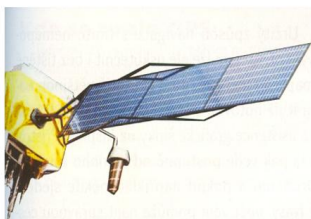


satelitní
navigace
a její
užití
v cyklistické
praxi

Chyťte si družici

Družice
Připraven k navigaci
Přesnost: 6 Metry



V otázce navigace v terénu jsme se dříve mohli spolehnout pouze na vlastní schopnosti orientace v neznámém prostředí a umění číst v mapě. Moderní doba ale nabízí i jiný způsob – pomoc satelitních navigačních systémů, z nichž jediným veřejně dostupným je dnes GPS.

Ten pracuje na základě tří navzájem spolupracujících podsystémů – kosmického, pozemního řídicího a uživatelského. Kosmický systém se skládá celkem ze 27 družic, které krouží nad zemským povrchem ve výšce přibližně 20 000 km na šesti různých oběžných drahách. 24 z nich je stále aktivních, zbývající tři pak slouží jako záložní pro případ poruchy. Každá

z těchto družic komunikuje s řídicími pozemními centry, která dohlížejí na jejich technický stav a například také na přesnost jejich dráhy. Na každé družici jsou umístěny extrémně přesné atomové hodiny, které jsou klíčovými k určování polohy na povrchu země. Posledním prvkem celého systému jsou uživatelská zařízení, která přijímají a vyhodnocují data, jež dostávají od družic. Samotné určení polohy daného uživatelského přístroje je pak uskutečňováno na základě výpočtu vzdálenosti jednotlivých družic od přijímače, zjištěné díky znalosti rychlosti šíření rádiového signálu (rychlost světla) a přesného měření času. K základní orientaci, většinou označované jako 2D, při ní dokáže přístroj určit zeměpisnou délku a šířku, je zapotřebí signálu minimálně ze tří družic. K tomu, aby bylo možné určit i nadmořskou výšku, je potřeba komunikace se čtyřmi a více družicemi. Čím více jich je, tím přesnější může být určení polohy.

V Evropě je obvykle nad obzorem, tedy pro přijímač viditelných, zhruba osm družic. V praxi se ale zřídka kdy pohybujeme ve zcela otevřeném terénu, a proto je obvykle určitá část oblohy zakryta – v hustém lese, hlubším údolí, uprostřed města apod. Nezdá se tak stává, že na určitý

čas se signál ztratí zcela. Ve chvíli, kdy se nám ale obzor opět otevře, GPS přístroj se většinou rychle znovu chytí a pokračuje v navigaci.

Velký význam na tom, jak je konkrétní přístroj vnímavý na satelitní signál, má jeho řídicí čip. Ty nové již dokáží při dostatečně intenzivním signálu určit polohu s přesností téměř jeden metr. Vojenská, ale i geografická zařízení pak díky jinému, neveřejnému kódování signálu od družic a spolupráci s dalšími sofistikovanými systémy dokáží pracovat s přesností v řádech centimetrů.

Satelity v praxi

GPS usnadňuje orientaci na zemi, moři i ve vzduchu. Největší výhodou pozemního použití GPS je jednoduchá a přesná navigace v neznámé krajině, kde je těžké hledat orientační body porovnatelné s tištěnou mapou. Využití satelitní navigace je ale především pohodlné, a to všude. Nejvíce lidí asi oslovuje její nasazení do auta. Trh s navigačními přístroji určenými do automobilů, které samy vypočítají nejhodnější trasu z bodu A do bodu B a následně vás po ní pomocí slovních příkazů provedou, zaznamenal v poslední době značný rozmach, ale údajně je to jen začátek.



Nemapové přístroje jako základ

Základní funkcí GPS je určení aktuální polohy, která může být zobrazena buď v podobě přesného číselného vyjádření ve stupních, minutách a vteřinách zeměpisné šířky a délky, nebo graficky v digitální mapě. Příjemnější je samozřejmě grafická podoba, zde ale hodně záleží na typu přístroje, který používáte. Ty lze přitom rozdělit na dvě základní skupiny – mapové a nemapové.

