



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



Metodologie výzkumu v biomedicínském inženýrství

doc. Ing. Pavel Smrčka, Ph.D.

Využití biotelemetrických systémů v medicíně

Osnova

- Biotelemetrie, Telemedicína
 - základní pojmy, synchronní a asynchronní telemedicína
 - standardy DICOM, PACS
- Telemonitorace biomedicínských dat
 - Telemonitorace EKG, krevního tlaku . . .
 - Home Monitoring
- Osobní zdravotní dohledové systémy (PHS)
 - praktická ukázka lokální biotelemetrie – monitorace EKG, dechu, aktivity, myopotenciálů, tělesné teploty atd.
 - praktická ukázka profesní bezpečnostní profesní telemonitorace pro vojáky a členy IZS monitorace

Telemetrie

Telemetrie: z řečtiny - tele = vzdálený, metron = měřidlo

soubor technologií a metodik, které umožňují dálkové měření fyzikálních veličin včetně přenosu naměřených dat

V průmyslu se rutinně používá k monitorování provozu vzdálených zařízení, dálkovým odečtům měřidel (dispečerské funkce) a v širším pojetí je součástí klasické kybernetické zpětné vazby, kdy řízený systém sledujeme (dálkové měření) a zároveň na základě výsledků těchto měření i zpětně ovlivňujeme (dálkovým přenosem řídicích veličin).



Zdroj: <http://www.ekobydleni.eu/tag/cez>



Zdroj: <https://www.aeroweb.cz/clanky/4133-vyzkousejte-si-praci-ridiciho-letoveho-provozu>

Biotelemetrie

Mimo průmysl má telemetrie spoustu dnes již klasických aplikací - od kosmonautiky a raketové techniky přes meteorologii, zemědělství, geologii až po ochranu přírody.

Pokud je sledovaným systémem živý objekt, jedná se o takzvanou biotelemetrii.

Užití biotelemetrie v přírodních vědách: např. sledování migrace rozličných živočichů (ptáků na tahu, kytovců, volně se pohybující zvěře) apod.

V humánní medicíně: klasickým cílem je podpora lékařské diagnostiky.
(podrobněji viz dále)

Existují ale zajímavé nemedicínské segmenty užití: fitness, sport, domácí péče, smart home, profesní dohledové systémy



Zdroj: <https://www.birdlife.cz/co-delame/vyzkum-a-ochrana-ptaku/ochrana-druhu/volna-kridla/pannoneagle/>

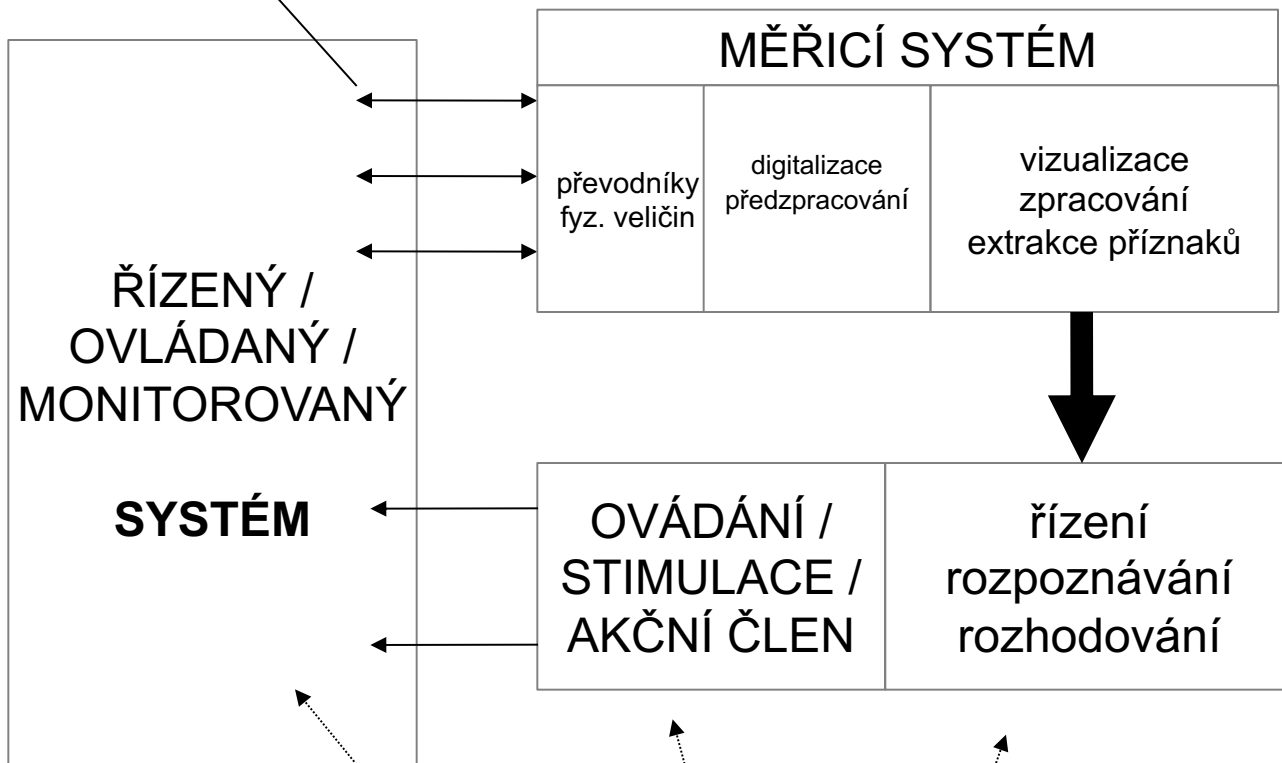


Zdroj: <https://meitrackusa.com/3g-personal-tracker-hiking-sports/>

(Bio) telemetrie

senzory fyz. vel.

od lokálního uspořádání...

