

# EMBEDDED TERMINAL FOR ORIENTEERING EVENTS

**Tomáš Kavan**

Bachelor Degree Programme (3), FIT BUT

E-mail: xkavan02@stud.fit.vutbr.cz

Supervised by: Vítězslav Beran

E-mail: beranv@fit.vutbr.cz

**Abstract:** The work deals with the design and prototyping terminal in order to support organizations of races in orienteering. The basic aim is integrate all the important components of computer technology used in the event staging into portable compact embedded system. The secondary objective is creation of cross-platform Open Source library for communication with SportIdent units.

**Keywords:** Orietneering, RFID, timekeeping, embedded systems, serial communication, iOS, SportIdent, Arduino

## 1. ÚVOD

Orientační sporty (dále OSP) jsou velké, ale méně známe sportovní odvětví [5]. V porovnání s jinými sporty jsou ty orientační velmi specifické z pohledu používaných výpočetních systémů a technologií. Dnes se výpočetní technologie používají pro široké spektrum činností v OSP. Jedná se především o navigační, triangulační a kreslicí systémy používané při mapování, speciální časoměrné systémy v kombinaci s bezdrátovými technologiemi RFID pro organizaci závodních i tréninkových událostí a databázové a webové aplikace pro podporu administrativních činností jako jsou například přihlašovací, platební a výsledkový servis.

Cílem práce je návrh a vývoj zařízení pro podporu organizace tréninkových a závodních událostí. Tedy návrh a tvorba přenosného integrovaného terminálového řešení obsahujícího všechny důležité prvky výpočetní techniky i softwarového vybavení. Tento terminál by měl výrazným způsobem zjednodušit zpracování přihlášek, startovní listiny a výsledků. Zároveň by měl být pro organizaci závodů jediným nezbytným kusem výpočetní techniky. Součástí vývoje prototypu terminálu, je příprava a zveřejnění multiplatformní Open Source knihovny pro komunikaci s dominantním časoměrným systémem SportIdent. V terminálu je integrováno zařízení s operačním systémem iOS.

Práce zasahuje do širokého spektra oblastí ve výpočetní technice. Pro realizaci práce jsou nezbytné znalosti z oblasti návrhu uživatelských rozhraní, mikroprocesorových a vestavěných systémů, návrhu a implementace softwarových komponent, počítačové komunikace a sítí, databází či vývoje aplikací pro mobilní platformy.

## 2. NÁVRH ŘEŠENÍ

Návrhu řešení předcházelo šetření potřeb mezi potenciálními budoucími uživateli terminálu. Z uživatelského šetření jasně vyplynula potřeba zjednodušení a konsolidace současných systémů používaných při organizaci událostí v OSP. Pro pořadatele jsou současné systémy příliš technicky náročné na obsluhu a neposkytují dostatečnou vrstvu oddělující odborné znalosti z oblasti výpočetní techniky od znalostí nutných pro organizaci událostí v OSP. Řešení navržené v této práci si klade za cíl takovou vrstvu vytvořit a umožnit se organizátorům událostí v OSP plně soustředit na samotnou organizaci.

Důležitou součástí návrhu terminálu je tvorba a testování uživatelského rozhraní (UI) jeho softwarového vybavení. Při tvorbě UI bylo provedeno prototypování s testováním na reálných uživateli.

