

Využití senzoru GPS (PS-2175) pro určení polohy bodu a záznam trasy

Cíle

Cílem této úlohy je seznámení se základními funkcemi a využitím GPS senzoru (PS-2175) a exportem dat do formátu .kml, který je vhodný pro prezentaci dat v programech Google Earth nebo ArcGIS Explorer. V úvodních aktivitách žáky seznámíme i s historií a základní podstatou fungování systému GPS.

Podrobnější rozbor cílů

Samotná úloha je seznámením se základními pojmy a teorií v oblasti GPS. Zaměření polohy bodu, případně trasy se poté využívá v rámci měření různých dat v terénu. Přesné zaměření geografické polohy dává všem datům vysokou přidanou hodnotu. Navíc umožňuje naměřená data porovnávat s daty na různých mapových portálech.

Zadání úlohy

- 1) Vyjdeme ze školy a zaměříme manuálně několik významných bodů. Jejich význam si zapíšeme.
- 2) Na cestě zpátky zaznamenáme kontinuálně trasu naší cesty v kombinaci s vybraným měřením (například nadmořskou výškou).
- 3) Získaná data exportujeme do formátu .kml pro použití k prezentaci ve vhodném programu (například GoogleEarth nebo ArcGIS Explorer).

Technická úskalí, tipy a triky

Oba doporučené programy jsou volně stažitelné a běžně užívané. Google Earth je uživatelsky vlídnější a běžněji užívaný, ArcGIS Explorer (produkt světového lídra v oblasti GIS – Firmy ESRI) je poněkud komplikovanější, ale je podobnější profesionálním programům, které se používají v běžné komerční praxi. Z praktického hlediska vřele doporučuji uvedené programy nainstalovat na počítače dříve, než začne hodina. Vyhněte se tak dlouhým technologickým pauzám, které mohou hodinu výrazně narušit.

Pomůcky

netbook s nainstalovaným programem SparkVue, Passport USB link (PS-2100A), senzor GPS (PS-2175)
Měření je možné provádět i na jiných platformách firmy Pasco – Xplorer GLX (PS-2002) nebo Pasco Spark (PS-2008A).
Obdobné možnosti má i GPS senzor firmy Vernier.

Zařazení do výuky

Podle potřeby lze zařadit na úrovni základní i střední školy.

RVP ZV/GV – vzdělávací oblast: RVP ZV – Člověk a příroda

Očekávané výstupy:

- Ovládá základy praktické topografie a orientace v terénu.
- Používá dostupné kartografické produkty a další geografické zdroje dat a informací v tištěné i elektronické podobě pro řešení geografických problémů.

Časová náročnost

Základní seznámení 45 minut. Seznámení na základě naměřených dat 45 + 45 minut.

Návaznost experimentů

Měření polohy je možné a vhodné využít prakticky při jakémkoliv měření v terénu.

Mezipředmětové vztahy

Některé pojmy z oblasti teorie GPS se dotýkají fyziky a matematiky (souřadnice, úhly).

Technická úskalí, tipy a triky

Pro analýzu dat ve výše uvedených programech je nutné připojení počítačů k internetu.
Senzor GPS (PS-2175) slouží opravdu především jako doplněk k ostatním měřením. Nelze ho používat jako turistickou GPS – tedy pro orientaci na podkladové mapě.

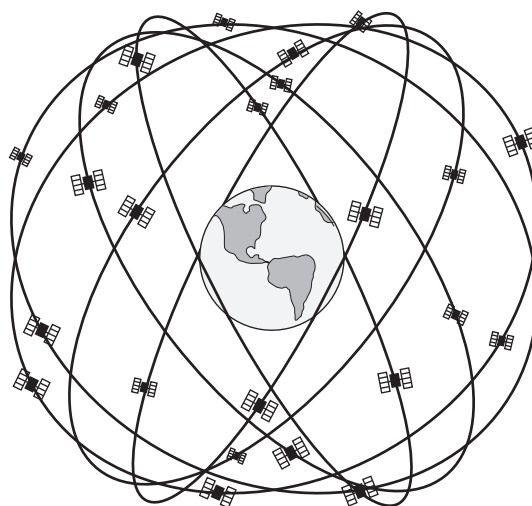
Teoretický úvod

GPS a GIS jsou pojmy, které hýbou světem už poměrně dlouho (zhruba od 70. let 20. století). Pro běžného uživatele se ale stávají dostupnými až v posledních dvaceti letech, kdy ale dosáhly spolu s rozvojem možností počítačových i mobilních technologií nebývalého rozmachu.

Zejména GIS aplikace používá dnes v podstatě každý uživatel internetu. U systému GPS je to poněkud komplikovanější, ale navigace v autě se stává v podstatě běžnou záležitostí, jednoduchý GPS přijímač obsahují mobilní telefony střední třídy a stále častěji používají turistické navigace i běžní turisté a cykloturisté.