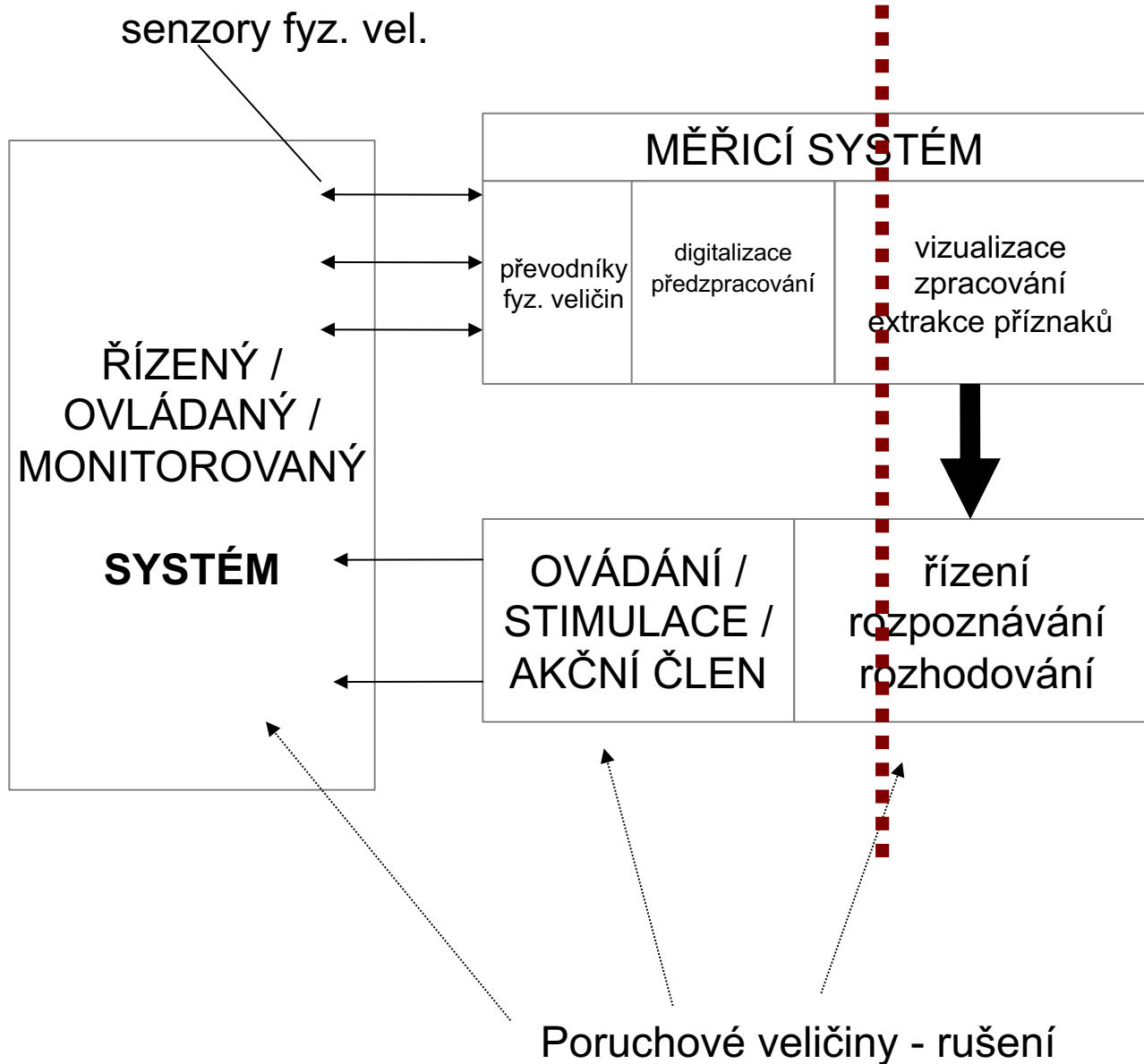


Vsuvka:

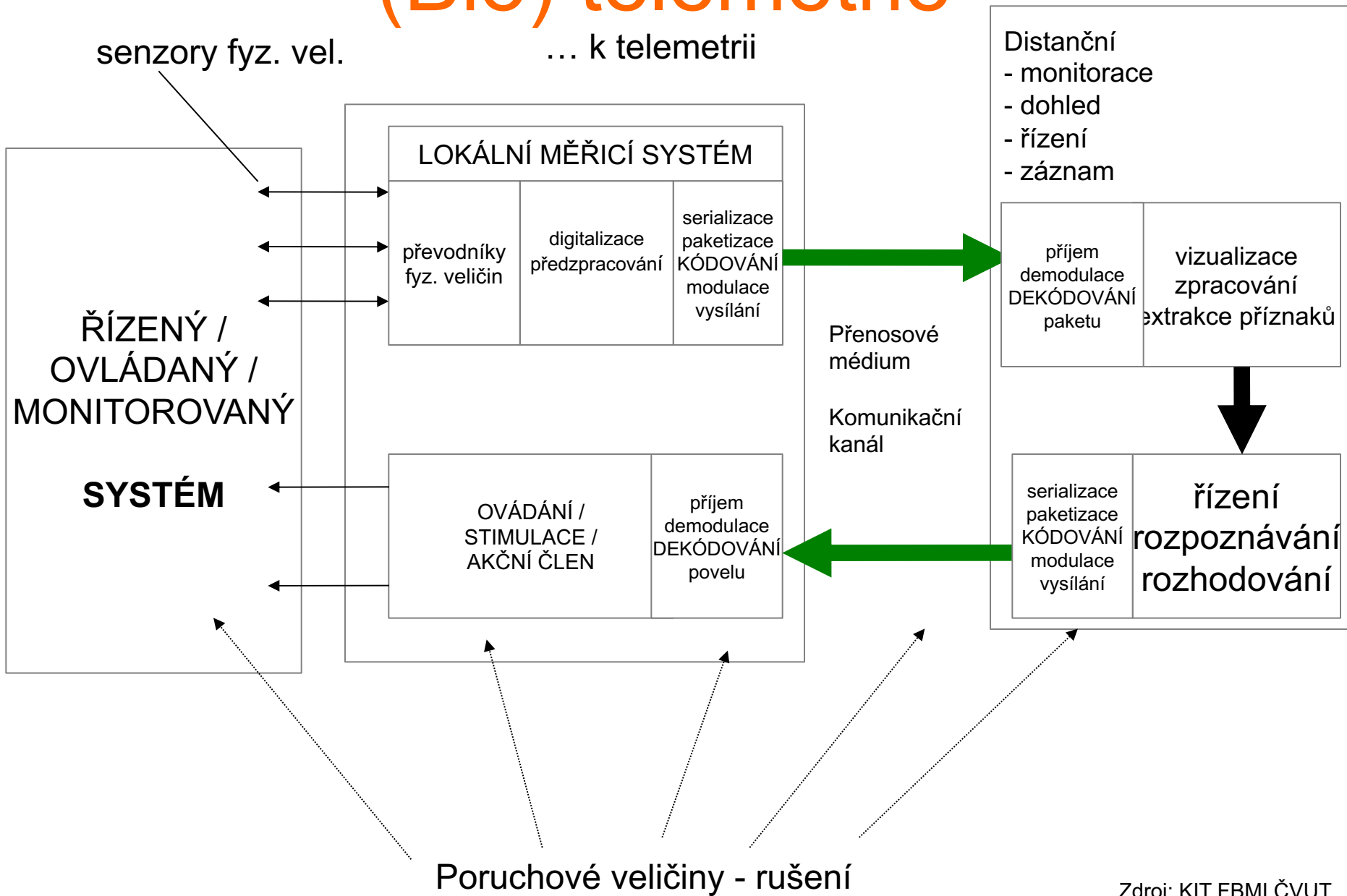
*zopakování
digitalizace
a předzpracování
signálu*

