

APPLICATION FOR MOBILE PHONE WHICH WILL PROCESS GPS DATA

Dan Skácel

Bachelor Degree Programme (3), FIT BUT
E-mail: xskace03@stud.fit.vutbr.cz

Supervised by: Jan Horáček

E-mail: ihoracek@fit.vutbr.cz

ABSTRACT

The application for a mobile phone called GPS Training is a program designed in C# for smartphones with GPS module running on Windows Mobile 6.0 and above. It processes GPS data and works as a training diary. The program gets data of an user position (latitude, longitude and altitude) from GPS module which communicates with satellites and then saves the track you went through into GPX file. The application can draw some kinds of graphs of trackpoints stored in GPX file.

1. ÚVOD

Pojem GPS se stává fenoménem dnešní moderní doby. Tato skutečnost vznikla postupným zpřístupněním původně pouze vojenské navigační technologie široké veřejnosti [1]. Vedlo k tomu zvýšení přesnosti ze stovek až na jednotky metrů, díky vypnutí záměrného ovlivňování civilistům dostupných signálů. Struktura GPS systému se skládá ze tří segmentů: kosmického, řídicího a uživatelského. Kosmický segment obsahuje 32 družic obíhajících v 6 kruhových drahách 22 200 km nad povrchem země. Řídicí segment je tvořen sadou pozemních stanic vykonávajících řadu úloh, ke kterým patří například vyhodnocování chování družic, chování atomových hodin a jejich údržba. Uživatelský segment je tvořen anténami a procesory přijímačů, které poskytují uživateli informace o poloze, rychlosti a přesném čase [1]. Je rozdělen pro autorizované a ostatní uživatele. Mezi autorizované uživatele patří především americký vojenský sektor. Tito uživatelé mají vyšší přesnost GPS dat a jiný dekodovací klíč než ostatní uživatelé.

2. ROZBOR

Většina současných programů pracujících s GPS modulem jsou navigační programy pro dopravu nejen pozemní, ale také leteckou a námořní. Tento program se proto orientuje poněkud jiným směrem. Jeho cílem není snaha o navigaci od současného místa k zadanému cílovému bodu, nýbrž slouží jako tréninkový deník, neboli k zaznamenávání právě procházené trasy a jejího srovnání s již dříve zaznamenanou trasou. Tato aplikace je navržena pro chytré mobilní telefony s operačním systémem Windows Mobile 6.0 a vyšším s dotykovým displejem. Ovládání je plně přizpůsobeno na prst a není potřeba používat stylus.

2.1. SBÍRÁNÍ DAT

Po spuštění programu a zapnutí GPS přijímače začne sběr dat o aktuálně projížděné trase. Mezi tato data patří zeměpisná poloha (zemská šířka a délka), nadmořská výška a aktuální čas. Tyto údaje jsou ukládány do GPX souboru pro pozdější vyhodnocení. Zároveň se zobrazí obrazovka informující o aktuálním datu a času, nadmořské výšce, momentální rychlosti, délce prošlé trasy a době od začátku zaznamenávání trasy viz. levá část obrázku 1. Tato obrazovka nenajde velkého využití při běhu, ale může zastoupit použití tachometru při jízdě na kole. Rychlost není zobrazena pouze číslem, ale také graficky.



Obrázek 1: Na levém obrázku je zobrazena obrazovka ukazující program ve stavu sběru dat při právě probíhající jízdě. Na pravém obrázku je ukázka jednoho z grafů vykresleného z GPS dat zaznamenaných v GPX souboru.

2.2. VYHODNOCENÍ DAT

Ze záznamů uložených v GPX souboru jsou počítány a vykreslovány, grafy z nichž lze vyčíst informace o ujeté trase. Jelikož aplikace slouží jako osobní tréninkový deník, umožňuje porovnat dva již dříve uložené GPX soubory a pokud se jedná o stejnou trasu, vykreslí obě trasy do jednoho grafu. Z těchto porovnání můžeme zjistit, zda se naše sportovní výkony zlepšují, nebo zhoršují, zda jsme stejnou trasu urazili v kratším či delším čase. Oproti běžným navigačním programům umí tréninkový deník předvolit již uloženou trasu k okamžitému srovnání za běhu. Jede-li uživatel pomaleji než posledně, tedy pomaleji než v předvolené trase, je na to upozorněn pípním. Zde je projevna snaha nejen zaznamenávat výkony, ale také je zlepšovat. V pravé části obrázku 1 je uveden příklad grafu zobrazující profil tratě, kde na ose x jsou ujeté kilometry a na ose y nadmořská výška v metrech.

