



Asistivní technologie a příklady jejich aplikace

Jiří Chod

chod@fel.cvut.cz

<http://fel.cvut.cz>

Lenka Lhotská

lhotska@fel.cvut.cz

<http://cyber.felk.cvut.cz>

<http://biomedicina.fel.cvut.cz>



- ❖ **Co se skrývá za pojmy:**
 - **Inteligentní dům**
 - **Inteligentní bydlení**
 - **Asistivní technologie**
 - **Ambient assisted living**

Úvod



- ❖ **Intelligentní technologie a jejich využití pro každodenní život.**
Smart Home a bydlení. Intelligentní propojení technologií bydlení – silnoproudé rozvody (KNX), slaboproudé rozvody, MaR, EZS, EPS,
- ❖ **Spojení informačních a komunikačních technologií a podpora asistivních technologií.**
- ❖ **Zvláštní výhody těchto technologií pro podporu kontroly zdraví obecně a zejména značná pomoc postiženým.**
- ❖ **Koncepty**
 - využití ICT pro standardní zpracování medicínských dat a informací
 - podpora prevence, včasné diagnostiky, terapie, rehabilitace
 - návrh programů pro zdravý životní styl
 - „kontinuita péče“ - domácí péče
 - bezpečnost (EZS, detekce nebezpečných/život ohrožujících stavů)
 - interakce člověk – dům (ovládání základních funkcí)



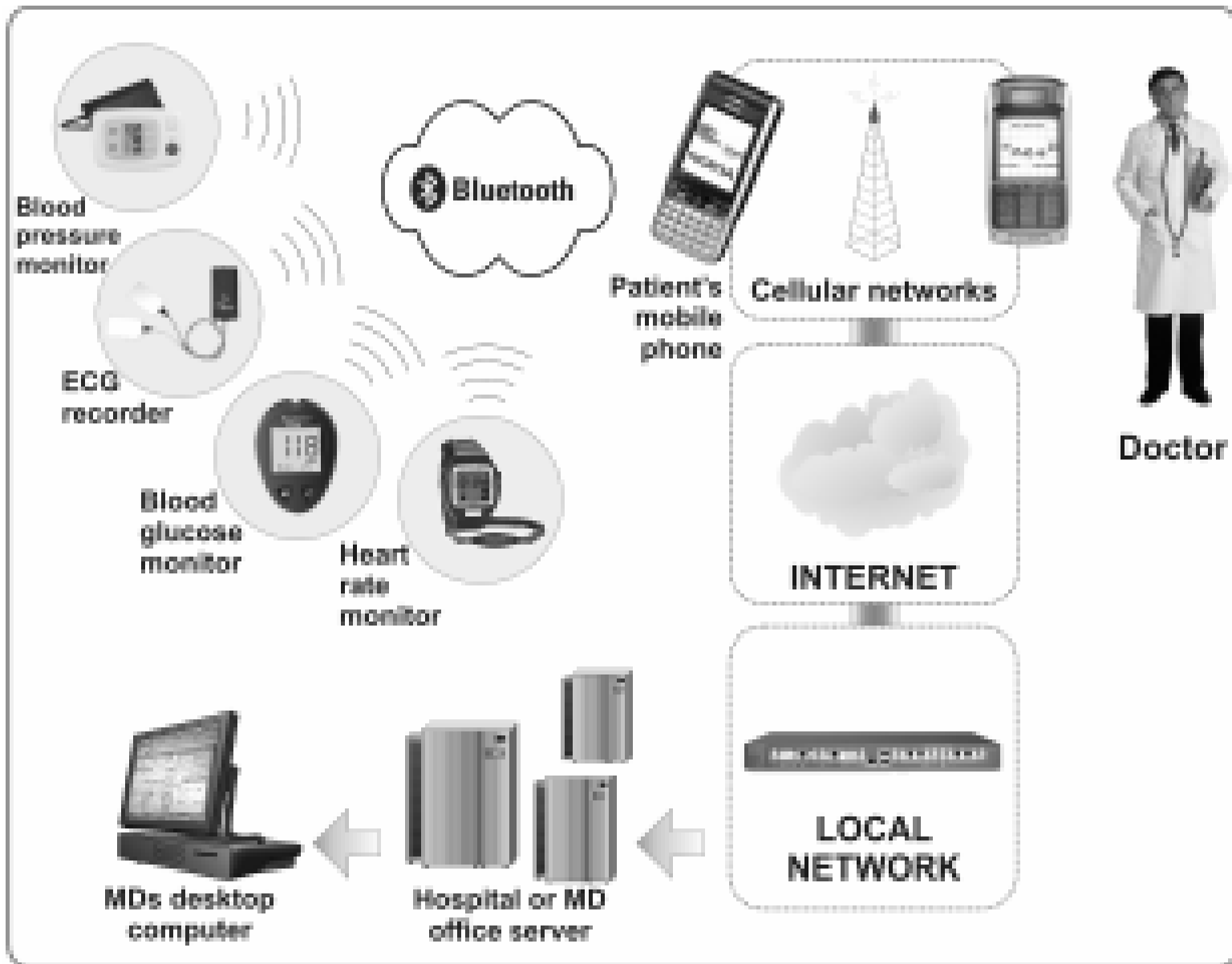
- ❖ „inteligentní“ zásuvka = bezpečná zásuvka
- ❖ detekce otevřených oken
- ❖ detekce tekoucí vody
- ❖ detekce kvality ovzduší v místnostech
- ❖ dálkové ovládání domácí elektroniky, osvětlení, žaluzií...
- ❖ detekce pohybu, pádu
- ❖ různé „připomínací vychytávky“ – léky, klíče, brýle ...
- ❖ ...



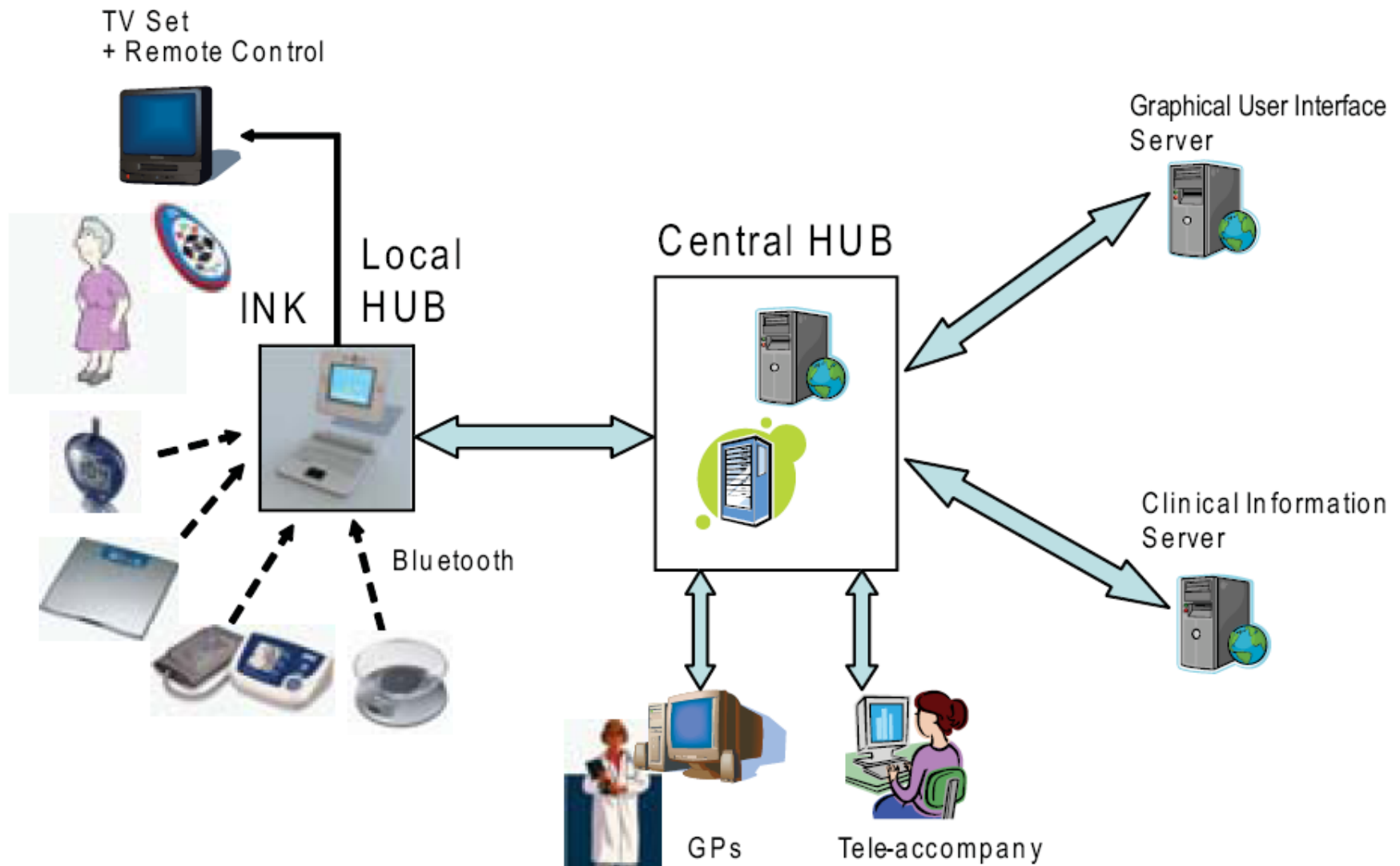
Uzpůsobená rozhraní podle hendikepu:

- ❖ mluvicí zařízení pro zrakově postižené (např. řada aplikací pro chytré telefony)
- ❖ světelná informace pro sluchově postižené
- ❖ ergonomicky upravené ovládání pro různé motorické hendikepy
- ❖ zjednodušené ovládání
- ❖ možnost komunikace např. s call-centrem nebo dohledovým pultem

Monitorování v domácím prostředí a přenos telekomunikační sítí



Oldes – architektura systému



Projekt OLDES – co měříme?