Poruchové veličiny - rušení

(Bio) telemetrie

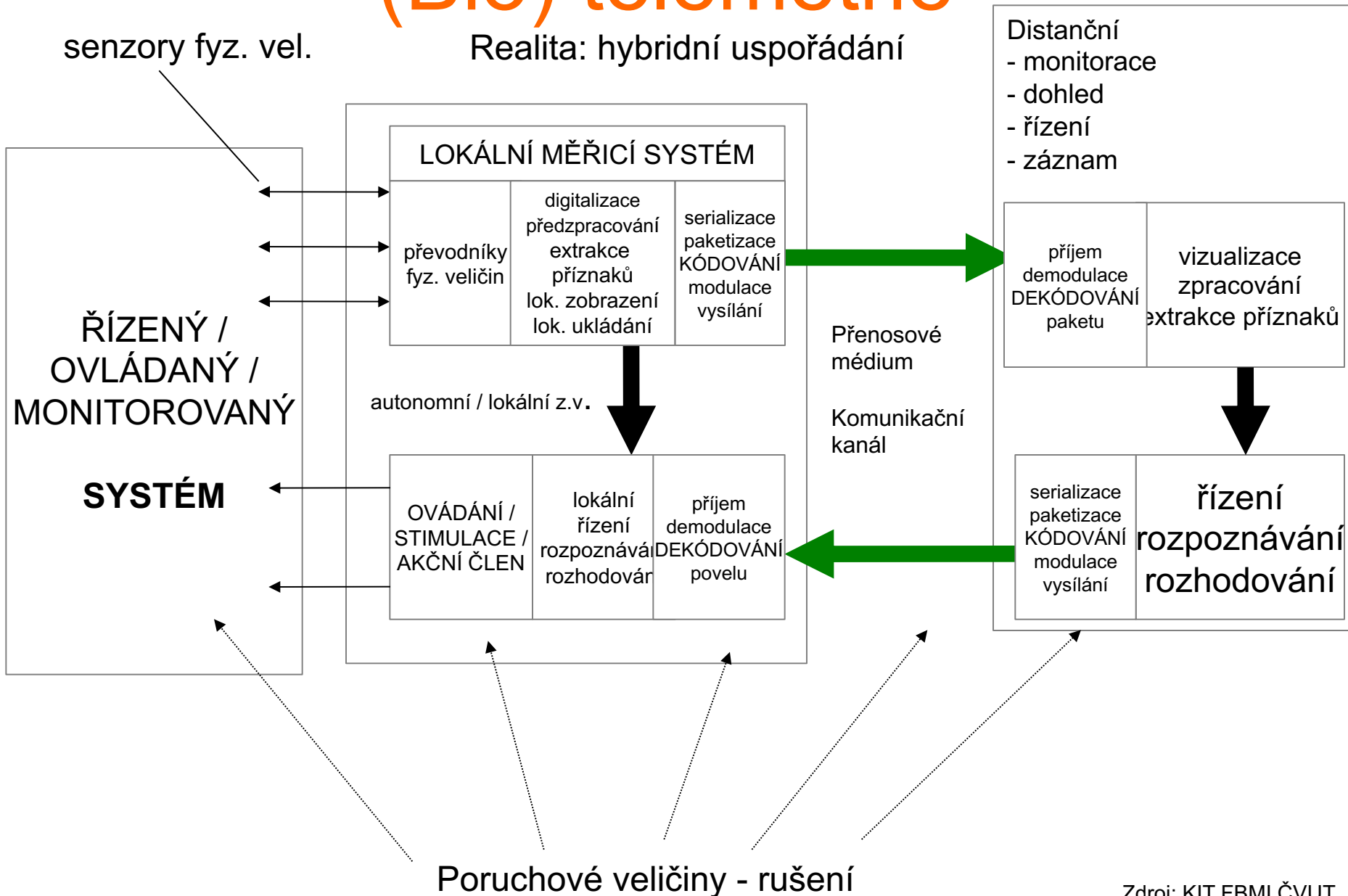


(Bio) telemetrie



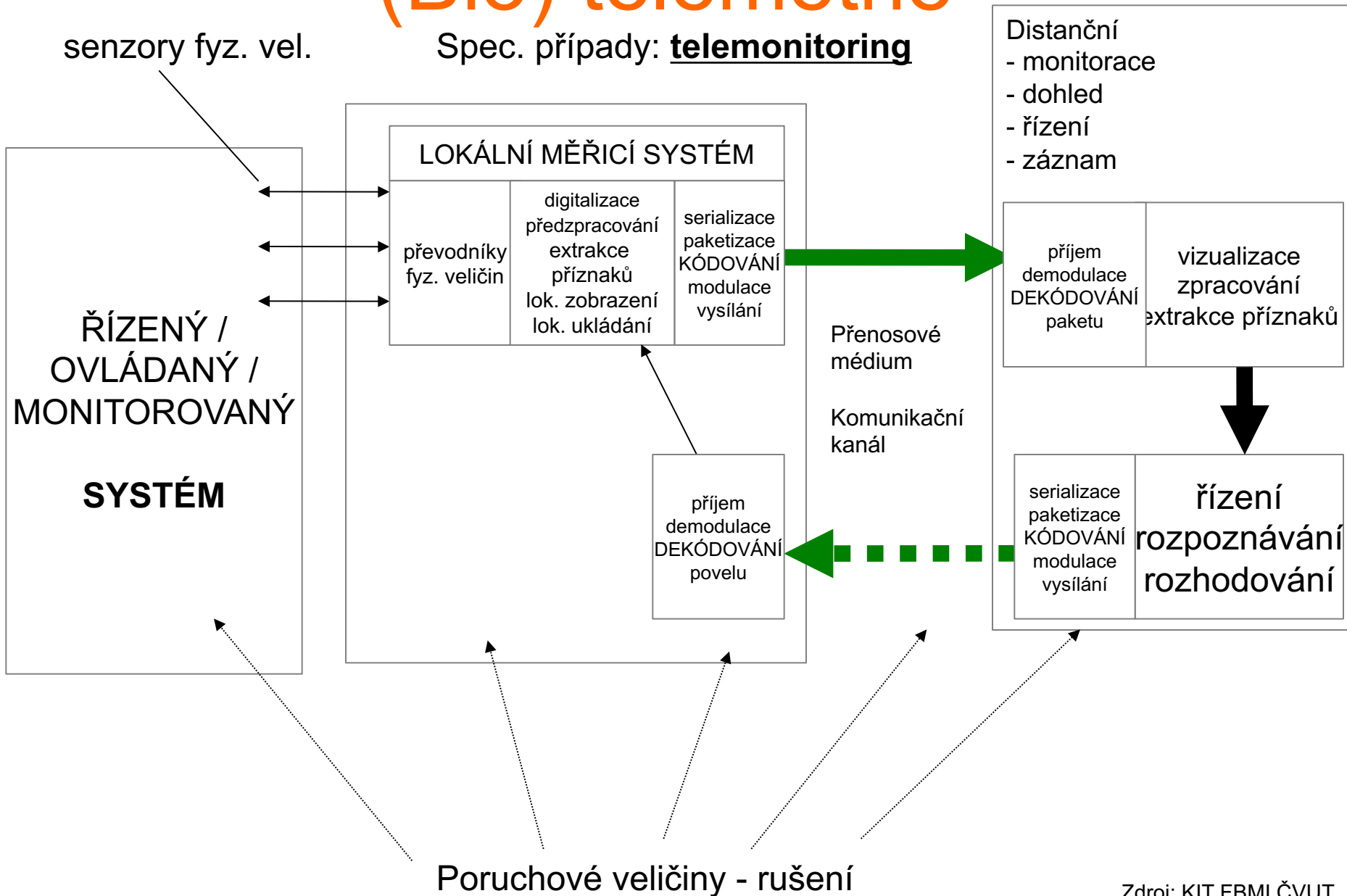
(Bio) telemetrie

Realita: hybridní uspořádání



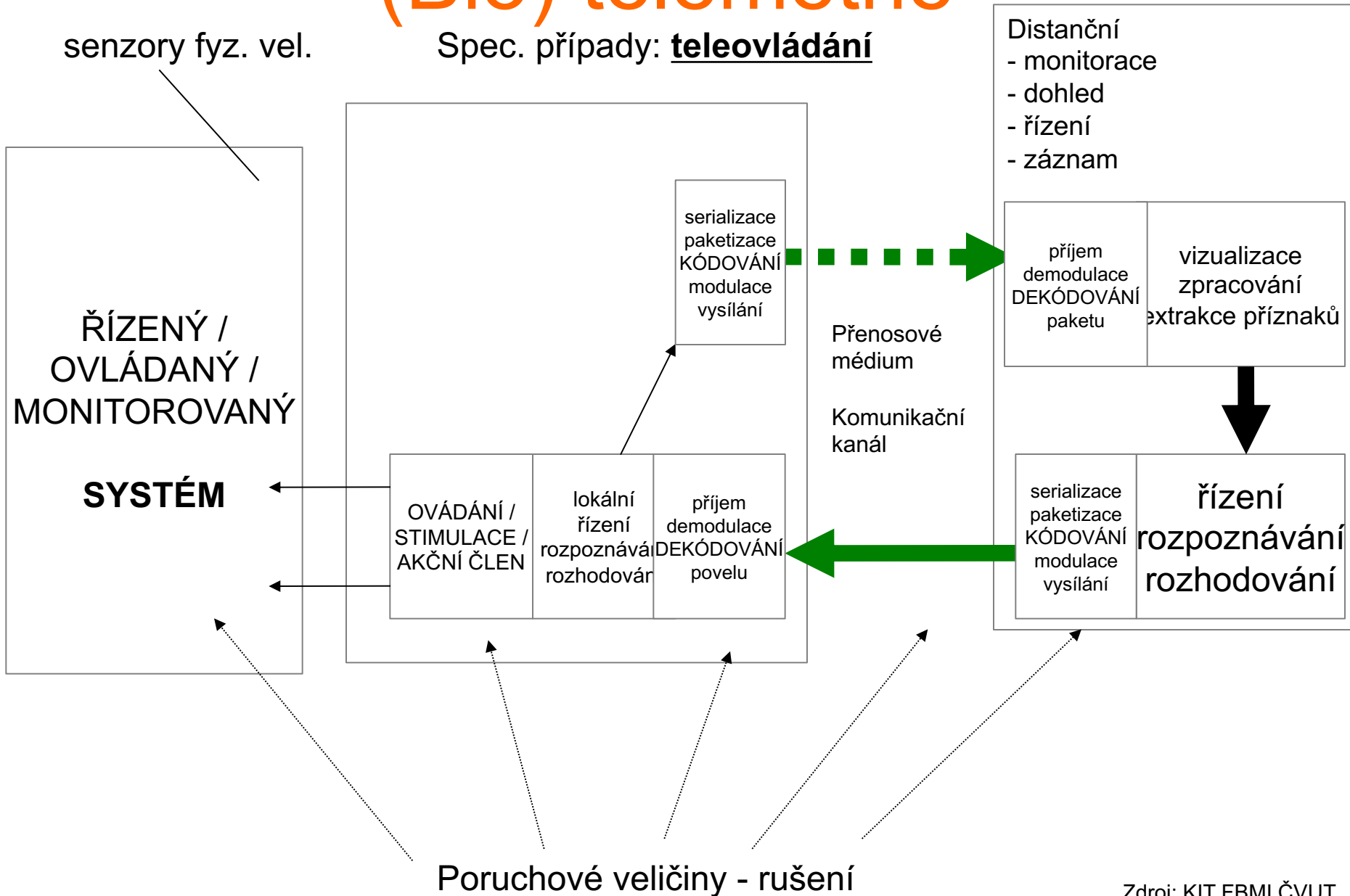
(Bio) telemetrie

Spec. případy: telemonitoring



(Bio) telemetrie

Spec. případy: teleovládání



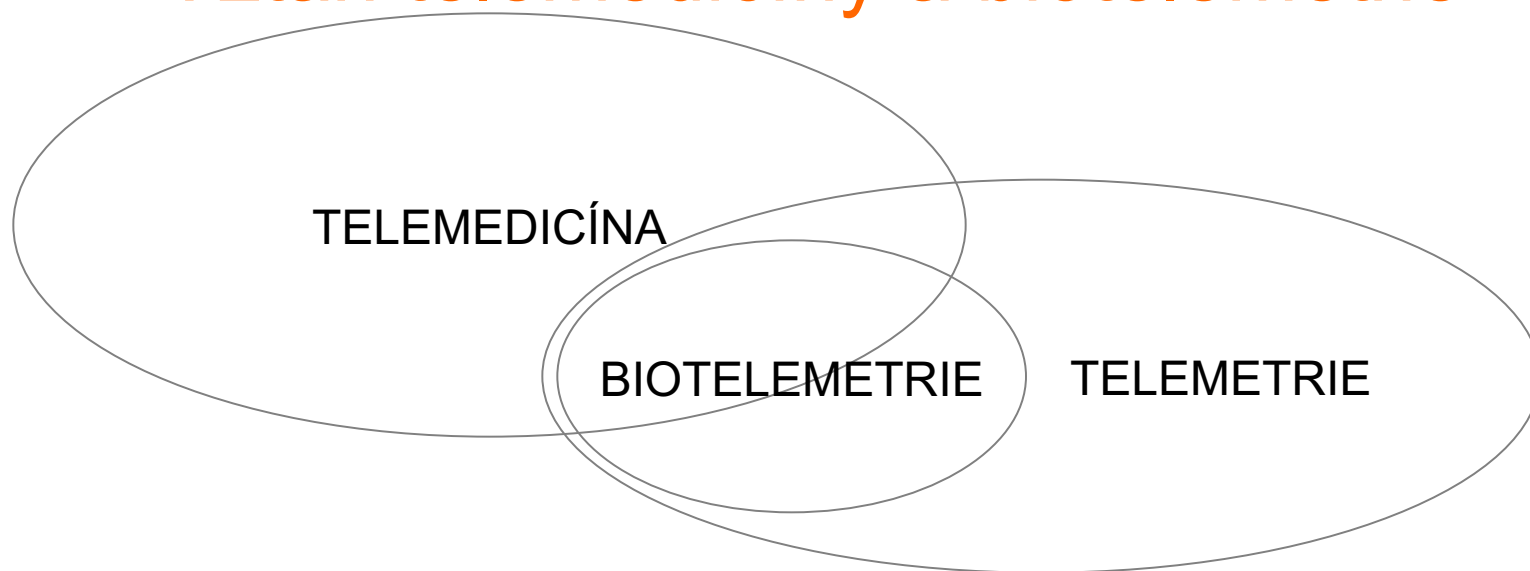
Telemedicína

Výraz poprvé použit v 70. letech 20. stol. (Thomas Birde): *„jedná se o takový způsob poskytování zdravotní péče, kde lékaři vyšetřují dálkově pacienty s využitím telekomunikačních technologií“*

Definice dle WHO (World Health Organization):

„Telemedicína je souhrnné označení pro zdravotnické aktivity, služby a systémy provozované na dálku cestou informačních a komunikačních technologií za účelem podpory globálního zdraví, prevence a zdravotní péče, stejně jako vzdělávání, řízení zdravotnictví a zdravotnického výzkumu.“

Vztah telemedicíny a biotelemetrie



Telekonzultace: přístup k poznatkům nebo expertíze specialisty na dálku

Telediagnostika: určení diagnózy u pacienta lékařem, který není fyzicky na stejném místě jako pacient

