

**UNIVERZITA PARDUBICE**

**FAKULTA EKONOMICKO-SPRÁVNÍ**

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**2010**

**MARTINA VYBÍRALOVÁ**

Univerzita Pardubice  
Fakulta Ekonomicko-správní

Soubor příkladů pro práci s Garmin GPSMAP 60CSx  
Martina Vybíralová

Bakalářská práce  
2010

Univerzita Pardubice  
Fakulta ekonomicko-správní  
Ústav systémového inženýrství a informatiky  
Akademický rok: 2009/2010

## **ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Martina VYBÍRALOVÁ**

Studijní program: **B6209 Systémové inženýrství a informatika**

Studijní obor: **Regionální a informační management**

Název tématu: **Soubor příkladů pro práci s GPSMAP 60CSx**

### Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Přehled stávajících vybraných materiálů pro výuku technologie GPS.

Návrh struktury příkladů.

Tvorba studijních materiálů v prostředí LMS Moodle.

Tvorba zábavných forem výuky.

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

**HRDINA, Zdeněk, PÁNEK, Petr, VEJRAŽKA, František. Rádiové určování polohy: družicový systém GPS. 1. vyd. Praha : Vydavatelství ČVUT, 1996. 5 s.**

**ŠEBESTA, Jiří. Radiolokace a radionavigace: přednášky. Brno: Vysoké učení technické v Brně, 2004.**

**BILER, Radek, NĚMEC, Zdeněk. Analýza komunikace a přesnosti určování polohy přijímačů GPS. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2006.**



Vedoucí bakalářské práce:

**Mgr. Pavel Sedlák, Ph.D.**

Ústav systémového inženýrství a informatiky

Datum zadání bakalářské práce: **5. října 2009**

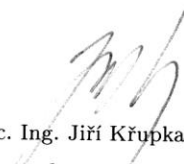
Termín odevzdání bakalářské práce: **30. dubna 2010**



doc. Ing. Renáta Myšková, Ph.D.

děkanka

L.S.



doc. Ing. Jiří Křupka, Ph.D.

vedoucí ústavu

V Pardubicích dne 5. října 2009

## **PROHLÁŠENÍ**

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracovala samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využila, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byla jsem seznámena s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně.

V Pardubicích dne 30.4.

Martina Vybíralová

## **PODĚKOVÁNÍ**

Tímto bych ráda poděkovala vedoucímu své bakalářské práce Mgr. Pavlu Sedlákovi, Ph.D., za cenné rady a praktické připomínky při vytváření této bakalářské práce.

**ANOTACE**

*Práce je věnována tvorbě e-learningového kurzu pro předmět Globální polohové systémy. Objasňuje pojem globální polohové systémy. Zabývá se studijními materiály, porovnává je a prezentuje návrh studijních materiálů a cvičení. E-learningový kurz je implementován do prostředí LMS Moodle.*

**KLÍČOVÁ SLOVA**

*Globální polohový systém, studijní materiály, Garmin GPSMAP 60CSx*

**TITLE**

*File of examples for working with GPSMAP 60CSx*

**ANNOTATION**

*The Bachelor Thesis is aimed at creating e-learning version of the course of Global positioning systems. The thesis clarifies the concepts of global positioning systems. It deals with study materials, their comparison and presentation of design of learning materials and exercises. E-Learning course is implemented into learning environment Moodle LMS.*

**KEYWORDS**

*Global Positioning System, educational study materials, Garmin GPSMAP 60CSx*

## Obsah

<b>1. ÚVOD .....</b>	<b>9</b>
<b>2. GLOBÁLNÍ POLOHOVÝ SYSTÉM.....</b>	<b>10</b>
2.1. Historie a současnost systému GPS .....	10
2.2. Segmenty globálního polohového systému .....	12
2.2.1. Uživatelský segment.....	12
2.2.2. Kosmický segment .....	12
2.2.3. Řídící segment .....	13
2.3. Přístroje GPS.....	14
2.3.1. Moduly bez displeje .....	14
2.3.2. Ruční GPS přijímače .....	15
2.3.3. Panelové GPS přijímače .....	15
2.4. Česká síť permanentních stanic .....	16
2.4.1. Bodová pole.....	17
2.4.2. Data.....	18
2.5. Přesnost systému GPS .....	18
2.5.1. Třídy přesnosti.....	18
2.5.2. Faktory ovlivňující GPS a odchylky měření .....	18
2.5.3. Přesnost v praxi .....	19
<b>3. GARMIN GPSMAP 60CSX .....</b>	<b>21</b>
3.1. Popis přístroje .....	21
3.2. Parametry a vlastnosti přístroje.....	22
<b>4. MATERIÁLY PRO VÝUKU GLOBÁLNÍCH POLOHOVÝCH SYSTÉMŮ .....</b>	<b>23</b>
<b>5. ZÁBAVNÁ FORMY VÝUKY GLOBÁLNÍCH POLOHOVÝCH SYSTÉMU .....</b>	<b>28</b>
5.1. Geocaching .....	28
5.2. GPS Grafitti .....	29
5.3. GPS Golf.....	30
5.4. Minute War .....	30
<b>6. E- LEARNING.....</b>	<b>32</b>
6.1. Historie e-learningu .....	32
6.2. Formy e-learningu.....	33
6.2.1. Online e-learning .....	33
6.2.2. Offline e-learning .....	34
<b>7. TVORBA KURZU PRO PŘEDMĚT GLOBÁLNÍ POLOHOVÉ SYSTÉMY .....</b>	<b>35</b>



7.1.	Návrh kurzu .....	35
7.2.	Design kurzu .....	36
7.3.	Struktura kurzu .....	39
7.4.	Obsah kurzu .....	41
7.4.1.	Studijní materiály .....	42
7.4.2.	Chat.....	45
7.4.3.	Fórum .....	46
7.4.4.	Anketa.....	46
<b>8.</b>	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>48</b>
<b>9.</b>	<b>VYSVĚTLIVKY ZKRATEK.....</b>	<b>49</b>
<b>10.</b>	<b>POUŽITÁ LITERATURA .....</b>	<b>51</b>
<b>11.</b>	<b>SEZNAMY .....</b>	<b>56</b>
11.1.	Seznam obrázků .....	56
11.2.	Seznam tabulek .....	57

# 1. Úvod

Dnešní doba je plná nových produktů a technologií, které nám ovlivňují život. Tyto technologie pronikly do sociální, ekonomické i kulturní sféry naší společnosti. Mezi produkty, které člověk denně používá a potřebuje, patří osobní počítač, mobilní telefon, internet, GPS (*globální polohový systém*) přístroj a další komunikační i informační technologie. GPS je v dnešním světě nezbytnou součástí našeho života. Letadla, lodě i auta využívají GPS navigaci.

Téma této bakalářské práce je Soubor příkladů pro práci s GPSMAP 60CSx. Na začátku bakalářské práce je vysvětlen pojem GPS a je zde rozebrána historie a současnost. Práce popisuje rozdělení na segmenty a zabývá se pojmem CZEPOS (*česká síť permanentních stanic pro určování polohy*). Dále je bakalářská práce zaměřena na typy přijímačů GPS, podrobněji rozebírá přístroj Garmin GPSMAP 60CSx. Další kapitoly jsou věnovány přehledu vybraných výukových materiálů technologie globálních polohových systémů a zábavným formám výuky a hrám s GPS přístroji. Poslední kapitoly bakalářské práce obsahují návrh příkladů, studijní materiály a další formy výuky.

Cílem práce je poskytnout přehled o stávajících výukových materiálech pro globální polohové systémy. Na základě studia stávajících výukových materiálu, vytvořit vlastní výukové materiály formou e-learningového kurzu. Tyto zpracované informace budou jako podpora při výuce.

## 2. Globální polohový systém

GPS je celosvětový navigační systém, díky kterému určíme naši polohu na zemském povrchu. Někdy bývá označován GNSS z anglického Global Navigation Satellite System (*česky globální navigační satelitní systém*). Tento systém umožňuje určovat polohu v jednotném souřadnicovém systému společném po celé zeměkouli za jakéhokoliv počasí a v kteroukoliv roční dobu 24 hodin denně.[17]

### 2.1. Historie a současnost systému GPS

Díky vysokým nákladům na provoz tohoto systému, existují nyní dva fungující globální systémy. Tyto systémy se datují od doby studené války, stály za nimi armády dvou největších světových velmocí: armáda Spojených států amerických a tehdejší Sovětský svaz, nyní označován jako Ruské federace. Evropská unie buduje svůj vlastní GPS systém s názvem Galileo, protože nechce být závislá na vojenských systémech mimo vlastní režii. [40]

#### NAVSTAR

Vývoj amerického systému NAVSTAR (*Navigation Signal Timing and Ranging Global Positioning System*), začalo budovat Ministerstvo obrany Spojených států amerických roku 1973. Jeho vývoj pokračoval až do 90. Roku 1993 se stal funkčním a dostupným po celém světě. Kongres Spojených států amerických schválil, že se může GPS využívat i v civilní sféře. Nejprve byla zavedena opatření, aby nedocházelo ke zneužití systému (např. teroristické útoky) a byla zabezpečena prvořadost vojenských aplikací. Docházelo k záměrnému zhoršování přesnosti polohy, které je už dnes vypnuté a díky vypnutí se přesnost téměř desetinásobně zvýšila. Nastalo masové rozšíření GPS přijímačů mezi běžnou veřejnost. Zhoršování polohy bylo vypnuto v květnu roku 2000, čímž došlo ke změně přesnosti ze stovky metrů na jednotky metrů. Zajímavostí je, že tentýž den, co bylo rušení vypnuto, byla založena první cache (skrýš s pokladem) a vznikl nový „sport“ geocaching. [12]

Díky nové příležitosti uplatnění se na trhu chytla řada výrobců elektronických zařízení, tím vzniklo silně konkurenční prostředí a ceny GPS přijímačů klesly. Dnes si GPS může koupit kdokoli. [17]

Pro civilní použití je více využíván americký systém, odtud vzešlo označení GPS. Součástí systému se průběžně modernizují, ale principy jsou z důvodu kompatibility s miliony používaných přijímačů stejné. [12]



Obrázek 1 - Družice GPS (Zdroj: [12])

## **GLONASS**

„GLONASS, ruský systém (*Globalnaja Navigacionnaja Sputnikovaja Systjoma*) je v provozu také od roku 1993, avšak jeho světové civilní využití je stále spíše jen doménou speciálních aplikací pro velmi přesná geodetická měření ve spojení s GPS. Na vině menšího civilního rozšíření systému GLONASS je kromě uzavřenější ruské politiky zejména malý počet komerčně dostupných přijímačů schopných s tímto systémem pracovat a v posledních letech bohužel i nedostatečný počet provozuschopných družic.“ [7]

## **Galileo**

Evropská unie chápe potenciál GPS systémů a buduje zcela komerční systém Galileo. Systém má mít nové funkce: pro uživatele bude poskytovat služby méně přesné, ale volně dostupné (očekává se, že minimální úroveň služeb bude jako u systému NAVSTAR); komerční služby; speciální služby jen pro záchranné složky. [34]

„Uvedením systému Galileo do provozu by se na trhu měly postupně objevit přijímače schopné pracovat současně s družicemi všech tří dosud zmíněných systémů, což v praxi přinese nemalé výhody spojené s lepší dostupností signálů a přesností určování polohy. V současnosti však budování navigačního systému Galileo prochází obdobím krize a jeho plné spuštění je odloženo až na rok 2012.“ [12]

## **Compass**

Čína začíná také budovat svůj satelitní systém, prozatím je ve fázi testovací na lokální bázi pod názvem Beidou. Avšak pod názvem Compass se má již brzo spustit čínský navigační systém na globální bázi. [6]

## IRNSS

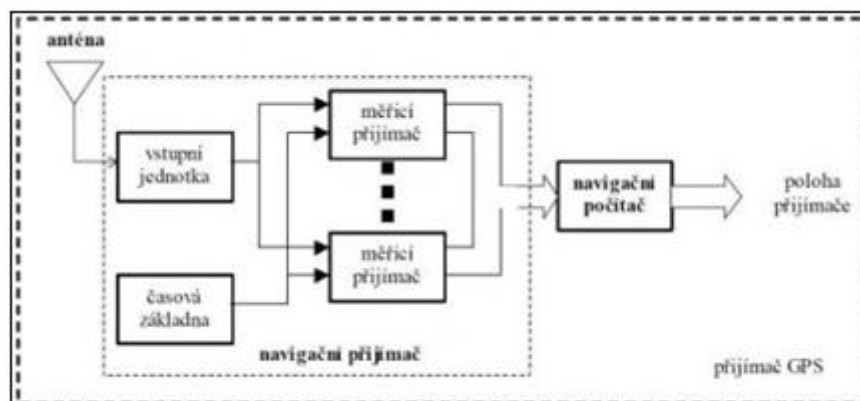
„Indie buduje globální systém s názvem IRNSS (*Indian Regional Navigational Satellite System*) s očekávaným datem spuštění v roce 2012.“ [12]

## 2.2. Segmenty globálního polohového systému

### 2.2.1. Uživatelský segment

Uživatelský segment je tvořen přijímači GPS, které poskytují uživateli informace o poloze, s přesností několika metrů, rychlosti a čase. Součástí tohoto segmentu jsou postupy měření, vyhodnocování a uživatelé. Velký vliv na jeho konfiguraci mají požadavky uživatelů a technické možnosti omezení kosmického segmentu. [22]

GPS přijímač má anténu, která je naladěna na frekvenci vysílanou družicemi, procesor přijímače a vysoce stabilní hodiny. Tyto přijímače mohou mít i displej. [12]



Obrázek 2 - Schéma funkce navigačního přijímače (Zdroj: [12])

