

Štefan Gubo

Navigačné prístroje vo vyučovaní matematiky

Učitel matematiky, Vol. 21 (2013), No. 2, 76–82

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/149497>

Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 2013

Institute of Mathematics of the Czech Academy of Sciences provides access to digitized documents strictly for personal use. Each copy of any part of this document must contain these *Terms of use*.



This document has been digitized, optimized for electronic delivery and stamped with digital signature within the project *DML-CZ: The Czech Digital Mathematics Library* <http://dml.cz>

NAVIGAČNÉ PRÍSTROJE VO VYUČOVANÍ MATEMATIKY

ŠTEFAN GUBO

Úvod

GPS (Global Positioning System) je navigačný systém vybudovaný na báze umelých družíc Zeme. Systém bol vyvíjaný Ministerstvom obrany Spojených štátov amerických najmä na vojenské účely, ale americký kongres neskôr schválil jeho využitie s určitými obmedzeniami aj pre civilný sektor. Obmedzenie spočívalo v tom, že bola úmyselne znížená presnosť určenia polohy. Toto obmedzenie však bolo zrušené 2. mája 2000 a odvtedy je systém bezplatne dostupný aj pre civilné použitie. Počet používateľov systému možno dnes odhadnúť na stovky miliónov. V tomto článku by sme chceli ukázať, že GPS prijímače sú nielen užitočnými pomôckami pre vonkajšie aktivity, ale i skvelými matematickými pomôckami.

1. Využitie navigačných prístrojov vo vyučovaní matematiky

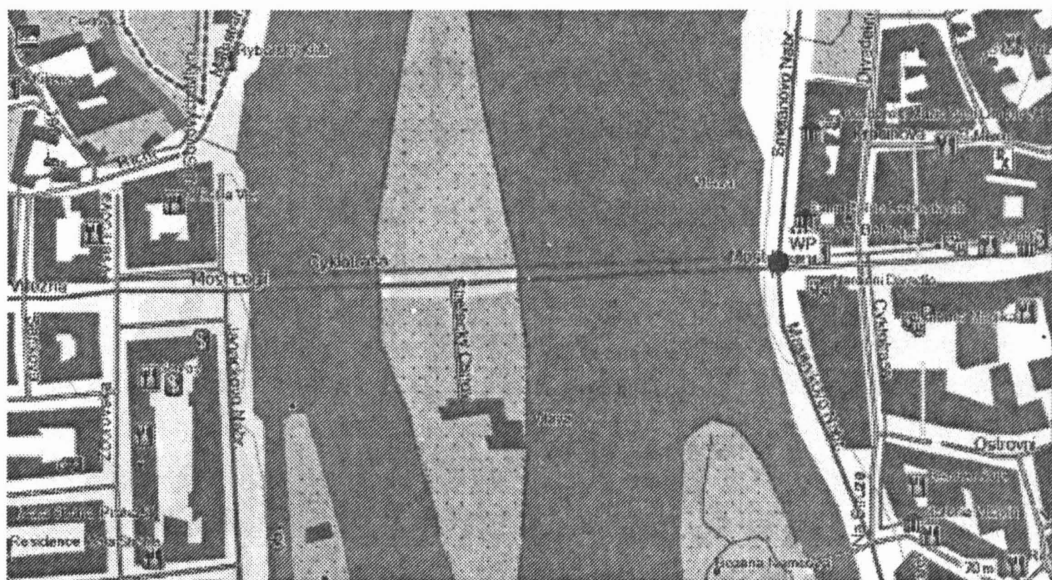
Systém GPS ponúka pri vyučovaní matematiky niekoľko možností. Nedostatkom GPS prijímačov je potreba priamej viditeľnosti na družice, pretože signály neprechádzajú cez pevné materiály (okrem skla). Informácie o GPS polohe teda nie sú k dispozícii v budovách, tuneloch alebo v podzemných parkoviskách. Z toho vyplýva, že v školskom vyučovaní možno navigačné prístroje používať len v rámci terénnych aktivít. Edukanti sa najprv musia naučiť ovládať jednotlivé funkcie navigačného prístroja, potom môžu vykonať rôzne úlohy.