Telemonitorování: dálkové monitorování pacienta např. v prostředí mimo lékařské zařízení

Telepéče: využití dat z telemonitorování při poskytování pomoci na dálku

Televzdělávání: vzdělávání pacientů / lékařů na dálku

Telemedicína

Synchronní telemedicína: komunikační kanál neustále otevřen, datový stream v reálném čase, roli hraje pouze dopravní zpoždění.

Např.: telekonzultace přes mobilní telefonní hovor, chirurgický zákrok prováděný na dálku ovládaným robotem, telekonference, přenos fyziologického signálu v reálném čase - telemonitoring

Asynchronní telemedicína: komunikační kanál otevřen příležitostně – přístup k datům off-line a na vyžádání

Např.: off-line hodnocení obrazových medicínských dat uložených v databázi, off-line hodnocení segmentů EKG signálu z epizodního záznamníku.

Telemedicína – realita:

Přenos medicínské informace (hlasové, zvukové, grafické, obrazové ...) na vzdálenost mezi

- lékařem a pacientem
- lékaři
- jednotlivými zdravotnickými pracovišti
- jinými pracovišti, např. orgány státní správy

Telemedicína – realita:

- Elektronická výměna medicínských informací mezi poskytovateli zdravotní péče a pacienty nebo mezi poskytovateli zdravotní péče s cílem zdokonalení zdravotní péče.