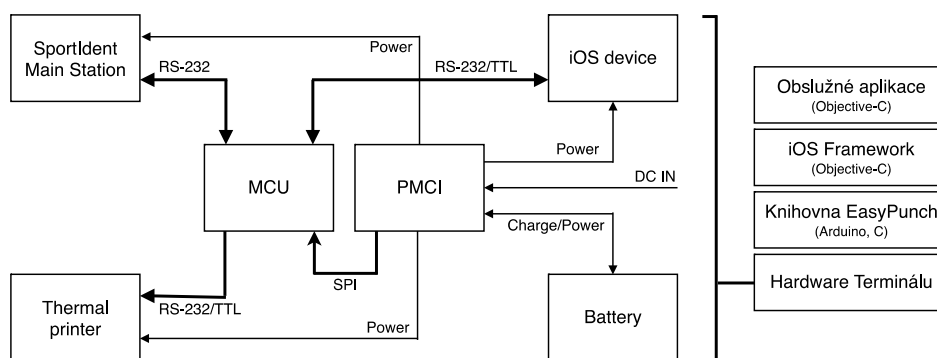
## 2.1. HARDWAROVÁ ČÁST TERMINÁLU

Terminál je postaven na vlastní hardwarové platformě, tedy vestavěném systému vyvinutém speciálně pro specifické potřeby organizátorů. Platforma v sobě spojuje jednotku pro obsluhu systému časomíry, miniaturní termální tiskárnu, řídicí obvod s mikrokontrolérem, obvod pro řízení napájení a nabíjení akumulátoru a samotný mikropočítač se systémem iOS určený pro provoz obslužných uživatelských aplikací.

Vzhledem k charakteru OSP je časoměrný systém velmi odlišný od většiny jiných sportovních odvětví. Časoměrný systém zaznamenává průchody závodníků kontrolními stanovišti na trase a v cíli potom kontroluje správnost pořadí průchodu stanovišti a vyhodnocuje časové intervaly mezi stanovišti. V současné době se používá převážně systém od firmy SPORTIdent GmbH.

Komunikace mezi jednotlivými komponentami systému je realizována přes asynchronní sériové rozhraní a základní blokové schéma je znázorněno na Obrázku 1.

Baterie terminálu je navržena tak, terminál pracoval bez nabíjení nepřetržitě 12 hodin.



**Obrázek 1:** Blokové schéma hardwarového zapojení terminálu a softwarové architektury

## 2.2. KNIHOVNA EASY PUNCH

Další nezbytnou součástí řešení byl návrh a implementace knihovny pro komunikaci s časoměrným systémem. Firma SPORTIdent GmbH v současné době pro svůj systém dodává knihovnu pouze pro operační systém Microsoft Windows. Zároveň poskytuje komunikační protokol jednotek systému pro implementaci vlastních řešení [1].

V rámci implementace knihovny bylo nutné s ohledem na hardwarovou část i případný další rozvoj celého systému navrhnout komunikační rozhraní, jehož podmnožinou je originální komunikační protokol výrobce časoměrného systému. Navržený komunikační protokol umožňuje přenášet data z jednotek časomíry ke klientovi přes více přeposílačích jednotek. Mezi jednotkami může být realizováno různé fyzické spojení. Například sériová linka, WiFi nebo Ethernet. Protokol umožňuje přímou komunikaci nebo komunikaci prostřednictvím technologie WebSockets.

Samotná knihovna je multiplatformní a již nyní má svůj port pro vývojové kity Arduino. Knihovna je aplikačním obalem nad navrženým komunikačním protokolem a stejně jako protokol je dále velmi jednoduše rozšiřitelná.