### 2.2.2. Kosmický segment

Kosmický segment je tvořen umělou soustavou družic. V současné době obíhá kolem Země 24 družic, z toho jsou 3 družice záložní. Krouží kolem Země ve výšce 20 000 km na 6 oběžných drahách ve sklonu 60°. Základní funkcí družice je vysílání signálu s informacemi potřebnými pro přijímač, který určí například zaměření naší polohy na Zemi. Každá družice je vybavena přijímačem, vysílačem a atomovými hodinami. [12]

„Družice přijímá, zpracovává a uchovává informace předávané z pozemního řídicího centra, na základě kterých koriguje svoji dráhu raketovými motorky, dále sleduje stav vlastních systémů a podává o těchto skutečnostech informace zpět do řídicího centra. Pro případné problémy je každá družice vybavena záložními zdroji, palubní baterie jsou dobíjeny dvěma slunečními panely. Pro určení dvojrozměrné polohy (nejčasněji zeměpisná délka a šířka) postačí příjem signálu z min. tří družic (výpočet tří pseudovzdáleností),

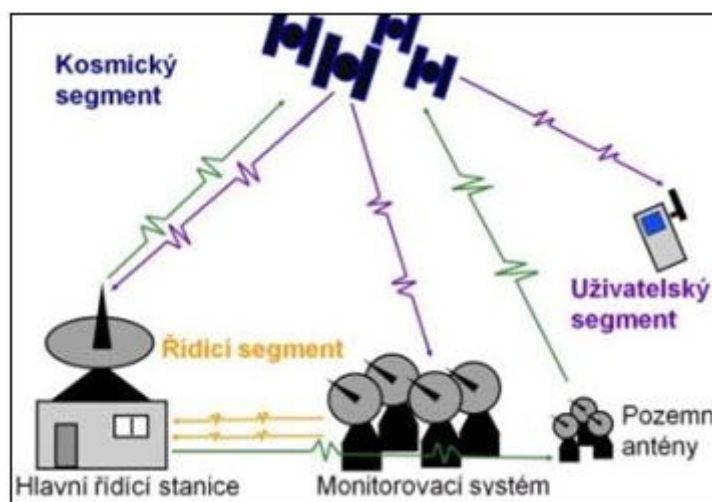
pro určení trojrozměrné polohy (navíc výška) minimálně ze čtyř družic. Příjem menšího počtu družic znemožňuje výpočet polohy, vyšší počet družic naopak určení polohy dále zpřesňuje.“ [17]

### 2.2.3. Řídicí segment

Řídicí segment monitoruje funkci družic. Vyhodnocuje stav družic, chování na oběžné dráze, manévry, monitorování signálů družic kosmického segmentu, určuje parametry oběžných drah jednotlivých družic. Dále vyhodnocuje chování hodin na družicích a určuje korekční parametry, vysílá aktualizované parametry na družice a řídí celý systém. [36]

„V pozemním segmentu jsou tři typy stanic:

- **monitorovací stanice** – jsou rozmístěny tak, aby umožňovaly stálé sledování co největšího počtu družic po co nejdelší dobu; monitorují signály vysílané družicemi kosmického segmentu a přenášejí je do centra;
- **hlavní řídicí stanice** – je zpravidla jedna (plus jedna záložní), zpracovává signály z monitorovacích stanic, provádí modelování chování kosmického segmentu, určování parametrů oběžných drah a korekčních parametrů hodin na družicích a výsledky předává na stanice určené pro komunikaci s družicemi;
- **stanice pro komunikaci s družicemi** – zpravidla jsou totožné s monitorovacími stanicemi; slouží k přenášení nově určených parametrů oběžných drah a korekčních parametrů atomových hodin umístěných na družicích na družice a také slouží k jejich ovládání.“ [12]



Obrázek 3 - Segmenty GPS (Zdroj: [12])

## 2.3. Přístroje GPS

Přijímače GPS jsou využívány v různých oblastech lidské činnosti: automatické knihy jízd, náhrada papírových map za digitální, sledování dopravy a jiné. Tyto různé aktivity kladou na GPS přijímače různé nároky na konstrukci, odolnost, ale i na jejich funkce. [22]

Kvalita GPS přijímačů se zvyšuje. Výrobci se snaží vyhovět uživatelům a vyvíjejí stále nové modely s lepšími funkcemi. Před pár lety bylo skoro jedno, jaký měl uživatel přístroj, protože pro běžného uživatele byl dostupný jen dvanácti kanálový přijímač, který měl vysokou citlivost například na zakrytí oblohy (v lese) či pokud se nacházel uživatel v úzkém údolí. GPS přijímače jsou vyráběny jako samostatné přístroje- ruční nebo panelové určené pro vestavbu do auta, lodě a letadla. [41]

### 2.3.1. Moduly bez displeje

Rychlým vývojem PDA nastal rozmach GPS přijímačů, které nejsou pro přímé použití, ale s připojením přístroje jsou schopny zpracovávat GPS údaje. Jejich cena výrazně klesla a výkon vzrostl. Moduly jsou nejlevnější variantou, která notebooku, mobilnímu telefonu či PDA přidá funkci navigace. V modulu je jednočipový přijímač GPS, na kterém závisí výkon a citlivost GPS. Obvykle se nachází na modulu LED-diody, která zobrazuje stavové informace a stav baterie modulu. Komunikují s přístrojem před běžné rozhraní například USB či Bluetooth. [41]

Výhodou modulu je poměrně nízká cena a malé rozměry. Nevýhodou je, že modul sám o sobě funguje jen jako GPS přijímač, je potřeba hostitelské zařízení, která nám ukáže mapu či souřadnice, kde se právě nacházíme. Modul totiž nemá žádný displej. [22]



Obrázek 4 - Modul bez displeje - Nokia LD-3W (Zdroj: [37])

### 2.3.2. Ruční GPS přijímače

Ruční přijímače jsou určeny pro turistiku a aktivity ve volném čase. Jsou oblíbené především pro malou spotřebu elektrické energie, zvýšenou odolností proti povětrnostním vlivům (voda, mráz, horko) a mechanickou odolností (pády). Nejznámější výrobci těchto GPS jsou Garmin, Lowrance či Magellan.

Přijímače jsou vybaveny grafickým displejem a několika ovládacími tlačítky, jimiž se přijímač ovládá pomocí intuitivního grafického prostředí. Dělí se na mapové a nemapové. [34]

Mapové přijímače obsahují mapu. Kvalita mapy, kterou přístroj obsahuje je přímo úměrná ceně přístroje. Nevýhodou je, že každý výrobce má své vlastní mapy, které jsou nepřenositelné do jiného přístroje a proto při pořizování přijímače GPS by se měl uživatel zajímat o to, jestli jsou dostupné mapy pro oblast, kde se chce pohybovat. Pro Českou republiku jsou momentálně nejdostupnější mapy výrobce Garmin. [41]

Nemapové přijímače pracují pouze s body zájmů, což jsou souřadnice nějakého objektu, ke kterému nás GPS přijímač naviguje. Na jeho displeji jsou vidět pouze body zobrazující rychlost, pozici a nadmořskou výšku. Jsou využívány sportovci nebo turisty při sběru dat a jejich následné upravování na počítači. [22]



Obrázek 5 - Modul s displejem - Garmin GPSMAP 60CSx (Zdroj: [25])

### 2.3.3. Panelové GPS přijímače

Panelové GPS přijímače jsou určeny k montáži do aut, letadel i lodí. U těchto přijímačů nezáleží na velikosti, ale klade se důraz na snadnost obsluhy.



Námořním přijímačů se říká námořní plottery, jejich nabídka je široká (od nemapových plotterů až po barevné mapové plottery se sonarem či radarem) a cenové rozpětí různé. [34]

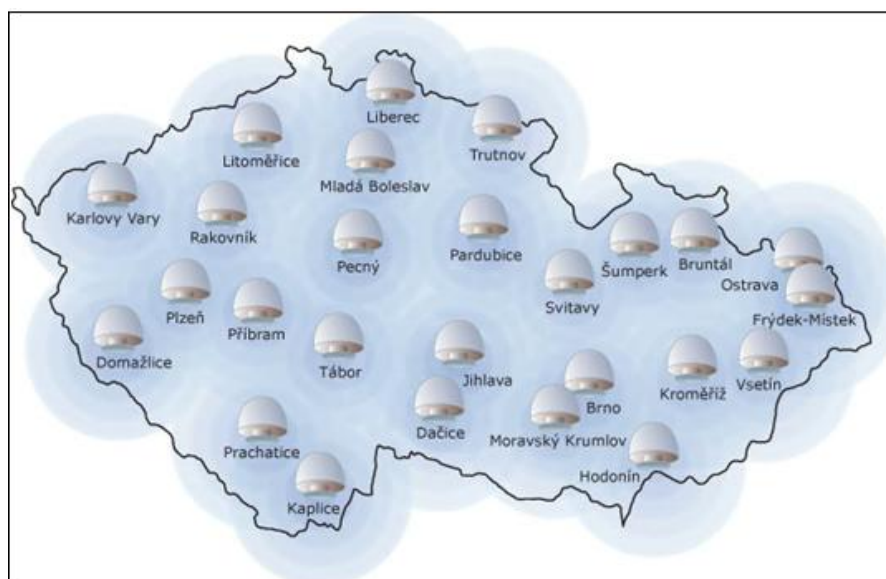


Obrázek 6 - Mariane GPS Plotter (Zdroj: [3])

## 2.4. Česká síť permanentních stanic

CZEPOS je česká síť permanentních stanic pro určování polohy, která poskytuje do přijímačů GPS korekční data na území České republiky. Budování a financování této sítě organizuje Zeměměřičský úřad. [15]

CZEPOS má 27 stanic, které jsou rovnoměrně rozmístěny na celém území republiky. K CZEPOSu jsou postupně připojovány i zahraniční stanice, aby v příhraničních oblastech byl signál kvalitní. [16]

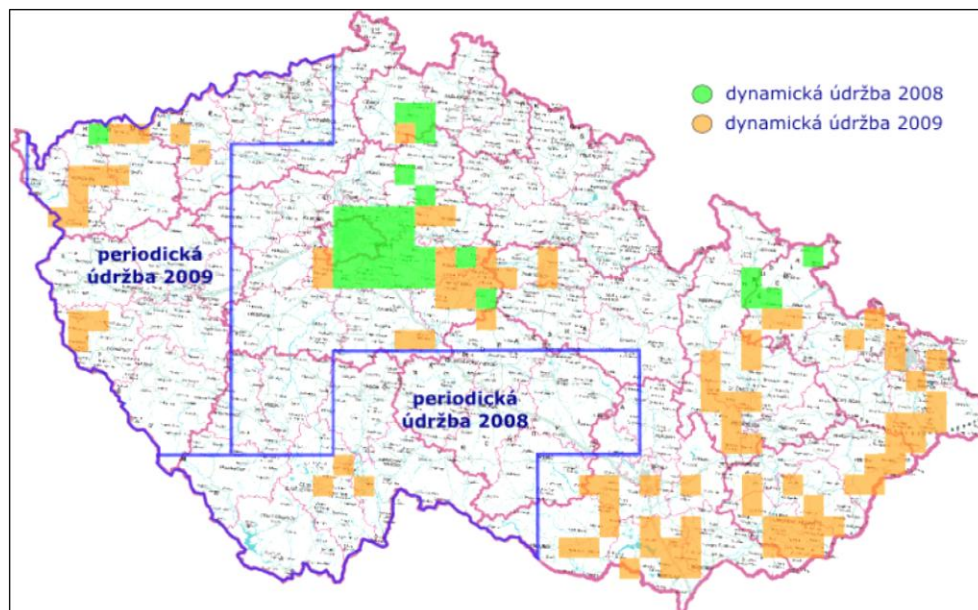


Obrázek 7 - Rozmístění stanic v ČR (Zdroj: [16])

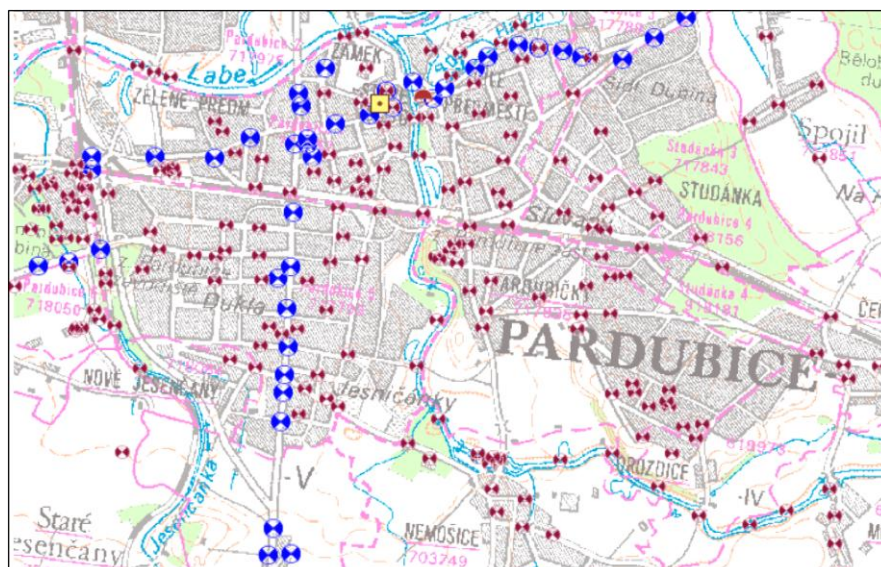
### 2.4.1. Bodová pole

„Zeměměřický úřad vede databázové soubory bodů bodového pole evidovaných v technických jednotkách (viz. zákon 359/92 Sb). Databáze bodových polí v současné době obsahují:

- 72000 center trigonometrických bodů;
- 8000 přidružených bodů;
- 83000 nivelačních bodů;
- 40 tíhových bodů.“ [8]



Obrázek 8 - Správa České státní trigonometrické sítě (Zdroj: [8])



Obrázek 9 - Výšková bodová pole v Pardubicích (Zdroj: [8])

## 2.4.2. Data

Služby CZEPOSu mají rozsáhlé využití v různých oblastech. Jejich přesnost je dána poplatkem, které si uživatel potřebující, co nejpřesnější údaje, zaplatí. Využití a použití CZEPOS podle zdroje [8].