- Zahrnuje obrazové, zvukové i textové informace. Je užitečná v případech, kdy fyzické bariéry brání rychlému přenosu informací zejména mezi poskytovateli zdravotní péče.
- Mezi její přínosy patří zejména lepší přístup k informacím pro vzdálené pacienty, snížení cestovních nákladů poskytovatelů zdravotní péče a lepší možnosti vzdělávání v medicíně.

Technické prostředky telemedicíny

- Hlasové a datové komunikační sítě, např.:

- Digitální telefonní sítě
- Internet (TCP/IP)
- ISDN
- širokopásmové sítě: LAN, WAN,
- mobilní komunikace: GSM, EDGE, 3G, LTE, 4G, 5G ...
- satelitní komunikace
- interaktivní multimediální služby na CATV

- Lokální bezdrátové technologie, např.: WI-FI, Bluetooth, Zig-bee, MICS... pozn.: ale i „drátové“: USB atd.

- přenosové koncepty a datové standardy, např.:

- **PACS** (Picture archiving and communication system)
 - **DICOM** (Digital Imaging and Communications in Medicine)
 - **Continua** Health Alliance: protokoly komunikace přístrojů nad Bluetooth, Zigbee apod.
 - **HL7** (Health Level Seven): obecná interoperabilita
- Spíše obrazová informace