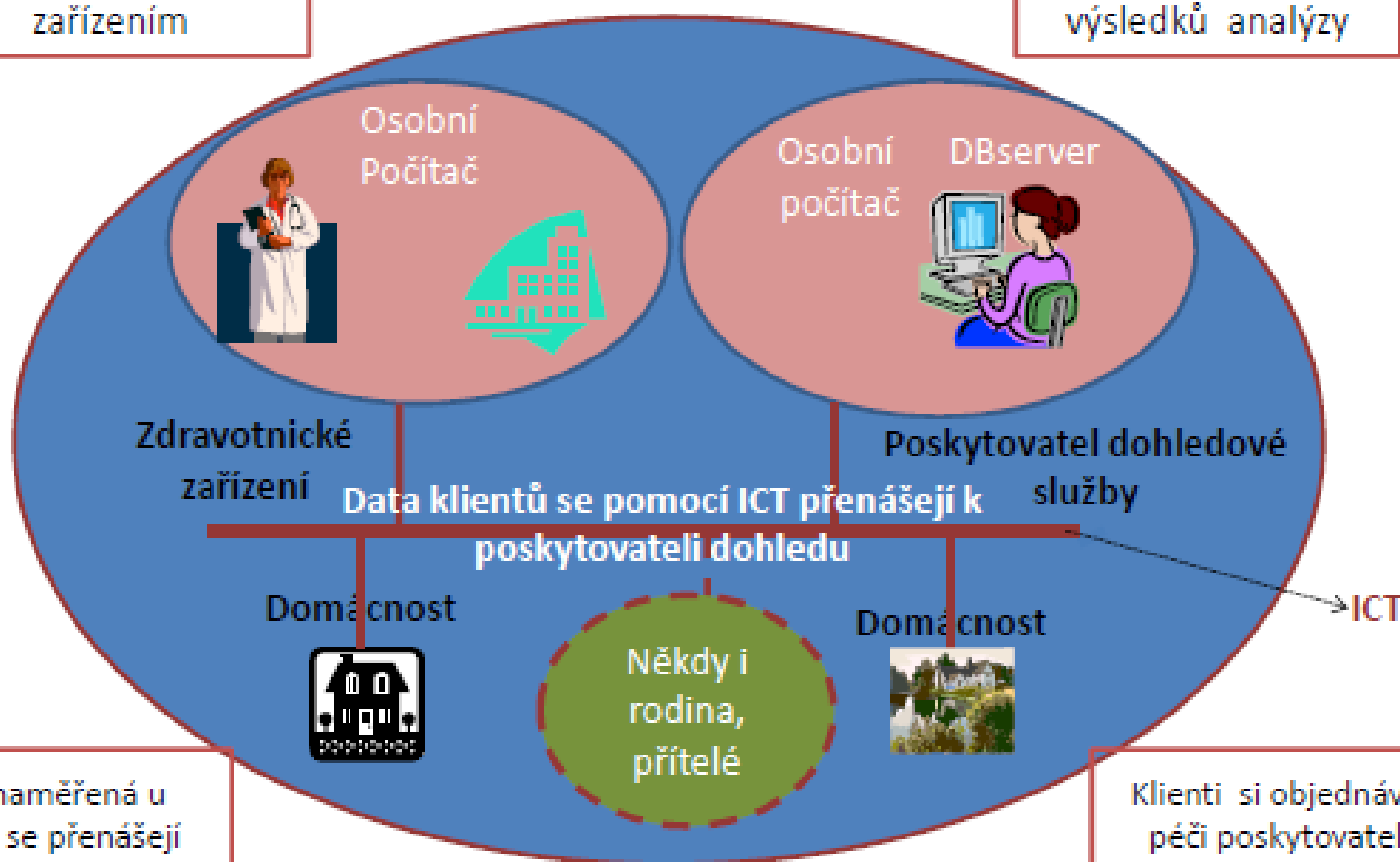
- ❖ hmotnost
- ❖ krevní tlak
- ❖ obsah glukózy v krvi
- ❖ Hmotnost potravy a energetický příjem
- ❖ teplota a vlhkost prostředí
- ❖ vše řešeno bezdrátově (Bluetooth)



Klíčová je spolupráce
mezi poskytovatelem
dohled.služby a zdrav.
zařízením

Struktura centralizovaného telemedicínského systému

Centralizovaná
databáze pro
ukládání dat a
výsledků analýzy



Data naměřená u
klientů se přenášejí
pomocí ITC a ukládají se
v centrální DB

Klienti si objednávají
péči poskytovatele
dohledové služby a
zdravotnického zařízení



Složky účastníci se domácího telemedicínského systému

Monitorování
pohybu a fyzické
aktivity, detekce
pádů

Fyzická
aktivita

Senzory

Teplota a vlhkost
vzduchu,
bezpečnost domu

Parametry
okolního
prostředí

Síť
senzorů

Domácí
telehealth
systém

Aplikační
SW

Identifikace
události

Životní
signály

Krevní tlak,
glykémie, EKG,
SPO₂, váha,
tělesná teplota

Robot podporující telepresenci,
robotické kolečkové křeslo

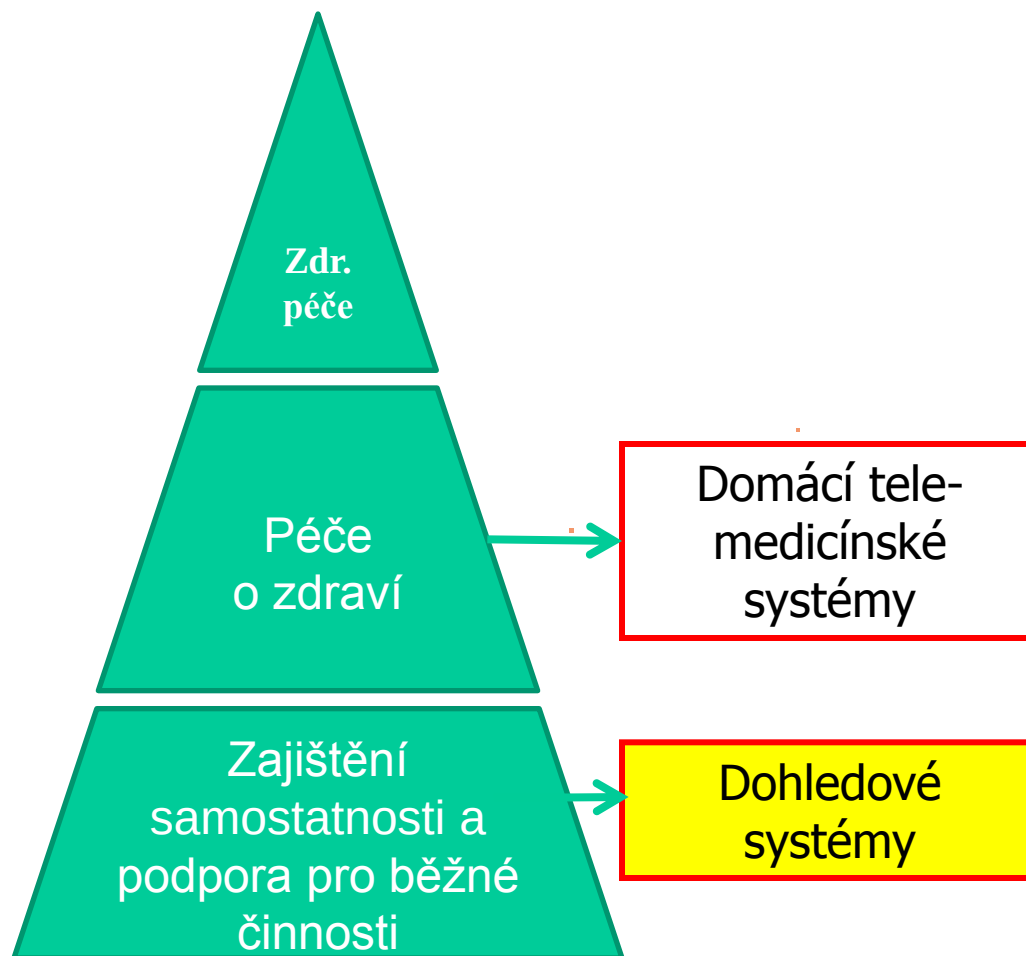
Pečující
roboti

Kvalita
spánku

Aktigrafie
Chrápání

ICT

Jak můžeme použít technologii k řešení vznikajících problémů?



