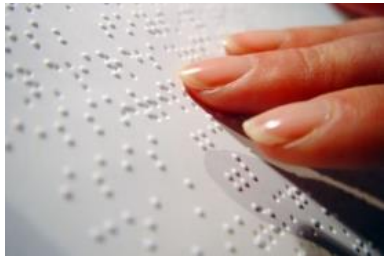
Asistivní technologie

RNDr. Jaromír Plhák, Ph.D.

O čem si dnes povíme?

- Co jsou to asistivní technologie
- Lidé s postižením zraku
- Sluchově postižení lidé
- Lidé s omezenou pohyblivostí
- Inteligentní dům

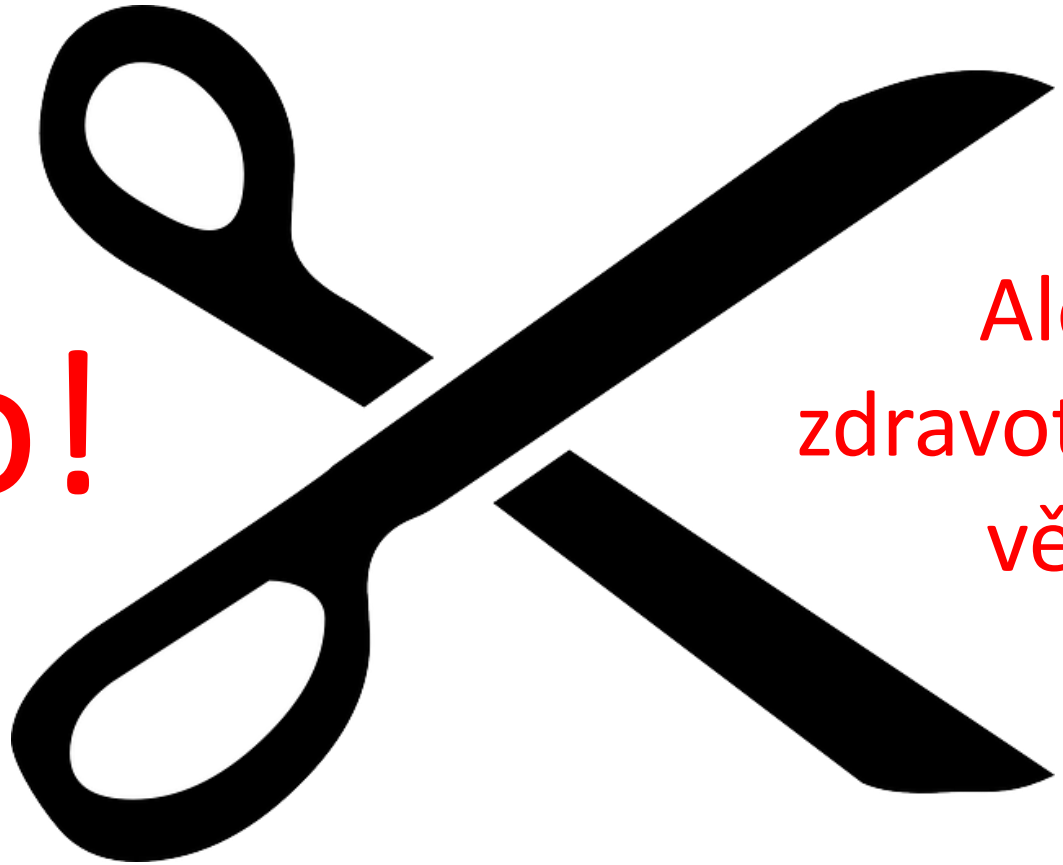
Co jsou to asistivní technologie?



Asistivní technologie je souhrnné označení pro pomůcky, které pomáhají zlepšit fyzické nebo duševní funkce osobám, které mají tyto funkce z různých důvodů sníženy. Pod pojem asistivní technologie lze zahrnout nejen tyto pomůcky samy o sobě, ale i služby spojené s jejich poskytováním.

Pomáhají moderní technologie lidem s handicapem?

Ano!



Ale lidem bez zdravotního handicapu většinou více

Proč?

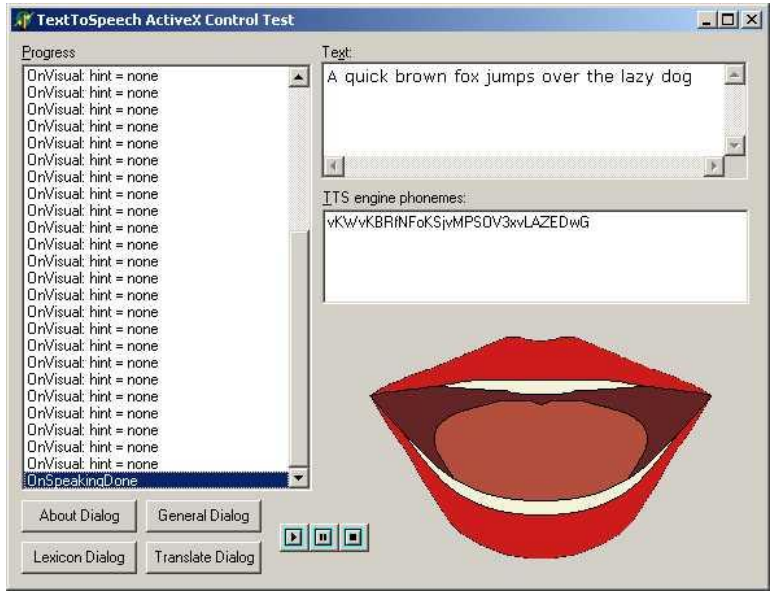
- Malá cílová skupina
  - Není příliš atraktivní pro komerční sféru
  - Vývoj spíše přes granty
- Vysoká cena produktů
  - Technologie
  - Malé série
    - Je nutné zaplatit výzkum
- ...

Lidé s postižením zraku

- Zpřístupnění počítače
- Grafická data a nevidomí
- Navigace a detekce překážek
- Výuka
- Knihovny pro nevidomé

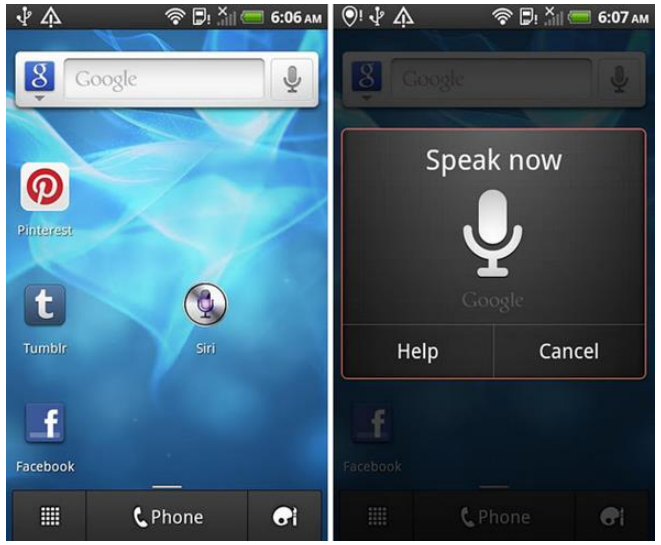
Jak zpřístupnit osobní počítače? (1)

- Jak získat informaci o tom, co je na obrazovce?
  - Braillský řádek
  - Syntéza řeči
  - Braillská tiskárna



Jak zpřístupnit osobní počítače? (2)

- Jak vložit informaci do počítače?
  - Klávesnice
  - Myš
  - Speciální HW
    - Trackball
    - Joystick se zpětnou vazbou
  - Automatické rozpoznávání řeči
    - Mobilní osobní asistenti



A dotykové telefony?

Přístupnost Internetu

- Pravidla se snaží postihnout přístupnost webů osoby s různými handicapy
- Přístupnost webů je výhodné pro všechny
  - Včetně majitelů stránek
  - Vyšší návštěvnost, zisk, kompletní pokrytí cílové skupiny
  - Výhoda pro mobilní zařízení
- Přístupnost není černobílá

Přístupnost Internetu – základní principy

- Logicky členěné nadpisy (úroveň určuje význam)
- Odkazy musí být skutečně odkazy
  - Musí být logicky popsány (nikoliv „tady”)
- Výstižně popsané grafické a mediální prvky
- Možnost přeskočení navigace
- Transparentní formuláře

Přístupnost Internetu – standardy

- Web Content Accessibility Guidelines 2.0 (WCAG)
- Authoring Tool Accessibility Guidelines 2.0 (ATAG)
- Web Accessibility Initiative - Accessible Rich Internet Applications (WAI-ARIA)
- Zákoně o svobodném přístupu k informacím (novela zákona č. 365/2000 Sb.) a ve Vyhlášce č. 64/2008 Sb. o přístupnosti
  - Pro instituce státní správy povinná
  - Nevztahuje se na dokumenty

Přístupnost Internetu – nejčastější chyby

- Nedodržena sémantika tagů, špatná struktura dokumentu
- Netextovým elementům chybí metadata
  - Obrázkům alt, longdesc
- Skripty nemají „noscript“ sekci
- Špatně zanořené nadpisy
- Vstupům ve formulářích chybí štítky co znamenají
- Tabulky nemají hlavičkovou sekci
- Obsah skrytý JavaScriptem, pop-up sekce, …

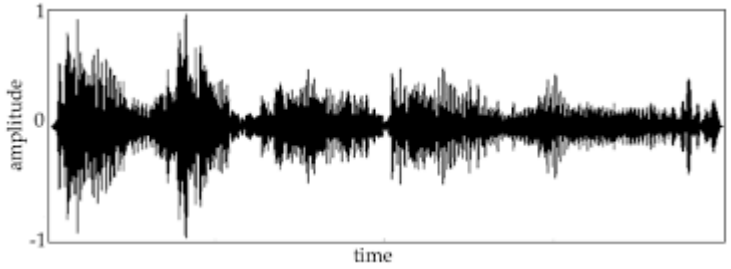
Grafická data a nevidomí

- Aplikace i webové stránky často obsahují grafická data
  - Popis obrázku neobsahuje podstatné informace
- Obrázky nejsou často vůbec anotovány
  - Nebo jen velmi špatně
  - Řešením může být automatického vkládaní alternativního textu

Převod na zvuky (1)

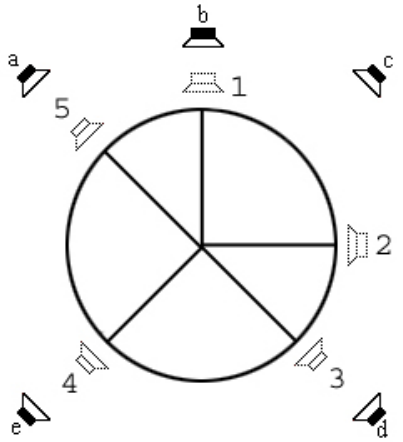
- Bez mluveného slova
- Barva pixelu a oblasti, pozice objektů, jejich vzájemná vzdálenost, ...

- Zabarvení, hlasitost, rytmus, výška tónu, amplituda, trvání nebo tempo, ...

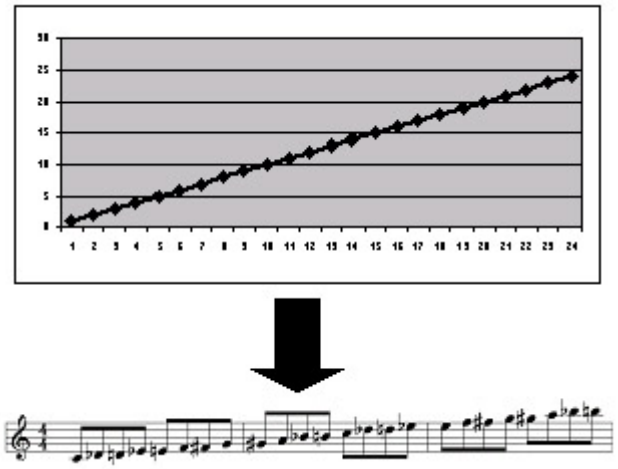


Převod na zvuky (2)

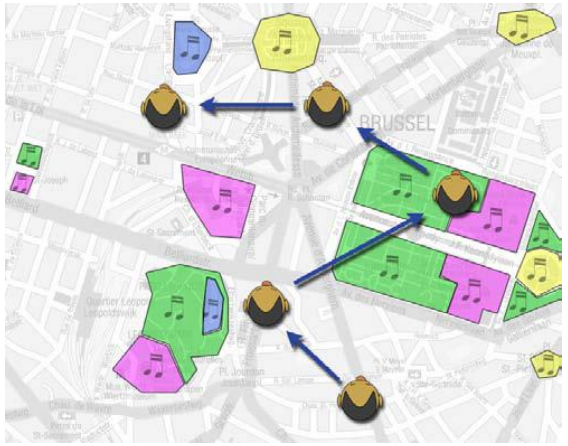
- Zkoumání koláčových grafů, čárových grafů, městských map, ...



Sonifikace koláčového grafu pomocí virtuálních zdrojů zvuku.



Hodnota na ose y a odpovídající výška tónu.