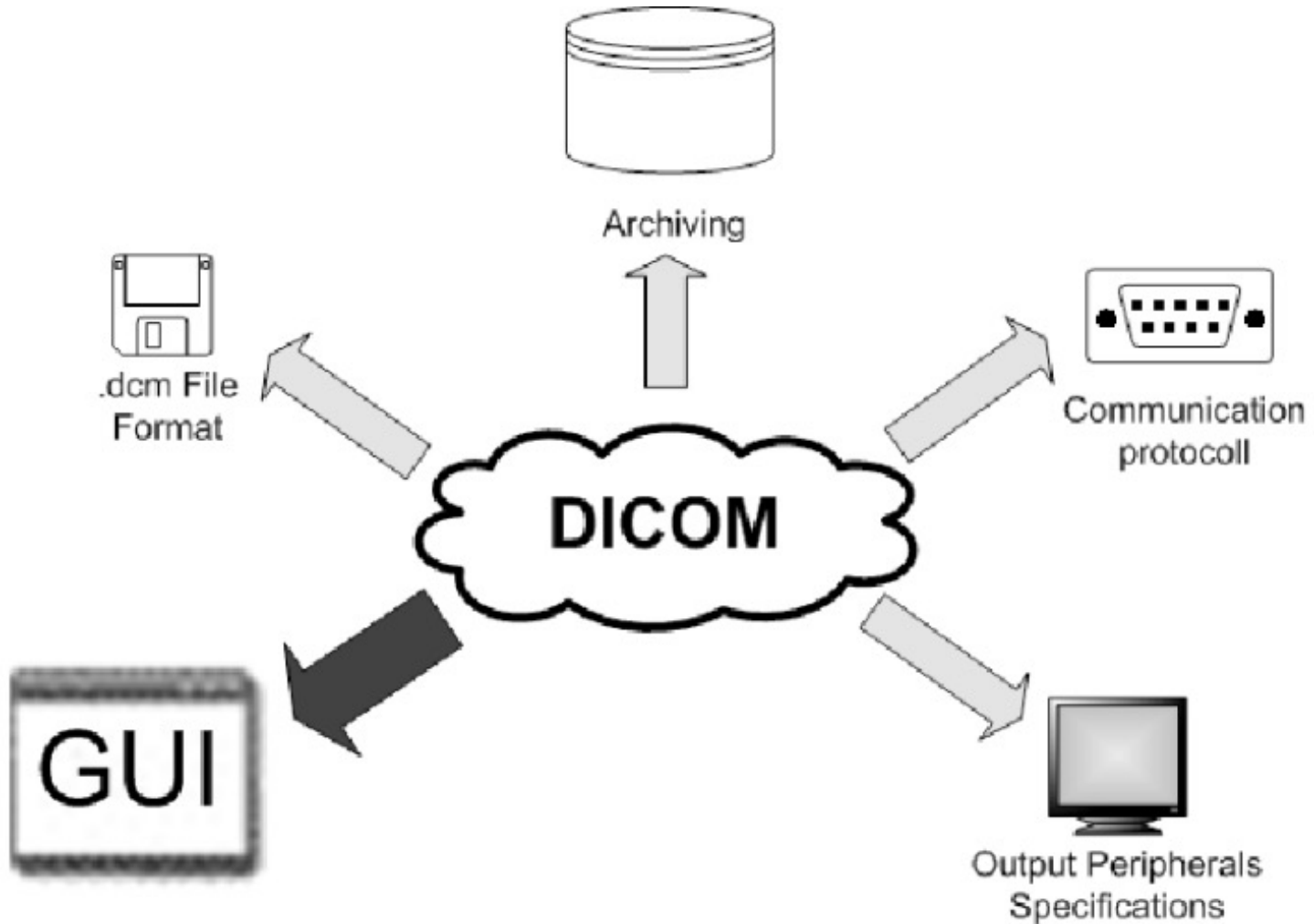
DICOM

Digital Image and Communications in Medicine

NEMA PS3 a ISO standard 12052:2006

- Datový komunikační standard pro zobrazování, přenos a ukládání biomedicínských informací v medicíně v rámci systémů PACS
- Využívaný především pro obrazová data (CT, MR, ultrazvuk, ...)
- Zavedený a rozvíjený od roku 1993 (v.3.0),
poslední novelizace 2011

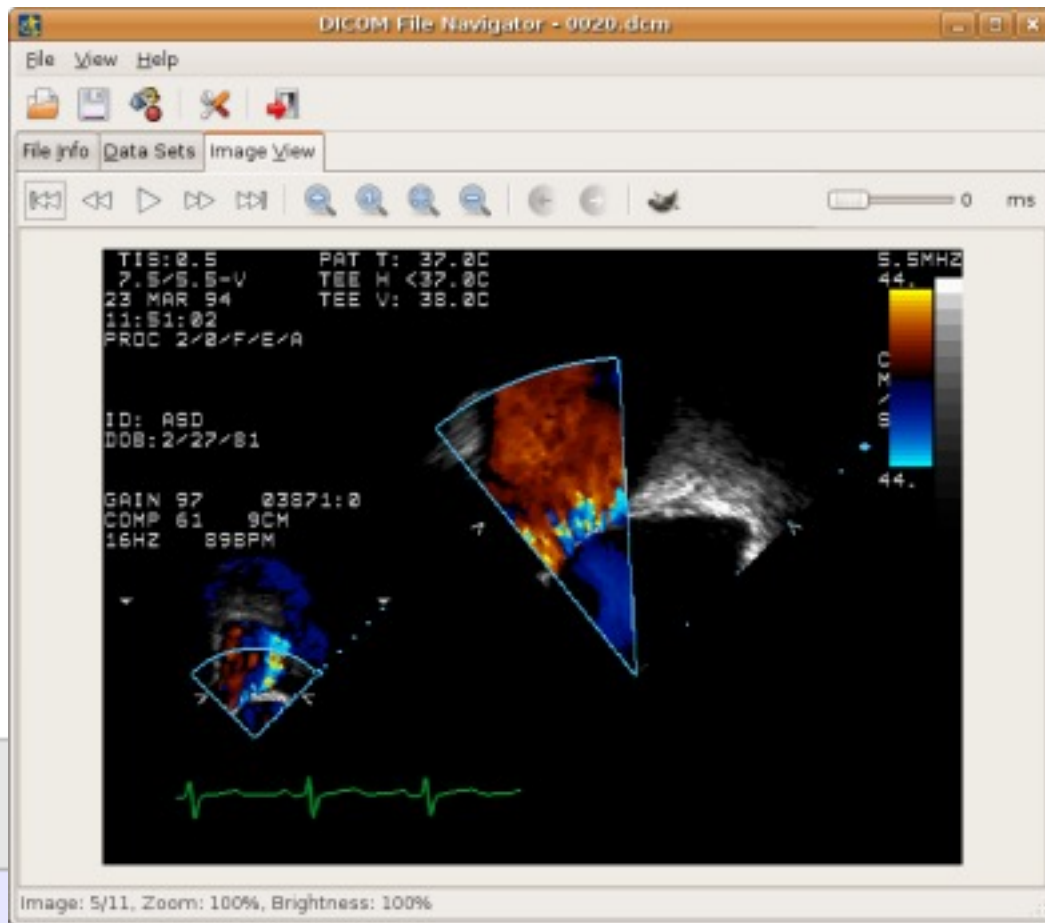
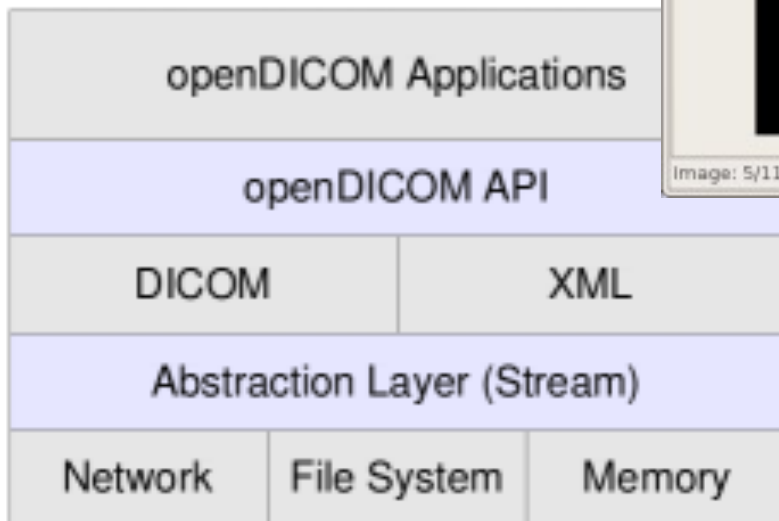
DICOM