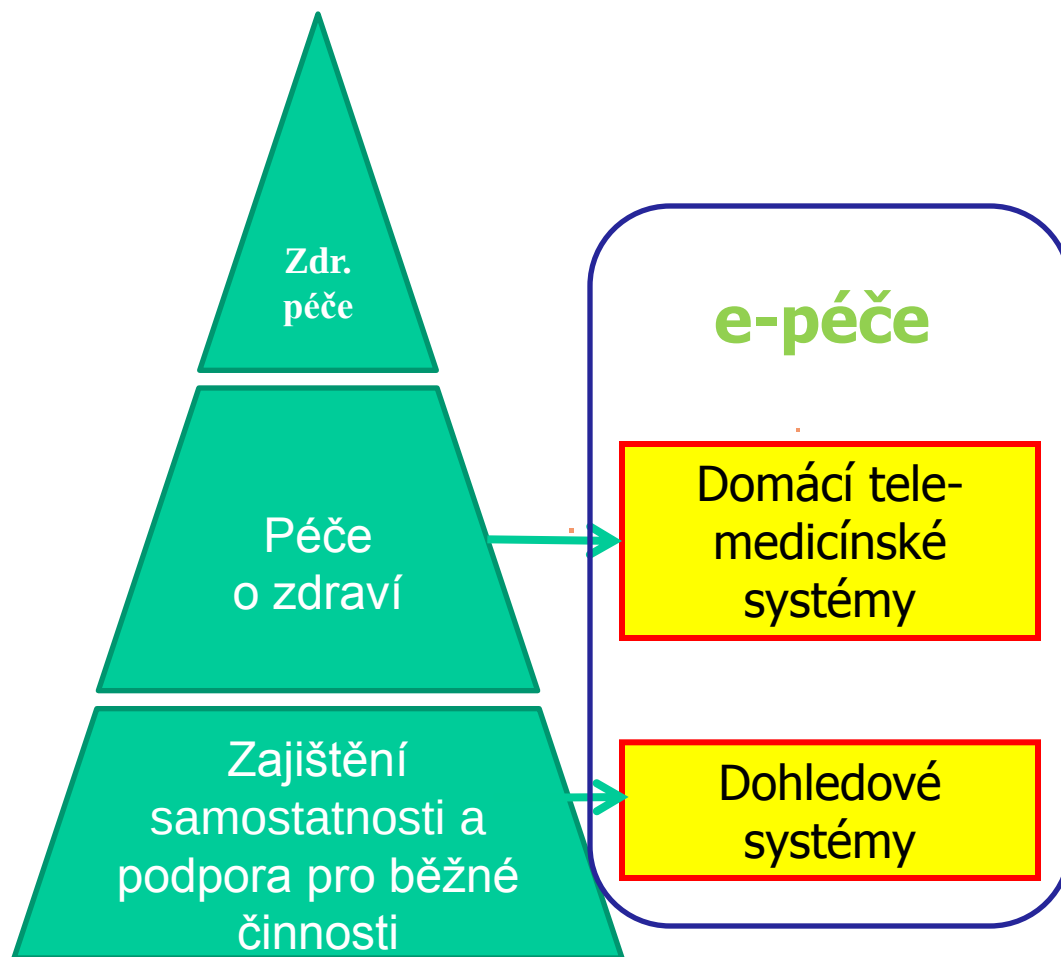
Dohledové systémy používají ICT pro:

- ❖ kontakt s pečovatelskou službou

a mohou přispět k řešení řady psychologicko-sociálních problémů, jakými jsou např.

- ❖ pocit izolace klienta,
- ❖ udržení duševní svěžesti,
- ❖ motivace k aktivnímu přístupu k životu.

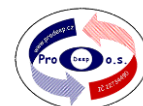
Jak můžeme současná technologie být využita pro LTC?



Dohledové systémy

používají ICT pro zrušení izolace klienta a jeho integraci do společnosti ...

Systémy budované v rámci EU projektů **OLDES** a **SPES**, na kterých spolupracuje katedra kybernetiky FEL ČVUT, se snaží spojit obě funkce!



SPES

Support patients through e-service solutions

www.spes-project.eu



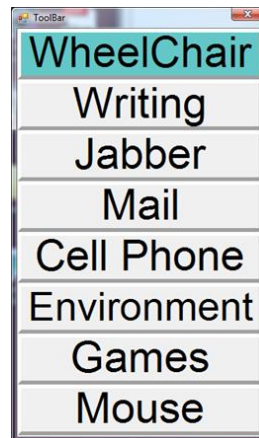
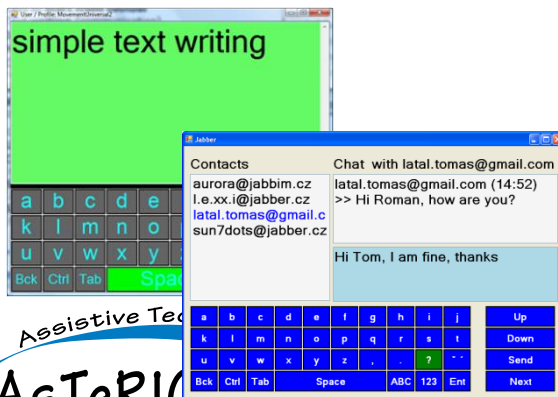


- ❖ **Brno.** Individuální výběr specifických periférií pro 40 klientů
 - ◆ identifikační náramky pro dezorientované klienty,
 - ◆ monitoring zdravotních funkcí (zejména u pacientů s diabetem),
 - ◆ identifikace nebezpečných náklonů,
 - ◆ lokální dálkové ovládání některých součástí domácnosti a dohled nad jejich provozem (okna, dveře, spotřebiče, ...)
- ❖ **Ferrara.** Pacienti s chronickými dýchacími chorobami, kteří používají neinvazivní podporu ventilace a kyslíkovou terapii. Použití dotykového displeje.
- ❖ **Vídeň.** Pacienti s demencí a zvýšení jejich soběstačnosti jak v pečovatelských, tak soukromých domech – sledování pohybu a vyhodnocování výskytu nestandardních situací.
- ❖ **Košice.** Senioři a IT podpora jejich společenského začlenění.

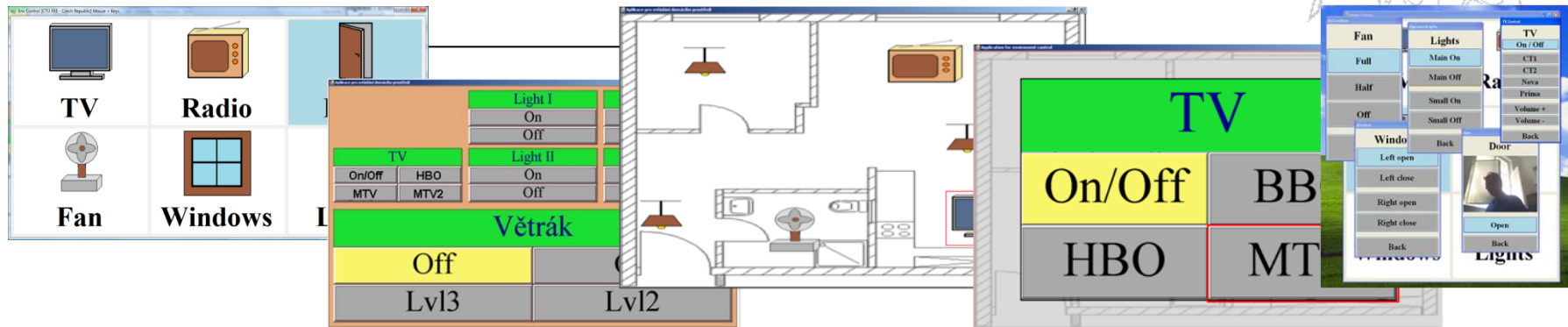
Alternativní ovládání PC



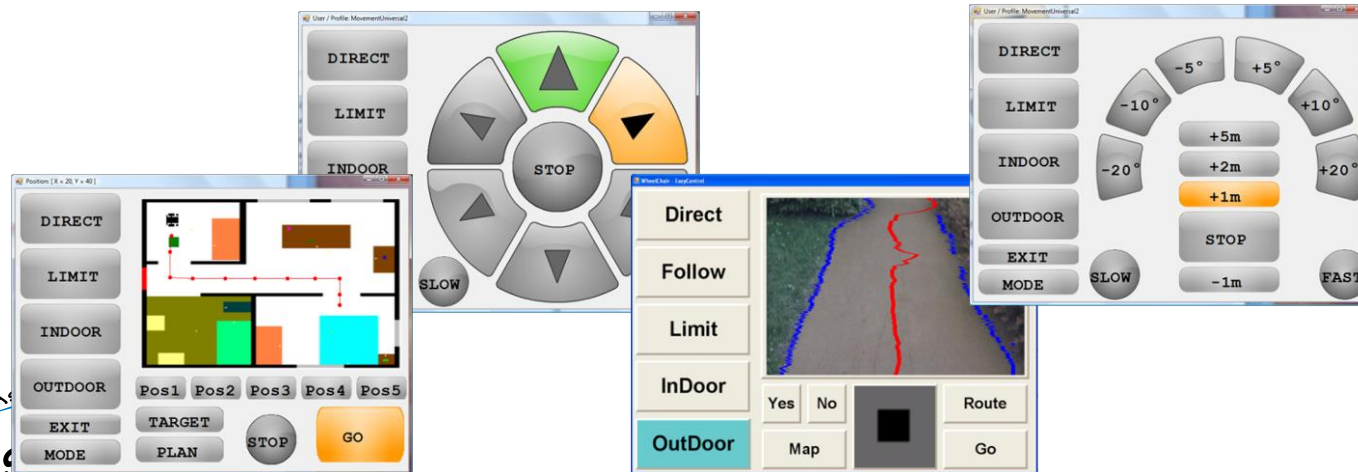
- ❖ Many **input devices** connected to PC via USB / ZigBee + **application in background** to avoid trembling of hands .., combination of inputs, new commands
- ❖ **Output:** mouse / keyboard emulation, special output channel (to simplify control)
- ❖ **Applications:** Text writing, Jabber client, mail, cell phone control, dedicated game framework with selected games + solution for creation of games with specific control features