V nasledujúcej časti článku uvádzame niekoľko konkrétnych príkladov a úloh, ako využiť navigačné prístroje vo vyučovaní matematiky:

- určiť svetové strany a azimut,
- určiť zemepisné súradnice daného miesta,
- podľa zadaných súradniciach dostať sa na dané miesto,
- merať vzdialenosť medzi dvoma bodmi,
- merať vzdialenosť medzi dvoma bodmi z tretieho miesta pomocou azimutu,
- vymedziť v teréne mnohouholník (štvorec, obdĺžnik, rovnobežník, lichobežník atď.),
- určiť výšky budov pomocou goniometrických funkcií,
- analyzovať trasu a výškový profil,
- nájsť skrytú škatuľu v teréne – hra geocaching.

1. úloha: Pomocou GPS prijímača odmerajte dĺžku mosta.

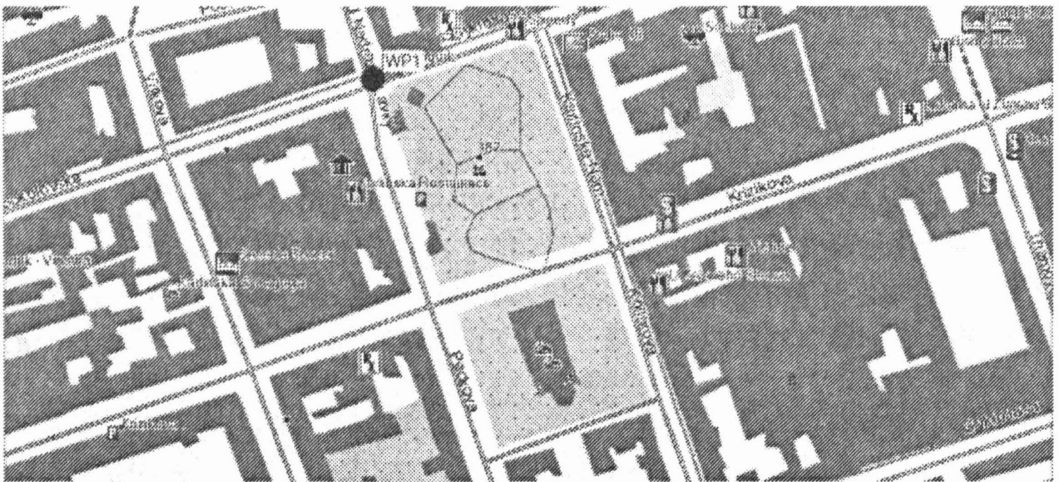
Úlohu možno ľahko vykonať pomocou trasových bodov. **Trasový bod** (angl. *waypoint*) je názvom a zemepisnými súradnicami presne vymedzený bod. Možno ho vytvoriť uložením súradníc nejakého miesta v teréne (napr. rázcestie, vyhliadkový bod atď.) do pamäte GPS prijímača, ku ktorým sa môžete v prípade potreby neskôr vrátiť.