U nemapových verzí není součástí přístroje softwarová mapa a zobrazují se zde proto jen číselné údaje o poloze. Do této skupiny většinou patří malá provedení, často v podobě hodinek, cyklocomputeru a podobně. Jejich využití k navigaci v terénu je podmíněno porovnáváním zjištěných údajů s tištěnou mapou. Často tak bývají používány spíše jako záznamník ušlé či projeté trasy. (Ty pak lze použít bez problémů v mapovém GPS přístroji.) Není přitom výjimkou, že jsou doplněny dalšími funkcemi, jakou jsou třeba ty cyklistické (rychlost, ujetá vzdálenost atd.), nebo například měřičem tepové frekvence. GPS sice také měří rychlost pohybu a ujetou vzdálenost, vzhledem k možnosti občasného výpadku signálu ale klasický snímač na kole slouží pro upřesnění těchto údajů.

Určitý způsob navigace s tímto nemapovým přístrojem lze ale uskutečnit i bez tištěné mapy. Do jejich paměti lze totiž většinou nahrát již hotovou trasu a po ní se nechat vést za asistence grafické šipky na displeji. Přístroj vás pak vede postupně od jednoho bodu ke druhému a pokud například někde sjedete z trasy, opět vám pomůže najít správnou cestu a směr.

Mapové verze nabízí mnohem víc

O mnoho lepší a praktičtější jsou ale přístroje GPS zobrazující aktuální polohu v digitální mapě přímo na displeji. S tou lze provádět mnoho triků a využít ji tak k rozličným účelům. Můžete si například zobrazit okolí místa, ve kterém se právě nacházíte v různém měřítku, posouvat libovolně mapu všemi směry, hledat zajímavá místa v grafické podobě či podle názvu, a poté se k nim nechat navigovat. V mapě si také můžete nechat vykreslit právě absolvovanou trasu, či tu, po které se právě necháváte vést. Pokud někde například špatně odbočíte, vidíte přesně, jak daleko jste mimo původní trasu, kudy se k ní nejlépe vrátit či případně jak jinak je možné na ni navázat.

Kde se vzalo GPS

Jednoznačně nejnámějším, nejvíce rozšířeným a v podstatě také jediným civilně používaným satelitním navigačním systémem je dnes GPS (Global Positioning System, vtipný český výklad zkratky zní Gde Právě Sem). Ten je dílem Ministerstva obrany Spojených států amerických, z čehož lze vcelku snadno odvodit, že jeho prvotním záměrem bylo využití pouze pro účely americké armády. Vývoj systému byl zahájen již v roce 1973, avšak plně funkce a celosvětového pokrytí bylo dosaženo až 17. ledna 1994. Tehdy byla na oběžnou dráhu kolem země umístěna poslední z celkem 24 aktivních družic. O možnosti použití navigačního systému i pro civilní účely bylo ale paradoxně rozhodnuto již o více jak deset let dříve, v roce 1983. Tehdy totiž po letecké katastrofě, kdy sovětská stíhačka sestřelila nešťastnou souhrou okolností korejský dopravní letoun, rozhodl americký prezident Ronald Reagan o tom, že po dokončení bude GPS k dispozici i pro civilní účely.

Softwarové možnosti

Samotný uživatelský přijímač GPS je sice zajímavá a často i praktická pomůcka, k využití jeho plného potenciálu je ale vhodné, spíše však nezbytné vlastnit také osobní počítač a příslušný software.

Každý GPS přístroj (mapový) již z výroby obsahuje ve své paměti hroubou mapu celého světa, ta ale slouží pouze k přibližné orientaci a nikoliv k přesné navigaci a nelze ji přenést do počítače. Proto je třeba si k přístroji podrobnou mapu teprve dokoupit (investice v řádu několika set až několika tisíc korun podle mapy, jejího výřezu, podrobnosti, zaměření a pokrytí) a prostřednictvím počítače ji do přístroje nahrát. Někdy sice bývá součástí balení, není to ale rozhodně vždy podmínkou.

Druhy map, které si můžete dokoupit, i jejich ceny se výrazně liší. Pro českou lokalizaci jsou přitom možnosti v podstatě jen dvě. První je tzv. uliční mapa Atlas 10R, která je sice levná, ale hodí se pouze k navigaci při pohybu na silnicích. Druhou, mnohem více zajímavou možností je turistická mapa Topo Czech. Ta obsahuje podrobný topografický obraz celé naší republiky včetně turistických značek, lesních cest, vrstevnic a dalších podrobností běžně přítomných v tištěných mapách.