Využití:

- Určení pozice pevného nebo pohybujícího se stanoviště.
- Přesná navigace v dopravě (sledování pohybu vlaků, vozidel taxi), záchranné systémy.
- Lokalizace objektů v terénu a začlenění v GIS (geografických systémech). Využití ve stavebnictví, energetice, hydrologii...
- Uplatnění v katastru nemovitostí, zeměměřičství. Součást geodetických základů.
- Využití v oblasti výzkumu, geodynamice a GPS meteorologii.

Použití:

- Služby a produkty jsou zpoplatněny a poskytovány registrovaným uživatelům.
- Je potřeba si zvolit produkt nebo službu a přesnost určované pozice.
  - Přesnost do 10 cm.
  - Centimetrová přesnost.
  - Centimetrová až milimetrová přesnost.

## 2.5. Přesnost systému GPS

Do května roku 2000 byla přesnost kolem 100m. Nyní určují i ty nejlevnější přijímače přesnost polohy do 10 metrů. Pokud je potřeba určit ještě přesnější polohu existuje možnost připojit k přijímači přístroj DGPS, který přijímá diferenciální korekce a s jejich pomocí upřesňuje polohu. Pro ještě přesnější měření se používá speciálních geodetických GPS. [22]

### 2.5.1. Třídy přesnosti

GPS systém má dvě třídy přesnosti. Jelikož je provozován zdarma americkou vládou, má pro civilní uživatele omezení. [5]

PPS (*přesná polohová služba*), která je určena pro armádu USA, armádu NATO a některé dalších států (dnes to je asi 27 zemí). SPS (*standardní polohová služba*), dostupná všem uživatelům po celém světě. [5]

### 2.5.2. Faktory ovlivňující GPS a odchylky měření

Přesnost GPS ovlivňuje velké množství faktorů jako jsou: metoda použitá při měření, krátká doba měření (GPS jsme právě pustili), počet družic použitých pro stanovní polohy a kvality přijímače, podmínky měření a typ přijímače.

„Odchylka měření je způsobena především:

- zpoždění signálu v ionosféře (ionosféra způsobuje zakřivení dráhy signálu); 10 metrů,
- zpoždění signálu v troposféře (vliv počasí); 1 metr,
- vychýlení družice z udávané polohy (ephemeris error); 1 metr,
- nepřesnost hodin umístěných družici; 1 metr,
- příjem falešných odražených signálů (tzv. multipath error); 0.5 metrů,
- vlastní šum přijímače; 2 metry,
- šum na straně vysílače (družice); 1 metr,
- hrubá chyba způsobená lidským faktorem (chyba v přepočtu souřadnic, nesprávně zvolený elipsoid atd.).“ [1]

Odhadovaná přesnost výborných geodetických přijímačů za ideálních podmínek se může pohybovat kolem 15 cm a u levnějších obyčejných přijímačů se udává přesnost 3 metrů. V horších podmínkách může být přesnost v desítkách až stovkách metrů. Při použití speciálních metod (*diferenčního měření s přenosem korekcí, nebo pozdější opravou souřadnic*), lze dosáhnout za ideálních podmínek přesnosti 1 cm. U turistických a navigačních přijímačů je běžně uváděná přesnost v rozmezí 5 – 15 m. Reálná přesnost polohy se může lišit až o desítky metrů než co uvádí samotný přijímač. Mnoho přijímačů je vybaveny možností příjmů diferenčních korekcí signálů GPS (podpůrné systémy) WAAS nebo evropské EGNOS. Tyto podpůrné systémy vysílají z geostacionárních telekomunikačních družic, které jsou umístěny nad rovníkem a umožňují přijímači udávat přesnou polohu a výšku. [5]

Tyto korekce jsou možné, jen když jsou dostupné geostacionární družice. Ve zhoršených podmínkách měření (v lese), když by bylo nejpotřebnější, aby tyto družice byly dostupné, je to skoro nemožné. [22]

Podpůrné systémy vznikly primárně kvůli letecké dopravě, kde problémy se zakrytím družic překážkami až na výjimky nejsou. Reálná přesnost v ČR byla kolem 50m, nyní to je pět až nula metrů. To znamená velké zpřesnění a zkvalitnění GPS v nejrůznějších sektorech. [5]

Nevýhody GPS jsou, že není možnost měřit v budovách a v podzemí. Je vysoce pravděpodobné zhoršení signálu v husté zástavbě nebo porostu. [22]

### **2.5.3. Přesnost v praxi**

„Při běžném používání GPS bez použití DGPS - při turistice, jízdě v autě atd. mohu z vlastní zkušenosti říci, že chyba ve většině případů vyjde menší než 20m. Odchylka je závislá

na poloze satelitů v okamžiku měření, a v neposlední řadě na místě měření - čím je horší výhled na oblohu, tím je GPS méně přesný. Při mém testování na místě s dokonalým příjmem byla chyba v 90% menší než 10m. Na druhou stranu v místě s extrémně špatným příjmem jsem naměřil chybu 90m. Přesnost, o které jsem doposud psal, se týká pouze horizontální polohy. Při určování nadmořské výšky jsou chyby zhruba o 50% větší než při určování horizontální polohy. Proto se GPS dá využít spíše k orientačnímu měření nadmořské výšky. Pro přesnější měření nadmořské výšky je vhodnější klasický výškoměr, nebo GPS s integrovaným výškoměrem. Přesnost měření se dá zvýšit zaznamenáváním polohy po delší dobu a následným zprůměrováním výsledků.“ [18]

## 3. Garmin GPSMAP 60CSx

### 3.1. Popis přístroje

V současné době patří tento GPS přístroj do vyšší třídy ručních přijímačů. Vyniká rozměrným displejem, vysunutou citlivou anténou, moderním čipem GPS SirF Star III a nahráváním map na standardní MicroSD datové karty. Displej je čitelný na přímém slunci i proti slunci. [22]

Přístroj má vestavěný barometrický výškoměr a elektromagnetický náměrový kompas. Může být použit v automobilu, na motorce, na kole, na lodi, v ruce nebo i v malém letadle. Dokáže automaticky vypočítat cestu z výchozího do cílového bodu, podporuje funkci optimalizaci trasy, automatického výpočtu trasy a automatický přepočet v případě sjezdu z trasy. Přístroj obsahuje základní mapu, která má zákres sídel, hranic, letišť, vodních ploch a hlavních komunikací pro území Evropy, Afriky, a Středního Východu. Přístroj je odolný v extrémních podmínkách: odolává ponoření do vody do jednoho metru hloubky po dobu třiceti minut. [13]

Klady a zápory modelu GPSMAP 60CSx podle zdroje [13]:

- přijatelná velikost jak pro outdoor, tak pro automobilovou navigaci,
- robustní pogumované pouzdro, odolné proti vodě a vlhkosti,
- GPS přijímač a tyčková anténa nabízí dosud nevídaný příjem GPS signálu,
- slot na MicroSD karty pro dohrávání podrobných map z edice MapSource (v přístroji je možné použít i větší datové karty typu MicroSD),
- přístroj podporuje funkci automatického výpočtu trasy (autorouting),
- přístroj integruje funkce a data z více čidel - GPS, barometrického výškoměru a elektromagnetického kompasu, případně i ze sonaru (v případě, že je připojen),
- přístroj podporuje jak USB, tak RS 232 komunikační rozhraní,
- v ceně přístroje je USB datový kabel a SW Trip & Waypoint Manager, který umožňuje přenos dat (body, prošlé cesty, trasy) z GPS do PC,
- přístroj má zvukový výstup, který lze využít pro nastavení několika typů alarmů,
- možnost vypnutí/zapnutí záznamu prošlé trasy, možnost nastavení intervalu ukládání a možnost zálohování aktivního záznamu prošlé trasy na datovou kartu,
- je možné samostatně definovat číselná pole a zobrazovat požadované funkce,
- výdrž 2 × AA baterií je až 22hodin.

- pro účel auto navigace v přístroji chybí hlasový výstup, který hlásí jednotlivé odbočky (upozornění na odbočnou je "pouze zvukové pípnutí"),
- oproti modelu GPSMAP 60Cx nižší výdrž baterií díky přidaným čidlům elektromagnetického kompasu a barometrického výškoměru.

### 3.2. Parametry a vlastnosti přístroje

Přístroj nemá dotykový displej. Plave na hladině a má barometrický výškoměr a elektronický kompas. V přístroji jsou aktuální informace a západu a východu Měsíce i Slunce. Přístroj umožňuje výpočet plochy, přidání bodu zájmu. Poskytuje informace a tabulky o přílivech a odlivech.

**Tabulka 1 - Parametry produktu Garmin GPSMAP 60CSx (Zdroj: [13])**

Rozměry zařízení, Š×V×H	6.1 × 15.5 × 3.3 cm
Displej - velikost, Š×V	3.8 × 5.6 cm
Displej - rozlišení, Š×V	160 × 240 pix.
Displej - typ	256 color TFT
Hmotnost	213 g
Baterie - typ	2 x AA
Baterie - výdrž	do 18 hod.
Voděodolnost	Ano
PC propojení	serial/USB

**Tabulka 2 - Mapy a paměti produktu Garmin GPSMAP 60CSx (Zdroj: [13])**

Basemap	Ano
Předinstalované mapy	Ne
Další mapy v dodávce	TOPO Czech
Možnost dohrání map	Ano
Vestavěná paměť	Není
Slot na paměťovou kartu	microSD
Waypointy/oblíbené/pozice	1000
Trasy	50
Track log	10.000 bodů/20 tras

## 4. Materiály pro výuku globálních polohových systémů

Porovnání studijních materiálů Vysoké školy báňské z Ostravy, Univerzity v Žilině, Univerzity Palackého, Českého vysokého učení technického v Praze, Vysoké školy Polytechnické v Jihlavě a z Vysokého učení v Brně.

### Družicové navigační a polohové systémy

Studijní materiály z Vysoké školy báňské se jmenují Družicové polohové systémy, napsal je doc. Ing. Petr Rapant, CSc. Jejich rozsah je 200 stran. Na začátku se materiály zabývají problematikou přímého a nepřímého měření, jsou zde názorné obrázky, které pomáhají lépe pochopit problematiku daného učiva. Dále obsahují navigaci, určování polohy, navigaci podle družic, navigační systémy, historii GPS systémů. Dopodrobna je zde rozpracovaný systém GPS. Popisují systém GLONASS, rozšiřující systémy, GNSS, kde je popsán evropský GPS systém Galileo a poslední kapitoly patří tématu využití GPS. [33]

V textu Družicové navigační a polohové systémy se autor zmiňuje o historii GPS v úvodu ve dvou odstavcích a poté je věnováno několik stránek historii navigace, od roku 3500 před naším letopočtem po současné využívání GPS. Historie je zde podrobně rozepsána a vyskytuje se zde obrázek jedné z prvních námořních map – tzv. Portolano Chart. V kapitolách o moderních systémech je napsáno o vývoji GPS systému NAVSTAR. Celá kapitola je také věnována historii družicových navigačních systémů. V učebním materiálu je popsána historie GPS systému. Jsou zde popsány tři segmenty systému GPS a jsou popsány jejich funkce a využití.

Popisují přijímač GPS a rozdělují ho do třech funkčních bloků- anténa, navigační přijímač a navigační počítač. Tyto tři funkční bloky jsou ve studijním materiálu rozebrány. V kapitole faktory ovlivňující přesnost GPS rozděluje přijímače podle způsobu využití.

Studijní materiály Družicové polohové systémy uvádějí několik druhů měření – přímé a nepřímé měření, která slouží k určování polohy. Dále jsou zde uvedeny principy měření, u kterých jsou obrázky a vzorečky.

O souřadnicovém systému se zmiňují materiály jen v jedné podkapitole. O souřadnicích a převodech souřadnic zde nejsou jiné informace.

V textu se ovlivňováním přesností GPS zabývá autor podrobně. Popisuje faktory, které ovlivňují přesnost. Dostupnost a stav družic, počet viditelných družic, geometrické uspořádání družic, typem přijímače a vlivem ionosféry a troposféry. Je zde spousta podkapitol k danému tématu. Obrázky pomáhají pochopit lépe problematiku probírané látky.



## **Globálne navigačné systémy**

Skripta Univerzity v Žiline jsou ze Stavební fakulty z Katedry geodézie a napsal je Ing. Pisca Peter, PhD. Jejich název je Globálne navigačné systémy a mají rozsah 53 stran. Jsou napsány ve slovensky. Zabývají se otázkami co je to GPS, systémem NAVSTAR, metody určování pseudovzdáleností. V této kapitole je mnoho vzorečků a grafů. Je zde rozebrán matematický model určování polohy, metody měření GPS, transformace souřadnic, přijímače a software. Poslední kapitola je věnována standardním formátům pro údaje GPS. [32]

Ve výukovém materiálu Globálne navigačné systémy se autor zabývá moderní navigací a vývojem systému NAVSTAR v USA a jeho budování. Jiné historické mezníky zde nejsou zmíněny.

V úvodní kapitole je řešena otázka co to je GPS a systém je zde rozdělen na Galileo, NAVSTAR a GLONASS. Jednotlivé systémy jsou zde popsány, nejpodrobněji je rozebrán NAVSTAR. Kapitoly zabývající se systémem NAVSTAR jsou Popis systému NAVSTAR, Budovanie systému a Segmenty systému NAVSTAR GPS.

Text popisuje také strukturu, funkce a využití GPS. V kapitole zabývající se segmenty GPS je obrázek, který znázorňuje rozmístění GPS stanic na Zemi. Měření je popsáno jako praktické využití GPS. Měření je rozděleno na několik druhů podobně jako ve studijním materiálu Družicové polohové systémy.