DICOM Prohlížeče

Mnoho
produktů.

Těž
OpenSource
projekty
(např.
OpenDICOM.
NET)



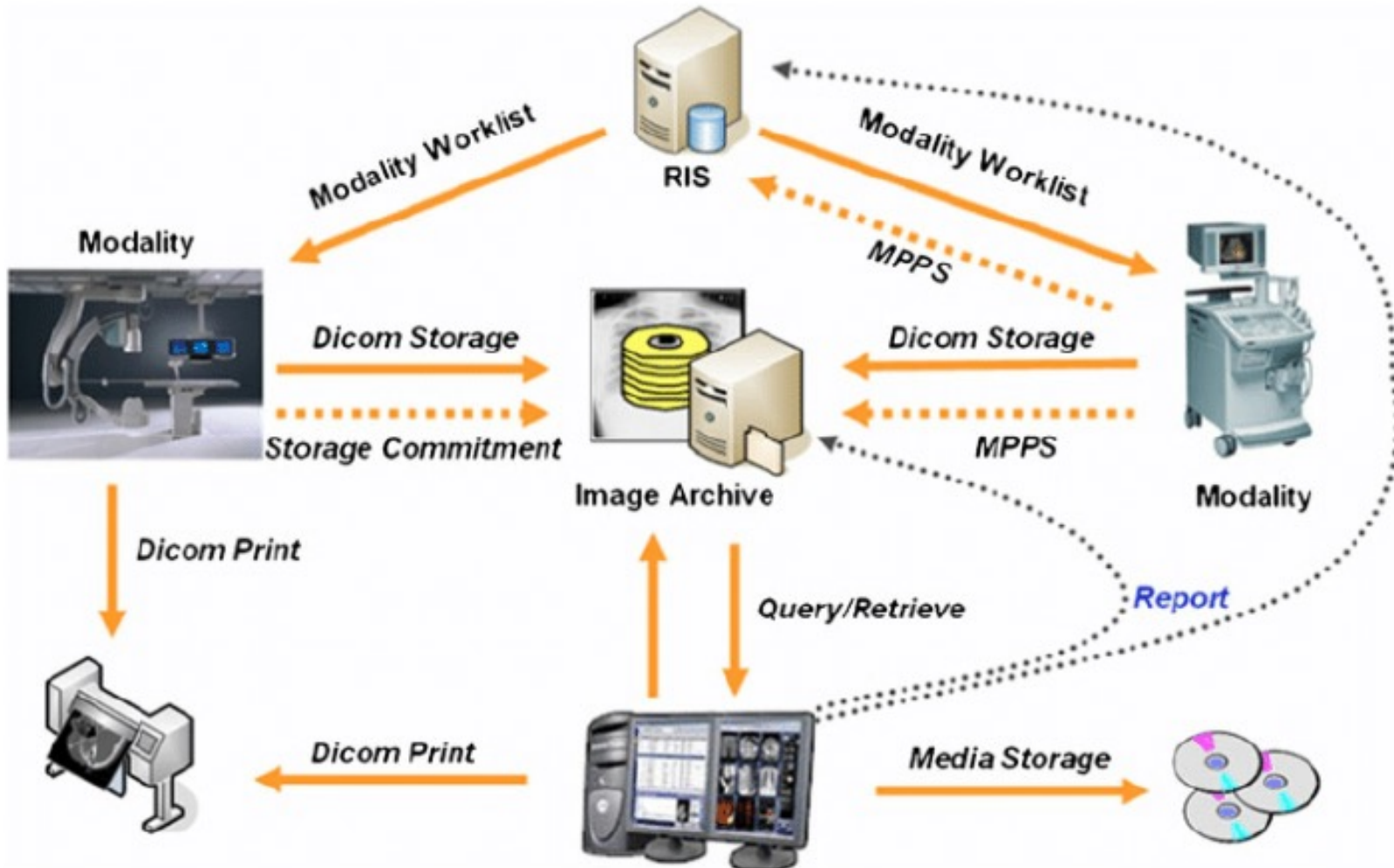
Zdroj: <https://opendicom.sourceforge.net/screenshots.html>

Zdroj: <https://opendicom.sourceforge.net>

PACS

- PACS (*Picture Archiving and Communications System*)
- Poskytuje rychlý přístup nejen k digitalizovaným obrazům vytvářených převážně zobrazovacími vyšetřovacími metodami (např. mamograf, ultrazvuk, SPECT, PEC, MR, CT, mikroskop atd.)

PACS



Příklad počtu modalit připojených k PACS v jedné z Brněnských nemocnic...