Pohyb virtuálního posluchače po mapě.

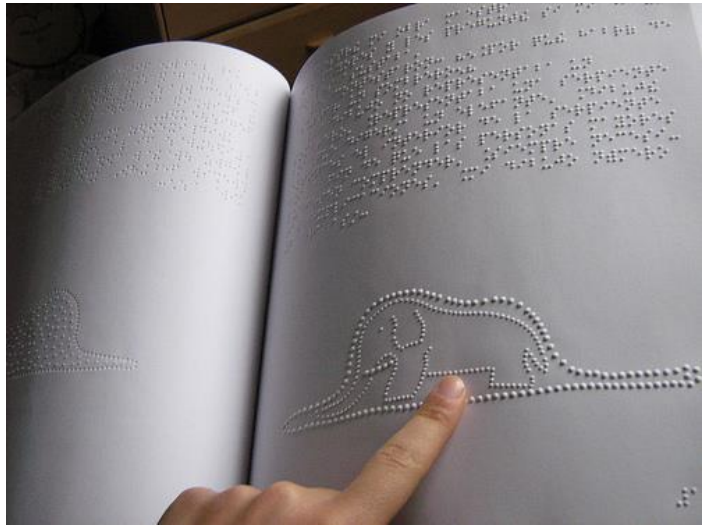
Využití hmatu (1)

- Jednoduché grafické objekty
  - Čáry, kolečka, trojúhelníky
- Výstupní nosič
  - Elektrifikovaný hmatový display
  - Nesmazatelný teploživný papír
  - Upravený braillský displej

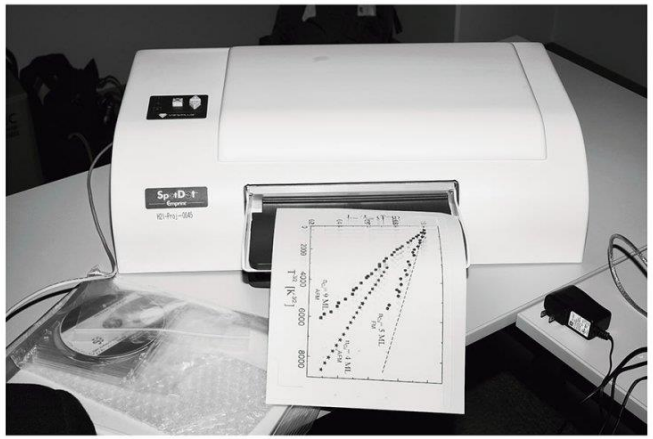
Nesmazatelný teploživný se papír.

Využití hmatu (2)

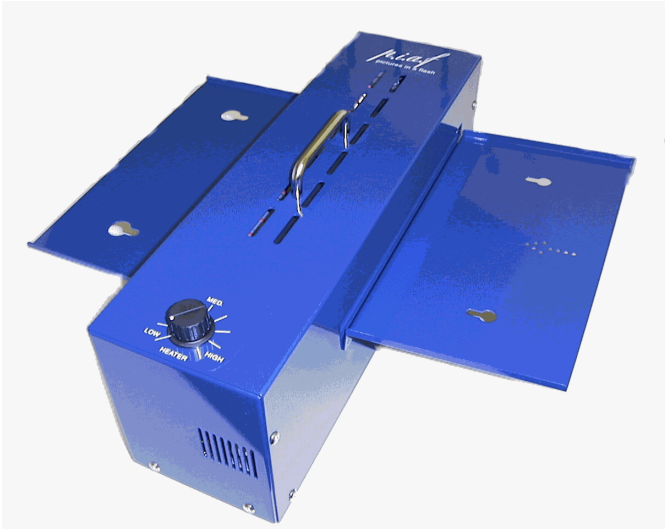
- Tisk
  - Rozsáhlá manuální příprava podkladů
  - Drahá braillská tiskárna či fuser
  - Tlustší a těžší papír



Vytištěný obrázek hmatovou tiskárnou.



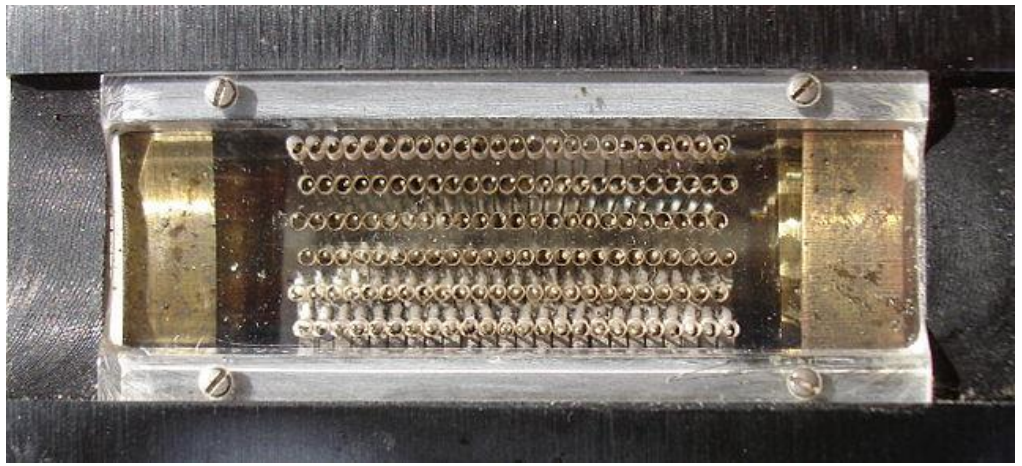
Hmatová tiskárna.



PIAF hmatová tiskárna.

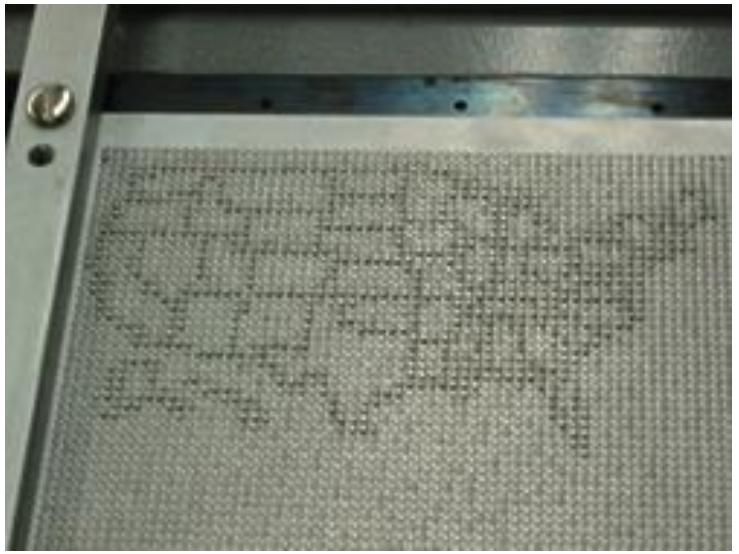
Využití hmatu (3)

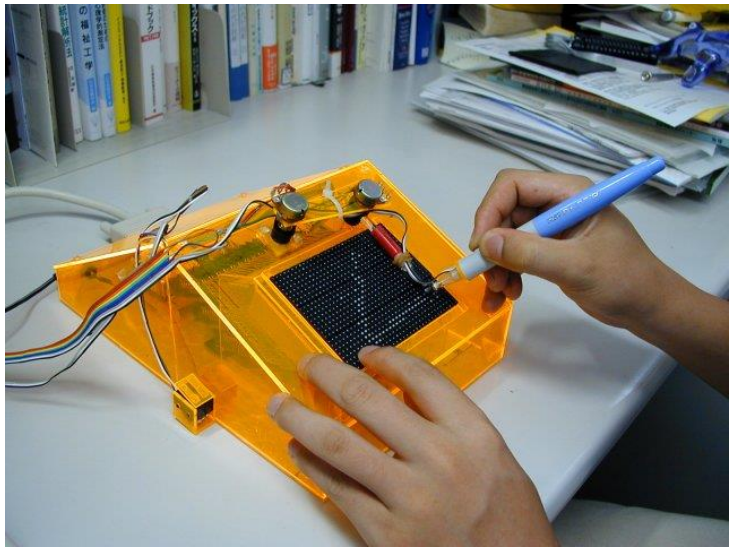
- Systém Optacon
  - 1971
  - Kamera
    - Připojená kabelem
  - Pole transistorů
    - Matice 24x6
  - Malé kovové tyčky
    - Vibrují nezávisle na sobě
    - Reprezentují vytištěný (černý) text



Interaktivní čtečka Braillova písma

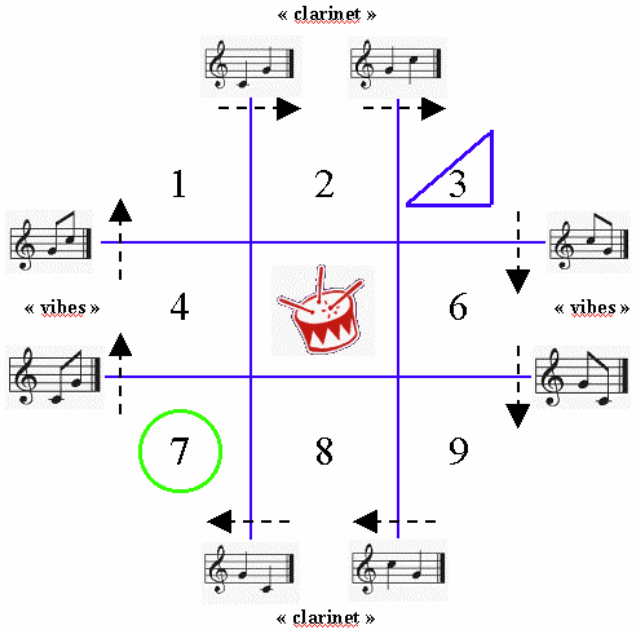
- Vykreslení obrázku z PC
  - 3600 bodový rastr jehliček
- Snímání „neznámého“ dokumentu
  - Připojena čtečka, určená ke zkoumání daného dokumentu
  - 100 jehliček ve vzdálenosti 0,1 mm pro hmatové čtení jedním prstem
- Kreslící pomůcka umožňující zároveň kreslení i zpětnou kontrolu již nakresleného





Kombinace hmatu a zvuků

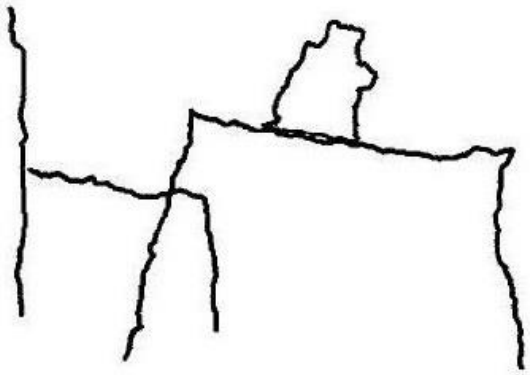
- Systém GUESS (2001)
- Touch pad
  - 9,600 bodů, které mohou mít vlastní popis
  - Obrázek čitelný hmatem
- Počítač se syntetizérem hlasu
  - Zkoumat, upravovat či vytvářet popisy po obrázek
    - Nebo jeho části
- Tři typy lokalizace objektů
- Syntetizér přečte popis

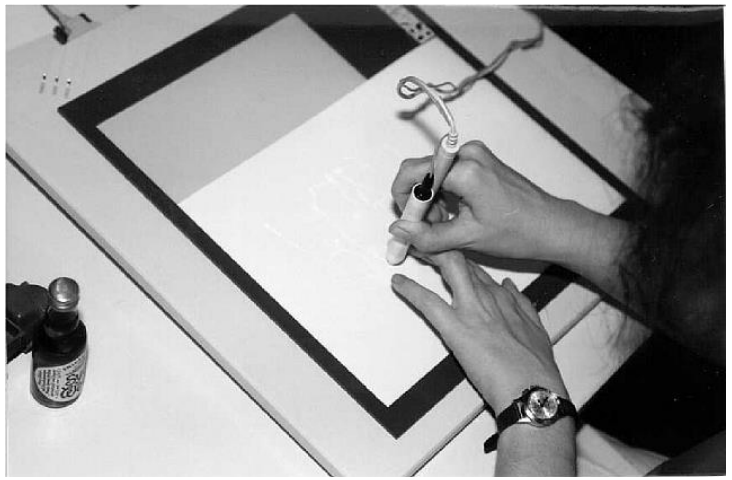


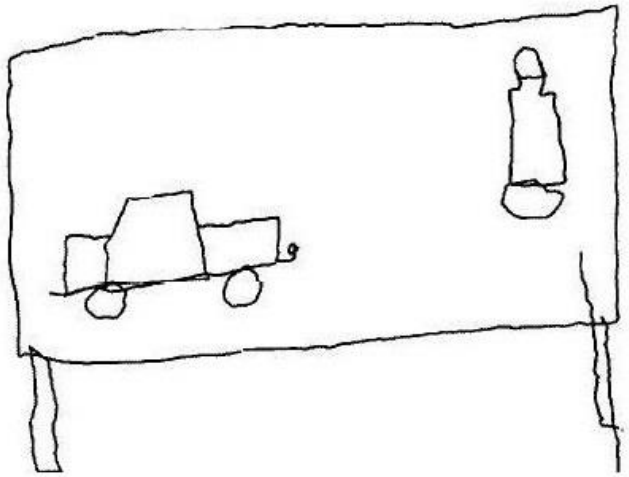
Virtuální audio mřížka pro generování zvuků v systému GUESS.