Alternativní ovládání domácích zařízení



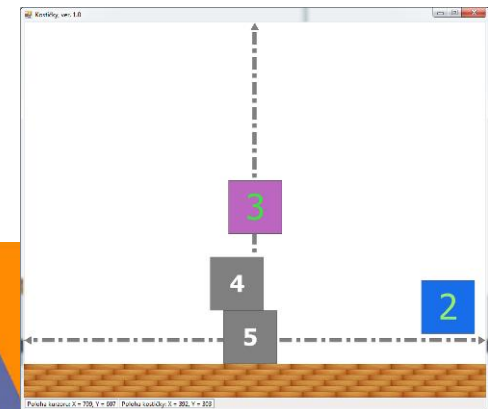
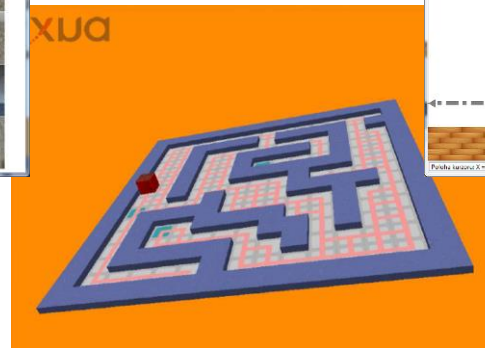
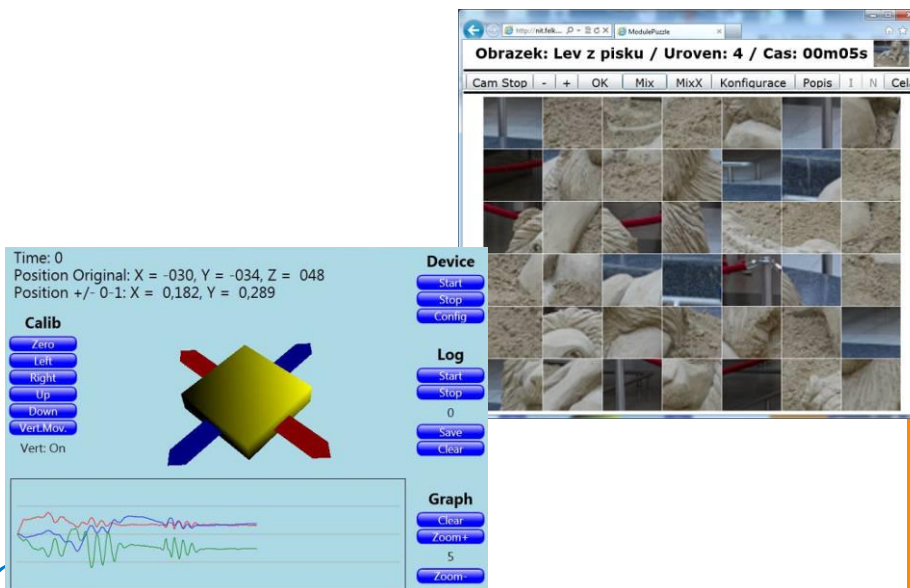
- ❖ Control of home appliances (TV, radio, lights, windows, fans), personalized GUI configuration (map of flat, icons, listing of items), USB modules
- ❖ Intelligent wheelchair (localization, map of flat, obstacle detection, ...), types of control: direct, step-wise, goal indication on indoor / outdoor map





Další aplikace v medicíně

- ❖ Rehabilitation of patient's motion – for persons after injury – movement measurement (stature, speed, accuracy, training by following patterns)
- ❖ SMART Board – patient rehabilitation – brain injury – training of movement, accuracy, speed, touch, fine motor activity of hand, ...
- ❖ Training of cognitive / mental capabilities – variety of tasks (short term memory, perception, observation) – training of operators
- ❖ Rehabilitation using games – stimulation of patient / children





Intelligentní byt

- ❖ Work of students – bachelor and diploma thesis, individual projects, team projects, ...
- ❖ Simulation of variety home appliances (control), malfunction detection and visualization, possibility of communication and control
- ❖ User's action prediction – elimination of user's effort, handicapped people
- ❖ Home care supervision – movement, exercises, health status
- ❖ Remote control / care

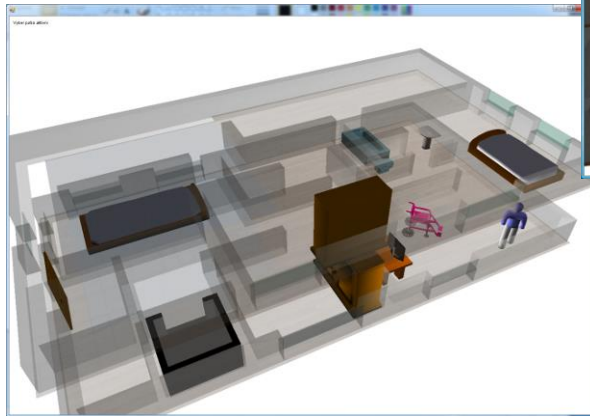
❖ 3D visualization of flat / home

❖ Actual state visualization

❖ Modeling of user's behavior



3D simulace / lokalizace



❖ Simulation / localization of movement of people in buildings

Modulární bezdrátový systém pro vzdálené monitorování osob ve zdravotní, sociální a domácí péči

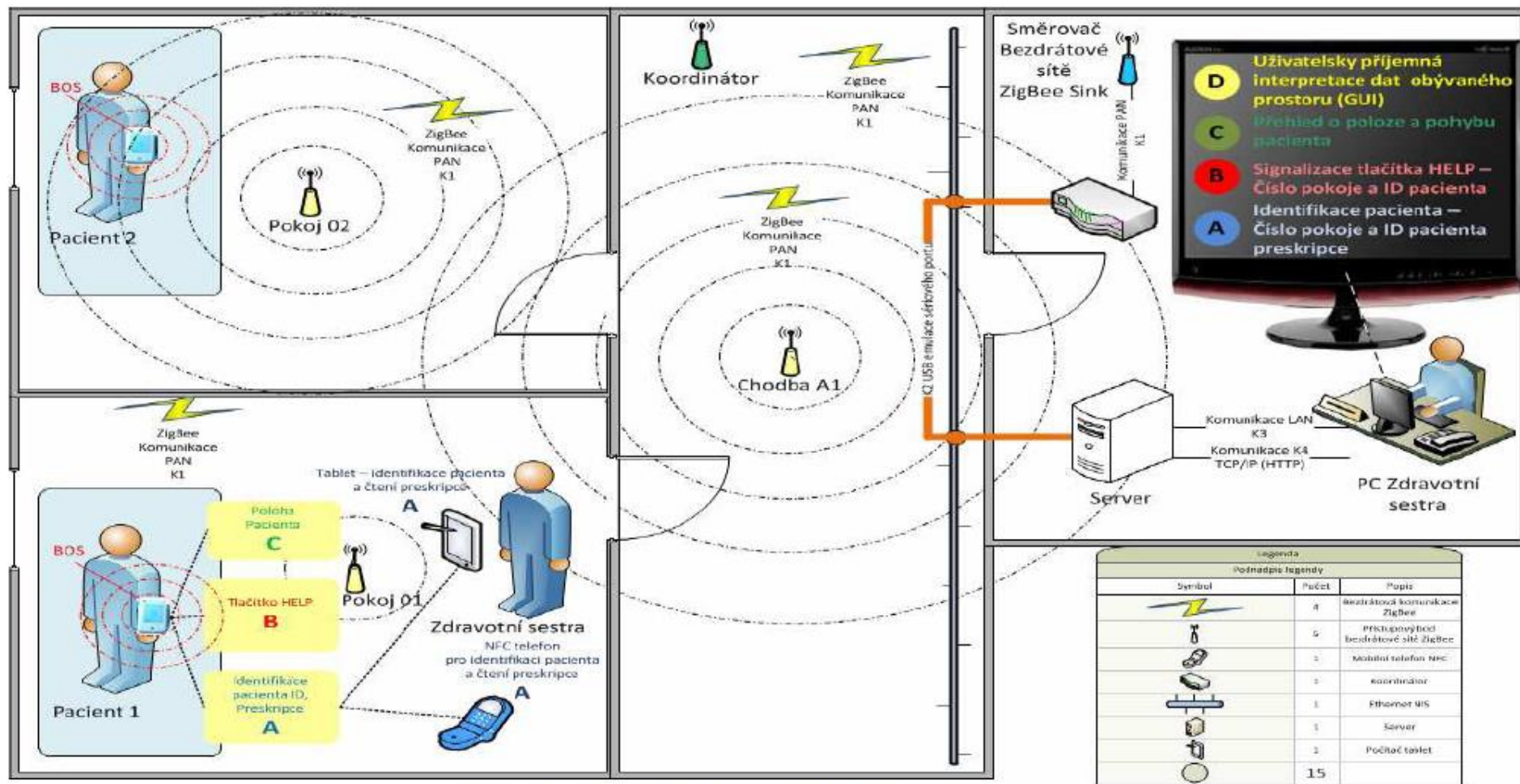
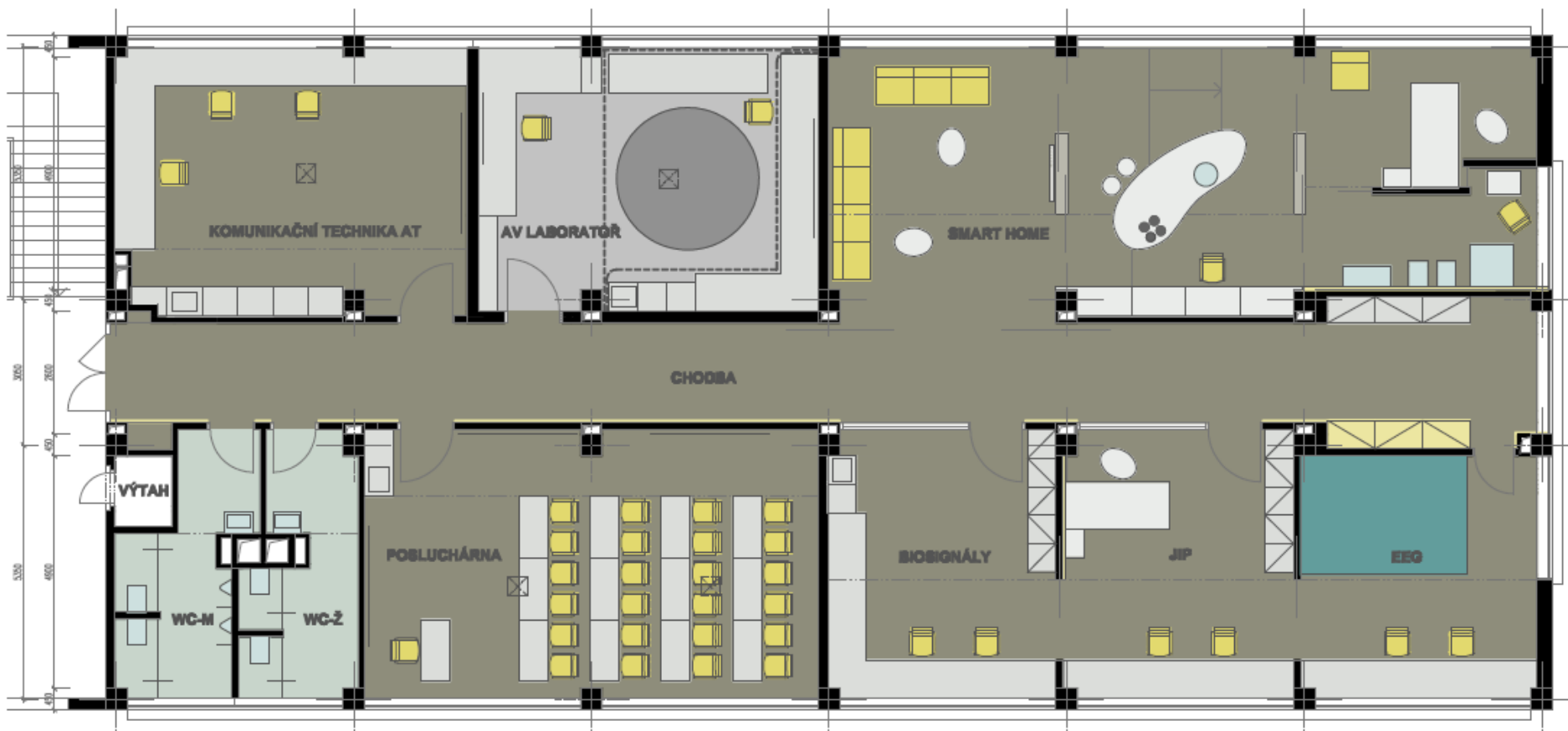