Obr. 1. Trasový bod WP

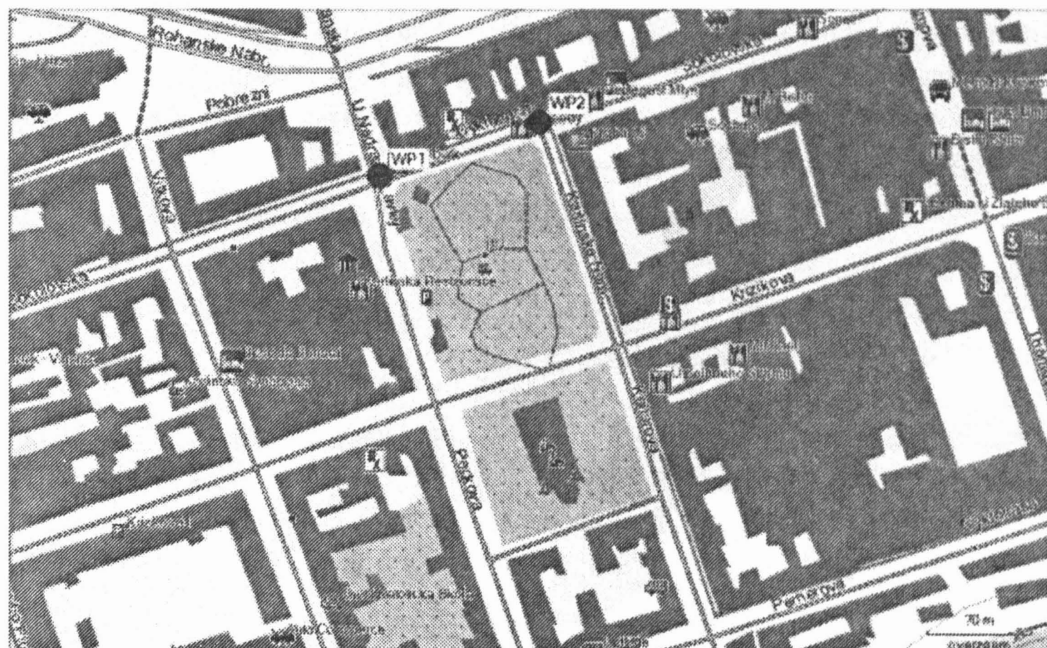
Postavme sa na koniec mosta, kde si uložením aktuálnej polohy do pamäte GPS prijímača vytvorme trasový bod WP (obr. 1). Potom prijímač nastavme tak, aby navigoval k tomuto bodu. Keď sa budeme pohybovať, prijímač bude ukazovať našu vzdialenosť od bodu WP. Teraz už stačí len prejsť po moste a na druhom konci si môžeme poznačiť požadovanú vzdialenosť (362 m).

2. úloha: Pomocou GPS prijímača odmerajte obvod námestia a vypočítajte jeho plošný obsah. Postavme sa do jedného (napr. severozápadného) rohu námestia a vytvorme trasový bod WP1 (obr. 2). Ak sme hotoví, prejdime do severovýchodného rohu, pričom GPS prijímačom navigujme k bodu WP1. Na rohu sa zastavme a poznačme si hodnotu, ktorú GPS prijímač ukazuje (114 m).