GPS (Global Positioning System) je družicový systém pro určování přesného času a polohy. Za jeho vývojem a provozem dodnes stojí americká armáda, která první projekt směřující k GPS představila už na počátku 60. let. Velkou krizí zaznamenal projekt na přelomu 70. a 80. let, kdy se zdál příliš nákladný. Zlom paradoxně nastal potom, co v roce 1983 sestřelila sovětská stíhačka korejské civilní letadlo (nepřežil nikdo z celkem 269 pasažérů a posádky). Poté americký prezident Ronald Reagan rozhodl, že po dokončení bude GPS sloužit i pro civilní účely. V 90. letech se začíná využívat pro civilní sektor, i když s omezenou přesností (100 m). Od roku 2000 je systém GPS dostupný v plné šíři s velmi vysokou přesností (10 m). Armáda samozřejmě využívá jiný kód a po přepočtu odchylek má schopnost zaměřovat polohu s přesností na centimetry.

K plné funkčnosti potřebuje systém GPS 24 družic, které obíhají na šesti kruhových drahách vzájemně posunutých o 55° ve výšce 20200 km (viz. obr. 1). Na každé dráze je umístěno 4–6 družic (k dnešnímu dni systém tvoří 31 funkčních satelitů). Každý satelit oběhne Zemi dvakrát za jeden den. Pro zaměření signálu je třeba, aby přijímač získával signál alespoň ze čtyř družic. Z toho vyplývá, že přesnost zaměření zejména ve městech, ale i v lesích může být menší. V budovách je signál nedostupný.



Obr. 1: Umístění družic systému GPS na oběžné dráze

Princip spočívá v tom, že každý satelit nese velmi přesné atomové hodiny a neustále vysílá signál přesného času a polohy. Přístroj, který máte při sobě, je pouze přijímač, který na základě dat ze tří satelitů (vzdálenosti od nich) dokáže triangulovat přesnou polohu. Takto by to fungovalo, kdyby ve vašem přijímači byly stejně přesné hodiny jako v satelitech. Ten však obsahuje pouze běžné hodiny s krystalem, a tak je potřeba pro zpřesnění údajů ještě signál ze čtvrté družice.

GPS není jediným systémem pro určování polohy, ale je jediným běžně civilně používaným. Změnu může přinést systém GALILEO, kterým chce vnést na trh konkurenci Evropská unie. Technicky systém funguje obdobně jako GPS. Pro nás je zajímavé to, že administrativní centrum tohoto projektu, který by měl být plně spuštěn v roce 2012, bylo přesunuto do Prahy.

GIS (Geografické Informační Systémy) je zkratka pro počítače a počítačové programy, které umožňují získávat a zpracovávat data s prostorovým vztahem k povrchu Země. Pro běžného uživatele znamenají především možnost využívat elektronické mapy (GoogleEarth, mapy.cz, routeplanery atd.). Pro odborníky se jedná především o možnost zaměřování nových dat, případně nové propojování a doplňování již existujících vrstev. Více o GIS například na wikipedii http://cs.wikipedia.org/wiki/Geografick%C3%BD_informa%C4%8Dn%C3%AD_syst%C3%A9m.

Motivace

Byla trasa, kterou jste prošli na exkurzi trošku nudná? Zkuste si ji zaznamenat GPS čidlem a exportovat do Google Earth. Vytvořte si její profil a najděte nejvyšší a nejnižší bod. A jaká byla vaše průměrná rychlost? Nebo se snad chcete svojí trasou prolétnout?

Bezpečnost práce

Samotná práce s čidlem vyžaduje pouze běžnou opatrnost, ale při zaměřování mimo budovu školy poučíme žáky důkladně o bezpečnosti při pohybu mimo školu. Výběrem vhodné lokality (například park) eliminujeme riziko vyplývající ze silničního provozu.

Příprava úlohy

Příprava samotného měření je jednoduchá, ale je třeba věnovat pozornost připravenosti počítačů na zpracování naměřených dat. Nainstalování aplikace GoogleEarth a podobně. Někdy jsou s instalací drobné problémy a vyhneme se tak časovému zdržení ve vyučovací hodině.

Postup práce

Připojíme USB link k počítači a k němu připojíme čidlo GPS.

Čidlo otočíme anténou k obloze a vyčkáme na zaměření signálu (při hledání bliká červená a zelená kontrolka, v případě nalezení signálu svítí trvale zelená).

Po výběru požadovaných hodnot a nastavení frekvence zahájíme měření.

Nastavení HW a SW

- 1) Zapněte počítač a otevřete program SparkVue. Po připojení čidla (přes USB link) sestavte měření podle potřeby – tlačítko *sestavit*. Pro zpracování a prezentaci v jiných programech je ideální zobrazení jednotlivých veličin, které kliknutím vybereme z *nabídky měřených veličin* v tabulce – vybereme z *nabídky způsobu zobrazení* možnost *zobrazení tabulky*. Pokud nám vyhovuje zápis poznámek k bodům přímo na obrazovce počítače, přidáme k sestavě ještě z *nabídky způsobu zobrazení* možnost *textové pole*, do kterého budeme přímo zadávat poznámky.
- 2) Pro zaměřování jednotlivých bodů vybereme v nabídce *nastavení vzorkování* možnost *manuálně*, čímž budeme dále odečítat jednotlivé body ve zvolených místech.