Fig.1 – Project technical solution

Příklady komplexních řešení: Centrum asistivních technologií ČVUT FEL v Praze



Centrum asistivních technologií

AsTeRIOS – výsledky projektu



Asistivní technologie - příklady jejich aplikace:

Navigační systém pro nevidomé

Cíle:

- Ověření aplikace stávajícího GPS pro lokalizaci nevidomých
- Výběr a implementace hardwaru a softwaru
- Test reálných přenosových vlastností GSM a LTE sítí
- Vytvoření lokalizačního call centra SONS



02-010-07 10:40



Realizace RDC

- kombinace GPS přijímače, přenos dat (GSM/GPRS, ..., (inteligentní) mapy a lokalizačního centra

BEZPEČNOST UŽIVATELE !!!!

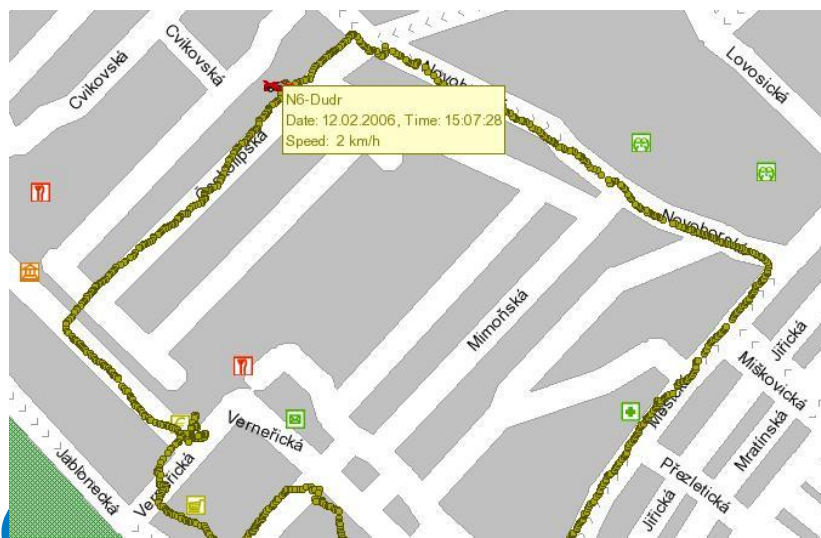
Projekt navigace nevidomých



Lokalizace a navigace nevidomých



- ❖ **Každá společnost je tak dobrá, jak se dokáže postarat o své (handicapované) občany**
- ❖ Typickým příkladem je skupina nevidomých, která postrádá základní zrakovou orientaci
- ❖ Proto jako vzorový projekt moderních technologií usnadňujících život jsme realizovali aplikaci určení polohy pomocí kombinace GSM/ GPS a informační technologie - inteligentní mapa



Navigační systémy a jejich možnosti



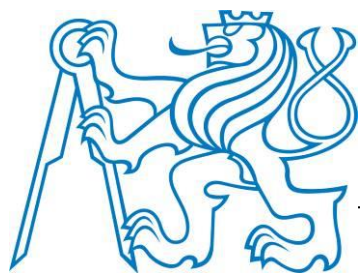
❖ GPS a nevidomí

- 2002 počátek projektu
- 2003 první testy
- 2006 první praktické aplikace
- 2007 Navigační středisko SONS

Orientace nevidomého

- známá (krátká) trasa
- neznámá trasa (výchozí bod a cílová adresa)

Závěr – nezbytnost lidské supervize



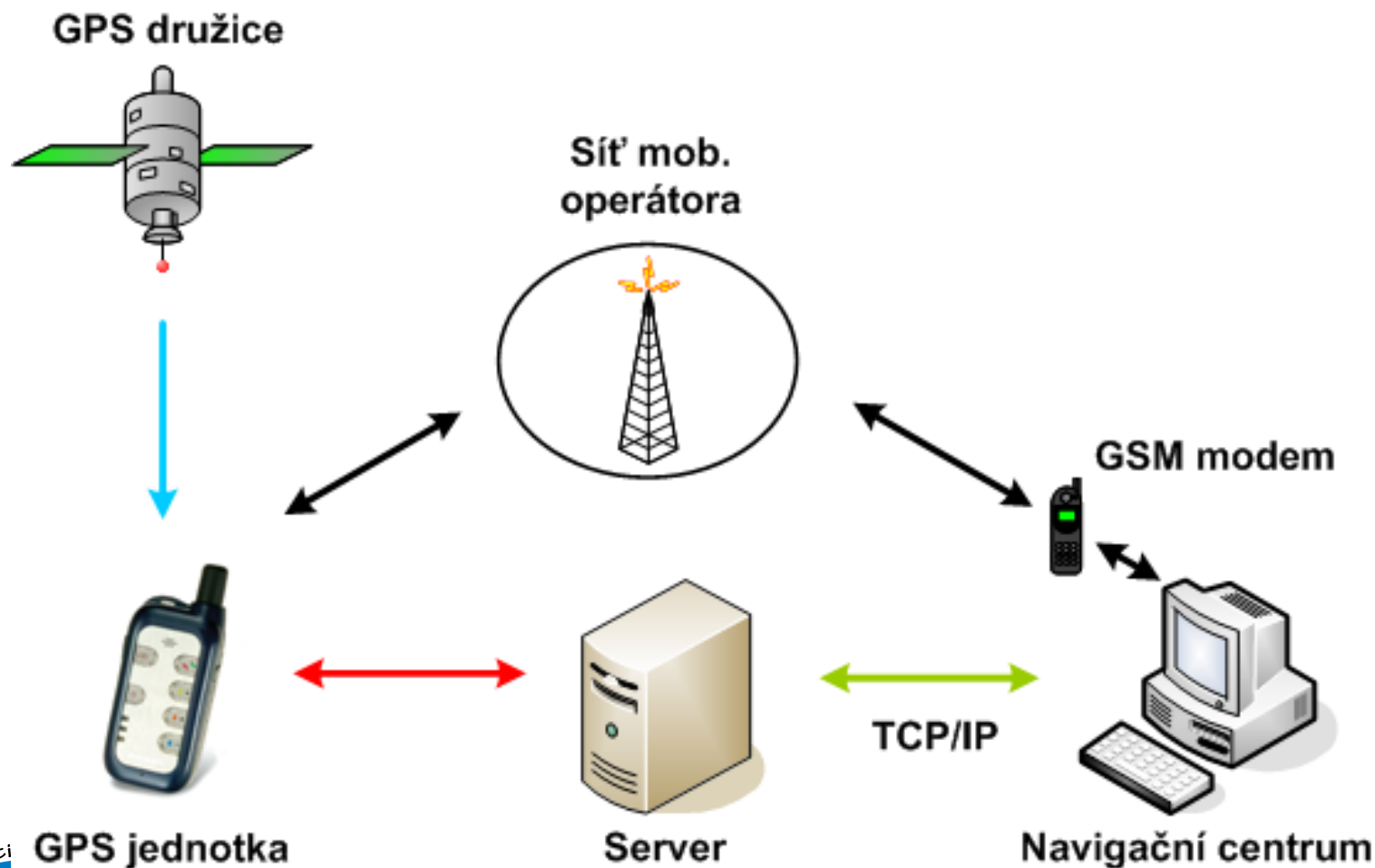
SONS

Navigační systém pro nevidomé

Společný projekt realizovaný pomocí sdružení
RDC (Research and Development Centre)
ve složení ČVUT FEL v Praze, Vodafone, Ericson a
Sjednocené organizace nevidomých a slabozrakých
(SONS)



Základní schéma komunikace





Základ systému: zálohované spojení
bezpečnost uživatele
nouzové postupy a varianty

Jednotka musí být bezobslužná a maximálně spolehlivá.