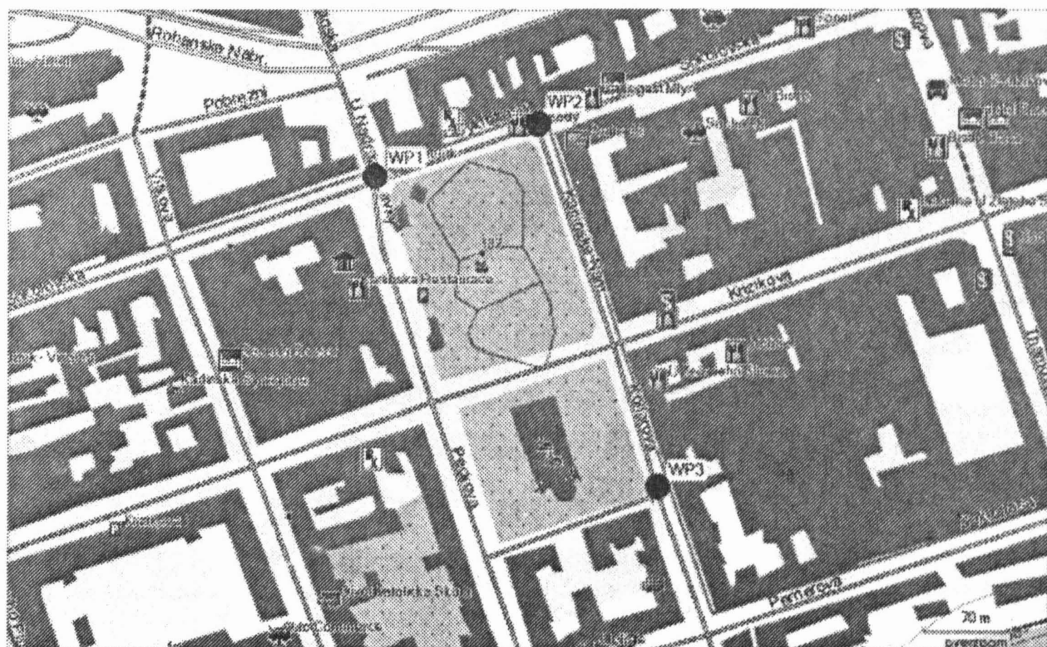


Obr. 2. Trasový bod WP1

Teraz uložíme súradnice severovýchodného rohu námestia ako trasový bod WP2 (obr. 3). Prejdením do juhovýchodného rohu odmerajme vzdialenosť rovnakým spôsobom (262 m). Vytvorme trasový bod WP3 (obr. 4) a prejdime do juhozápadného rohu námestia, pričom GPS prijímačom navigujme k bodu WP3. Na rohu sa zastavme a poznačme si vzdialenosť (124 m). Ďalší trasový bod už nie je potrebné vytvoriť, stačí v GPS prijímači zvoliť navigáciu k bodu WP1, a ihneď si môžeme poznačiť chýbajúcu vzdialenosť (265 m).



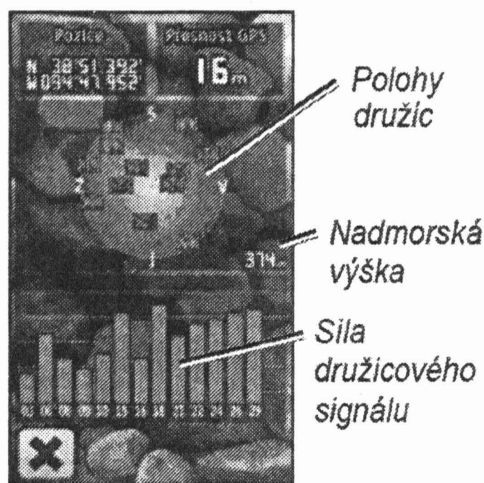
Obr. 3. Trasový bod WP2



Obr. 4. Trasový bod WP3

Z týchto údajov možno ľahko vypočítať obvod (765 m) a približný obsah námestia ($31\,297\text{ m}^2$). Nezabudnime, že odmerané dĺžky sú iba približné, a závisia od aktuálnej presnosti GPS prijímača. V ideálnom prípade GPS má presnosť 3–5 m, ale rozličné ru-

šivé faktory (vysoké budovy, husté koruny stromov atď.) to môžu negatívne ovplyvniť (až 15–30 m). Aktuálna presnosť a intenzita družicových signálov sú zobrazené na družicovej stránke GPS prijímača (obr. 5).



Obr. 5. Družicová stránka GSP prijímača Garmin Oregon 450 [1]

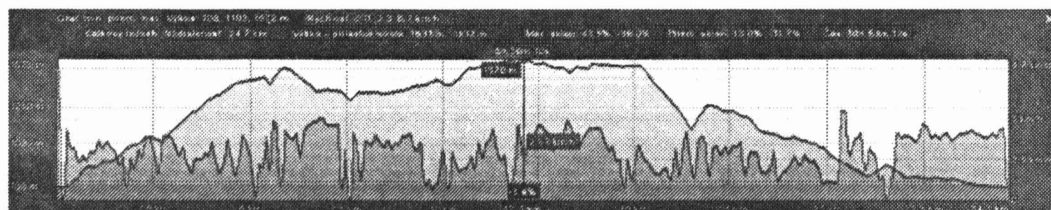
3. úloha: Na obr. 6. je graf znázorňujúci závislosť dĺžky trasy od nadmorskej výšky (svetlá farba) a rýchlosti pohybu (tmavá farba). Odpovedzte na nasledovné otázky:

Aká je maximálna nadmorská výška trasy? Po koľkých kilometroch bola táto výška dosiahnutá?

Aká je maximálna rýchlosť pohybu? Po koľkých kilometroch bola táto rýchlosť dosiahnutá?