2.3. PŘESNOST DAT

Na přesnost GPS souřadnic má vliv více kritérií. Je ovlivňována kvalitou GPS přijímače, postavením satelitů na obloze vůči pozorovateli a také zastíněním výhledu na satelity. Tři satelity jsou minimálním počtem pro určení polohy. Pokud požadujeme i nadmořskou výšku, tak potřebujeme ještě o jeden satelit více. Že GPS moduly dodávané do mobilních zaří-

zení nepatří k nejlepším, dokazují i výsledky zobrazené v grafech tohoto tréninkového deníku. Záznamy o zeměpisné šířce a délce jsou poměrně přesné. Liší se pouze o pár jednotek metrů. Horší situace nastává při práci s nadmořskou výškou, kde chyba nabývá i desítek metrů. V tomto programu jsou tyto nepřesnosti korigovány pomocí metody průměrování více hodnot do jedné souřadnice, která je nakonec vykreslena. Průměrování má také význam z toho důvodu, že na mobilní telefon o určitém rozlišení displeje nelze vykreslit každá souřadnice z GPX souboru. Pokud se některá souřadnice viditelně liší od ostatních, neprojde filtrem a je zahozena. K nejpřesnějším údajům získaných z GPS modulu patří aktuální čas a rychlost.

2.4. NĚKTERÉ ALGORITMY

Při porovnávání dvou tras je využit algoritmus na základě prohledávání dvou seznamů, obsahujících načtená data z GPX souborů, pomocí vnějšího a vnitřního cyklu. Vnější cyklus prochází kratší seznam a pomocí vnitřního cyklu hledá v delším seznamu podobné souřadnice. Přesné shody souřadnic nedocílíme, nejen kvůli chybovosti nebo rozdílných rychlostí v obou trasách, ale také kvůli dalším vlivům, například kvůli různým startovním místům. Je tak potřeba pracovat s určitou mezí. Pakliže je ve vnitřním seznamu nalezena podobná souřadnice, algoritmus se posune na další prvek ve vnějším seznamu a pokračuje v hledání. Nalezne-li určitý počet podobných souřadnic, prohlásí tyto části tras za shodné a vykreslí je do stejného grafu. Algoritmus na odfiltrování chybných souřadnic je založen na hodnotách PDOP (position dilution of precision), VDOP (vertical) a HDOP (horizontal), což jsou údaje o přesnosti, které získává aplikace z GPS modulu. Tyto hodnoty jsou ilustračně zobrazeny v levé části obrázku 1. Čím blíže jsou tyto hodnoty k jedničce, tím je údaj přesnější. Pokud tato hodnota překročí danou mez, je tato souřadnice odfiltrována. Pro evidenci zaznamenaných tras je nutné zvolit vhodné pojmenování GPX souborů. Tato aplikace ukládá soubory pod názvem voleným podle data, ve formátu rok_měsíc_den(pořadové číslo).gpx. Při ukládání nové trasy aplikace vyhledá soubory s aktuálním datem a zvedne pořadové číslo. Uživatel má možnost si název souboru změnit.

3. ZÁVĚR

Tento dokument obsahuje popis aplikace, která je, jako mnoho jiných programů, zaměřená na práci s modulem GPS. Na rozdíl od ostatních aplikací však neumožňuje práci s mapou, nenaviguje tedy uživatele na předem stanovené cílové místo, ale zaznamenává uběhnutou, či ujetou trasu. Aplikace tak uchovává starší sportovní výkony uložené pro pozdější porovnání s těmi novějšími. Mobilní telefon mají lidé v dnešní době neustále u sebe, a proto je využití této aplikace velmi pohotové a zaznamenat si libovolnou trasu lze téměř kdykoliv.

LITERATURA

- [1] Hojgr, R., Stankovič, J.: GPS praktická uživatelská příručka, Brno 2007, Computer Press 2007, ISBN 978-80-251-1734-7
- [2] Mareš, A.: 1001 Tipů a triků pro C#, Brno 2008, Computer Press, ISBN 978-80-251-2125-2
- [3] Hanák, J.: C# 3.0, Programování na platformě .NET 3.5, Brno 2009, Zoner Press, ISBN 978-80-7413-046-5