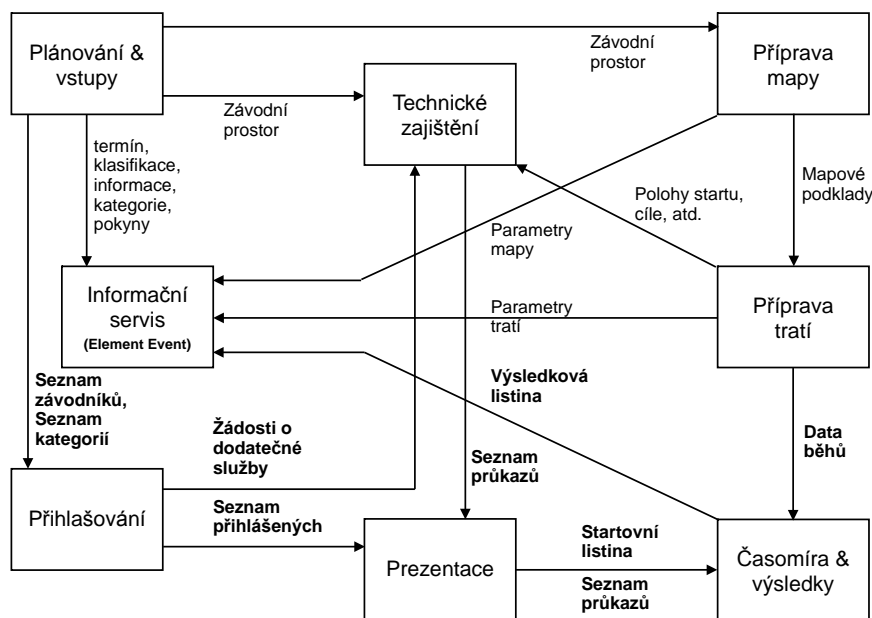
## 2.3. APLIKACE EASY EVENT

Terminál je otevřená hardwarová platforma postavená na systému Apple iOS [3] určená pro obslužné iOS aplikace komunikující s komponentami terminálu pomocí speciálního iOS frameworku.

V rámci práce byla pro terminál navržena a vyvinuta obslužná iOS aplikace Easy Event umožňující organizaci jednodušších událostí v OSP bez pomoci dalších systémů a prostředků. Aplikace komunikuje s hardwarovou částí prostřednictvím frameworku pro komunikaci a spravuje závodní databázi. Dovoluje importovat a exportovat závodní data pomocí dnes běžně používaných formátů, především IOF Interface Standardu [2].

Uživatelské rozhraní aplikace je navrženo s ohledem na různé metodiky tvorby uživatelského rozhraní. Především pak Apple iOS Human Interface Guidelines [4]. Při nasazení terminálu na reálných závodech budou provedeny uživatelské testy právě s touto aplikací a výsledek vyhodnocen a zapracován.

V Obrázku 2 uvádím přehled toků dat mezi jednotlivými systémy při organizaci události v OSP. Aplikace Easy Event využívá komponent terminálu a implementuje funkcionalitu bloků Presentace a Časomíra & výsledky.



**Obrázek 2:** Diagram toku dat během události v OSP

### 3. ZÁVĚR

V současné době je vyhodnoceno šetření mezi uživateli a na jeho základě vypracován kompletní návrh hardwarové i softwarových částí. Hardwarová část je navržena pomocí blokového diagramu, nákresu zapojení, kusovníku součástek a nákresu zapojení DPS. Součástí návrhu knihovny je definice komunikačního protokolu. Návrh aplikační části práce je vyjádřen pomocí drátěných modelů, storyboardů a ER diagramu. Na základě návrhu nyní realizuji prototypy hardware a aplikace Easy Event. Na začátku sezóny událostí v OSP, tedy v dubnu 2013, proběhne otestování prototypu terminálu v reálné praxi s důrazem na uživatelské rozhraní a použitelnost.

### PODĚKOVÁNÍ

Tento příspěvek vznikl za podpory grantu FIT-S-11-2 a výzkumného záměru MSM 0021630528.

### REFERENCE

- [1] *SPORTIdent communication library*, SPORTIdent, GmbH, Německo, 2012, [http://www.sportident.com/media/kunena/attachments/51/pcpro5\\_2012-07-03.zip](http://www.sportident.com/media/kunena/attachments/51/pcpro5_2012-07-03.zip)
- [2] *IOF Data Standard*, International Orienteering Organization, Finsko, 2012, <http://code.google.com/p/iofdatastandard/>
- [3] ALLAN, Alasdair. *IOS sensor apps with Arduino*. Beijing: O'Reilly. ISBN 978-144-9308-483.
- [4] *IOS Human Interface Guidelines* [online]. Cupertino, CA, 2008, <http://developer.apple.com/library/ios/#documentation/userexperience/conceptual/mobilehig/>
- [5] *Rules collection* [online], <http://orienteering.org/resources/rules/>