Kreslení obrázků

- TDraw (1996)
  - Kreslení obrázků pomocí hmatu
  - Kreslení
    - Tablet and teploučivný papír
  - Zkoumání
    - Tablet and speciální pero
  - Čáry a polygony
  - Kresba již nelze měnit

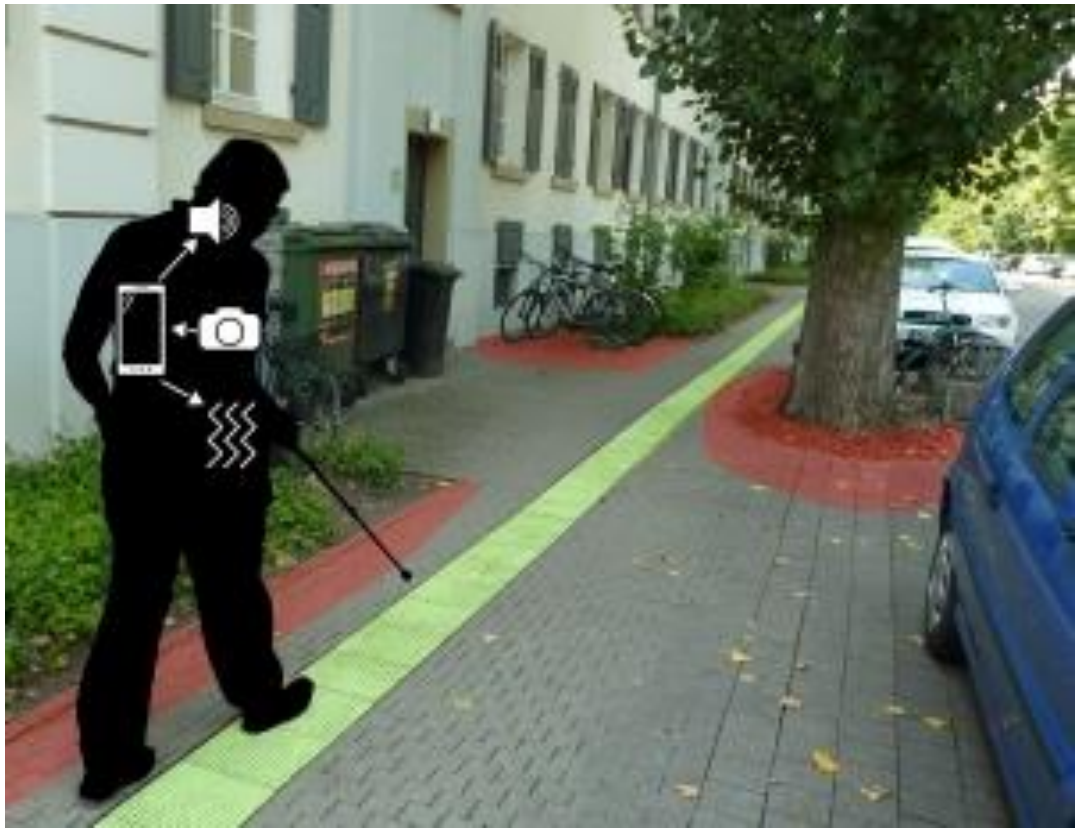






Navigace nevidomých

- Navigace ve venkovním prostoru
- Navigace uvnitř budov
- Detekce překážek

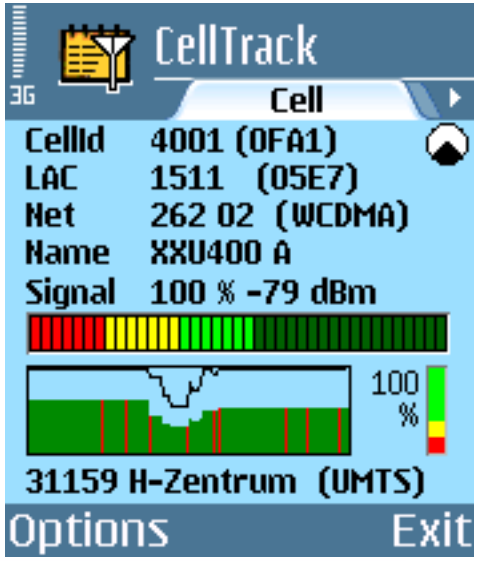


Navigace ve venkovním prostoru (1)

- Vodící pes
  - Dobrá lokální orientace
  - Psychická a emoční opora
  - Špatná globální orientace
  - Pořizovací cena okolo 200 000 Kč
  - 24hodinová péče
  - Doba výcviku 1 rok
- Namluvené popisy tras
- Hmatové orientační mapy
  - Praha

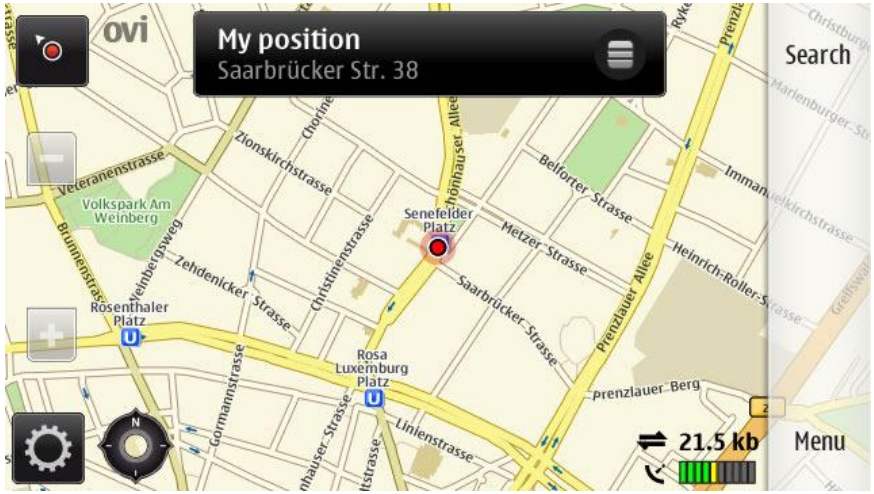
Navigace ve venkovním prostoru (2)

- Mobilní operátoři (GSM)
  - Celltrack
- Akustická navigace
  - Majáček POM1
  - Orientační maják PM 1
    - Dálkový ovladač
  - Telefonní linky
    - Navigace centrum SONS
    - Přítel na telefonu

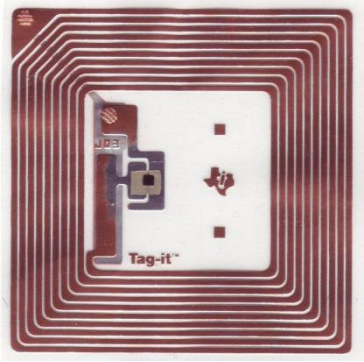


Navigace ve venkovním prostoru - GPS

- Standardní SW
  - Nokia OVI Maps
  - Mapy Google
- Program Loadstone
  - Vlastnostmi blízko samostatným GPS
  - Navigační mód udává přehled okolí a rychlost
  - Prohlížecí mód na principu kompasu
  - Možnost volby bodu a navigace k němu
  - Používá navigace podle azimutu
  - Ukládání oblíbených bodů



Navigace uvnitř budov (1)



- RFID
  - Levné čipy
  - Označení zboží v obchodním domě
  - Označení kanceláře
  - Využití viz dále (inteligentní slepecké hůl)
- Vodící linie
  - Např. v metru
- WiFi
  - Určení pozice dle umístění WiFi routerů a vzdálenosti od nich

Navigace uvnitř budov (2)

- Dotykové plánky a mapy

Inteligentní slepecká hůl (1)

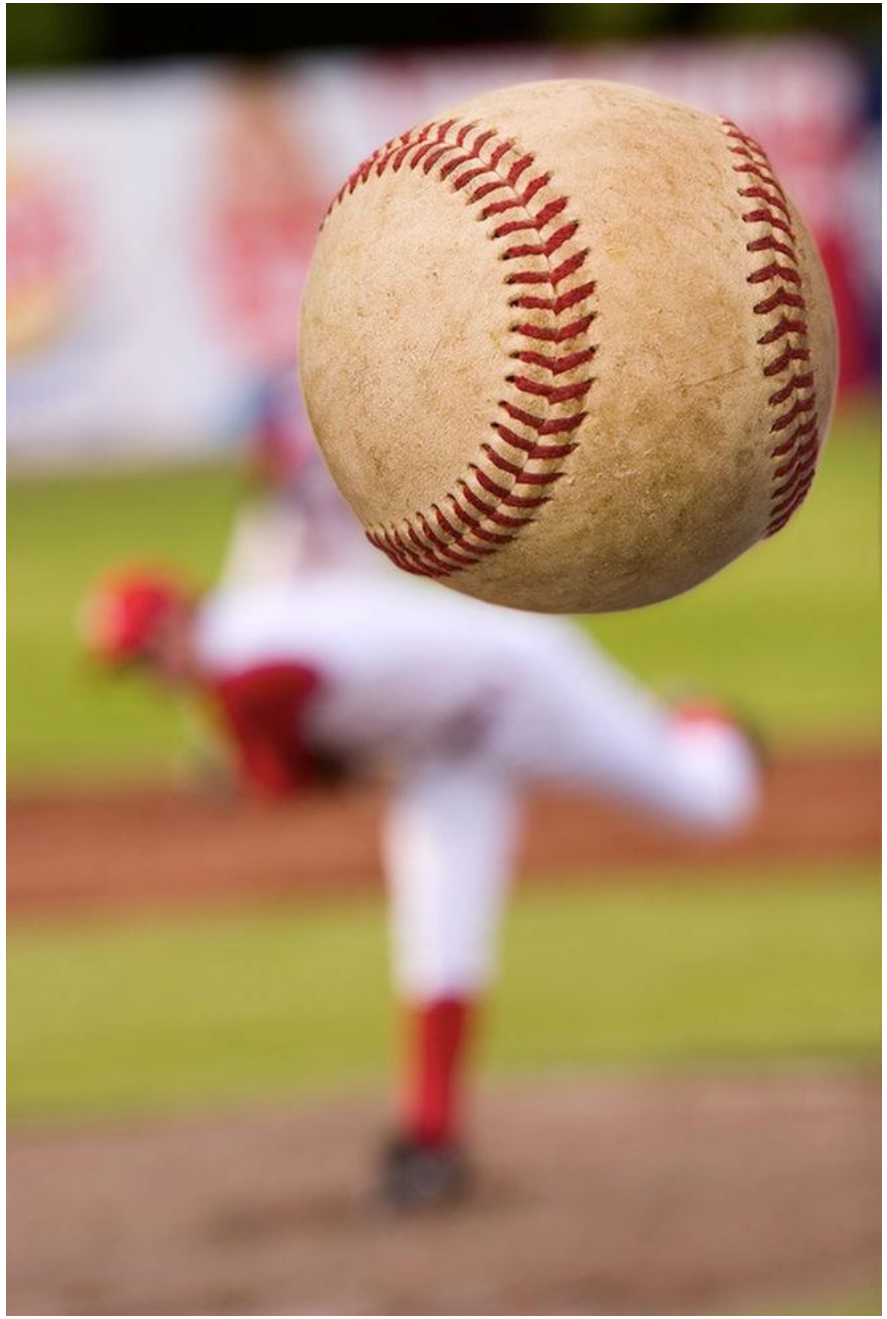
- Navigační pomůcku pro nevidomé a slabozraké
- Představeno na Tmavomodrém festivalu 2008
- Na vývoji pracuje firma Webprogress spolu s pracovníky brněnského TyfloCentra
  - www.navigacepronevidome.cz
- Hůl pracuje na bázi **technologie RFID čipů**
  - Využívána k identifikaci zboží na pokladnách
  - Využití technologie „naruby“
  - Navigační systém vynikající přesnosti

Inteligentní slepecká hůl (2)

- Principy fungování
  - Po budově se rozmístí čipy
  - Je vytvořena databáze tras
  - Nahrána např. do tabletu nevidomého
  - Nevidomý pomocí své upravené hole snímá svoji polohu a do sluchátek jsou mu sdělovány povely
  - Kontakt mezi holí a tabletem pomocí technologie bluetooth
  - Informace týkající se daného místa – otvírací doba, apod.
- Zkušební trasa vznikla v Microsoft Inovačním Centru v Brně

Detekce překážek

- Statické objekty
  - Schody
  - Vnější - zábradlí, budovy, výmoly, otevřená okna do ulice
  - Vnitřní - stůl, skříň, ...
- Pohybující se objekty
  - Auta
  - Lidi