Převod souřadnic materiál řeší. Je mu věnovaná jedna kapitola. Popisuje převod mezi kartézskými a elipsoidickými souřadnicemi. Pro tento převod je uvedeno několik matematických vzorců. Další převod, který je zde uveden je ze souřadnicového systému WGS-84 do JTSK.

V materiálech Globálne navigačné systémy nejsou uvedeny informace o přijímačích GPS ani se autor zde nezabývá konkrétními přístroji. Barevné i černobílé obrázky a schémata se nacházejí v tomto učebním materiálu. Vyskytuje se zde i několik tabulek. Tento text byl napsán v roce 2005.

## **Geomorfologické mapování pomocí GPS a zpracování dat pomocí GIS**

Výukové materiály z univerzity Palackého v Olomouci jsou z Přírodovědecké fakulty z Katedry geografie, napsali je RNDr. Irena Smolová Ph.D. a Vít Andrejs. Jmenují se Geomorfologické mapování pomocí GPS a zpracování dat pomocí GIS. Obsahují 25 stran informací. Materiály Geomorfologické mapování pomocí GPS a zpracování dat pomocí GIS

obsahují informace o principu GPS, o konkrétním přístroji GPSMAP 60CS, o zaměření objektů, o zpracování dat v počítači. [4]

První kapitola je věnována principu GPS, je zde vysvětlen tento pojem a GPS rozdělena na segmenty. Několik řádků je věnováno jejich popisu a na konci první kapitoly je vysvětlen vzorec výpočtu vzdálenosti od družice.

Druhá kapitola je věnována přístroji Garmin GPSMAP 60CS. Podrobný popis, jak přístroj zapnout a zacházet s ním, následuje v podkapitole. Je tu přesně napsáno, co dělat od zmáčknutí tlačítka start, jak nastavit jednotlivé stránky a využít funkce GPS přijímače. Stránky GPS, které jsou zde rozebrány: Satelity, Mapa, Kompas a Výškoměr. V textu je mnoho názorných obrázků.

Souřadnicemi, souřadnicovými systémy a historií se nezabývají studijní materiály Geomorfologické mapování pomocí GPS a zpracování dat pomocí GIS.

Výukový materiál Geomorfologické mapování pomocí GPS a zpracování dat pomocí GIS se o segmentech zmiňuje okrajově a to v kapitole Principy GPS.

V díle Geomorfologické mapování pomocí GPS a zpracování dat pomocí GIS se o měření autor zmiňuje v souvislosti s konkrétním přístrojem, jak se zaměří objekt a uloží bod. Obrázky, které se zde vyskytují, jsou převážně z displeje přístroje GPS a jsou barevné. Další obrázky, které jsou zde zobrazeny, jsou z programu na zpracování dat v programu G7twin a dalších. Učební materiál byl napsán v roce 2005.

## **Úvod do globálních navigačních satelitních systémů**

Materiály z pražského Vysokého učení technického jsou ze Stavební fakulty z Katedry vyšší geodézie, nazývají se Úvod do globálních navigačních satelitních systémů a jejich autorem je Ing. Pavel Tesař, Ph.D. a mají 19 stran. Výukové materiály Úvod do globálních navigačních satelitních systémů rozebírají výpočty polohy, segmenty GPS, přesnost GPS a měření. Vyskytuje se zde několik názorných obrázků, grafů a výpočtů. [39]

Tyto skriptá řeší historii segmentů GPS, kde je rozebrán systém NAVSTAR a jsou zde uvedeny jeho historické milníky. Text neřeší historii navigace ani historii GPS. V textu je rozdělen kosmický segment na kosmický segment pro Galileo a kosmický segment pro NAVSTAR. Tato kapitola je obohacena obrázky a mapou, kde jsou vyznačeny řídicí stanice. Další segmenty, které jsou zde zmíněny, jsou uživatelský a řídicí.

Studijní materiál se zabývá i tématem měření. Je zde rozebrán postup při geodetickém měření. Témata měření se nachází v kapitole Výpočet polohy a jsou rozdělena do několika skupin. Úvod do globálních navigačních satelitních systémů uvádí transformaci souřadnic

mezi systémy a jsou zde uvedeny problémy při transformacemi. Zmíněny jsou souřadnicové systémy S-JTSK, S42 a WGS 84.

V textu nejsou uvedeny informace o přijímačích GPS ani se zde nezabývají autoři konkrétními přístroji. Přesnost systému je rozebrána podrobně, popisuje některé chyby systému a možnosti, jak zlepšit přesnost určení polohy. Jedna podkapitola je věnována síti CZEPOS.

Na konci učebního textu se nachází Slovník GNNS pojmů, který slouží k vysvětlení a zopakování použitých zkratk a pojmů. Obrázky jsou převážně barevné: modulace nosné vlny, Družicový signál, Navstar GPS, Řídící segment Navstar GPS, Výpočet polohy pomocí GNNS, Určení zpoždění u kódového měření a princip diferenčního GNNS. Vzorců je zde spousta. V učebním textu je uveden rok vydání 5. června 2007.

## **GPS od A do Z**

Na Vysoké škole Polytechnické v Jihlavě učí výuku GPS podle knížky GPS od A do Z od autorů Ivo Steinera a Jiřího Černého. Knižka má 261 stran. Kniha GPS od A do Z se zabývá otázkou, jak funguje GPS a poté se věnuje přístroji GPS. Je v ní rozebráno ovládání, možnosti práce s GPS, jeho první spuštění a následné práce s počítačem. Dále se v ní nachází kapitoly: Práce s papírovou mapou, Typy GPS přijímačů, Základy navigace s GPS a hry s GPS. [34]

Kniha GPS od A do Z je zaměřena na pracování s GPS přístrojem. V první kapitole popisuje, jak funguje systém GPS. Systém popisuje a zaměřuje se na systém Galileo. V knize nejsou údaje o historii GPS systému ani navigace. Také nepopisuje rozdělení na segmenty a nevěnuje se dále obecným otázkám ohledně GPS systému. Nezabývá se přesností, převody souřadnic a měřením.

Jedna kapitola je věnována rozdělení GPS přijímačů na turistické, námořní, letecké, aplikační, vojenské, automobilové a použití mobilního telefonu a GPS.

Další kapitoly jsou věnovány GPS přístroji, kde je popsáno jeho první spuštění a následné nastavení. Jsou zde podrobně rozebrány stránky GPS přijímače jako kompasová, mapová, satelitní, navigační a stránka s barovýškoměrem.

Kapitola s názvem Užitečné informace dává rady jak si vybrat GPS přístroj, jaké baterie do něj použít, jak GPS upevnit. Řeší použití externí antény a rozdíl mezi Garminem a TomTomem.

Konec knížky je věnován zábavné formě využití GPS přijímače, rozebírány jsou zde hry: GPS Grafitty, Geocaching, Bojovku, Hry na vojáky v poušti, Kreslení mapy, Minute War a GPS Golf.

Kniha má obrázkovou přílohu, která je věnována GPS přístrojům a jejímu příslušenství. Je zde mnoho barevných obrázků. V každé kapitole se nachází obrázky černobílé. Kniha obsahuje barevné přílohy. Obrázky v kapitolách jsou černobílé a jsou to většinou obrázky s displejem GPS nebo typem GPS. Kniha je z roku 2006 a je to 4. aktualizované vydání.

## **Radiolokace a radionavigace**

Přednášky z předmětu Radiolokace a radionavigace, z fakulty Elektroniky a komunikačních technologií Vysokého učení v Brně sepsal Ing. Jiří Šebesta, mají 133 stránek. Přednášky Radiolokace a radionavigace jsou rozděleny na dvě části. První část radiolokace se zabývá pojmy takticko-technické měření radiolokátoru, dosah radiolokátoru metodami snímání prostoru, metodami zpracování a zobrazování radiolokační informace. Druhá část přednášek je radionavigace. Ta je zaměřena na základy navigace, radionavigační zařízení a systémy, systémy letecké navigace a družicovou navigaci. [38]

Část přednáškového textu radiolokace se nezabývá pojmem GPS, proto nebude v následujících odstavcích zmiňován. Podkapitoly v kapitole Radionavigace se zabývají v úvodu vymezením pojmů, zeměpisnými souřadnými systémy, navigačními metodami.

Jedna podkapitola je věnována měření fázového rozdílu signálů, jsou zde uvedeny vzorce a obrázek fázového detektoru. Další podkapitola, Systémy letecké navigace, se zmiňuje o systémech dálkové navigace a přistávacích navigačních systémech.

Systémy GLONASS a NAVSTAR se zabývá podkapitola Družicová navigace. Ta také rozebírá parametry systému GPS, historii a současný stav systému, signál a jeho zpracování. Zaměření této podkapitoly je také na GPS přijímač, kde je popsáno, z čeho se skládá. Také je zde rozdělen na přijímače ruční, pro vozidla, letecké, geodetické a referenční stanice. Na konci přednášek je zmíněn systém Galileo.

Přednášky se nevěnují konkrétnímu GPS přijímači, nepopisují jak s přijímači zacházet, nevěnují se převodu souřadnic ani přesnosti systému. Není zde ani systém rozdělen na segmenty. Přednášky Radiolokace a radionavigace jsou z roku 2004. Přednášky jsou doprovázeny černobílými obrázky a vzorci.

## 5. Zábavná formy výuky globálních polohových systému

V našich přírodních podmínkách nepotřebujeme GPS k přežití, slouží jako navigace ve vozidlech, navigace ve městech nebo k zábavě. I formou hry lze poznávat globální polohové systémy.

### 5.1. Geocaching

Geocaching je dobrodružství, turistická navigační hra pro všechny majitele GPS, spojující prostřednictvím internetu tisíce lidí po celém světě. Tato hra funguje díky přesnosti dnešních GPS systémů a možnosti výměny informací o nově založených skrýších mezi účastníky hry. [14]

Spočívá v tom, že někdo na neznámé místo ukryje schránku, které se říká cache. Na internetu zveřejní její souřadnice a různé doplňující informace, jako jsou obtížnost terénu či velikost cache. Ostatní hráči tuto schránku pomocí navigačních přístrojů hledají. Při nalezení se zapíší do bloku ve schránce nebo sem otisknou své razítko. Po návratu svůj nález anebo i neúspěch nahlásí na www stránky, kde každá cache má svoji stránku. Na stránce každé cache jsou uvedeny informace již zmiňované, ale i informace k místu, kde cache je založena. Většinou se cache zakládají na zajímavá, pěkná nebo i historicky významná místa. Cache bývají umístěny v přírodě, ale i ve městech u památek. [29]



Obrázek 10 - Schovaná cache (Zdroj: [29])



Obrázek 11- Cache (Zdroj: [29])

## 5.2. GPS Grafitti

Princip hry GPS Grafitti spočívá v zaznamenávání prošlé trasy pomocí přijímače a její následné stažení do počítače. Je to kreslení libovolného obrázku pohybem v krajině s využitím funkce GPS přijímače záznam prošlé trasy. Tato hra je částečně sport a částečně umění. Umožňuje chodci, cyklistovi, turistovi nebo běžci představit trasu, kterou prošel. Namalované výtvořy sdílí hráči online. [24]

Hráči mezi sebou mohou soupeřit v nápaditosti. GPS Grafitti dělí své výtvořy podle místa jejich umístění, na ty které jsou vytvořeny na souši, ve vodě nebo ve vzduchu. Také je dělí podle způsobu kresby. Obtížnější způsob vytváření Grafittu je vytvářet ho jedním tahem. Lehčí to mají ti, co můžou přerušit záznam, to ovšem nejde u všech GPS přijímačů. Tuto hru je možno hrát i při jednom hráči. Hra se může odehrávat v přírodě i ve městě. Ve městě je hra obtížnější. GPS Grafitti jsou často obrovské. Kresby je možno provádět při jíždě autem, na paraglidingu, v letadle nebo na lodi. [34]

Na obrázkách je předvedeno, jak může vypadat terén na takovou hru, a jak vypadá následný výtvoř po uložení do počítače.



Obrázek 12 – Terén (Zdroj: [19])



Obrázek 13 - Výsledný grafit (Zdroj: [19])

### 5.3. GPS Golf

Ve hře GPS Golf se nejdříve hráč musí zaregistrovat na stránkách a poté určit svoji pozici, kde chce hrát.

V každé hře, je buď 9 nebo 18 bodů (jamek). Přesné umístění jamek je vybráno náhodně počítačem, je nepředvídatelné. Jamky mohou být v předměstských částech nebo v přírodě. Když jsou jamky vygenerovány, vidí hráč jak je blízko nebo daleko. Jeho skóre pro každou jamku je určeno podle toho, jak blízko se dostane k bodu. Na přijímači je vzdálenost viděna v metrech, na počítači se dá sledovat skóre, který převádí vzdálenost do počtu "úderů". Čím je blíže, tím méně tahy získá jamku. Hráči mohou vidět, jak jsou na tom se skóre ostatní hráči nebo hráči, kteří s ním hrají v dané lokalitě. Mohou mezi sebou porovnávat své výsledky. [20]

Jamky jsou generovány náhodně, proto nemusí být vždy dostupné, hra se stává dobrodružstvím. Hru může hrát jeden nebo i více hráčů.