Co vše lze s touto mapou a programem MapSource, který slouží k zobrazení a správě mapového podkladu, dělat? Předně ji můžete používat stejně jako kteroukoliv jinou počítačovou mapou, upravovat náhled, hledat místa dle názvu atd. Navíc je ale možné spravovat (nahrávat, upravovat, mazat a ukládat) prošlé cesty, trasy či trasové body.

Trasy, cesty, trasové body

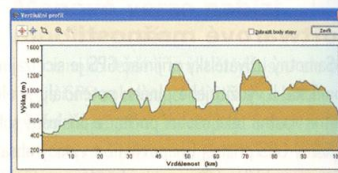
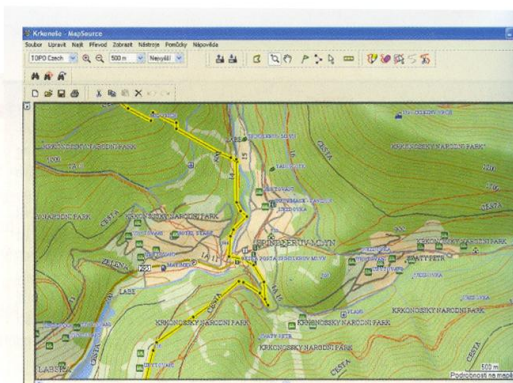
V souvislosti s použitím softwarových map v GPS praxi se používá několik pojmů se specifickým významem, kterým je dobré porozumět, abychom tyto mapy mohli plně využít.

Základní dva termíny jsou „Trasy“ a „Prošlé trasy“, často označované také jako „Cesty“. Prošlé trasy (Cesty) jsou ty, které jste s přístrojem prošli (projeli) a které se do jeho paměti uložily. Ty lze v celku jednoduše pomocí propojovacího kabelu nahrát do počítače do programu MapSource, zde je zobrazit, případně upravit a samozřejmě také archivovat. V počítači si také můžete u prošlé cesty nechat zobrazit různé detaily a informace, jako je třeba profil. V něm pak lze například vybrat dva body, u nichž se zobrazí jejich vzdálenost i rozdíl nadmořské výšky. Cestu lze také v tomto programu různě upravovat, zkrátit, rozdělit, spojit s jinou, nebo dokonce vytvořit od základu zcela novou. A k čemu to? Hlavním důvodem je možnost opětovného nahrání do přístroje a absolvování tak této cesty s přesnou navigací bod po bodu, případně sdílení či poskytnutí prošlé trasy ostatním uživatelům GPS.

Druhá možnost, tedy Trasy, je použitelná hlavně pro navigaci při pohybu po silnicích. Tato funkce totiž v nové verzi programu Topo Czech zvládá tzv. routování, což je automatické nalezení cesty mezi dvěma zadanými body. V praxi tak můžete začátek trasy „zapíchnout“ například v České Kamenici a konec v Lovosicích. Program vám pak vypočítá vhodnou cestu



V mapovém GPS přístroji lze snadno pracovat s mapou v různých režimech. Zde použité zobrazení (obr. vlevo) ukazuje tzv. procházení mapy, u něhož lze pomocí šipky zobrazit název různých objektů a také jejich přesnou polohu. Lepší náhled mapy je ale v počítači (obr. vpravo nahoře), kde lze pracovat nejen s mapou, ale i s trasami. Jednou z možností je například zobrazení profilu (vpravo dole), zde konkrétně z přejezdu Krkonos.



a tu si můžete snadno nahrát do vašeho přístroje. Parametry vytváření těchto cest si lze samozřejmě nastavit, program Topo Czech ale bohužel zatím umí routovat pouze po zpevněných cestách a silnicích, ne tedy po lesních cestách a turistických značkách. Takové cesty je třeba si poctivě „vyklikat“ podle vlastního uvážení.

Poslední ze specifických terminologií GPS jsou „Trasové body“, které slouží k přesnému označení polohy nějakého zajímavého místa, třeba hotelu, vyhlídky, dobré restaurace apod. Tyto body lze vytvářet a pojmenovávat jak v počítači, tak i přímo v GPS přístroji, a pochopitelně také oboustranně přesouvat či kopírovat. Takto si lze například vytvořit celý seznam zajímavých míst.