Tyflosonar

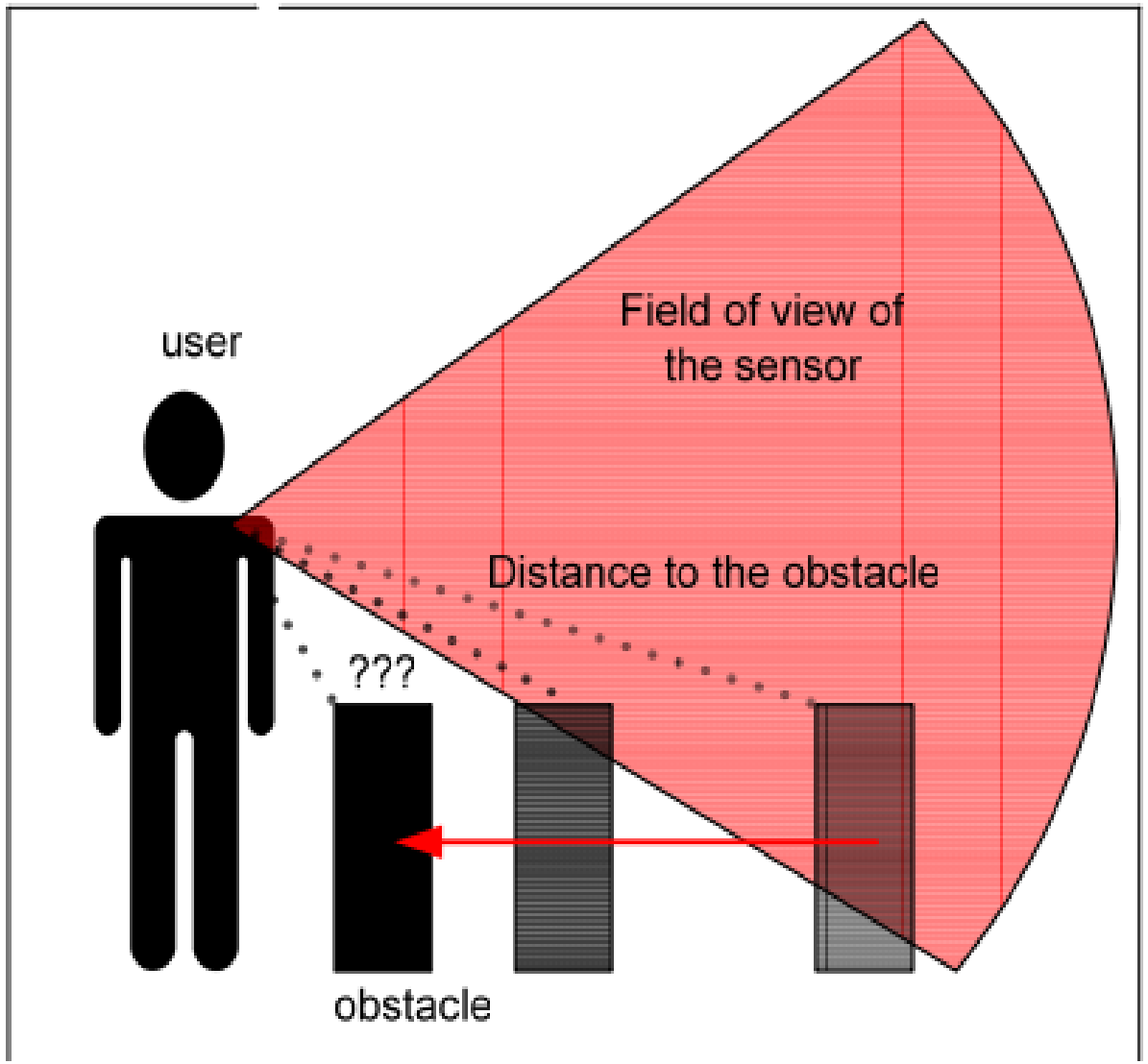
- Tři funkce pro detekci překážek
  - Interiér
  - Exteriér
  - Orientace v prostoru
- Využívá ultrazvuk
- Test intenzity světla
- Test vzdálenosti překážky

Tacit

- Dva sonary
- Haptická zpětná vazba
  - Dva servomotory
- Malý
- Rychlý
- Nízká spotřeba eletrické energie
- http://vimeo.com/grathio/tacit

Problémy přístrojů

- Velké a nepraktické
- Rychle se vybíjí
- Špatný zorný úhel
- Možné využití mobilních telefonů
  - Budoucnost



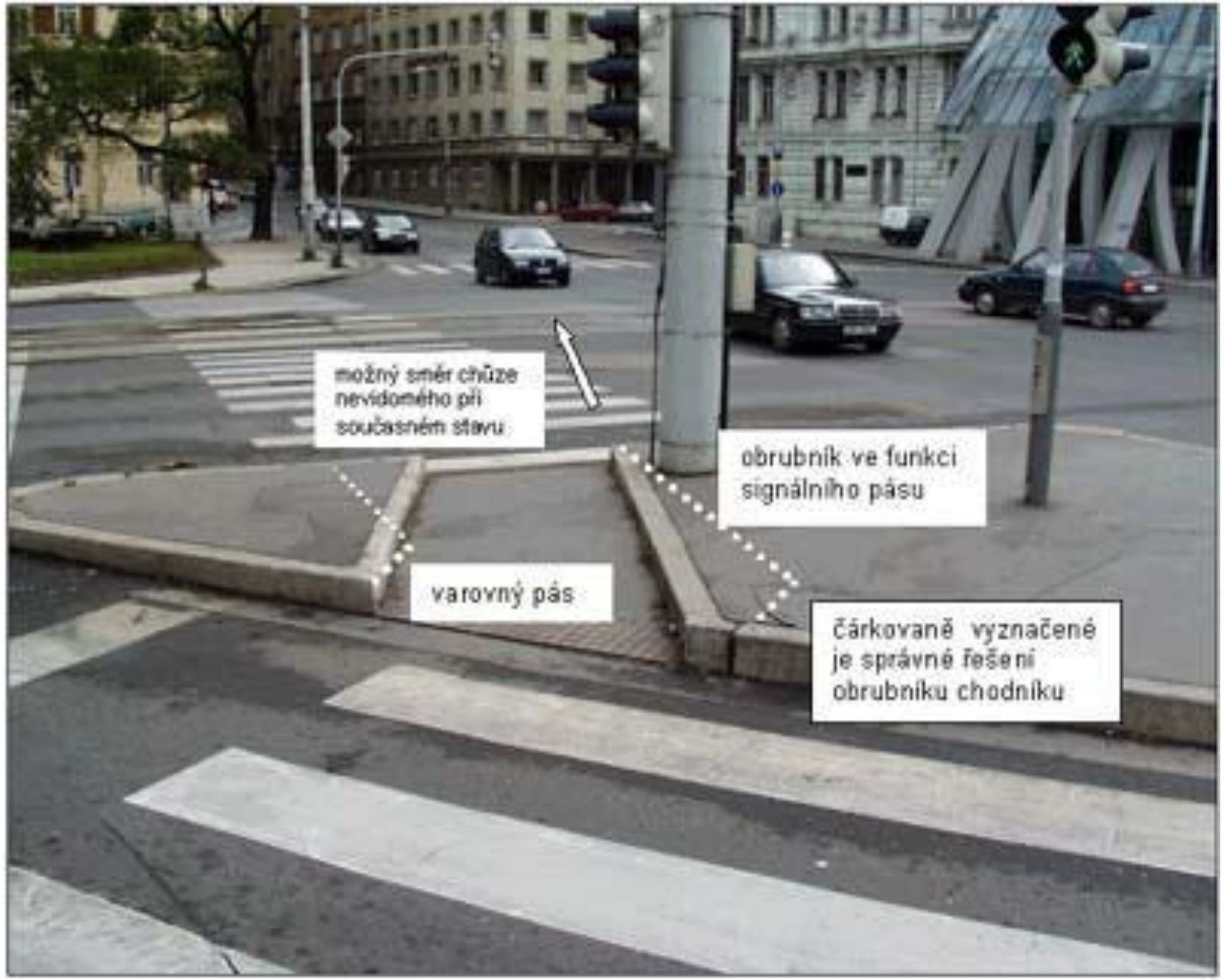
Realita ...

Základní orientace

- Přirozená vs. umělá vodící linie

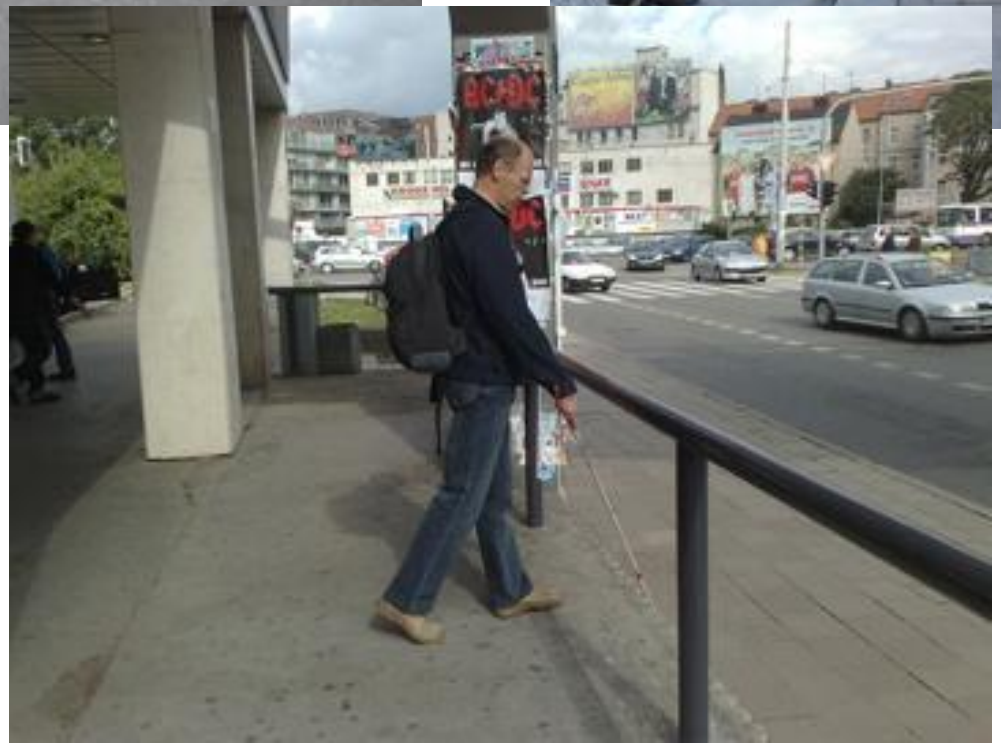
Základní orientace (2)

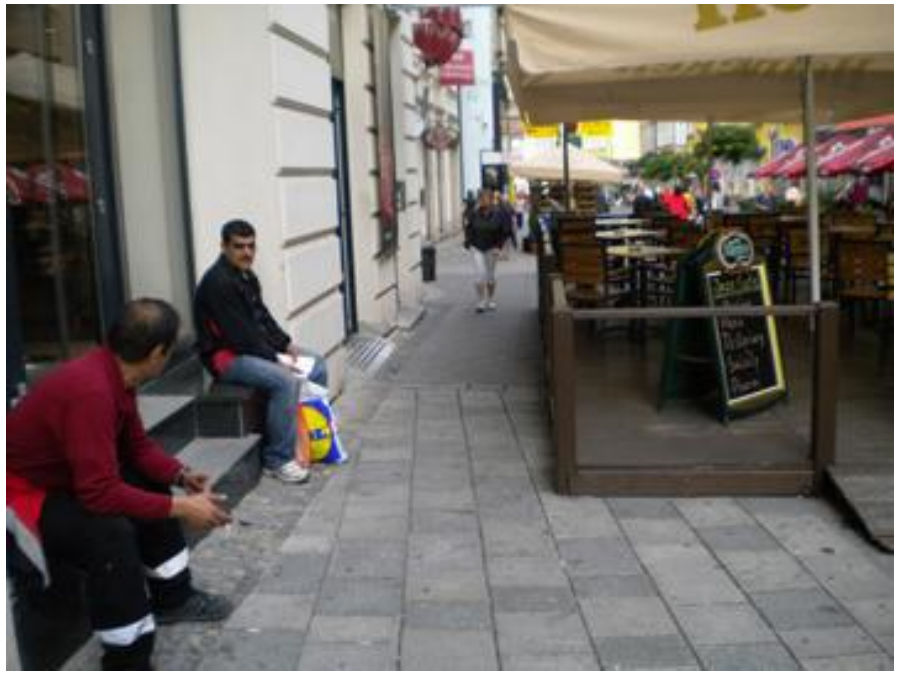
Varovný pás


možný směr chůze nevidomého při současném stavu
obrubník ve funkci signálního pásu
varovný pás
čárkovaně vyznačené je správné řešení obrubníku chodníku