S ohledem na budoucí vývoj musí vycházet ze standardních modulů dostupných v daném čase

❖ **Počáteční fáze:**

specializovaná modulová jednotka, překonání bariér uživatele, získání důvěry, organizace systému obsluhy



❖ Druhá fáze:

- modulové soustavy,
- zlepšení vlastností jednotek, mapové podklady, další užité vlastnosti

❖ Třetí fáze:

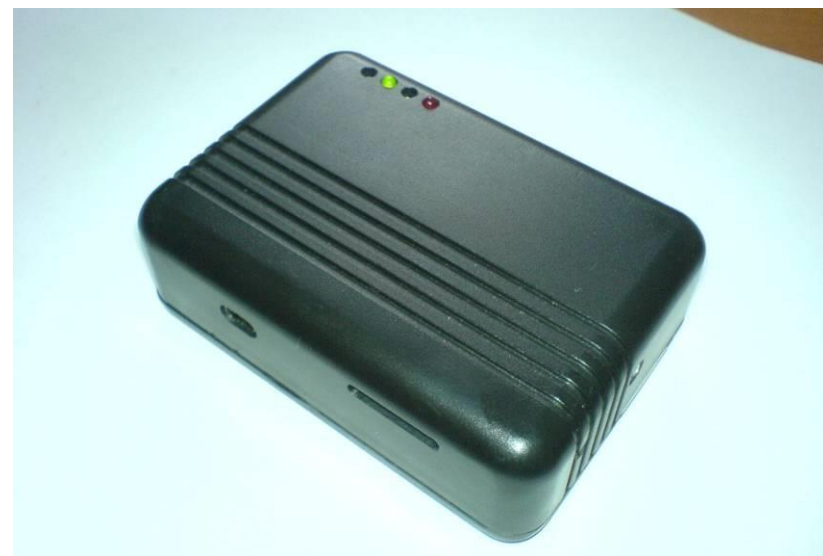
- zapojení dalších typů, včetně standardních telefonů s GPS, tak, jak je nabízí trh, zdokonalování stávajících typů, nové funkce, **vzhled a ovládání, ovládací SW navigačního střediska**

Navigační jednotky – 1. fáze



VTU 1. generace

VTU 2. generace



Navigační jednotky - současný stav



VTU 2,5. generace



GH 1201

Příklad zobrazení – standardní a ortofoto rozhraní



Stávající výsledky projektu



- ❖ **Plné nasazení 50 – 60 jednotek VTU, nástup nových jednotek**
- ❖ **Celkem využívá služby střediska navigace cca 1460 nevidomých**
- ❖ **Navigační centrum:**
 - SONS (Praha 1, Krakovská ul.)
 - <http://navigace.sons.cz>
 - Provozní doba: Po až Pá 6:00 – 22:00
So a Ne 8:30 – 17:00
Vyškolený personál
- ❖ **Medializace projektu:**
 - Konference, TV, tisk
- ❖ **Ocenění činnosti nadace – Via Bóna 2007**

Ocenění činnosti nadace – Via Bóna 2007



Navigační jednotky – blízká budoucnost



Libovolný telefon s GPS



SmartPhone



Plány do budoucna

- ❖ **Program grantu TAČR + prostředky ČVUT FEL v Praze**
- ❖ **Vlastní server navigačního střediska**
- ❖ **Nový SW pro navigační centrum**
- ❖ **Eliminace odrazů signálu GPS**
- ❖ **Obrazové informace**
 - **Optimalizace přenosu obrazu z jednotek**
- ❖ **Decentralizování provozu centra**
- ❖ **Podpora dalších typů jednotek – standardní terminály (nesprávný název mobil)**

Historie pohybu uživatele



....:Lokalizace nevidomých - Historie uživatele:... - Microsoft Internet Explorer

Soubor Úpravy Zobrazit Oblíbené Nástroje Nápověda

Adresa 595529&unitTypeIn=TR102&userIn=Nov%C3%A1k%20Jaroslav Přejít Odkazy »

Historie pohybu uživatele

Uživatel: Novák Jaroslav

Typ jednotky: TR102

Imei: 355632000695529

Datum od:

Datum do:

Hotovo Místní intranet

....:Lokalizace nevidomých - Historie uživatele:... - Microsoft Internet Explorer

Soubor Úpravy Zobrazit Oblíbené Nástroje Nápověda

Adresa http://localhost/nevidomi/historyUser.php Přejít

Historie pohybu uživatele

Uživatel: Novák Jaroslav

Jednotka: TR102

Imei: 355632000695529

Časový interval: 2007/10/11 - 2007/12/12

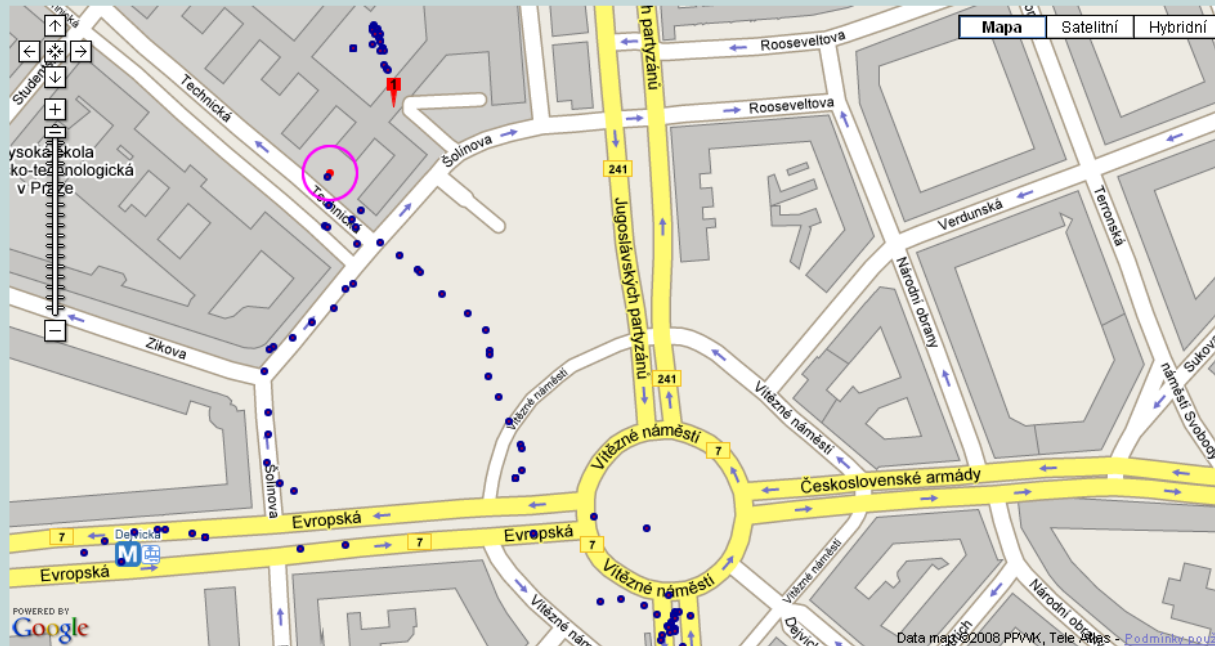
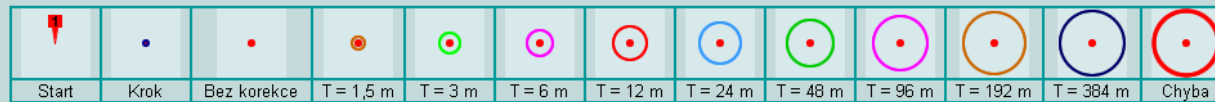
Počet záznamů: 4797

Záznam	Datum	Čas	Zem. Délka	Zem. Šírka	Zobrazit
0	2007/11/23	15:00:38	14.374236	50.70071	Zobrazit na mapě
1	2007/11/23	15:00:44	14.373838	50.70013	Zobrazit na mapě
2	2007/11/23	15:00:52	14.373743	50.70016	Zobrazit na mapě
3	2007/11/23	15:00:59	14.373757	50.70013	Zobrazit na mapě
4	2007/11/23	15:01:06	14.374068	50.70000	Zobrazit na mapě
5	2007/11/23	15:01:13	14.374146	50.70004	Zobrazit na mapě
6	2007/11/23	15:01:21	14.374331	50.70010	Zobrazit na mapě
7	2007/11/23	15:01:26	14.374231	50.70010	Zobrazit na mapě

Záznam – modul optimalizace polohy



Zobrazení pohybu uživatele



Příklad záznamu ve vnitřní Praze (vliv odrazů)





Přes počáteční obavy z nasazení systémů GPS, pro takto specifickou skupinu, se výsledná aplikace ukázala jako společensky i lidsky velmi potřebná a významným způsobem ulehčující postavení nevidomého.