### 5.4. Minute War

Minute War je hra, při které jde o získání vlajky v terénu. Pozice vlajky je napsána na internetu a ten, kdo se k ní dostane jako první, vlajku získá. Vlajky jsou na internetu

vyhlašování ve světové souřadnicové síti, je jich po světě mnoho. Každý hráč si může vybrat vlajku, která mu je nejbližší a pro ni si jít. Server, který vede tuto hru, má informace o všech pozicích a hráčích. [21]



**Obrázek 14 – Vlajka (Zdroj: [21])**



## 6. E- learning

Hlavním výstupem této práce je e-learningový kurz, proto je na místě vysvětlit pojem e-learning. Začátek slova E-learning, tedy písmeno „E“ je zkratka od slova electronic neboli elektronické zařízení. Do těchto zařízení se řadí stolní počítače, notebooky, mobilní telefony nebo PDA. Zde se může uplatnit pojem E-learning (elektronické vzdělávání). E-learning je chápán jako systém, prostředek, zdroj informací nebo proces. E-learning jako systém využívá informační a komunikační technologie k distribuci studijního obsahu, komunikaci mezi studenty a pedagogy. E-learning v pojetí prostředku využívá multimediální prvky: texty s odkazy, prezentaci, video snímky, testy, elektronické modely procesů v systému pro řízení studia. E-learning v chápání jako zdroj informací je využívání didaktických materiálů k efektivnímu dosažení vzdělání tím, že je realizován zejména prostřednictvím počítače. E-learning jako vzdělávací proces využívá informační a komunikační technologie k distribuci výukových materiálů a tvorbě kurzu. [31]

E-learning bývá zaměňován s pojmem „online výuka“. Online výuka ale znamená online spojení mezi učitelem a studentem. Učitel v tomto případě musí být přítomen, může studenta zkoušet, radit mu a pokládat mu otázky. Nemusí být fyzicky přítomen, ale musí být u počítače, klidně může být i desítky kilometrů vzdálen od studenta. Pojem e-learning zahrnuje i offline způsob výuky. Učitel nemusí být v přímém spojení se studentem. Jako e-learning bývá označována veškerá elektronická výuka. E-learningové metody slouží ke zkvalitnění výuky. [35]

### 6.1. Historie e-learningu

V 60. letech 20. století se experimentovalo se stroji na učení – automaty. U nás byl jeden vyvinut, říkalo se mu Unitutor. Látka, která byla probírána, byla rozdělena na jednotlivé stránky a na konci stránek byly kontrolní otázky s výběrem z několika odpovědí. Podle odpovědi studenta, se program dále větvil a pokračoval v libovolné stránce. Zpětnou vazbu představovala informace o správné či špatné odpovědi. Vyučovací automaty byly složité, proto se u nás neujaly. [35]

V 80. letech 20. století se začaly vyvíjet mikropočítače, které kladly důraz na design, komunikaci studentů a pedagogů. Představované technologie se zaměřovaly na hodnocení, identifikace mezer mezi stávajícími postupy a optimálními. Zde byl rozdíl způsoben nedostatkem motivace nebo nedostatkem zkušeností. Rozvoj mikropočítačů v tomto desetiletí vzkvétal. [2]

V 90. letech 20. století ve světě byly vyvíjeny inteligentní výukové systémy vědeckými týmy. Cílem vývoje bylo vytvářet systémy s dlouhodobou kontrolou nad výukovým procesem. Systémy vytvářely celek, kde byla zahrnuta probíraná látka, její procvičování a testy z této látky. Výsledky, kterých dosáhli studenti, se ukládaly a vyhodnocovaly. Postupem času byly sestavovány jednotlivé lekce a z nich celé kurzy. Výuka studentů byla individualizována a řídila se jejich výsledky. [31]

Na přelomu 20. a 21. století pokračoval vývoj rychle kupředu. Na místní síti univerzit byly přemíst'ovány sylaby, obsahy přednášek a multimediální zdroje. Na internetových stránkách vznikly virtuální univerzity, které nabízely vzdělání a získání certifikátu online. Zaměstnaní mohli studovat na vysoké škole, aniž by museli být přítomni fyzicky. V novém století jsou více integrované internetové technologie s osobním, akademickým a profesním životem. Studenti, pedagogové a ostatní mají celou řadu nástrojů a prostředků, aby si vybrali z kurzů, seminářů a školení třeba pomocí e-learningu. [2]

## **6.2. Formy e-learningu**

Do organizačních forem e-learningu se řadí frontální, skupinové a individualizované vyučování. Frontální vyučování znamená práci pedagoga s celou třídou (například všem najednou předloží text, prezentaci či materiál k prostudování). Skupinové vyučování umožňuje vytvářet interaktivní situace (například chat se skupinou či skupinové řešení úkolu). Individualizované vyučování znamená pro pedagoga se přizpůsobit studujícímu (například konzultace, poradenství nebo diskuze nad individuálními výsledky). [30]

### **6.2.1. Online e-learning**

Online e-learning je proces vzdělávání, který ke své existenci potřebuje počítačovou síť intranet, internet nebo mobilní telefonní síť. „Místnost“ ve virtuálním prostoru umožňuje lidem se setkávat, komunikovat, hovořit a spolupracovat, aniž by museli být fyzicky přítomni. Přístup do virtuální třídy je omezen na určitou dobu, to je považováno za výhodu, protože je vytvářen nezbytný tlak na studenta. [23]

On-line e-learning má dvě základní podoby a to jsou synchronní a asynchronní. Synchronní forma vyžaduje permanentní připojení k počítačové síti. Komunikace mezi studentem a tutorem probíhá v daný moment. Nejpoužívanější komunikační prostředky jsou: videokonference, audiokonference, chat, instant messaging a sdílená plocha. Asynchronní forma je méně náročná, nevyžaduje trvalé připojení k síti. Komunikace probíhá také v reálném čase. Ke komunikaci jsou využívána mezi studenty a pedagogy diskusní fóra nebo e-mail. V praxi jsou často obě formy e-learningu v rámci kurzu propojovány. [30]

### 6.2.2. Offline e-learning

Offline e-learning nepotřebuje připojení k jinému počítači prostřednictvím počítačové sítě. Jako media se používají CD-ROM a DVD-ROM, dříve se používala disketa. Tento způsob je využíván hlavně v dalším vzdělávání dospělých s kombinací se samostatným studiem. Častější forma je blended learning, kdy se kombinuje e-learning a prezenční forma studia. [30]

Nevýhoda těchto kurzů je nemožnost aktualizace a obrovská výhoda je využití multimediálních prvků, animací či videa. Za výhodu se dá považovat i přenositelnost, když s nimi jde pracovat mimo počítačové sítě, ale na druhou stranou je nevýhodou omezená možnost spolupráce s LMS (*Learning Management Systém*), pokud ta možnost vůbec je. Nevýhoda je vysoká cena přípravy dobrého kurzu, distribuce a výroba CD či DVD. Kurzy bývají málo úspěšné, protože lidem chybí motivace a pevná vůle. [23]

## 7. Tvorba kurzu pro předmět Globální polohové systémy

Hlavním výstupem této práce je e-learningový kurz k předmětu Globální polohové systémy. Tento e-learningový kurz je zaměřen na problematiku týkající se GPS přístroje a práce s ním.

Požadavky na studenta jsou:

- naučit se základům práce s Garmin GPSMAP 60CSx,
- pracovat s programem MapSource,
- seznámit se s problematikou globálního polohového systému,
- umět zpracovat data v terénu.

### 7.1. Návrh kurzu

Použité softwarové prostředí je LMS Moodle. LMS Moodle je virtuální výukové prostředí (VLE), které patří mezi oblíbené systémy mezi pedagogy po celém světě. Slouží jako nástroj pro vytváření online dynamické webové stránky pro své studenty. Moodle je vždy zaměřen na to, aby pedagogové měli nejlepší nástroje pro správu a učení, ale existuje více způsobů, jak využívat Moodle. [28]

„Moodle je softwarový balík určený pro podporu prezenční i distanční výuky prostřednictvím online kurzů dostupných na WWW. Moodle je vyvíjen jako nástroj umožňující realizovat výukové metody navržené v souladu s principy konstruktivisticky orientované výuky. Moodle umožňuje či podporuje snadnou publikaci studijních materiálů, zakládání diskusních fór, sběr a hodnocení elektronicky odevzdávaných úkolů, tvorbu online testů a řadu dalších činností sloužících pro podporu výuky. Moodle je volně šiřitelný software s otevřeným kódem. Běží na Unix, Linux, Windows, Mac OS X, Netware a na jakémkoliv dalším systému, který podporuje PHP. Data jsou ukládána v databázi MySQL, PostgreSQL, MS SQL nebo Oracle.“ [27]

Pedagog stanovuje pro každý kurz klíč k zápisu, aby se do něj mohli přihlásit pouze oprávnění studenti. Každý učitel, který má právo editace má plnou kontrolu nad nastavením kurzu.

Správa kurzu umožňuje:

- uspořádat kurz jako týdenní, tematický nebo diskusní,
- zařazování nabídky činností v kurzu, například testy, fóra, studijní materiály, ankety, úkoly, chat,
- zaznamenávání a sledování činností uživatelů prostřednictvím grafů a historií,

- definování vlastní hodnotící stupnice pro vypracované úlohy. [26]

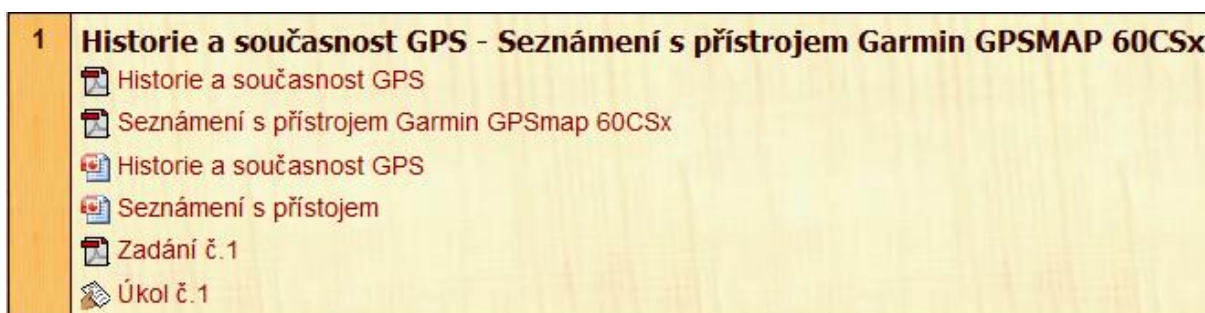
## 7.2. Design kurzu

Při načtení internetové stránky <http://moodle.upce.cz> se objeví stránka, kde musí student zadat přihlašovací údaje. Vyplní zde svoje netID a heslo.



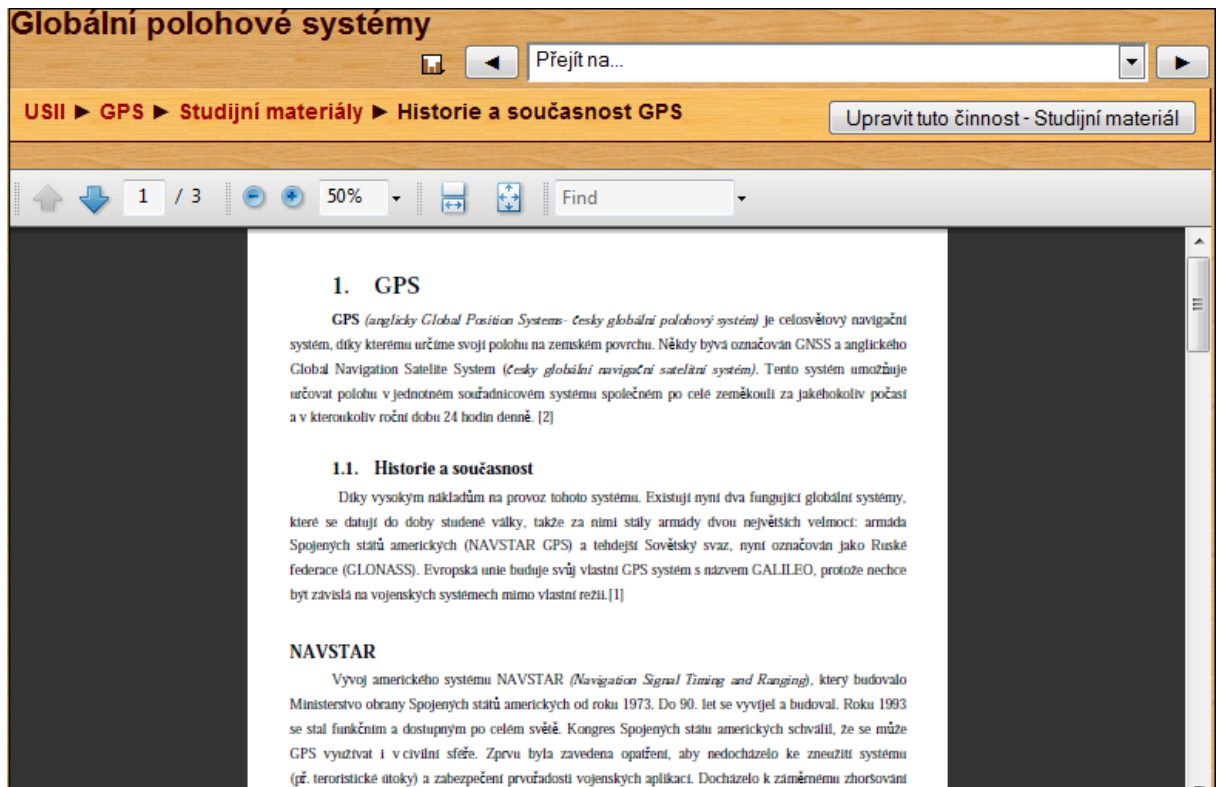
Obrázek 15 - Přihlašovací údaje (Zdroj: vlastní)

Po přihlášení do kurzu se načte první strana, kde jsou zobrazeny všechny vyučovací týdny. Prvních šest týdnů má svůj název s pomlčkou, kde před pomlčkou je název přednášky a po pomlčce název cvičení a zadání. V každém týdnu je 5 souborů a jeden odkaz na stránku, kde se odevzdávají hotová cvičení. Poslední čtyři týdny jsou opakovací, obsahují cvičení a okýnko, kde se odevzdávají cvičení.