Další bezpečnostní prvky

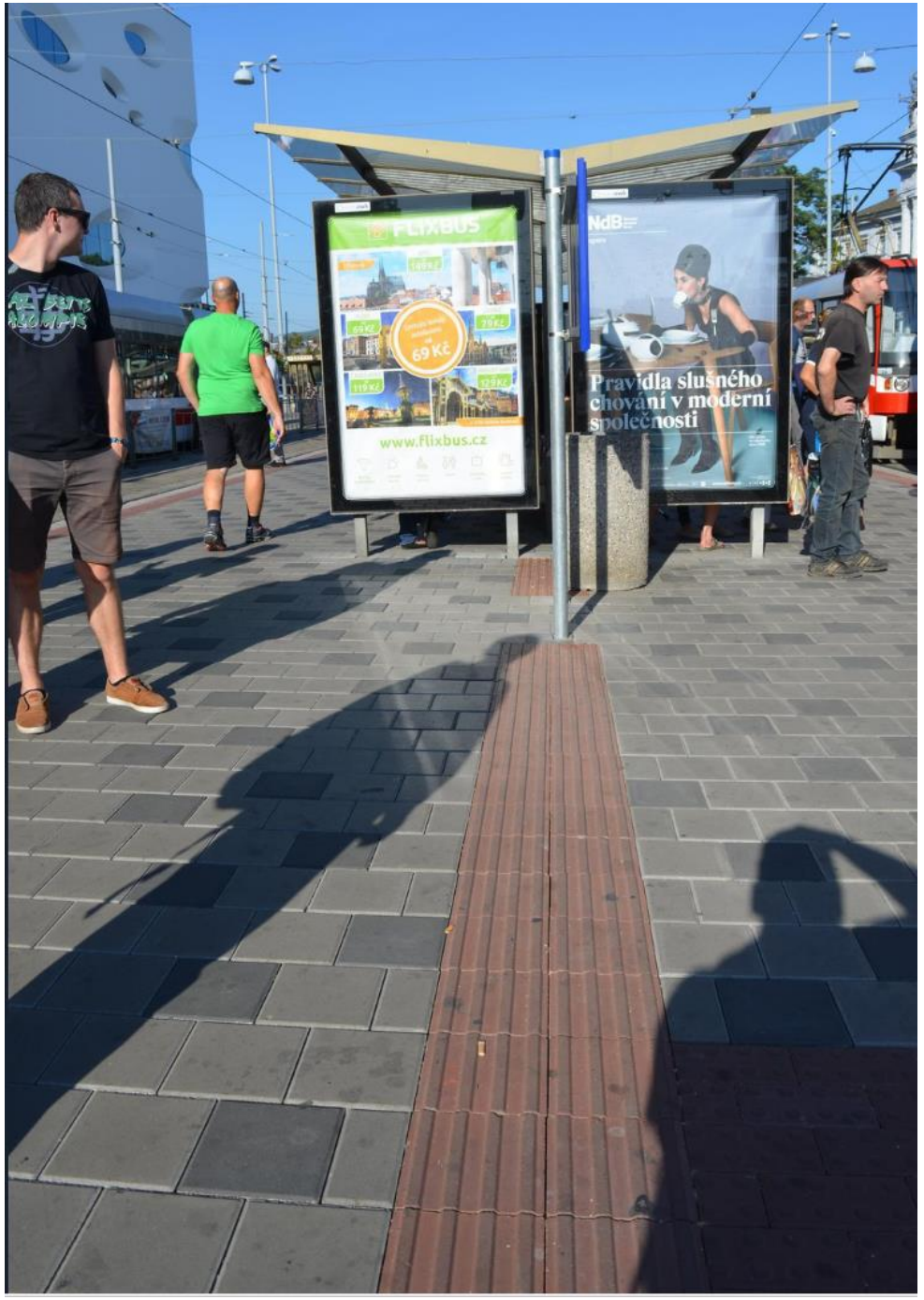
- Prosklené dveře musí být vidět i za zhoršených světelných podmínek





signální pás
varovný pás

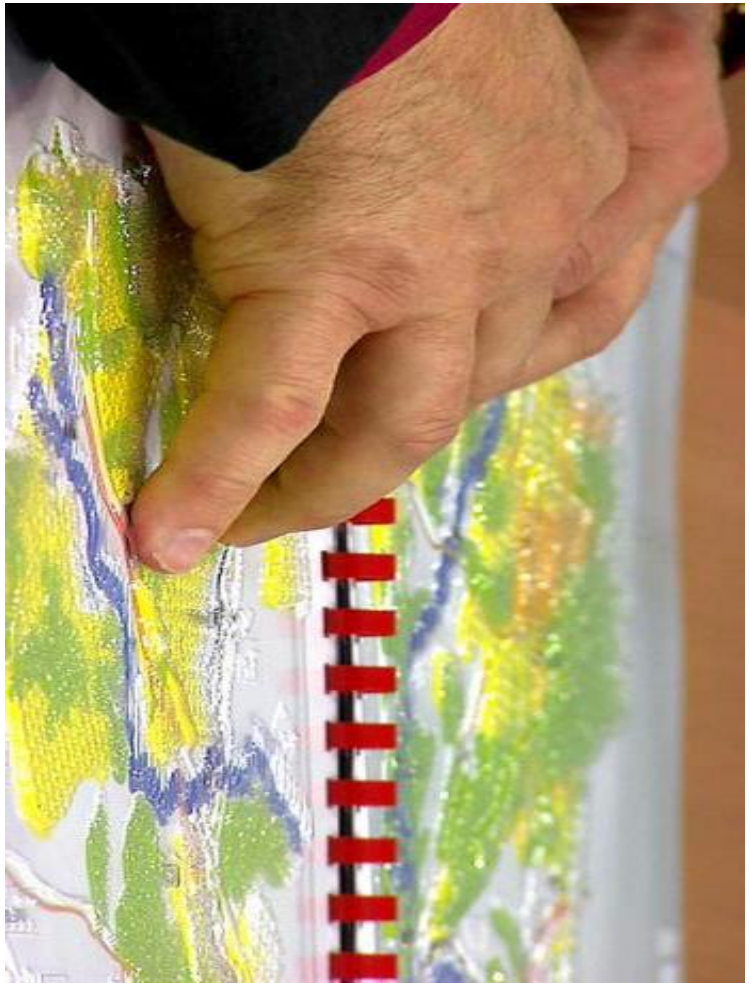
štítek označující sídlo Sjednocené organizace nevidomých a slabozrakých
telefonní box umístěný na vodicí linii pro nevidomé
nezajištěný výkop na pěší komunikaci
čerchovaně je vyznačena přirozená vodicí linie, stěna domu
chybějící obruba poloboxu – zarážka pro slepeckou hůl

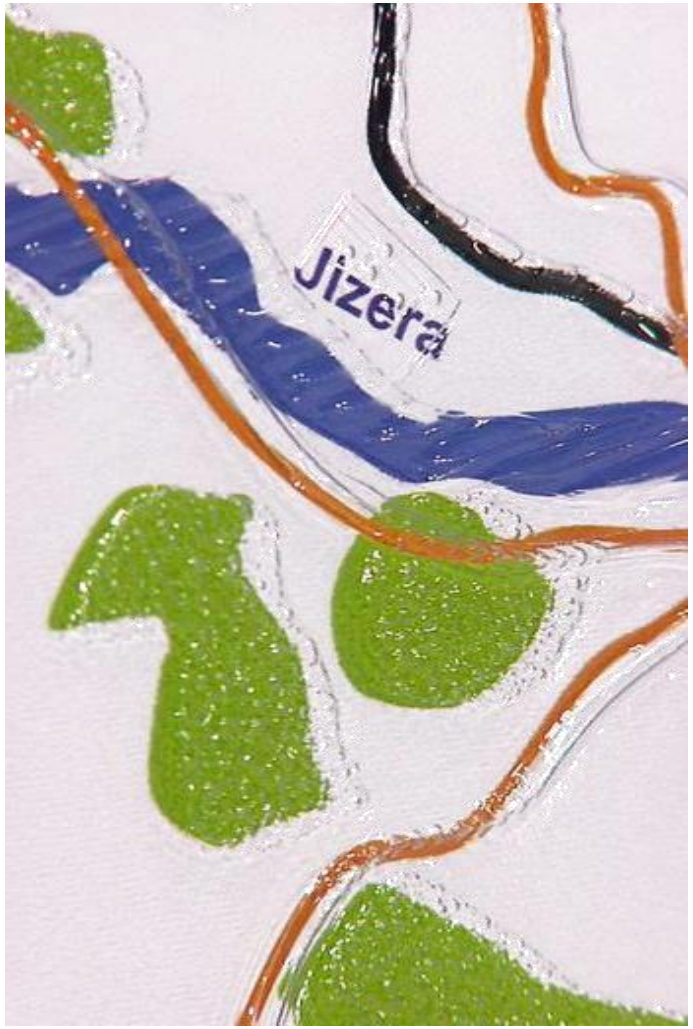

FLIXBUS
69 Kč
www.flixbus.cz
Pravidla slušného chování v moderní společnosti

Mapy (1)

- Při výrobě nutné důslednější zkoumání oblasti
  - Cílem je poskytnutí dobré prostorové představy
  - Vhodná konzultace s nevidomými
- Měřítko závislé na velikosti Braillova písma a dalších orientačních značek
  - Zmapování velké oblasti představuje mapu o mnoha „listech“
- Terénní oblasti jako víceúrovňové plastické mapy
  - Problém se skladností
- Zobrazení mapy na interaktivní čtečce Braillova písma

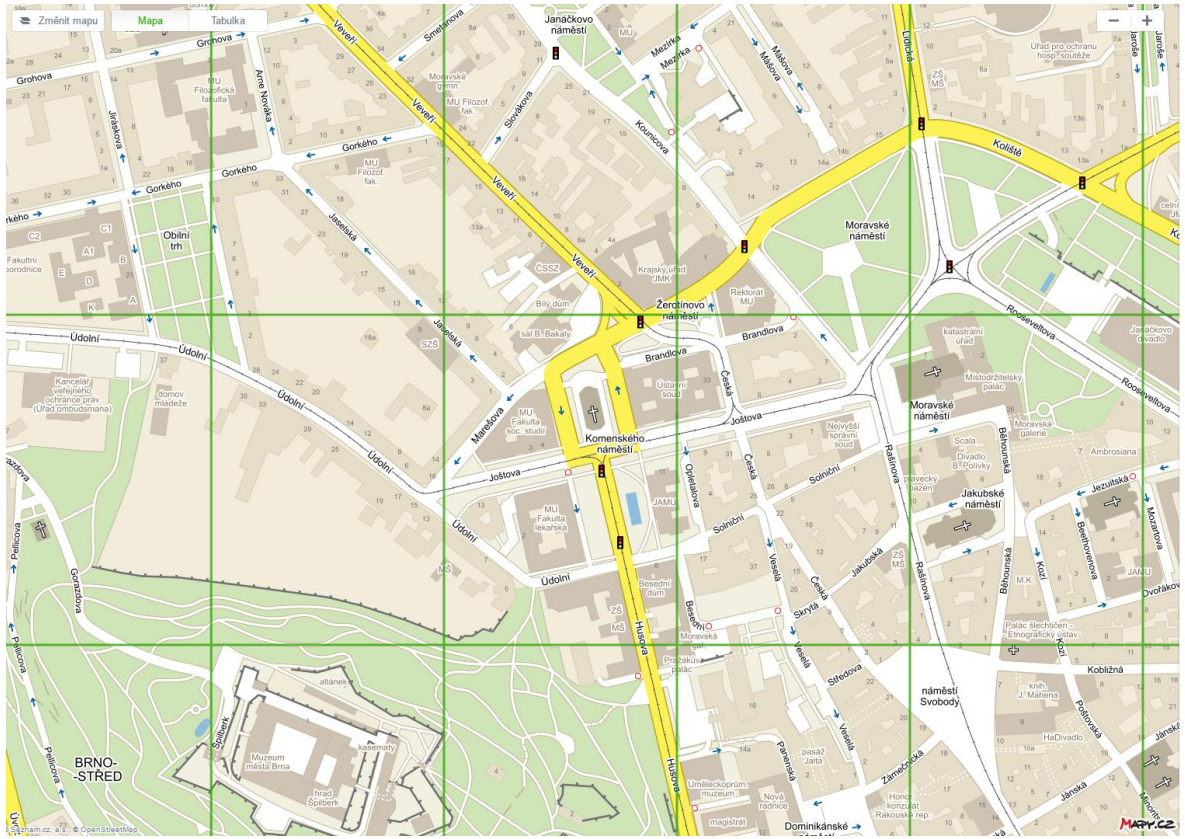
Mapy (2)





Mapy (3)