Asistivní technologie - příklady jejich aplikace:

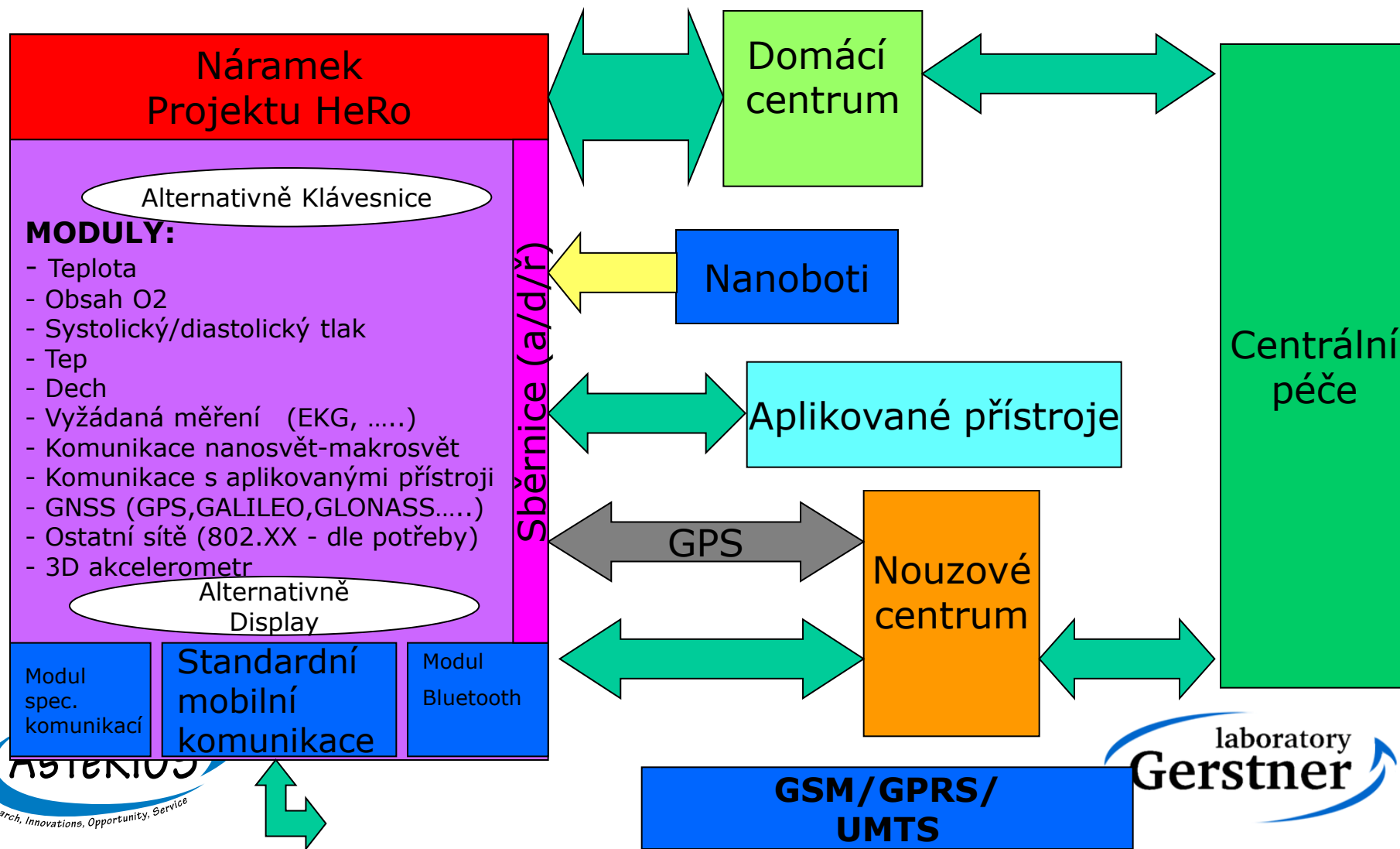
Projekt HeRo



- ❖ HeRo - **H**ealth **R**obot
- ❖ Realizace ČVUT FEL v Praze a ICE v letech 2010-12 jako grant MPO ČR č. FR-TI2/662
- ❖ Cílem projektu **HeRo** je zpracovat návrh a realizovat terminál – robota - dohlížejícího na člověka. Tedy zařízení samostatně kontrolující životní funkce a v budoucnu komunikující s domácím centrem, lékařským centrem a nouzovým centrem první pomoci. Terminál přitom bude obsahovat všechny ostatní standardní prvky současné mobilní komunikace
- ❖ Nebezpečí – **Orwellovský svět !!!**

HeRo

Komunikační schéma



Projekt HeRo – odlišnosti od stávajících známých návrhů:

- ❖ Modulová koncepce
- ❖ Sběrníkové uspořádání
- ❖ Bezdrátová, nízkopříkonová, komunikace mezi přístroji navzájem
- ❖ Rychlá záměna modulů na nové technologie
- ❖ Komplexní příprava na nanotechnologie

HeRo - základní (současná) měření – varianta „A“:

- ☐ - Teplota
- ☐ - Obsah O2
- ☐ - Tep
- ☐ - Dýchání
- ☐ - **Syst./diast. tlak** - bezkontaktní snímání a měření s cílem alespoň $\pm 15\%$.
- ☐ **Rozšiřující moduly** do budoucna (EEG, EKG, ..., ale i např. HandsFree pro telefon)
- ☐ **Ovládací a signalizační prvky** (tlačítka, LED, vibrace, alternativně display)
- ☐ Ostatní moduly – Bluetooth, GPS, GSM/GPRS, **čidlo pohybu**, ...

Varianty:
Náramek nebo prsten



HeRo – cílový návrh (příklad pro variantu „A“):



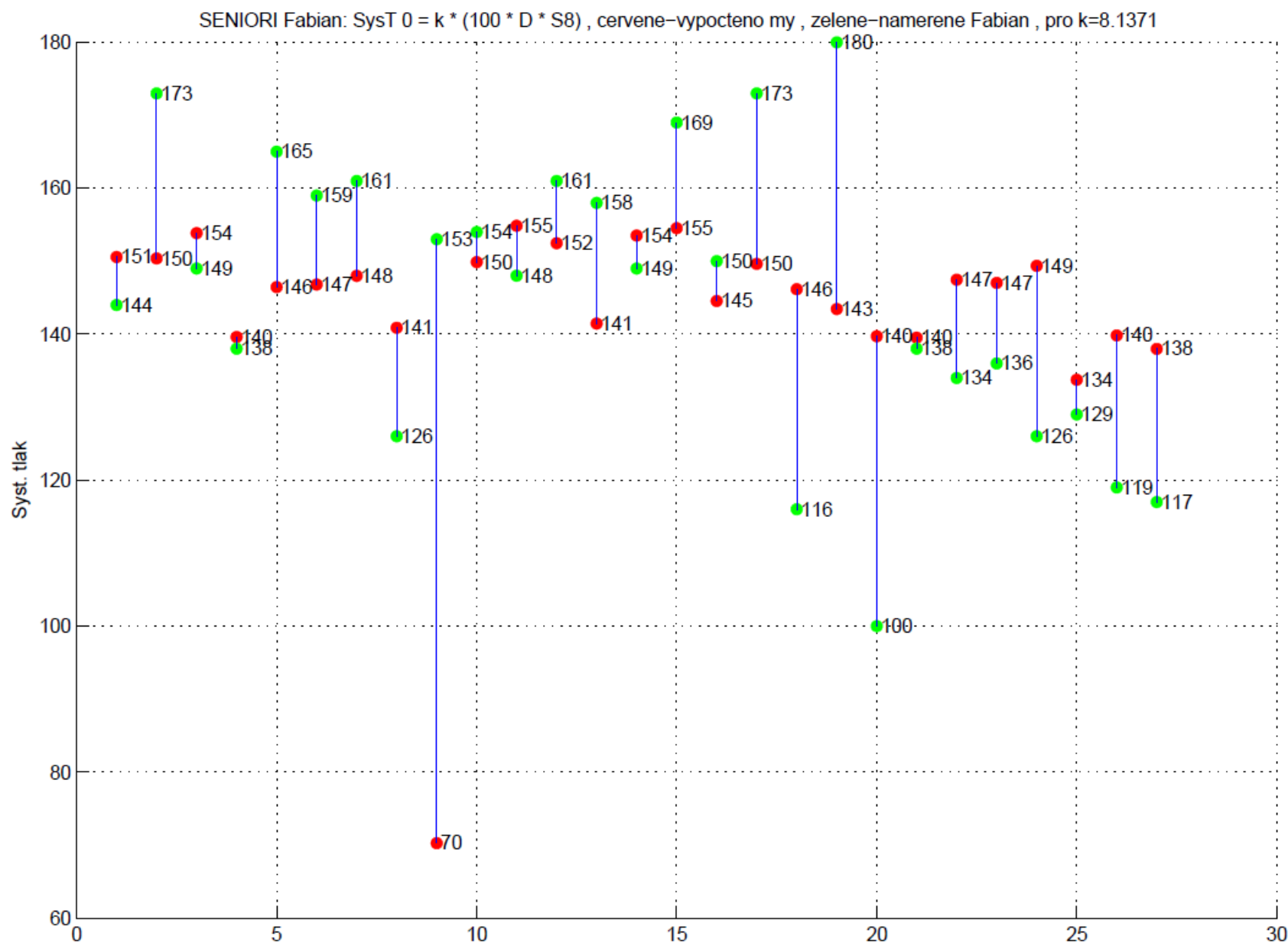
HeRo – výsledné řešení (varianta „A“)