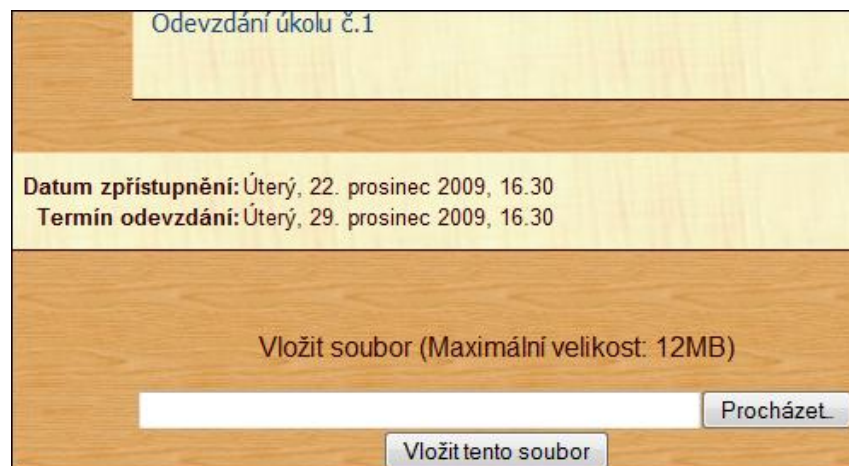
Obrázek 16 - První týden v kurzu Moodle (Zdroj: vlastní)

Při kliknutí na první odkaz, přednášku Historie a současnost GPS se načte stránka, která je vidět na obrázku číslo 17.



Obrázek 17 - Ukázka první přednášky (Zdroj: vlastní)

Při kliknutí na „Úkol č. 1“ se objeví stránka s oknem na načtení a následné odevzdání úkolu. Tyto odevzdání úkolů jsou u každého cvičení.



Obrázek 18 - Odevzdání úkolu (Zdroj: vlastní)

Z úvodní strany se student může dostat i na stranu, kde se dozví své dosavadní hodnocení za jednotlivé odevzdané úkoly. Stačí jen kliknout na odkaz Znamky.

Známky uživatele - VYBÍRALOVÁ Martina				
Položka hodnocení	Kategorie	Známka	Procentuální hodnota	Komentář
Úkol č.1	Globální polohové systémy	-	-	
Úkol č.2	Globální polohové systémy	-	-	
Úkol č.3	Globální polohové systémy	-	-	
Úkol č.4	Globální polohové systémy	-	-	
Úkol č.5	Globální polohové systémy	-	-	
Úkol č.6	Globální polohové systémy	-	-	
$\bar{x}$ Celkem za kurz	<b>Globální polohové systémy</b>	-	-	

Obrázek 19 – Známky (Zdroj: vlastní)

Napravo na úvodní stránce kurzu se nachází sloupec, kde se objevují poslední novinky, nadcházející události a nedávné činnosti.

<b>Poslední novinky</b>
Přidat nové téma... (Dosud nebyly vloženy žádné novinky)
<b>Nadcházející události</b>
Úkol č.7 <i>Pondělí, 12. duben</i>
Jdi do kalendáře... Nová událost...
<b>Nedávná činnost</b>
Výpis od Středa, 7. duben 2010, 10.47

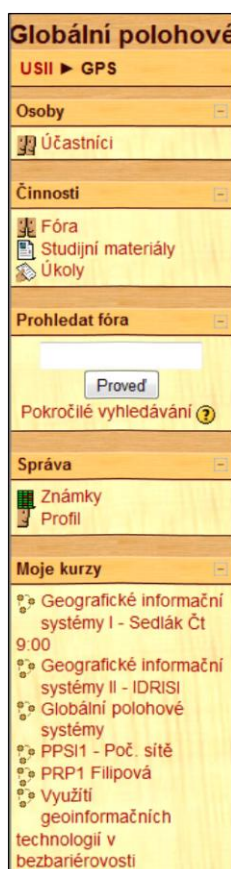
Obrázek 20 - Sloupec napravo (Zdroj: vlastní)

Termíny odevzdání úkolů jsou dostupné na stránce po kliknutí na úkoly.

Téma	Název	Typ úkolu	Termín odevzdání	Odevzdáno	Známka
1	Úkol č.1	Odevzdat soubor	Úterý, 29. prosinec 2009, 16.30	Tento úkol se zatím nikdo nepokusil odevzdat	-
2	Úkol č.2	Odevzdat soubor	Úterý, 29. prosinec 2009, 16.30	Tento úkol se zatím nikdo nepokusil odevzdat	-
3	Úkol č.3	Odevzdat soubor	Úterý, 29. prosinec 2009, 16.35	Tento úkol se zatím nikdo nepokusil odevzdat	-
4	Úkol č.4	Odevzdat soubor	Úterý, 29. prosinec 2009, 16.40	Tento úkol se zatím nikdo nepokusil odevzdat	-
5	Úkol č.5	Odevzdat soubor	Úterý, 29. prosinec 2009, 16.40	Tento úkol se zatím nikdo nepokusil odevzdat	-
6	Úkol č.6	Odevzdat soubor	Úterý, 29. prosinec 2009, 16.40	Tento úkol se zatím nikdo nepokusil odevzdat	-
7	Úkol č.7	Odevzdat soubor	Pondělí, 12. duben 2010, 16.25	Tento úkol se zatím nikdo nepokusil odevzdat	-
8	Úkol č.8	Odevzdat soubor	Pondělí, 12. duben 2010, 16.25	Tento úkol se zatím nikdo nepokusil odevzdat	-
9	Úkol č.9	Odevzdat soubor	Pondělí, 12. duben 2010, 16.25	Tento úkol se zatím nikdo nepokusil odevzdat	-
10	Úkol č.10	Odevzdat soubor	Pondělí, 12. duben 2010, 16.25	Tento úkol se zatím nikdo nepokusil odevzdat	-

Obrázek 21 - Termíny odevzdání úkolů (Zdroj: vlastní)

Nalevo na úvodní stránce kurzu se nachází sloupec, kde se může student podívat na ostatní účastníky kurzu, na fóra, studijní materiály, úkoly, známky, profil a jeho další kurzy, které navštěvuje.



Obrázek 22 - Sloupec nalevo (Zdroj: vlastní)

### 7.3. Struktura kurzu

Název vytvořeného kurzu je Globální polohové systémy. Kurz nemá žádné vstupní předpoklady, je určen studentům, kteří se zabývají problematikou GPS technologií.

Kurz má týdenní uspořádání, každý týden je časově omezen, to znamená, že na odevzdání vypracovaného cvičení mají studenti určitý čas. Kurz je uspořádán do deseti týdnů:

1. Historie a současnost GPS - Seznámení s přístrojem Garmin GPSMAP 60CSx
2. Segmenty GPS - Mapy Garmin GPSMAP 60CSx
3. Přístroje GPS - Kompas a výškoměr Garmin GPSMAP 60CSx
4. CZEPOS - Body Garmin GPSMAP 60CSx
5. Přesnost systému GPS - Trasy Garmin GPSMAP 60CSx
6. Formát souřadnic - Navigace Garmin GPSMAP 60CSx
7. Trasy2 Garmin GPSMAP 60CSx



8. Stopky Garmin GPSMAP 60CSx
9. Vyhledávání Garmin GPSMAP 60CSx
10. Geocaching - Mystery cache

Každý z prvních šesti týdnů obsahuje:

- studijní materiály zabývající se teoretickou výukou (ve stručné formě ve formátu Power Pointové prezentace nebo v obsáhlejší formě ve formátu pdf),
- studijní materiál popisující funkce GPS přístroje (ve stručné formě ve formátu Power Pointové prezentace nebo v obsáhlejší formě ve formátu pdf),
- zadání cvičení,
- prostor pro odevzdání cvičení.



Obrázek 23 - Třetí týden kurzu (Zdroj: vlastní)

Poslední čtyři týdny jsou opakovací, obsahují:

- zadání cvičení,
- prostor pro odevzdání cvičení.



Obrázek 24 - Desátý týden kurzu (Zdroj: vlastní)

První dvě a poslední dvě cvičení obsahují navíc Chat. V posledním cvičení se nachází prostor pro odevzdání cvičení a fórum. V osmém cvičení je anketa Hodnocení kurzu.

Výukové materiály, zabývající se globálními polohovými systémy a GPS přístrojem Garmin GPSMAP 60CSx, jsou řazeny od nejjednodušších po obtížnější. V teoretické části se studenti dozvědí o GPS – historii, stavu, přístrojích o měření a přesnosti. Na cvičeních

si osvojí přístroj GPS a jeho základní práci s ním. První dvě cvičení jsou vyučována v učebně. V ostatních cvičení jdou studenti do terénu s přijímačem GPS. V každém zadání cvičení jsou otázky ke cvičení a kontrolní otázky na vypracování, aby došlo k zopakování probraného učiva. Cílem kurzu je seznámit studenty s přístrojem Garmin GPSMAP 60CSx, naučit ho ovládat a porozumět fungování GPS technologií a segmentů.

Studijní materiály v kurzu mají formu pdf a prezentací vytvořených v programu Microsoft Power Point. Kurz je rozdělen do deseti týdnů. Mělo by proběhnout šest přednášek a 10 cvičení, kde se bude učit zacházet s GPS přijímačem.

Kurz by měl probíhat jeden semestr. Každý týden bude jednohodinové přednáška a hodinové cvičení. Doporučená literatura je dostupná v systému Moodle.

#### **7.4. Obsah kurzu**

První vyučovací týden se kurz zabývá historií a současností GPS. Rozebírá zde systém NAVSTAR, GLONASS, Galileo, Compass a IRNSS. Cvičení je zaměřeno na seznámení s přístrojem Garmin GPSMAP 60CSx. Kde jsou uvedeny základní informace o přístroji, technické parametry. Jsou zde podrobně popsány funkce jednotlivých kláves, popis jak zapnout přístroj a jak nastavit české prostředí.

V druhém týdnu jsou probírány segmenty GPS. Segmenty jsou rozděleny do tří: uživatelský, kosmický a řídicí. V řídicím segmentu jsou rozebrány typy stanic a názorné obrázky jak kolem Země krouží satelity a jsou zde i graficky znázorněny segmenty GPS. Cvičení se zabývá stránkou Mapy v Garminu GPSMAP 60CSx. Jsou zde rozebrány volby stránky Mapy, zobrazení a nastavení orientace stránky Mapy, datová pole, zobrazení/vypnutí stránek Map a možnosti nastavení stránky Mapy.

Třetí vyučovací týden je zaměřen na jednotlivé přístroje GPS. Jsou zde rozděleny na moduly bez displeje, ruční GPS přijímače (které se dále dělí na mapové a nemapové), panelové GPS přijímače. Ve cvičení je probírána stránka Kompas a Výškoměr v Garmin GPSMAP 60CSx. U stránek Kompasu se vyskytují informace o nastavení rychlosti a času pro zapnutí a vypnutí kompasu, jak kalibrovat elektronický kompas a jeho použití. U stránek Výškoměru jsou informace jak kalibrovat výškoměr a jak ho kalibrovat pomocí GPS.

Čtvrtý týden je hlavní téma CZEPOS. Jsou zde rozebrány bodová pole a data, která se v CZEPOSu využívají. Cvičení je zaměřeno na uložení bodu v Garminu GPSMAP 60CSx. Je zde rozebráno jak vytvořit bod při procházení mapy, jak bod editovat a posunout.

V pátém týdnu se učí jaká je přesnost systému GPS. Přesnost se dělí do tříd přesností. Jsou zde zmíněny faktory ovlivňující GPS a odchylky měření, jaké jsou nevýhody GPS a jaká

je přesnost v praxi. Na cvičení jsou připraveny stránky Trasy Garmina GPSMAP 60CSx. Do stránek Trasy spadají prošlé trasy, vytvoření tracklogu, uložení prošlé trasy, profil prošlé trasy, navigace zpět po trase a vytvoření trasy.

V šestém týdnu je hlavní téma přednášky formát souřadnic. Probírá se zde převod souřadnic a jsou zde uvedeny vzorce na převod souřadnic. Cvičení jsou zaměřena na navigaci Garmina GPSMAP 60CSx. Cvičení začíná navigací na cíl, pokračuje navigací po trase a je zde probíráno další nastavení.

V sedmém týdnu je cvičení v terénu. Jedná se zde o měření délky trasy, azimut a vzdálenosti. Následuje nahrání naměřených údajů do počítače. Pro lepší orientaci ve cvičení, musí studenti odpovědět na otázky ke cvičení a kontrolní otázky.

V osmém týdnu se také cvičí ovládání GPS přijímače v terénu. Jde o procvičování funkce Stopky a porovnávání časů. Dále se studenti zabývají měřením vzdálenosti mezi body, jeden bod je jejich současná poloha a druhý bod mají zadaný. Měření probíhá na GPS bez přemístování na bod druhý.

V devátém cvičení jde o vyhledávání, které probíhá v terénu. Studenti mají za úkol vyhledat restaurace, nemocnice a pumpy, které jsou od nich nejbližší. Dále mají zjistit pomocí GPS přijímače západ a východ slunce a měsíce.

V desátém týdnu se studenti dozví o hrát s GPS přijímačem a jiných zábavných formách výuky. V cvičení mají zadání, kde je potřeba vyluštit hádanky, které jsou pro studenty připraveny. Po vyluštění hádanek dopočítají souřadnice, kde se nachází „poklad“.

#### **7.4.1. Studijní materiály**

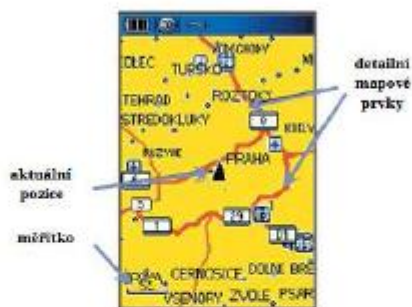
Studijní materiály mají jednotnou formu. Teoretické studijní materiály jsou zaměřeny na teoretické věci jako například segmenty globálních polohových systémů nebo přesnost přístrojů. Jsou doprovázeny názornými obrázky. Druhá část studijních materiálů se vztahuje k jednotlivým cvičením, je to návod na ovládání GPS přístroje. Je zde mnoho obrázků z displeje GPS, pro lepší představivost, jak se přístroj ovládá či nastavuje nebo jak fungují jednotlivé jeho části. Celkem je vytvořeno 12 studijních materiálů ve formátu pdf a 12 studijních materiálů v programu Microsoft Power Point.