- www.mapy.cz ve spolupráci se střediskem Teiresiás



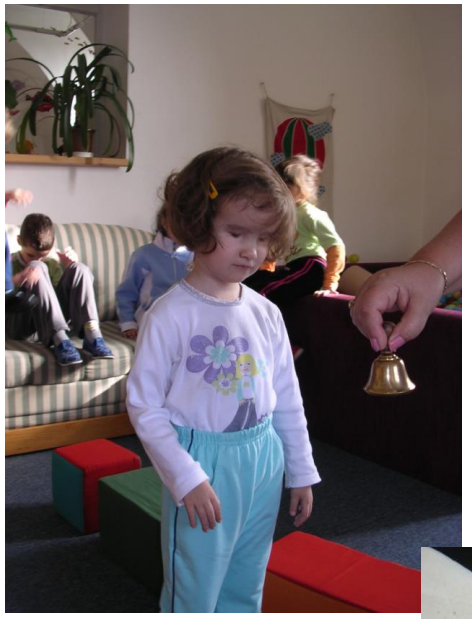
Zajímavý projekt

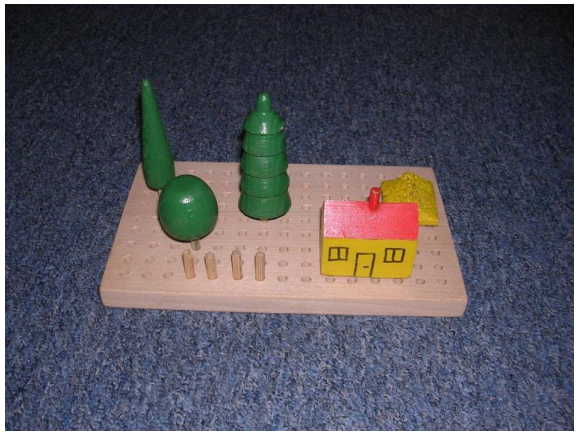
- Záhon pro nevidomé
  - Cedulky v Braillově písmu
  - Tyršův sad v Brně
  - Trvalky

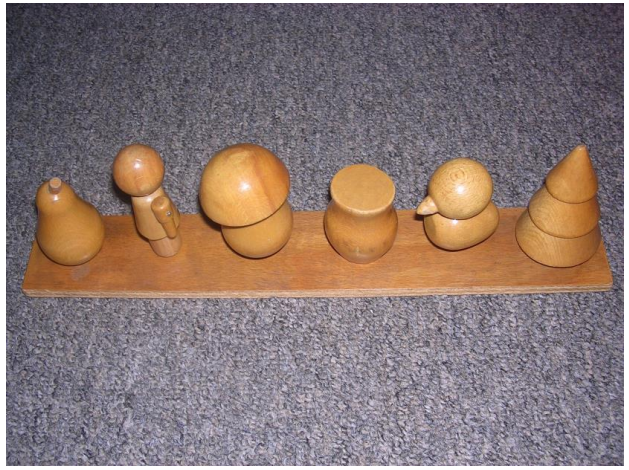
Výuka nevidomých

Výuka nevidomých - Mateřské školy

- Základy prostorové orientace
- Výtvarná výchova
  - Kresba válečkem z modelovací hmoty
  - Prstovými barvami
- Připrava na čtení a psaní bodového písma
- Základní návyky
  - Matematická představivost

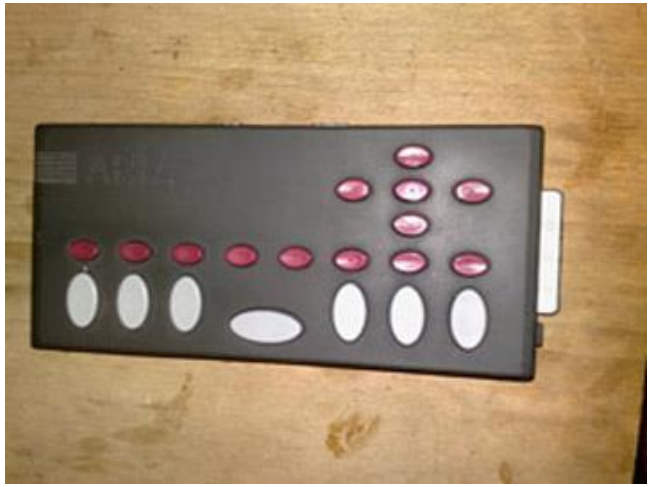






Výuka nevidomých - Základní školy

- Inkluzivní vs. segregační metoda výuky
- Sociálně-pedagogická centra při školách
- Stejná kvantita látky
- Pomůcky
  - Kalkulátor s hlasovým výstupem
  - Elektronický zápisník



Grafiki reliefowe zwierząt wykonane w Studiu Tyflografiki

Výuka nevidomých - Vysoké školy

- Více studentů se zrakovým hendikepem
  - Rozšíření spektra studijních oborů
- Neexistují specializované vysoké školy
- Pouze centra při některých univerzitách
  - Centrum Tereza (FJFI ČVUT Praha)
  - Centrum pomoci handicapovaným (PdF UP Olomouc)
  - Laboratoř Carolina (MFF UK Praha)
  - Středisko Teiresiás (MU Brno)

Výuka nevidomých – Fakulta informatiky

- Na FI v rámci standardních předmětů
  - Speciální seminární skupiny
- Individuální studijní plán
  - Pomoc Střediska Teiresiás
- Nevidomí absolventi - Marek Susčík, Roman Kabelka

Výuka nevidomých - Matematika (1)

- Zrakové vs. hmatové vs. sluchové vnímání
  - Zrak – od celku k detailům
  - Hmat – záleží na reprezentaci
    - Braille – sekvenční zpracování
    - „Reliéf“ – podobně jako zrakem
  - Sluch – sekvenční zpracování
- Chybí stálý přehled o celku
- Hledání způsobů kompenzace

$$\sqrt{\frac{(x+1)^2}{(x+1)(x-1)}+\frac{x^2}{x-1}}$$

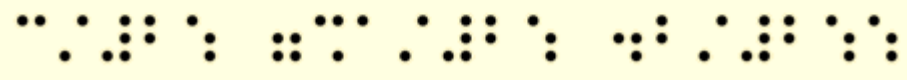
√//(x+1)^2⁄(x+1)(x-1)\\+//x^2⁄x-1\\⁄

Výuka nevidomých - Matematika (2)

- Komunikace mezi studentem a učitelem
  - I když student pochopí zadání a příklad právně vyřeší, učitel nemá přehled o jeho průběžné práci
  - Není prakticky možné převádět každý jeho krok
- Blindmoose
  - Zápis, editace a další zpracování matematického textu
  - Výstup vizuální nebo na braillský řádek

$$c^2 = \sqrt{a^2 + b^2}$$

```
ci2š "čai2š +bi2šš
```



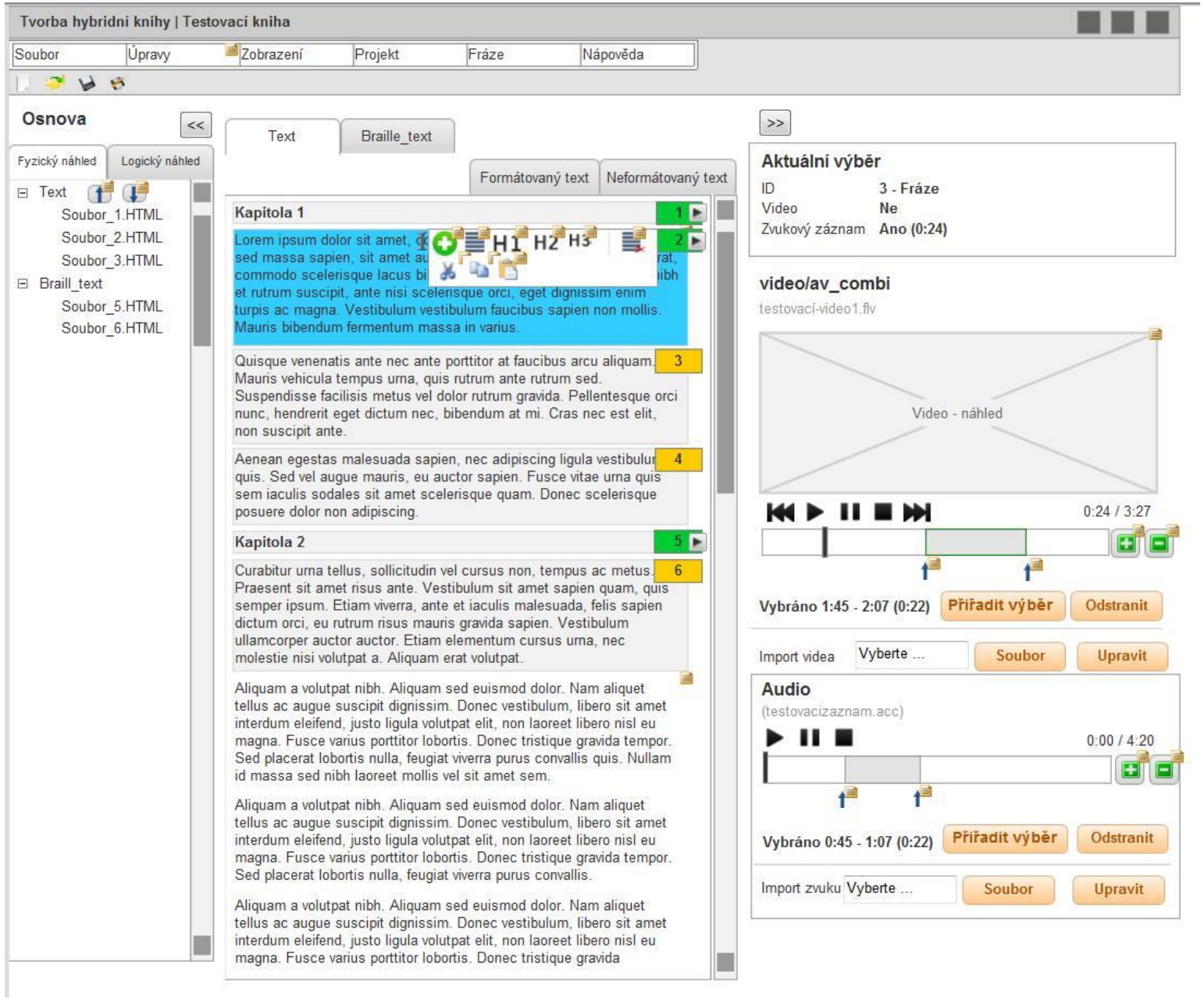
Výuka nevidomých - Matematika (3)

- Linear Access to Mathematics for Braille Devices and Audio-synthesis
- Snaha navrhnout komplexní SW pro editaci formulí
- Pracuje s lambda kódem, který je založený na jazyce MathML a ten potom překládá buď pro použití WYSIWYG editoru nebo pro braillský, popřípadě hlasový výstup

$$\sqrt{\frac{(x+1)^2}{(x+1)(x-1)}+\frac{x^2}{x-1}}$$

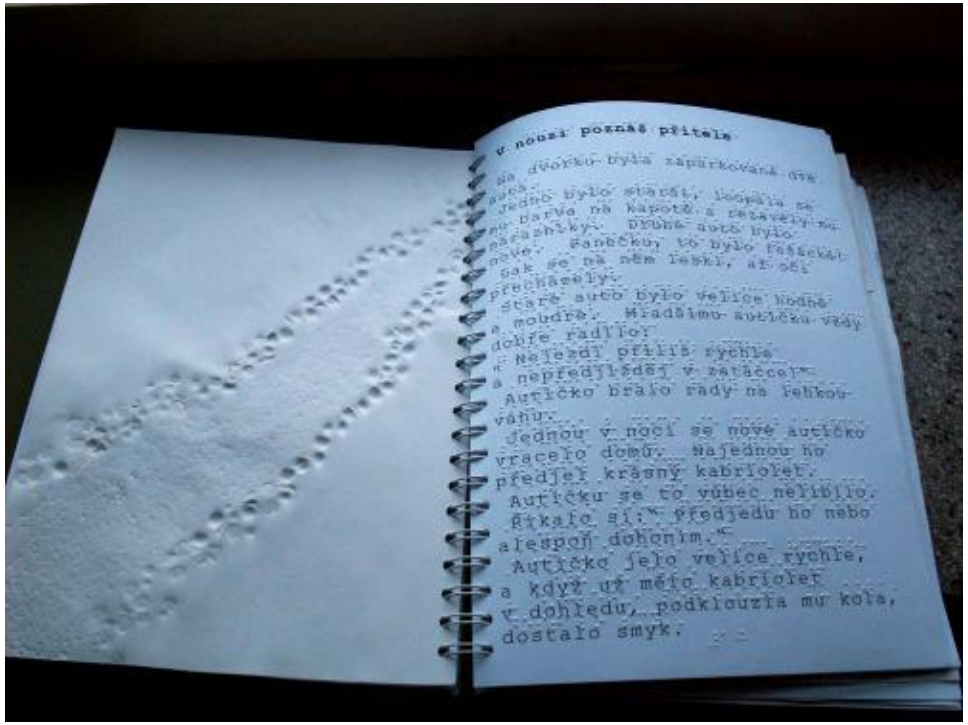
Hybridní kniha

- Hybridní kniha je multimediální dokument, určený zrakově postiženým, který umožňuje získávat uložené informace prostřednictvím sluchu, hmatu a zraku



Knihovny pro nevidomé

- Knihy v Braillově písmu
- Zvukové knihy
  - Magnetofonové kazety
  - CD/DVD (s mp3 soubory)
- Časopisy ve zvětšeném černotisku
- Vybrané časopisy v Braillově písmu
- Převody studijních materiálů
- Hmatové mapy a reliéfní grafika