Technická úskalí, tipy a triky

Nepodceňte nabití počítačů nebo dataloggeru. Při měření v terénu se baterie poměrně rychle vybíjejí.

Technická úskalí, tipy a triky

Zaměřování signálu u GPS senzoru trvá často déle než 40 sekund, které uvádí návod. Vyčkejte několik minut a změňte polohu tak, abyste byli na co nejvolnějším prostranství. Jakmile se senzor „chytne“, bývá měření dále spolehlivé.



Obr. 2: Zapojení senzoru přes USB link

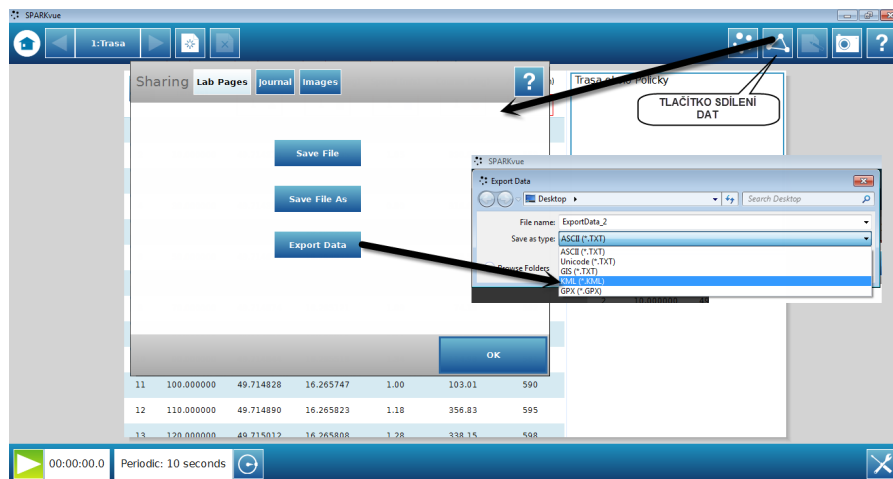
Technická úskalí, tipy a triky

Přesnost GPS čidla Pasco není nijak ohromující, ale pro běžné zaměření bodů a ukázkou funkce systému je zcela dostačující.

- 3) Pro zaměření trasy nastavíme v nabídce *nastavení vzorkování* a možnosti *periodicky* vhodnou frekvenci měření podle očekávané délky trasy (např. 1/10 s nebo 1/min)

Vlastní měření a záznam dat

- 1) Zahájíme (a ukončíme – v případě trasy) měření tlačítkem *start*.
- 2) Získaná data tlačítkem *sdílení naměřených dat* uložíme nebo exportujeme. Při exportu vybereme typ souboru .kml.



Obr. 3: Export dat do formátu .kml

Hodnocení výsledků

Na základě zobrazení trasy a bodů zhodnotíme přesnost měření. Vytvoříme podle zadání vhodnou mapovou kompozici a vložíme ji do protokolu.

Syntéza a závěr

Výsledkem práce je mapová kompozice vytvořená podle zadání v pracovním listu a odpovědi na otázky.

Analýza naměřených dat

Data exportovaná ve formátu .kml otevřeme v programu Google Earth. Program automaticky zobrazí zaměřené body a jejich spojení. Na levé straně monitoru v záložce *místa* se objeví ve složce *dočasná místa* váš soubor. Zde můžeme upravovat pojmenování souboru, a pokud soubor rozklikneme, tak i upravovat názvy jednotlivých zaznamenaných bodů. Můžeme zde také volit vrstvy, které se ve výsledné mapě zobrazí.

Změnu vlastností provedeme též v záložce *místa*. Soubor rozklikneme a pravým tlačítkem myši klikneme na body (*measure points*) nebo trasu (*route*) a zvolíme možnost vlastnosti. Parametry podle potřeby upravíme.

Ke zvoleným bodům je možné *přidat značku místa* z nabídky v horní části obrazovky a doplnit značku popisem, případně i fotografií.

Pro trasu (případně spojnicí bodů) lze zobrazit výškový profil opět kliknutím pravým tlačítkem myši na možnost *route* a z nabídky vybrat možnost *zobrazit výškový profil*.

Vytvořenou kompozici uložíme (přesuneme) do složky *moje místa*. Také ji můžeme uložit jako obrázek (v záložce *upravit* volba *kopírovat obrázek*).

Informační zdroje

- http://cs.wikipedia.org/wiki/Geografick%C3%BD_informa%C4%8Dn%C3%AD_syst%C3%A9m – základní informace o geografických informačních systémech