## 1. Garmin GPSmap 60CSx

### 1.1. Mapy

Stránka Mapa je primární navigační stránkou GPSmap 60CSx a používá se k:

- určení aktuální polohy a směr pohybu;
- výběr a uložení bodu z mapy do bodu (waypointu);
- nalezení a navigaci k mapovému prvku pomocí Trasy (Route);
- nastavení zobrazování mapy podle Vašich požadavků.



Obr. č. 3: Stránka Mapa se šipkou aktuální pozice

### 1.2. První stránky mapy

- **Měřítko** – při použití podrobných map se zobrazuje nápis mapsources, při oddálení mapy tak, že již není možné vykreslovat všechny prvky se zobrazí nápis overzoom.
- **Kružnice přesnosti navigace** – je počítána s přesností družicového signálu a mapy (čím je kružnice menší tím větší je přesnost určení polohy).
- **Šipka procházení mapy** – slouží jako nástroj pro posun mapy a umožňuje zobrazování informací k vybraným objektům.
- **Navigační text** – může se zobrazovat v horní části obrazovky



Obr. č. 4: Přiblížení mapy (tlačítko In)



Obr. č. 5: Oddálení mapy (tlačítko Out)

Obrázek 25 - Studijní materiál zabývající se přijímačem GPS (Zdroj: vlastní)

Každý týden má probíhat jedno cvičení. Cvičení se vždy týká přístroje GPS a jeho ovládání. Celkem je 10 cvičení. V každém týdnu je jedno zadání, které má student vypracovat a následně odevzdat. Cvičení se dělí na to, kde budou vykonávána. Jsou cvičení v učebně a v terénu. První dvě cvičení se zabývají základními funkcemi GPS, jeho zapnutím, vypnutím a proto je zbytečné toho cvičit v terénu. Dalších osm cvičení je potřeba být venku a pracovat s přístrojem GPS podle zadání právě probíhajícího týdne. Každé cvičení je třeba následně zpracovat na počítači, přenést data do programu MapSource a zodpovědět otázky do programu Microsoft Word. Bylo pracováno s programem MapSource verze 6.13.7.


Zadání jednotlivých cvičení mají jednotnou formu a jsou rozdělena na několik částí:

- zadání,
- otázky ke cvičením,
- kontrolní otázky,
- pokyny k odevzdání.

**ZADÁNÍ PÁTÉHO CVIČENÍ**  
(cvičení v terénu)

Trasy

1. Nastavte si GPS na ukládání tras a projděte trasu podle obrázku. Postupně si do GPS ukládejte body zhruba, jak je na obrázku.



2. Změřte délku trasy.

3. Navigujte se po trase nazpátek.

4. Nahrajte trasu do počítače.

**OTÁZKY KE CVIČENÍ**

1. Jaká je délka trasy?

2. Jaký je její profil?

**KONTROLNÍ OTÁZKY**

1. Co ovlivňuje přesnost GPS?

2. Jaké jsou třídy přesnosti?

3. Jaké jsou nevýhody GPS?

Obrázek 26 - Zadání pátého cvičení (Zdroj: vlastní)

**ODEVZDÁNÍ**

Cvičení vypracujte podle zadání v programu Microsoft Office Word, kam vkládejte i výřezy z programu MapSource, odpovědi na otázky ke cvičením a odpovědi na kontrolní otázky. Odevzdávejte cvičení do příslušné kolonky pod názvem cv105\_prijmeni.doc.

Obrázek 27 - Pokyny k odevzdání (Zdroj: vlastní)

Poslední cvičení jsou hádanky a doplňovačky. Jedná se o zábavnou formu výuky. Jde o hru geocaching. Studenti si mohou vyluštit Mystery cache. Musí nejdříve odpovědět na několik jednoduchých hádanek a poté spočítat výsledné souřadnice, kde se „poklad“ nachází.

**? Hadej, hadej, hadaci**

A cache by [marcuska](#) Hidden: 3/14/2009

Size:    (Small) Difficulty: ★★☆☆☆ Terrain: ★★☆☆☆ (1 is easiest, 5 is hardest)

**Hádej, hádej, hádaci**

*Místo uložení této krabicky, budete znát, když uhádnete tři následující hádanky.*

1) Teta dala Pepíkovi na svacimu dve petikoruny. Pepik se moc tešil na velkou prestávku, až si bude moc koupit svoje oblíbená krupinky. Ale kdy šel do školy, potkal pány. To by nebylo tak neobvyklé, ale upadly mu peníze a jeden pán mu je podal, Pepik šel dál, však ve škole zjistil že má v ruce pouze korunu a jednu petikorunu... Kdo ukradl petikorunu? Zavolał na ne pana strážmistra a ten je ihned odvedl na stanici. U výslechu jsou čtyři podezřelí pan Modrý, pan Potucek, pan Tmka a pan Buk. Každý z podezřelých musí odpovědět na jednu otázku.

Jejich odpovědi jsou:

*Pan Modrý: "Petikorunu ukradl pan Potucek."  
 Pan Potucek: "Petikorunu ukradl pan Buk."  
 Pan Tmka: "Já jsem petikorunu neukradl."  
 Pan Buk: "Pan Potucek lže."*

Pouze jedna z odpovědi je **pravdivá**. Kdo ukradl Pepíkovi petikorunu?

a) Pan M A=4  
 b) Pan P A=0  
 c) Pan T A=5  
 d) Pan B A=3

2) Kdo má vpředu dve oci, ale vzadu ještě spoustu dalších?

*(pocet písmenek odpovědi = číslo B)*

3) Ve stáji jsou slepice a hřibata. Celkem je zde 22 hlav a 72 nohou. Kolik konu (C) a kolik slepic (E) je ve stáji?

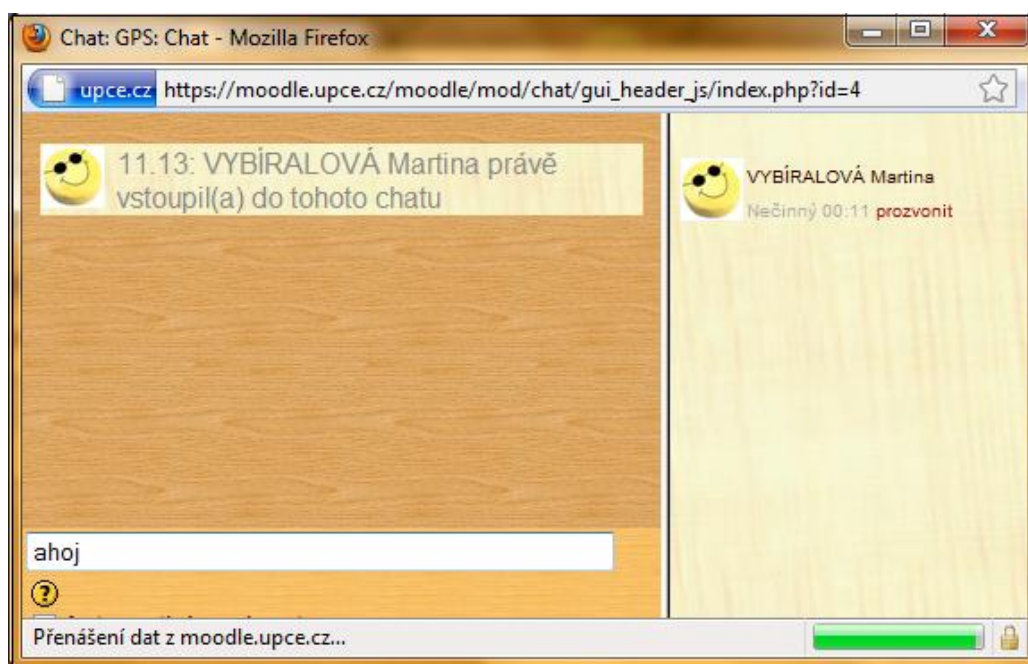
Parking: 50° 00.(A+C)(B)(E-B) 15° 57.(D-B-C)(A)(E)

Krabicku hledejte na souřadnicích: 50° 00.(B)(A+C)(B) 15° 57.(D-C)(A)(E-C)

Obrázek 28 - Zábavná forma výuky (Zdroj: vlastní)

## 7.4.2. Chat

Chat umožňuje účastníkům kurzu vést textovou synchronní diskusi v reálném čase prostřednictvím internetu. [11] Chat byl do kurzu přidán za účelem online komunikace mezi studenty i mezi studenty a pedagogem. Aby si mohli vyměňovat užitečné informace a rady během vypracovávání určitých cvičení.



Obrázek 29 - Chat vytvoření v Moodle (Zdroj: vlastní)

### 7.4.3. Fórum

Fórum je druh diskuze, kdy je zadáno téma a účastníci kurzu se k němu vyjadřují. Je zpřístupněno všem návštěvníkům kurzu. Fórum a chat jsou dva rozdílné způsoby komunikace, ve fóru si účastníci mohou reakci rozmyslet a lépe formulovat. Fóra jsou dlouhodobější záležitostí, téma může být vyvěšeno i v průběhu celého kurzu. [10]

Za účelem prohloubení znalostí a lepší komunikace mezi pedagogem a studenty bylo přidání fórum do tohoto kurzu.

Učební fóra			
Sekce	Fórum	Popis	Diskuse
10	Fórum	Náměty, dotazy a připomínky piště sem.	1

Obrázek 30 - Fórum vytvořené v Moodle (Zdroj: vlastní)

### 7.4.4. Anketa

Anketa je jednoduchý nástroj, kdy učitel zadá otázku a nabídne několik možností, jak odpovědět. Studenti si vyberou z nabízených odpovědí a na základě hlasování se třeba může učitel rozhodnout, co dále bude probírat v kurzu. [9]

Anketa byla vytvořena za účelem hodnocení kurzu studenty. Viz Obrázek 31.

Jak hodnotíte z vašeho pohledu tento kurz?

výborně     dobře     dostatečně     nedostatečně

**Obrázek 31 - Anketa vytvořená v Moodle (Zdroj: vlastní)**



## 8. Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo vytvoření e-learningového kurzu je Globální polohové systémy. Tento kurz je pro předmět Geografické informační systémy 2. Přípravení kurzu zahrnovalo studium stávajících výukových materiálů a vypracování vlastních studijních materiálů, které obsahují teoretické vymezení dané problematiky a řešené příklady.

Kurz byl vyvíjen pro studenty Univerzity Pardubice, studijního programu Systémové inženýrství a informatika, oborů: Regionální a informační management, Informatika ve veřejné správě, Regionální rozvoj a Pojistné inženýrství.

E-learningový kurz s názvem Globální polohové systémy, byl vytvořen na platformě softwarového prostředí LMS Moodle. Prvním krokem ve vytváření kurzu bylo stanovení délky na deset týdnů. Dalším krokem bylo nastavení kurzu v programovém prostředí, následovalo nahrání studijních materiálů a vytvoření prostoru pro odevzdání vypracovaných cvičení, chatů, fóra a ankety.

Prvních šest týdnů výuky obsahuje studijní materiály, zadání cvičení a prostor pro odevzdání cvičení, zároveň v prvním a druhém týdnu mají studenti k dispozici chat. Sedmý až desátý týden obsahuje zadání a prostor pro odevzdání cvičení. V osmém týdnu se nachází anketa, v devátém chat a v posledním týdnu je fórum, které je otevřené celý průběh kurzu.

V této bakalářské práci se nachází přehled stávajících výukových materiálů. Na základě studia stávajících podkladů pro výuku byly vytvořeny nové studijní materiály v systému Moodle, obsahující probírané učivo a názorné obrázky. Vedle studijních materiálů ve formě pdf mají studenti k dispozici i studijní materiály ve formě prezentací vytvořených v programu Microsoft Power Point. Zadání, pro každý týden výuky, obsahují mimo otázek k probírané problematice také pokyny k vypracování cvičení. Otázky musí studenti zodpovídat každý týden, aby měli dostatečný čas získané poznatky analyzovat. V posledním týdnu mají studenti možnost zúčastnit se hry geocaching, kde se ověří jejich teoretická a praktická příprava.

Kurz obsahuje: 24 studijních materiálů, 10 zadání cvičení, 10 prostorů pro odevzdání cvičení, 4 chaty, 1 fórum a 1 anketu.

Kurz je v současné době přístupný v LMS Moodle Ústavu systémového inženýrství a informatiky fakulty Ekonomicko-správní Pardubické univerzity. Kurz se nachází v předmětu Geografické informační systémy II, je možné se do něj přihlásit po zadání přístupového klíče.