Distribuce a typy knih

- Přístup ke knihám
  - Zásilkovou službou
  - Osobní výpůjčkou
  - Rozvážkovou službou
  - Digitální knihovnou
- Dostupné knihy
  - Beletrie
  - Populárně naučná literatura
- Podpora v autorském zákoně

Výhody a nevýhody elektronických formátů

- ✓ Zaberou méně místa
  - Braillovo písmo 800 – 900 znaků/str.
  - Klasické písmo 4 – 5 tis. znaků/str.
- ✓ Rychlejší než čtení Braillova písma
- ✓ Není nutná znalost Braillova písma
  - Typicky se hůře učí lidem, kteří přišli o zrak až v průběhu života
- ✗ Postupná ztráta citu pro pravopisnou normu a schopnosti písemně komunikovat

Knihovna a tiskárna pro nevidomé Karla Emanuela Macana (1)

- http://www.ktn.cz
- 5000 čtenářů
  - 1/3 dochází osobně
- Půjčení zdarma
- Nutná registrace
- Nutné doporučení od očního lékaře nebo průkaz ZTP/P
- Nutno podepsat prohlášení zamezujících šíření zapůjčených digitálních materiálů

KTN K. E. Macana (2)

- Digitální knihovna Wiking Biblio
- Cca 50-60 nových tištěných titulů ročně
- Cca 100 nových nahraných titulů ročně
- Načtení textu
  - Cca 60 Kč/hod. (80 Kč/hod. u cizojazyčných)
- Převod do Braillova písma
  - 5 Kč/strana (3 Kč/strana za tisk)
  - 10 Kč/strana při přepisu not
- Knihovna Jiřího Mahena v Brně
  - Služby pro nevidomé od roku 1976
  - 300 čtenářů

Sluchově postižení lidé

- Jazyk neslyšících
- Titulkování

Jazyk neslyšících

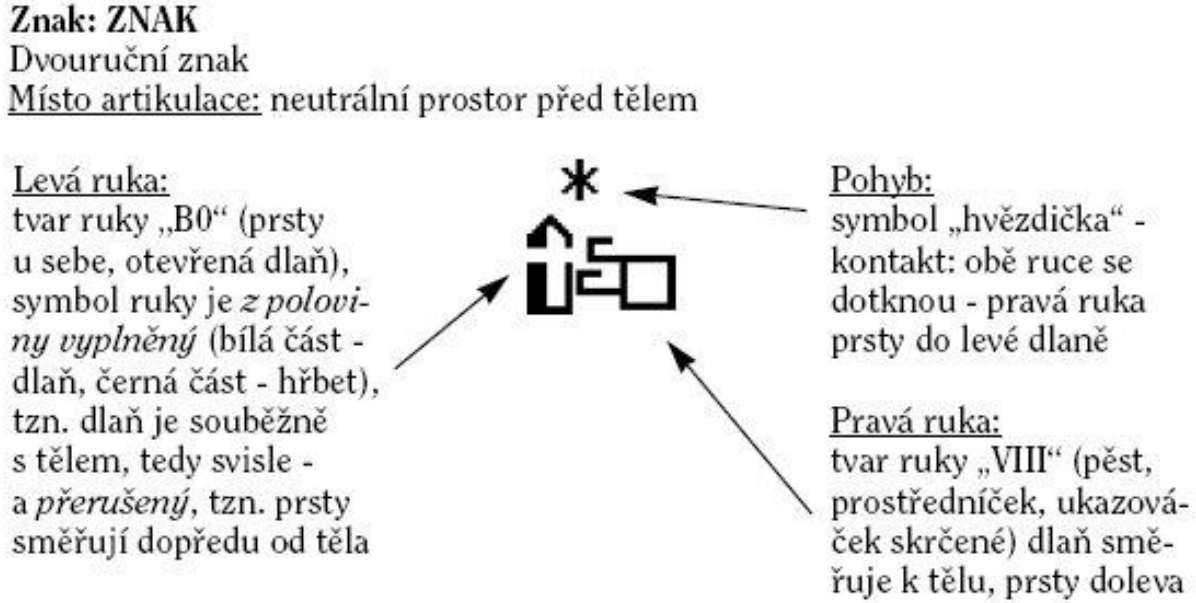
- Mnoho různých jazyků
  - Stejně jako u mluvených
    - Vztah mezi znakovými jazyky je silnější než u mluvených
  - Český znakový jazyk vs. znakovaná čeština
- Prostředky znakového jazyka
  - Manuální prostředky
    - Znaky
  - Nemanuální nosiče významu
    - Mimika, používání pohybů těla, pohledu, …
  - Využití trojrozměrného prostoru

Odlišnosti od mluvené řeči

- Vlastní gramatika
- Vizuálně-motorický
  - Mluvený jazyk
  - Audio-orální
- Simultánní vnímání několika informací naráz
- Mluvený jazyk je lineární/sekvenční

Psaná čeština

- Obtížnost čtení a psaní v běžném českém jazyce
- Systém zápisu znakového jazyka
  - Signwriting



Virtuální tlumočníci

- TESSA
  - University of East Anglia 2002
  - Systém HamNoSys
- SiSi (IBM)
  - 2007
  - http://www.youtube.com/watch?v=RarMKnjqzZU
- MUSSLAP
  - Katedra kybernetiky Západočeské univerzity v Plzni
  - Multimodální zpracování lidské mluvené řeči počítačem pro komunikaci člověk-stroj

Automatické titulkování

- Zprostředkovávají mluvenou řeč v psané formě
- Manuální přepis
  - eScribe, titulky v televizi
- Automatický přepis
  - Automatické titulkování
  - Převod řeči do textu – Newton Technologies (Liberec)
    - Newton Dictate, MyVoice, MyDictate
    - Newton Dictate Mobile
  - Problémy
    - Rozpoznávání mluvené češtiny obecně je náročné
    - Nutnost budování obsáhlých tematických slovníků
    - Zpoždění cca 5 sekund – může být matoucí

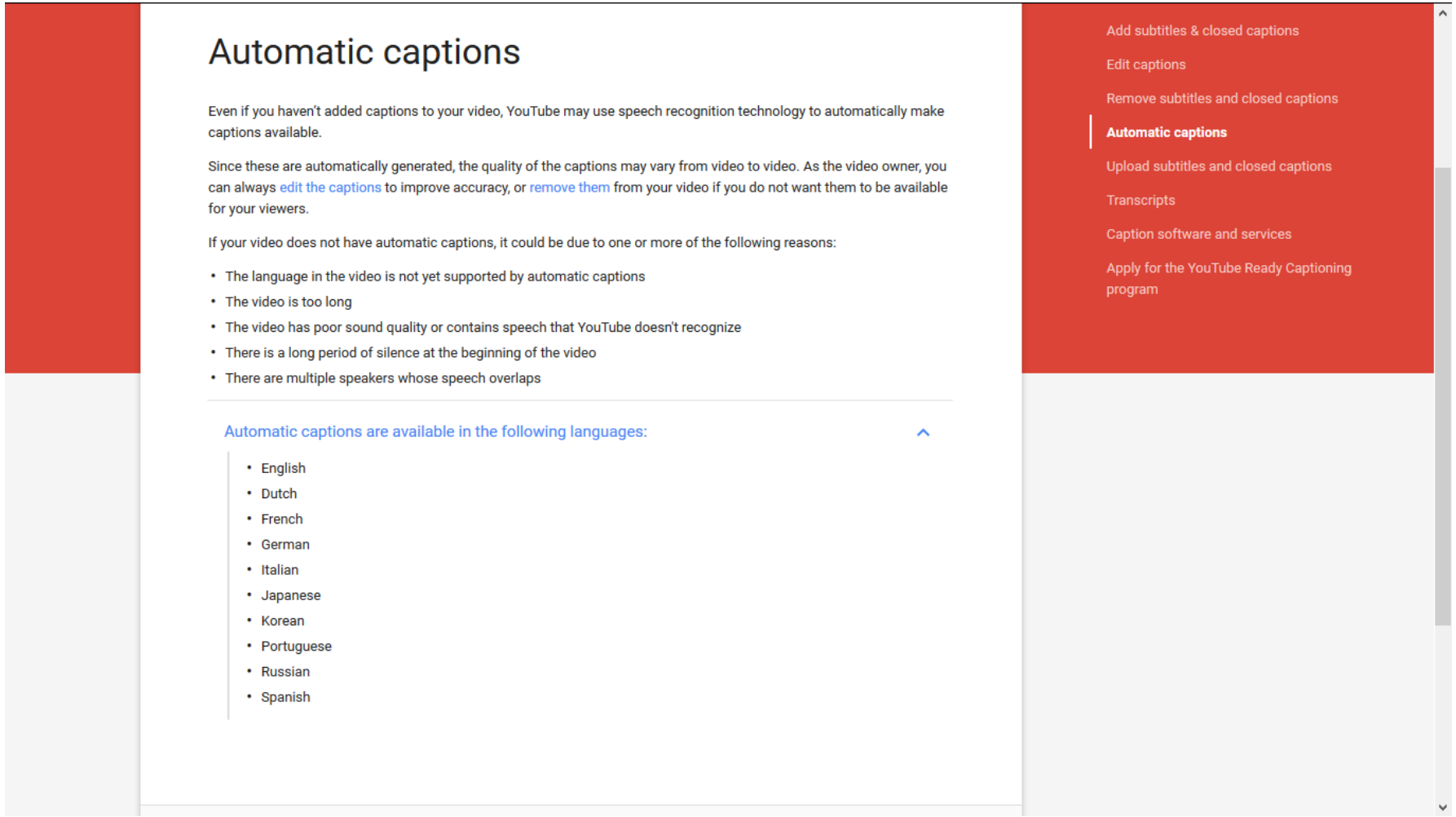
Titulky

- Otevřené
  - Využívají se zejména u nedabovaných filmů v kinech
  - Zpravidla jednobarevné, bez doplňkových informací o zvucích
- Skryté
  - Využívají se v televizi pro potřeby diváků se sluchovým postižením
  - Obsahují dodatečné informace
- Titulky ČT
  - Teletext strana 888
  - Barevné odlišení mluvčích
  - Informace o doprovodných zvucích

Stínový řečník

- Využit při titulkování většiny pořadů
- Poslouchá stopu pořadu
- Diktuje do počítače
- Vybírá řeč hlavního řečníka
- Indikuje změnu řečníka
- Koriguje mluvu řečníka
- Zadává interpunkci
- Opravuje text
- Přidává nová slova do slovníku

YouTube


Automatic captions
Even if you haven't added captions to your video, YouTube may use speech recognition technology to automatically make captions available.
Since these are automatically generated, the quality of the captions may vary from video to video. As the video owner, you can always edit the captions to improve accuracy, or remove them from your video if you do not want them to be available for your viewers.
If your video does not have automatic captions, it could be due to one or more of the following reasons:
• The language in the video is not yet supported by automatic captions
• The video is too long
• The video has poor sound quality or contains speech that YouTube doesn't recognize
• There is a long period of silence at the beginning of the video
• There are multiple speakers whose speech overlaps
Automatic captions are available in the following languages:
• English
• Dutch
• French
• German
• Italian
• Japanese
• Korean
• Portuguese
• Russian
• Spanish
Add subtitles & closed captions
Edit captions
Remove subtitles and closed captions
Automatic captions
Upload subtitles and closed captions
Transcripts
Caption software and services
Apply for the YouTube Ready Captioning program

Kompenzační pomůcky

- Světelná signalizace zvonění
- Upravené sluchátko

Lidé s omezenou pohyblivostí

- Počítačové příslušenství
- Invalidní vozíky
- Exoskelety
- Umělé končetiny

Ovládání počítače (1)

- Rozpoznávání řeči
- Myš ovládaná nohou
- Trackball
- Ergonomické myši
- Integramouse
  - Myš ovládaná ústy a dechem

Ovládání počítače (2)

- Speciální klávesnice
  - Klávesnice pro ovládání jednou rukou
  - Různé verze podle handicapu
  - Mouth-stick

Ovládání počítače (3)

- Tracker Pro
  - Reflexní bod na hlavě
- Systém I4Control®
  - Umožňuje ovládat počítač pomocí očních pohybů
  - Kliknutí pomocí mrknutí
  - Kam se dívá, tam míří kurzor

Invalidní vozíky

- Mechanické invalidní vozíky
- Elektrické invalidní vozíky
  - Interiérové vozíky
  - Exteriérové vozíky
- Vzpřimovací invalidní vozíky

Exoskelety

- V biologii označení pro kostru, která se nachází zvnějšku organizmu a poskytuje mu tak stabilní oporu a ochranu
- Většinou využívají motory, což vyžaduje silné napájení – problém s výdrží