Obr 1.: Pohled na komplet s procesorem ATOP shora

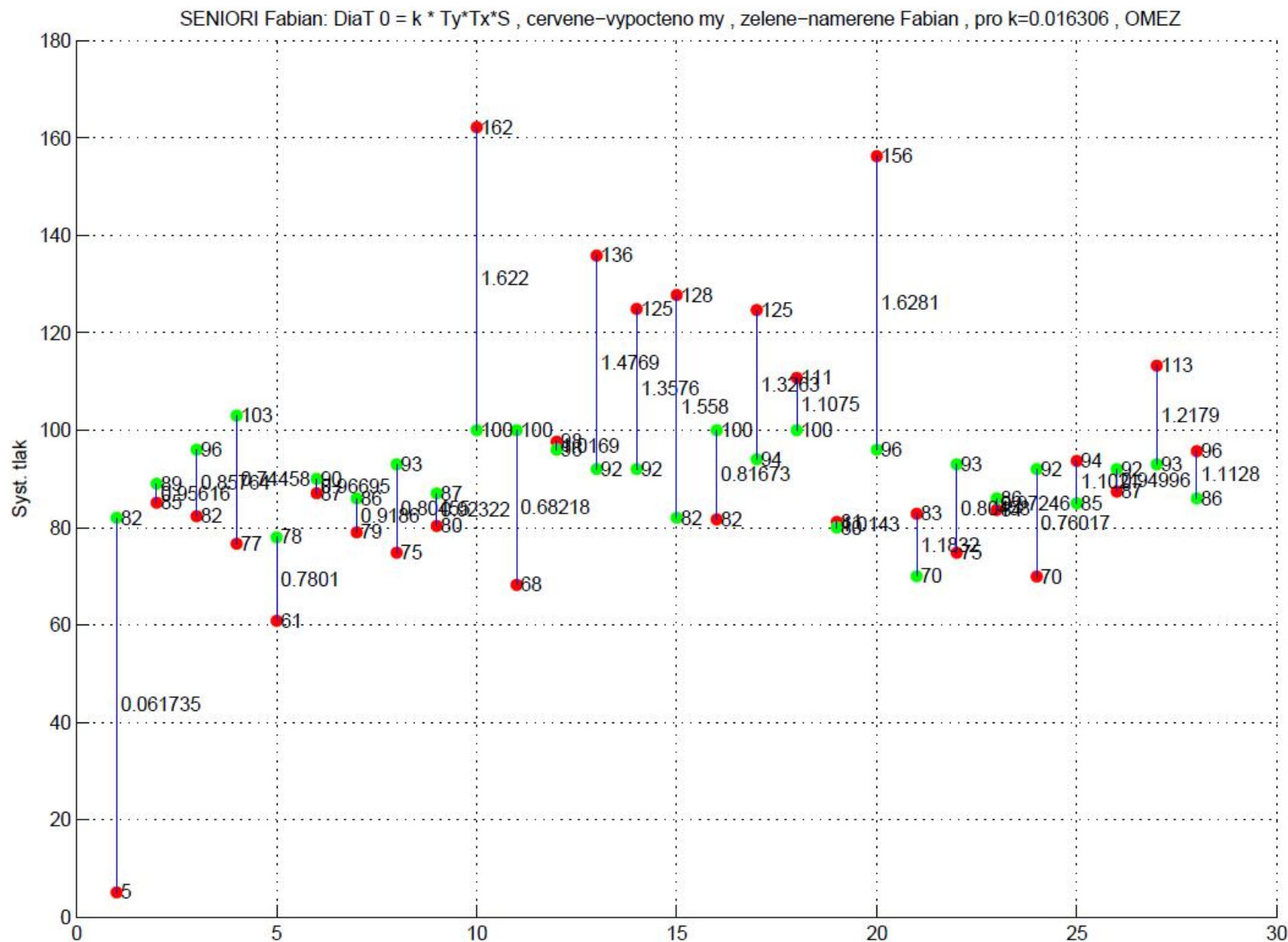


Obr 2.: Pohled na komplet s procesorem ATOP zdola



Ukázka vypočtených a kontrolně měřených dat systolického tlaku

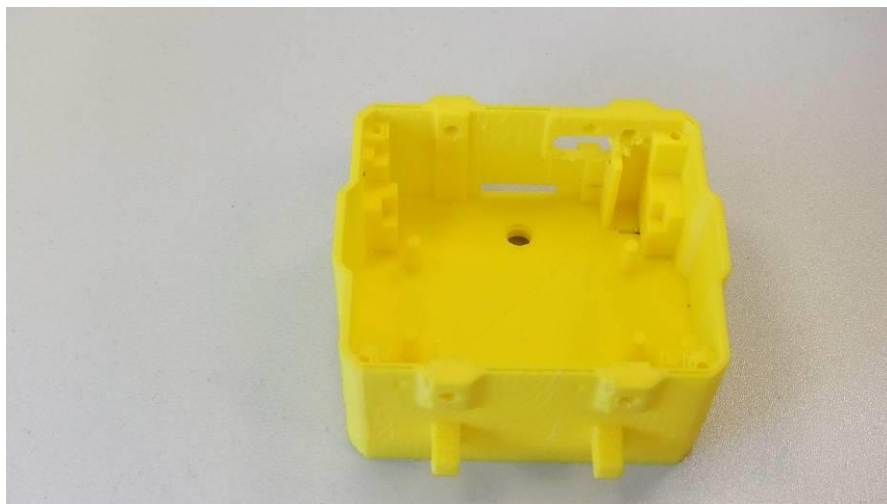
Pozn.: číslo souboru = senior ve skupině, červeně vypočteno, zeleně kontrolní měření



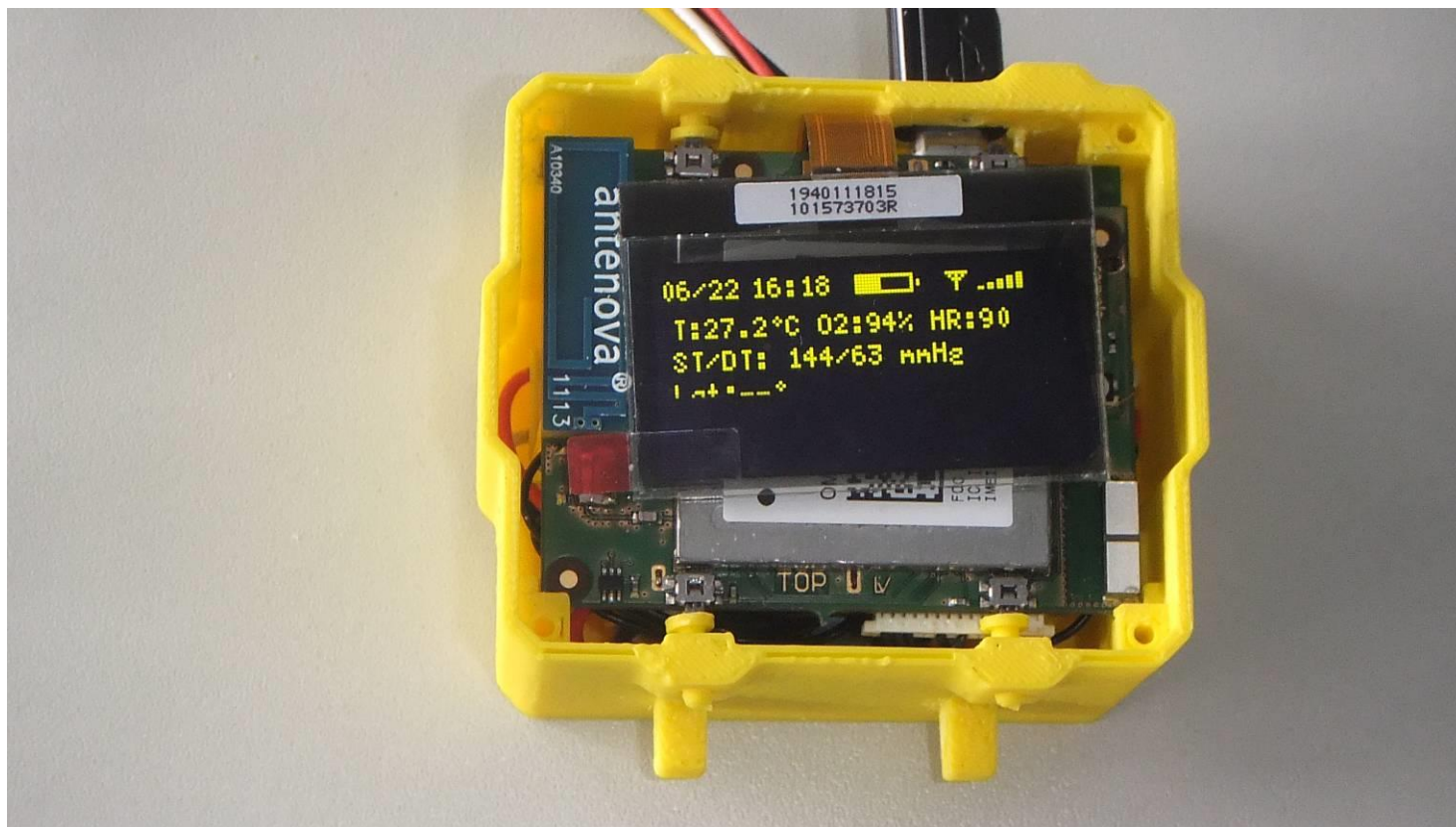
Ukázka vypočtených a kontrolně měřených dat diastolického tlaku

Pozn.: číslo souboru = senior ve skupině, červeně vypočteno, zeleně kontrolní měření

HeRo — Celková konstrukce (provedení „A“)



HeRo — Celková konstrukce (varianta „A“)



HeRo – Celkové výsledky:



- celkem 5 základních variant: A - E
- patentová ochrana

Realizace HeRo:

náramek  **prsten, náušnice,**

**Základem je spolupráce s tablety,
SmartPhone, ...**

Projekt EXOSKELET



❖ Základní cíl:

Podpora výzkumu, aplikace a realizace „asistivních technologií“
Realizace konstrukčních prvků a celků pro podporu
handicapovaných, seniorů, ale i běžného života v technologiích
budoucnosti

❖ Druhotné cíle:

- výuka
- diplomové práce studentů
- podpora doktorských prací
- granty a projekty ČVUT FEL v Praze
- presentace výsledků na konferencích



Původní výzkum, jehož výsledky zde byly citovány, byl podpořen:

- projektem SPES (www.spes-project.eu)**
- projektem HeRo (grant MPO ČR č. FR-TI2/662)**
- projektem Pokročilá navigace nevidomých (grant TAČR TA03011396)**

Děkujeme za pozornost