## 9. Vysvětlivky zkratk

AA	Tužková baterie
CD	Compact Disc
CZEPOS	Česká síť permanentních stanic pro určování polohy
ČR	Česká republika
DGPS	Diferenciální globální polohový systém
DVD	Digital Versatile Disc
EGNOS	European Geostationary Navigation Overlay Service
G	Gram
GIS	Geografický informační systém
GLONASS	Globalnja Navigacionnaja Sputnikovaja Systema
GNSS	Globální navigační satelitní systém
GPS	Globální polohový systém
H	Hloubka
IRNSS	Indian Regional Navigational Satellite Systém
JTSK	Jednotný trigonometrický systém katastrální
LED	Light-Emitting Diode
LMS	Learning Management System
MicroSD	Micro Secure Digital
NATO	North Atlantic Treaty Organisation
NAVSTAR	Navigation Signal Timing and Ranging
OS	Operační systém
PC	Personal Computer
PDA	Personal Digital Aassistant
PHP	Hypertext Preprocessor
PIX	Pixel
PPS	Přesná polohová služba
RS	Sériový port
SPS	Standardní polohová služba
Š	Šířka
TFT LCD	Thin Film Transistor Liquid Crystal Display
USA	United States of America
USB	Universal Serial Bus

V	Výška
VLE	Virtual Learning Environment
WAAS	The Wide Area Augmentation System
WGS-84	World Geodetic System1984
WWW	Word Wide Web

## 10. Použitá literatura

- [1] *ABC Linuxu* [online]. 1999-2010 [cit. 2010-12-01]. GPS a komunikační protokol NMEA. Dostupné z WWW: <<http://www.abclinuxu.cz/clanky/ruzne/gps-a-komunikacni-protokol-nmea-2-dostupnost-presnost-navilock>>.
- [2] *About e-Learning* [online]. 2007-2010 [cit. 2010-03-27]. History of e-Learning. Dostupné z WWW: <<http://www.about-elearning.com/history-of-e-learning.html>>.
- [3] *Alibaba* [online]. 1999-2010 [cit. 2010-03-25]. Products. Dostupné z WWW: <[http://www.alibaba.com/product/nanotech-11031112-10100880/7\\_5\\_Inch\\_Color\\_Marine\\_GPS\\_Plotter\\_GPS\\_Map\\_750c.html](http://www.alibaba.com/product/nanotech-11031112-10100880/7_5_Inch_Color_Marine_GPS_Plotter_GPS_Map_750c.html)>.
- [4] ANDREJS, Vít, SMOLOVÁ, Irena. *Geomorfologické mapování pomocí GPS a zpracování dat pomocí GIS*. [cit. 2010-7-3]. Dostupný z WWW: <[http://geography.upol.cz/soubory/studium/e-ucebnice/Smolova-2005/GPS\\_1\\_Text.pdf](http://geography.upol.cz/soubory/studium/e-ucebnice/Smolova-2005/GPS_1_Text.pdf)>.
- [5] *Beruna* [online]. 2009 [cit. 2010-12-01]. Přesnost systému GPS. Dostupné z WWW: <<http://www.beruna.cz/rs/index.php?text=53-presnost-systemu-gps>>.
- [6] *Czechspace* [online]. 2006-2010 [cit. 2010-03-10]. Aktuality o GPS, GLONASS a Beidou. Dostupné z WWW: <<http://www.czechspace.cz/cs/galileo/aktuality-GPS-Glonass>>.
- [7] *Czechspace* [online]. 2006-2010 [cit. 2010-03-10]. Ruský globální družicový navigační systém GLONASS. Dostupné z WWW: <<http://www.czechspace.cz/cs/galileo/aktuality-GPS-Glonass/GLONASS>>.
- [8] *CZEPOS* [online]. 1999-2009 [cit. 2009-12-1]. Dostupný z WWW: <<http://czepos.cuzk.cz/>>.
- [9] *Editace kurzu* [online]. 2007 [cit. 2010-04-08]. Anketa. Dostupné z WWW: <[http://suzelly.opf.slu.cz/~korviny/Moodle\\_OPF/ar01s05s05.html](http://suzelly.opf.slu.cz/~korviny/Moodle_OPF/ar01s05s05.html)>.

- [10] *Editace kurzu* [online]. 2007 [cit. 2010-04-10]. Fórum. Dostupné z WWW: <[http://suzelly.opf.slu.cz/~korviny/Moodle\\_OPF/ar01s05s02.html](http://suzelly.opf.slu.cz/~korviny/Moodle_OPF/ar01s05s02.html)>.
- [11] *Editace kurzu* [online]. 2007 [cit. 2010-04-10]. Chat. Dostupné z WWW: <[http://suzelly.opf.slu.cz/~korviny/Moodle\\_OPF/ar01s05s01.html](http://suzelly.opf.slu.cz/~korviny/Moodle_OPF/ar01s05s01.html)>.
- [12] *EXTRANAVIGACE*. 2008 [cit. 2009-11-19]. Jak funguje GPS? Dostupný z WWW: <<http://www.extr navigace.cz/jak-funguje-gps?page=0,0>>. <http://www.extr navigace.cz/jak-funguje-gps?page=0,0>>.
- [13] *Garmin* [online]. 2009 [cit. 2009-11-01]. Dostupný z WWW: <<http://shop.garmin.cz/outdoor/mapove/gpsmap-60-csx.html>>.
- [14] *Geocaching* [online]. 2003-2006 [cit. 2010-03-10]. Geocaching.cz. Dostupné z WWW: <<http://www.geocaching.cz/news.php>>.
- [15] *GEOFOS* [online]. [cit. 2009-12-3]. Dostupný z WWW: <<http://www.gefos.cz/cz/leica/produktyl/50/czepos>>.
- [16] *GEOPORTAL* [online]. 1999-2009 [cit. 2009-12-3]. Dostupný z WWW: <<http://geoportal.cuzk.cz/default.aspx?a=metadata&inc=czepos&metadataid=&mapid=6&m=7&l=1>>.
- [17] *GPS* [online]. 2000 [cit. 2009-11-19]. Dostupný z WWW: <<http://gps.slansko.cz/>>.
- [18] *GPS* [online]. 2000 [cit. 2010-12-01]. GPS testy. Dostupné z WWW: <<http://gps.slansko.cz/testy.html>>.
- [19] *GPS Drawing* [online]. 2002 [cit. 2010-03-25]. Landform Ueda. Dostupné z WWW: <<http://gpsdrawing.com/workshops/galleries/ueda.htm>>.
- [20] *GPS Game* [online]. 2001-2005 [cit. 2010-03-25]. GPS Golf. Dostupné z WWW: <<http://gpsgames.org/cgi-bin/gpswiki.pl?GeoGolfIntro>>.

- [21] *GPS Game* [online]. 2001-2005 [cit. 2010-03-25]. Minute War. Dostupné z WWW: <[http://www.gpsgames.org/index.php?option=com\\_wrapper&wrap=MinuteWar](http://www.gpsgames.org/index.php?option=com_wrapper&wrap=MinuteWar)>.
- [22] HOJGR, Radek, STANKOVIČ, Jan. *GPS praktická uživatelská příručka*. [s.l.] : [s.n.], 2007. 221 s. ISBN 978-80-251-1734-7.
- [23] *HP* [online]. 2010 [cit. 2010-03-27]. Formy e-learningu. Dostupné z WWW: <<http://h41156.www4.hp.com/education/article.aspx?cc=cz&ll=cs&id=959>>.
- [24] LECKART, Steven. *Boing Gadets* [online]. 2009 [cit. 2010-03-25]. HOWTO Create a GPS Grafitti Space Invader. Dostupné z WWW: <<http://gadgets.boingboing.net/2009/08/19/howto-create-a-gps-g.html>>.
- [25] *Mobile Whack* [online]. 2010 [cit. 2010-04-25]. Garmin 60CSx GPSMAP Handheld. Dostupné z WWW: <[http://www.mobilewhack.com/reviews/garmin\\_60csx\\_gpsmap\\_handheld.html](http://www.mobilewhack.com/reviews/garmin_60csx_gpsmap_handheld.html)>.
- [26] *Moodle* [online]. 2007 [cit. 2010-04-07]. Vlastnosti. Dostupné z WWW: <<http://docs.moodle.org/cs/Vlastnosti>>.
- [27] *Moodle* [online]. 2010 [cit. 2010-03-20]. Dostupné z WWW: <<http://www.moodle.cz>>.
- [28] *Moodle* [online]. 2010 [cit. 2010-03-20]. What is Moodle?. Dostupné z WWW: <<http://moodle.org/about>>.
- [29] *Navigovat* [online]. 12. 8. 2008 [cit. 2010-03-10]. Geocaching: hra pro mozek, nohy a vaši GPS. Dostupné z WWW: <<http://navigovat.mobilmania.cz/clanky/AR.asp?ARI=112930>>.
- [30] NEUMAJER, Ondřej. *E-learning* [online]. 12. 8. 2008 [cit. 2010-03-27]. Dostupné z WWW: <[http://www.artcrossing.cz/e\\_learning.pdf](http://www.artcrossing.cz/e_learning.pdf)>.
- [31] NOVÁK, Michal. *E-learning - nástroje pro tvorbu a řízení výuky* [online]. Praha : 2007 [cit. 2010-03-26]. E-learning. Dostupné z WWW:

<[http://www.volny.cz/xmichalx/bp/xnovm133\\_BP.htm](http://www.volny.cz/xmichalx/bp/xnovm133_BP.htm)>.

[32] PISCA, Petr. *Globálne navigačné systémy*. [cit. 2010-7-3]. Dostupný z WWW:  
<<http://www.4-construction.com/sk/na-stiahnutie?did=179&type=ftrd&key=7e48fe1fe9c51e4d9ee20a66d9926456>>.

[33] RAPANT, Petr. *Družicové polohové systémy*. [cit. 2010-7-3]. Dostupný z WWW:  
<[http://gis.vsb.cz/dokumenty/dns-gps/at\\_download/file](http://gis.vsb.cz/dokumenty/dns-gps/at_download/file)>.

[34] STEINER, Ivo; ČERNÝ, Jiří. *GPS od A do Z*. Praha : ENav, 2006. 264 s. ISBN 80-239-7516-1.

[35] STRÍTECKÁ, Hana. *Fakulta informatiky Masarykovy univerzity* [online]. 2008 [cit. 2010-03-26]. Historie e-learningu. Dostupné z WWW:  
<<http://www.fi.muni.cz/usr/jkucera/pv109/2003p/xstrites.htm>>.

[36] *Svět hardware* [online]. 21.6.2006 [cit. 2010-03-10]. Jak funguje GPS?. Dostupné z WWW: <[http://www.svethardware.cz/art\\_doc-0E001D49E62128CFC12573EA00533831.html](http://www.svethardware.cz/art_doc-0E001D49E62128CFC12573EA00533831.html)>.

[37] *Svět navigace* [online]. 2008 [cit. 2010-12-01]. Nokia LD-3W. Dostupné z WWW:  
<<http://www.svetnavigace.cz/nokia-ld-3w.cz/>>.

[38] ŠEBESTA, Jiří. *Radiolokace a radionavigace*. Brno : Vysoké učení technické, 2004. 133 s. ISBN 80-214-2482-6.

[39] TESAŘ, Pavel. . *Úvod do globálních navigačních satelitních systémů* [online]. 21.11.2007 [cit. 2010-03-10]. Dostupné z WWW:  
<<http://athena.fsv.cvut.cz/EMEG/prednaskaGNSS.pdf>>.

[40] Virtuemart. [Online] [Citace: 10. Březen 2010.] <http://www.obchod-virtuemart.cz/gps/cs/gps-historie.html>.

[41] ZEDNÍČEK, Karel. *Nástroj pro komunikaci s GPS*. [s.l.], 2006. 38 s. Bakalářská práce.

Dostupný z WWW:

<[http://is.muni.cz/th/55776/fi\\_b/text\\_bakalarske\\_prace.pdf](http://is.muni.cz/th/55776/fi_b/text_bakalarske_prace.pdf)>.



# 11. Seznamy

## 11.1. Seznam obrázků

Obrázek 1 - Družice GPS (Zdroj: [12]) .....	11
Obrázek 2 - Schéma funkce navigačního přijímače (Zdroj: [12]).....	12
Obrázek 3 - Segmenty GPS (Zdroj: [12]).....	13
Obrázek 4 - Modul bez displeje - Nokia LD-3W (Zdroj: [37]).....	14
Obrázek 5 - Modul s displejem - Garmin GPSMAP 60CSx (Zdroj: [25]).....	15
Obrázek 6 - Mariane GPS Plotter (Zdroj: [3]).....	16
Obrázek 7 - Rozmístění stanic v ČR (Zdroj: [16]) .....	16
Obrázek 8 - Správa České státní trigonometrické sítě (Zdroj: [8]) .....	17
Obrázek 9 - Výšková bodová pole v Pardubicích (Zdroj: [8]).....	17
Obrázek 10 - Schovaná cache (Zdroj: [29]) .....	28
Obrázek 11- Cache (Zdroj: [29]).....	29
Obrázek 12 – Terén (Zdroj: [19]).....	29
Obrázek 13 - Výsledný grafít (Zdroj: [19]).....	30
Obrázek 14 – Vlajka (Zdroj: [21]).....	31
Obrázek 15 - Přihlašovací údaje (Zdroj: vlastní) .....	36
Obrázek 16 - První týden v kurzu Moodle (Zdroj: vlastní).....	36
Obrázek 17 - Ukázka první přednášky (Zdroj: vlastní).....	37
Obrázek 18 - Odevzdání úkolu (Zdroj: vlastní).....	37
Obrázek 19 – Znamky (Zdroj: vlastní) .....	38
Obrázek 20 - Sloupec napravo (Zdroj: vlastní) .....	38
Obrázek 21 - Termíny odevzdání úkolů (Zdroj: vlastní).....	38
Obrázek 22 - Sloupec nalevo (Zdroj: vlastní) .....	39
Obrázek 23 - Třetí týden kurzu (Zdroj: vlastní) .....	40
Obrázek 24 - Desátý týden kurzu (Zdroj: vlastní).....	40
Obrázek 25 - Studijní materiál zabývající se přijímačem GPS (Zdroj: vlastní).....	43
Obrázek 26 - Zadání pátého cvičení (Zdroj: vlastní).....	44
Obrázek 27 - Pokyny k odevzdání (Zdroj: vlastní) .....	44
Obrázek 28 - Zábavná forma výuky (Zdroj: vlastní).....	45
Obrázek 29 - Chat vytvoření v Moodle (Zdroj: vlastní).....	46
Obrázek 30 - Fórum vytvořené v Moodle (Zdroj: vlastní).....	46
Obrázek 31 - Anketa vytvořená v Moodle (Zdroj: vlastní).....	47

## 11.2. Seznam tabulek

Tabulka 1 - Parametry produktu Garmin GPSMAP 60CSx (Zdroj: [13]) .....	22
Tabulka 2 - Mapy a paměti produktu Garmin GPSMAP 60CSx (Zdroj: [13]).....	22