Řídící jednotka obsahuje procesor AT91SAM7X512[2] od firmy Atmel. Počítač je připojován přes USB rozhraní nebo může být připojen jako tablet nebo chytrý telefon přes Bluetooth (v následné verzi celého systému bude implementována také WiFi). Software pro obslužný počítač je vytvářen v jazyce C++ v Qt studiu a pro tablet je použit jazyk Java s prostředím Eclipse. Software pro tablet bude programován jen s operačním systémem Android. Jednotka obsahuje také USB výstup pro televizní techniku, který je potřebný i pro menší soutěže, jelikož se hodně rozvíjí internetové přenosy utkání. Na ukládání výsledku slouží v řídicí jednotce SD karta. Pro ovládání jednotky je použit LCD displej s klávesnicí a ovládacími tlačítky. Na obrázku 2 je zobrazena osazená deska řídicí jednotky.



Obrázek 2: Osazená řídicí jednotka, včetně Xbee a Bluetooth modulu

5 DÁLKOVÉ OVLÁDÁNÍ

Dálkové ovládání se obvykle používá k nastavení zobrazovaných údajů a také ke spuštění měření u jednoduchých sportů (typicky fotbal), kdy není použita řídicí jednotka. Ovládání musí umožňovat řízení několika LED zobrazovačů, které mohou obsahovat i grafický řádek. Pokud je v systému využita řídicí jednotka a je potřebné ovládat měření z jiného stanoviště, tak se využije dálkové ovládání. Kvůli variabilitě je možné napájení dálkového ovládání jak z elektrické sítě tak pomocí dobíjecího Li-ion akumulátoru s kapacitou 2600 mAh. Spotřeba dálkového ovládání je v aktivním režimu 360 mA (výdrž 7,1 hodin), v pasivním režimu 50 mA (výdrž 47 hodin) a ve stand-by režimu 5 mA (výdrž 450 hodin). K ovládání a kontrole nastavených údajů je určen LCD displej s klávesnicí stejně jako u řídicí jednotky.

6 ZÁVĚR

Výsledkem práce jsou navržená zařízení pro řízení světelné tabule s LED segmenty nebo grafickým řádkem, obvod pro měření reálného času, dálkové ovládání a řídicí jednotka. Byly vyrobeny prototypy všech zařízení, které byly testovány a splňují požadované parametry a funkce. Dále byly provedeny výpočty možných odchylek při měření času. Odchylka času byla vypočtena 1/100 s po čase 200 s, uvažována byla maximální tolerance krystalu. Tyto odchylky byly v mezích požadovaných parametrů.

REFERENCE

- [1] DIGI INTERNATIONAL INC. *Xbee/Xbee-PRO ZB RF Modules: Datasheet..* [Online] 11/2010, [cit. 25. Listopad 2012]. 155 stran. Dostupné na WWW: <http://ftp1.digi.com/support/documentation/90000976_C.pdf>.
- [2] ATMEL CORPORATION. *AT91SAM ARM-based Flash MCU: Datasheet..* [Online] 11/2004, [cit. 25. Listopad 2012]. 687 stran. Dostupné na WWW: <<http://www.atmel.com/Images/doc6120.pdf>>.