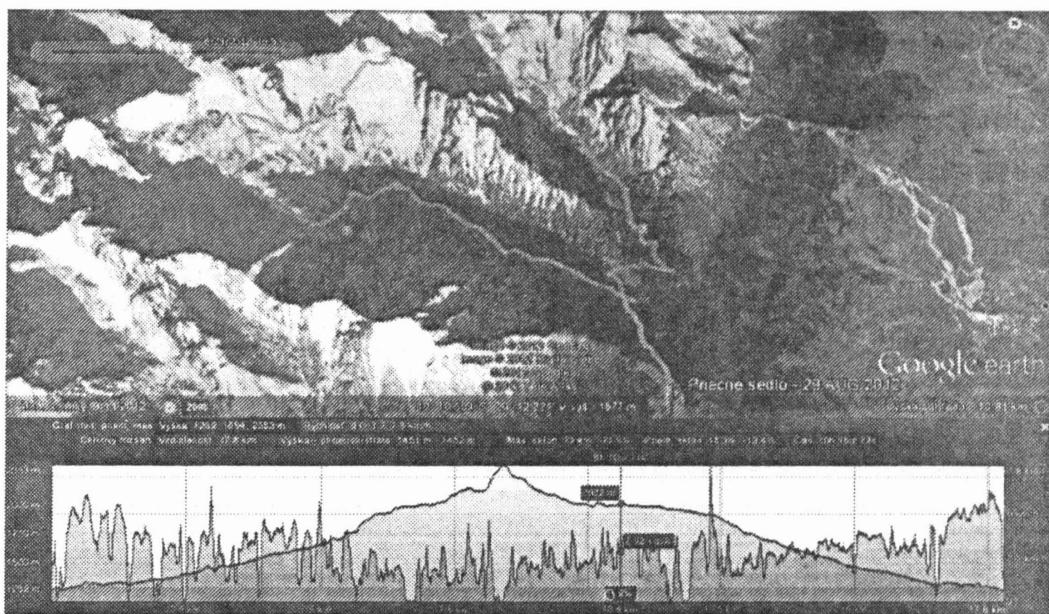
Aká je maximálna nadmorská výška v prvej tretine trasy?

Na ktorých miestach robil turista dlhšie prestávky? Vyznačte tie miesta na grafe.



Obr. 6. Graf znázorňujúci závislosť dĺžky trasy od nadmorskej výšky a rýchlosti pohybu (Google Earth)

Táto úloha testuje čítanie z grafu. Turistické navigačné prístroje dokážu zaznamenávať aj trajektóriu prejdenej trasy. **Stopa** (angl. *track*) pozostáva z postupnosti trasových bodov (obr. 7), ktoré GPS prijímač ukladá na základe času v určenom intervale (každých 5, 10 sekúnd, 2 minúty atď.) alebo na základe prejdenej vzdialenosti (napr. každých 10 metrov). Zaznamenané dáta (tzv. tracklog) sa ukladajú do formátu GPX, ktorý podporuje väčšina aplikácií pracujúcich s mapami. Tento záznam sa dá stiahnuť do počítača a pomocou vhodného softvéru (napr. Google Earth) možno vyhodnotiť prejdenú vzdialenosť, čas, prevýšenie alebo priemernú rýchlosť.



Obr. 7. Ukážka trasy výletu vo Vysokých Tatrách

Záver

Jedno z riešení modernizácie vzdelávania spočíva v začlenení nových technológií do vyučovania s cieľom ponúknuť učiteľovi nástroje umožňujúce integráciu jednotlivých predmetov a aplikovanie nadobudnutých vedomostí v každodennom živote. Technológia GPS je z tohto hľadiska veľmi dobrým pomocníkom učiteľa matematiky, informatiky, fyziky či geografie. Prínos použitia navigačných prístrojov na školách vidíme v tom, že vzbudzujú záujem edukantov používať v bežnom živote dostupné technológie a pod-

porujú ich prirodzenú motiváciu pohybovať sa v teréne, pričom sa naučia pracovať v menších skupinách, orientovať v teréne, vykonávať meracie úlohy a analyzovať grafy.

Poznámka: Článok bol prednesený na 5. konferencii *Užití počítačů ve výuce matematiky* v Českých Budějovicích dňa 4. novembra 2011 a publikovaný v zborníku príspevkov.

Literatúra

- [1] *Garmin - séria Oregon™ (užívateľská príručka)*, Garmin Ltd., 2008.

RNDr. Štefan Gubo, PhD.

Katedra matematiky a informatiky

Ekonomická fakulta Univerzity J. Selyeho v Komárne

Bratislavská cesta 3322

945 01 Komárno

e-mail: guboi@ujv.sk

ABSTRACT

The article concerns the use of GPS (Global Positioning System) in the teaching of mathematics. Some concrete mathematical tasks are given which can be solved with the help of GPS. They concern measuring distances, finding areas and understanding graphs of functions. Solutions are provided and complemented by pictures.