Trasové body, trasy, ale i cesty se v počítači ukládají jako jeden ze specifických formátů souboru MapSource s poměrně malou velikostí, a lze je tak bez problému poslat e-mailem třeba kamarádům, kteří také používají GPS. V dnešní době snadného přístupu k internetu ale není problém tato data sdílet jeho prostřednictvím s mnoha dalšími uživateli z celého světa. Soubory s daty z GPS navigace jsou také použity kupříkladu na našem CD Podél Českých řek, které obdrží všichni předplatitelé Vela s tímto číslem.

Rozšířené funkce GPS přístrojů

Jak již bylo řečeno, přesnost GPS přístrojů nemusí být vždy zrovna absolutní, proto jsou některé vybaveny systémy, které ji v určitém směru zlepšují.

Jedním z nich je třeba barometrické měření nadmořské výšky. Samotný GPS přístroj potřebuje ke změření výšky signál minimálně čtyř družic, což nelze vždy zaručit. Také barometrický měřič není sám o sobě zcela přesný, jelikož jeho funkce značně ovlivňují změny atmosférického tlaku, které mohou být i v průběhu jednoho dne značné.

Pokud se ale tyto dva systémy propojí a navzájem se doplňují, lze dosáhnout vynikajícího výsledku.

Dalším zajímavým doplňkem k GPS je elektronický kompas. Samotný satelitní přijímač totiž nedokáže, je-li na jednom místě, určit, kterým směrem je natočen. K určení směru je potřeba, aby se alespoň trochu hýbal jedním směrem. Pokud je ale doplněn elektronickým kompasem, můžete stát na místě a otáčením hledat přesný azimut.

Poslední možností zpřesnění je měření rychlosti pohybu a ujeté vzdálenosti pomocí snímače na kole.

Budoucnost satelitní navigace

Systém GPS je v současné době kompletní a plně funkční, modernizace se tak odehrává hlavně na poli uživatelských přístrojů. Těch současný trh nabízí velké množství tvarů a podob a vybavy. Vybrat si tak můžete provedení malé a lehké se zobrazením pouze datových údajů, větší s rozměrnějším monochromatickým, nebo barevným displejem, s rozdílnou kapacitou paměti pro ukládání map, odolné, tzv. outdoorové verze a další. Jedním z posledních velice zajímavých výkřiků moderních technologií pak jsou tzv. bezdrátové GPS moduly. Ty většinou vypadají pouze jako nenápadná malá krabička s jediným tlačítkem on/off. V jejich nitru je ale ukrytá jak anténa pro příjem signálu z družic, tak i veškerý hardware potřebný k jeho zpracování. Tyto moduly jsou tvořeny tak, aby mohly prostřednictvím signálu Bluetooth komunikovat s běžnými PDA přístroji (kapesní počítače), do nichž lze celkem snadno nahrát příslušný software včetně kompletní mapy. Tento modul tak můžete mít na místě, kde bude mít dobrý signál, a PDA někde po ruce. Výhody jsou zřejmé. PDA přístroje mají větší barevný displej s vyšším

rozlišením než většina běžných přístrojů GPS a navíc jsou zde kombinovány výhody práce v počítači s prací v terénu.

Další věcí, která by mohla současně, ale i budoucí uživatele GPS zajímat, je projekt Evropské unie na vytvoření vlastního satelitního navigačního systému s názvem Galileo, který by měl být dokončen v roce 2010. Ten by měl být kompatibilní se současným GPS, takže obě tyto služby bude možné využívat současně. Galileo bude tvořeno 27 družicemi, které budou kroužit nad zemí o něco výše než ty náležící systému GPS (zhruba 23 000 km). Tím by mělo být dosaženo širšího pokrytí od jedné družice a tedy zvýšen dostupnosti jejich signálu a tedy i přesnosti.

S příchodem Galilea lze předpokládat ještě větší praktické rozšíření satelitní navigace, která tak možná bude za pár let natolik samozřejmou součástí nových automobilů, jako je dnes rádio a CD přehrávač. Věštit lze přitom také integraci do mobilních telefonů, které se postupně stávají stále více multifunkčními.

Text a foto: Štěpán Hájiček

Jak vidí GPS čtenáři Vela?

Na našich webových stránkách www.iVelo.cz jsme uveřejnili anketu týkající se vztahu cyklistů k GPS navigaci. Jak dopadla?

mám a jsem nadšen	16%
mám, ale jen jako hračku pro dospělé	10%
letos plánuji koupit	3%
výhledově plánuji, zatím ale vidím na mapu	21%
na kolo nepatří, bere jízdu to správné kouzlo	43%
co to je GPS	7%