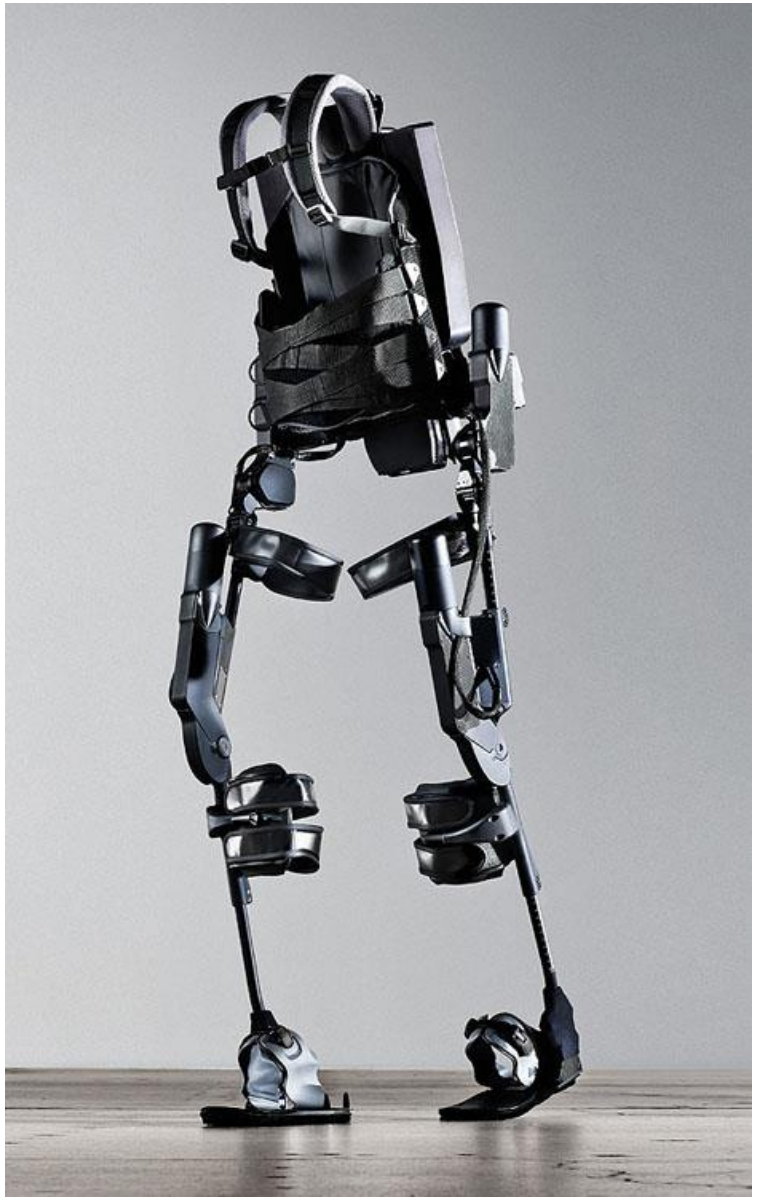
Armádní exoskelety

Lockheed Martin's Human Universal Load Carrier or "HULC".
Photos courtesy of Lockheed Martin.

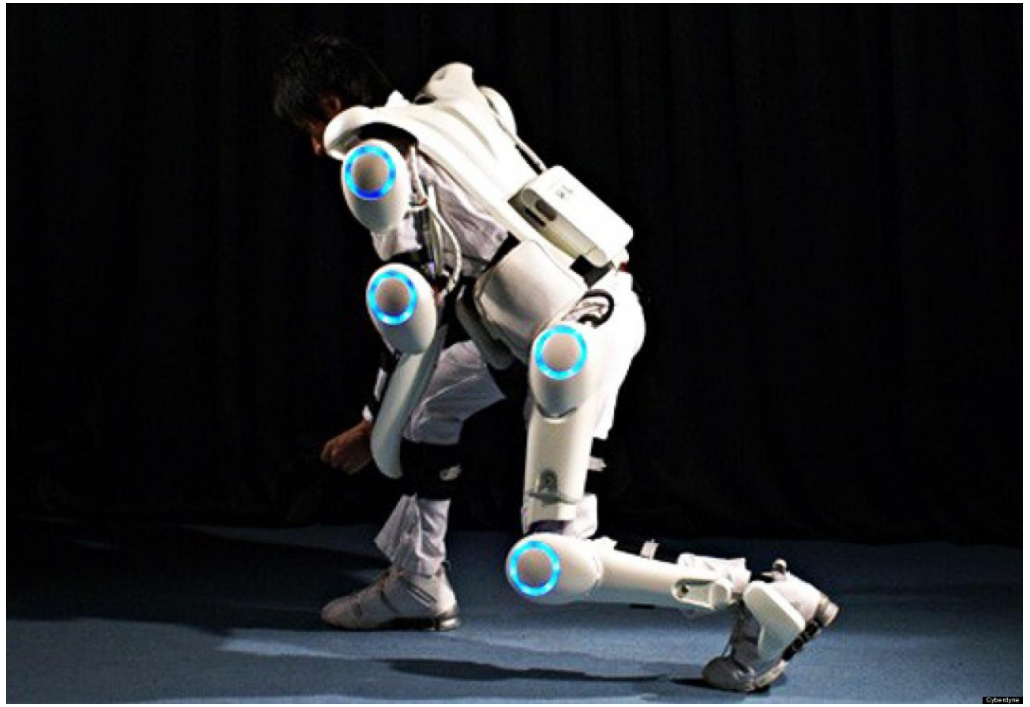
ReWalk

- Izraelská firma
- Komerčně dostupný
  - $100.000
- Pro podporu a rehabilitace, vyžaduje hole
- Reaguje na změny těžiště a pohyby boků

eLegs



Cyberdyne HAL



- Japonský
- Komerčně dostupný
  - $1000 měsíčně
- Více verzí pro různé účely
  - Práce
  - Rehabilitace
  - …
- Reaguje na bioelektrické signály na kůži

Myslí ovládané exoskelety

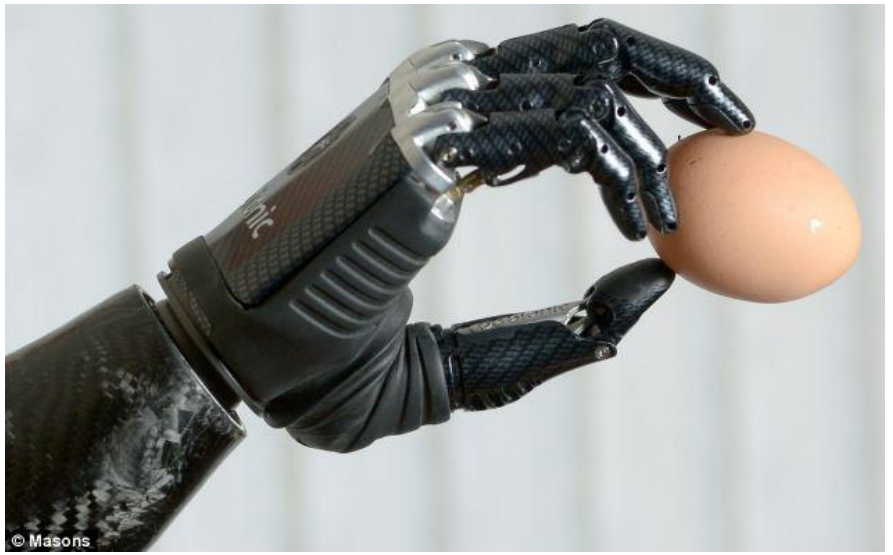
- … pouze prototyp

Možnosti využití exoskeletů

- Vojenství
- Zdravotnictví
- Průmysl
- Stavebnictví

Protézy

- Umělé náhrady části těla
  - Protézy zejména nahrazují amputované ruce a nohy
- Nutnost přizpůsobit podle specifik uživatele
- Protézy se používají tisíce let, ale v posledních letech zažívají rozmach

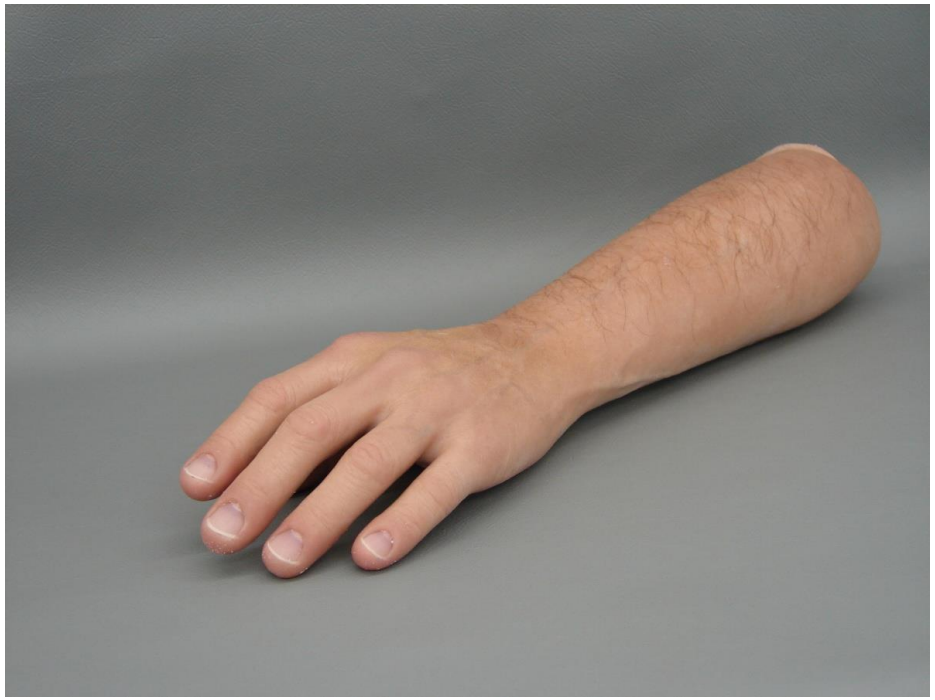


Náhrady dolních končetin

Náhrady horních končetin

Kosmetické protézy

- Náhrady zaměřené na vizuální stránku
- Imitují barvu a povrch opravdové kůže
- Někdy jako gumové návleky přes protézu



Inteligentní dům

Inteligentní dům

- Reaguje na potřeby obyvatel
  - Zvyšuje jejich pohodlí
  - Zpříjemňuje jim zábavu
  - Zaručuje co nejvyšší bezpečí
  - Snižuje náklady na provoz
- Komfort je zajištěn
  - Vhodnou stavební konstrukcí
  - Řídicími systémy
  - Doplňkovými službami a jejich managementem

Centrální systém

- Jednoduché a intuitivní ovládání
- Řídí

- Vytápění
- Ventilaci
- Klimatizace
- Stínění
- Ohřev teplé vody
- Zavlažování
- Zabezpečovací techniku
- Kamery
- Osvětlení
- Provoz spotřebičů
- Komunikaci
- Distribuci TV a video signálu
- Distribuci rádia a hudby
- Distribuci telefonů
- …

Ovládání

- Televize
- Počítač
- Notebook
- Smartphone
- Hlasem
- Vzdálené připojení
  - Kamery
  - Alarm
  - Teplota

Potřebná infrastruktura

- Strukturovaná kabeláž
- Rozvody videosignálu a audio signálu
- Rozvody telefonů
- Počítačová síť
- WiFi
- Stínění
- Přepěťová ochrana
- Napojení na satelit a internet
- Zálohování

Vše je automatické

- Pokud nechce uživatel jinak ;-)
- Využívá
  - Znalost aktuální situace
    - Informace z čidel
  - Uživatelské požadavky
- Vytápění, klimatizaci, ventilace a stínící technika
  - Rolety, žaluzie, markýzy, závěsy
- Ohřev teplé vody (bazén, akvárium, jezírka)
- Zavlažování zahrady
- Alarm včetně mechanického zabezpečení
  - Zámky, rolety, venkovní žaluzie

Zabezpečení

- Stav alarmu
- Požární čidla
- Kamerový systém
- Infračervené závory
- Zamknutí všech modulů na jeden povel
- Simulace bydlení v nepřítomnosti rozsvěcováním světel, vytahování a stahování žaluzií
- Centrální zapnutí nebo vypnutí vybraných zásuvek (varná konvice, žehlička,…).

Vše jedním dotykem

- Definice posloupnosti činností, které se mají provést
  - Spouštění domácího kina
    - Plátno, projektor, bedny, zatáhne žaluzie
  - Jdu si číst
    - Světlo, hudba, žaluzie
  - Jdu spát
    - Úprava světelných podmínek, vypnutí televize, zapnutí pohybových čidel, ...

Chytré spotřebiče

- Lednička
  - Monitoruje svůj obsah
  - Vytváří seznam
    - Aby nic nechybělo
  - Generování receptů
  - Kontrola výpadku proudu
  - Zóny s různou teplotou
  - Kontrola data spotřeby
- Robotický vysavač s ovládání na dálku
- Pračka
  - Spuštění na dálku
  - Automatická volba programu

Využití lidmi s hendikepem

- Tlačítko zavez mě do místnosti xy
- Připomenutí, že jsem si před 10 minutami ohřál polévku v mikrovlnce
- Když někdo zvoní u dveří, zobrazím informaci na televizi
- Spuštění (přepnutí) televize, když běží oblíbený seriál
- Automatický nákup potravin
  - Donášková služba
- Kontrola zdraví
  - Propojení s integrovaným záchranným systémem

Děkuji za pozornost!