Počítačový tomograf č.1 RDG
Počítačový tomograf č.2 RDG
Digitální mamograf RDG
Analogový mamograf s digitální stereotaxí RDG
Magnetická rezonance RDG
Ultrazvuky 5x RDG
Angio-linka RDG
Skiografie RDG
Skiaskopie RDG
Gamakamera ONM
PET ONM
Kolonoskopie GASTR
Gastroskopie GASTR
C–rameno CHIR
Cystoskopie URO
Bronchoskopie BRONCH
Mikroskopy 2x PAT

Počet instalací prohlížečů PACS:

14 prohlížečích stanic na odd. RDG
49 prohlížečích stanic na odděleních

Výhody PACS

- Zkvalitnění péče o pacienta - snížení radiační zátěže
- Technologie
- Ekonomické efekty
- Ochrana životního prostředí
- Účelnější organizace v rámci nemocnic
- Efektivní spolupráce zdravotnických zařízení v regionu - možnost konzultace s odborníky ze špičkových pracovišť
- Technologická aktuálnost

Nevýhody PACS

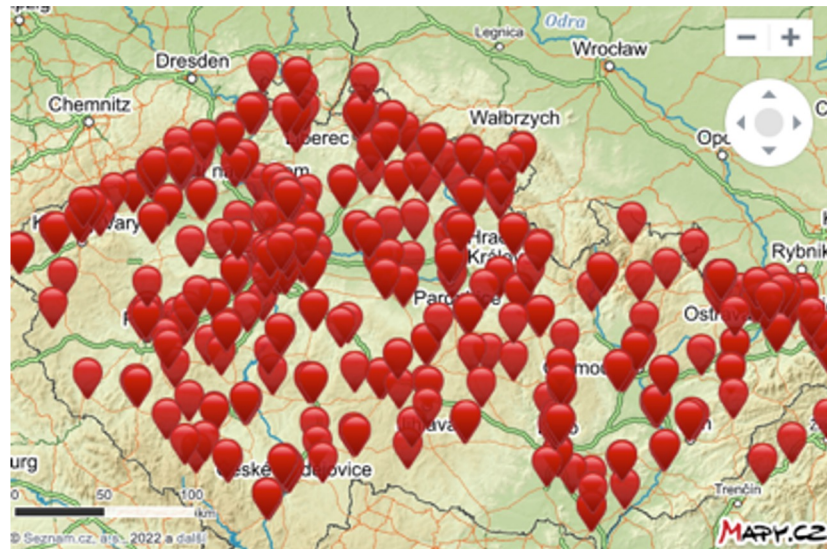
- závislost na složitém hw a sw vybavení
- vysoké pořizovací náklady
- relativně složitá obsluha a údržba systému
- nutnost přítomnosti správce PACS v nemocnici
- nutnost zabezpečení dat

Projekty telemedicíny v ČR - ePacs

- Projekt **ePacs**
- Cílem projektu bylo ověření možnosti nahradit „neelektronickou“ formu předávání obrazové dokumentace pacientů mezi zdravotnickými zařízeními formou „elektronickou“.
- úroveň protokolu DICOM verze 3
- Propojení nemocnic je řešeno pomocí zabezpečených VPN.
- Musí zajišťovat maximální míru zabezpečení (v praxi určitou akceptovatelnou míru)

Projekty telemedicíny v ČR - ePacs

- Slouží pro výměnu obrazových dat mezi ZZ v ČR
- Propojení pomocí zabezpečených VPN, komunikace v DICOMu
- Koordinace, správa, centrální uzel .. VFN Praha, od roku 2020 přebrala správu společnost E.ICZ a.s.
- K prosinci 2019 připojeno 478 zdravotnických zařízení (230 k r. 2010)



Zdroj: <https://www.iczgroup.com/pa-reference/epacs/>

Projekty telemedicíny v ČR

- **E-Edukace**
- Různé formy vzdělávání jednak zdravotnického personálu, ale i laické veřejnosti, která se chce o medicínském oboru něco více dozvědět a má tak další přístup k dosavadním nejnovějším poznatkům léčby
- Informovanost pacienta
- Mělo by být na stránkách každé nemocnice
- Např.: nadory.cz



Projekty telemedicíny v ČR

- **IZIP** elektronická zdravotní knížka
- Internetový přístup ke zdravotním informacím pacienta
- sdílení nejaktuálnějších informací o zdravotním stavu pacienta zdravotnickými pracovníky, kterým to umožníte
- slouží k předávání zdravotních informací mezi lékařem a pacientem a mezi lékaři navzájem
- Aktuálně zastaveno. Podzim 2016: MZ pracuje na zakotvení EZZ do legislativy, příprava nového konceptu bez IZIP



Zdroj: O. Sekora, vydáno 1978 (Albatros, CZ)

Projekty te v ČR



Zdroj: O. Sekora, vydáno 1978 (Albatros, CZ)



- **IZIP** elektronická zdravotní knížka

1.11.2014

Aktuální stav Systému IZIP	
 Počet klientů EZK:	2 555 002
 Počet zdravotnických pracovníků v Systému IZIP:	20 970
 Počet zdravotnických zařízení v Systému IZIP:	8 635
	
Vykázané léky:	150 548 328
Předepsané léky:	11 178 874
Vydané léky:	20 561 629
Ambulantní vyšetření:	13 378 453
Laboratorní vyšetření:	6 144 539
Anamnézy:	641 034
Hospitalizace:	127 439
Očkování:	369 851
Diagnózy:	11 225 193
Celkem zdravotních záznamů:	214 175 344

Zdroj: IZIP, a.s.

23.11.2015

Aktuální stav Systému IZIP	
 Počet klientů EZK:	2 556 629
 Počet zdravotnických pracovníků v Systému IZIP:	20 968
 Počet zdravotnických zařízení v Systému IZIP:	8 631
	
Vykázané léky:	162 527 548
Předepsané léky:	11 300 679
Vydané léky:	21 262 604
Ambulantní vyšetření:	13 638 333
Laboratorní vyšetření:	7 213 996
Anamnézy:	641 782
Hospitalizace:	137 686
Očkování:	370 024
Diagnózy:	12 345 329
Celkem zdravotních záznamů:	229 437 905

Zdroj: IZIP, a.s.

Projekty telemedicíny v ČR



Zdroj: https://www.idnes.cz/zpravy/domaci/zdravel-elektronicka-zdravotni-knizka-zdravotni-pojistovny-pacienti-lekari.A171108_124144_domaci_fer

16. 8. 2018

Společnost pro eHealth databáze, a.s., která se nyní podílí na projektu Zdravel, se distancuje od jakýchkoliv historických praktik společnosti IZIP. V rámci zahájeného trestního stíhání proti bývalému managementu figuruje společnost jako poškozená osoba a své pohledávky již do trestního řízení přihlásila.



Zdroj: O. Sekora, vydáno 1978 (Albatros, CZ)

Projekty telemedicíny v ČR

epreskripce.cz

SÚKL



27.6.2022



eRecept se stal nejprospěšnějším
projektem v oblasti eHealth a
digitalizace českého zdravotnictví

eRecept se stal nejprospěšnějším
projektem v oblasti eHealth a digitalizace
če...

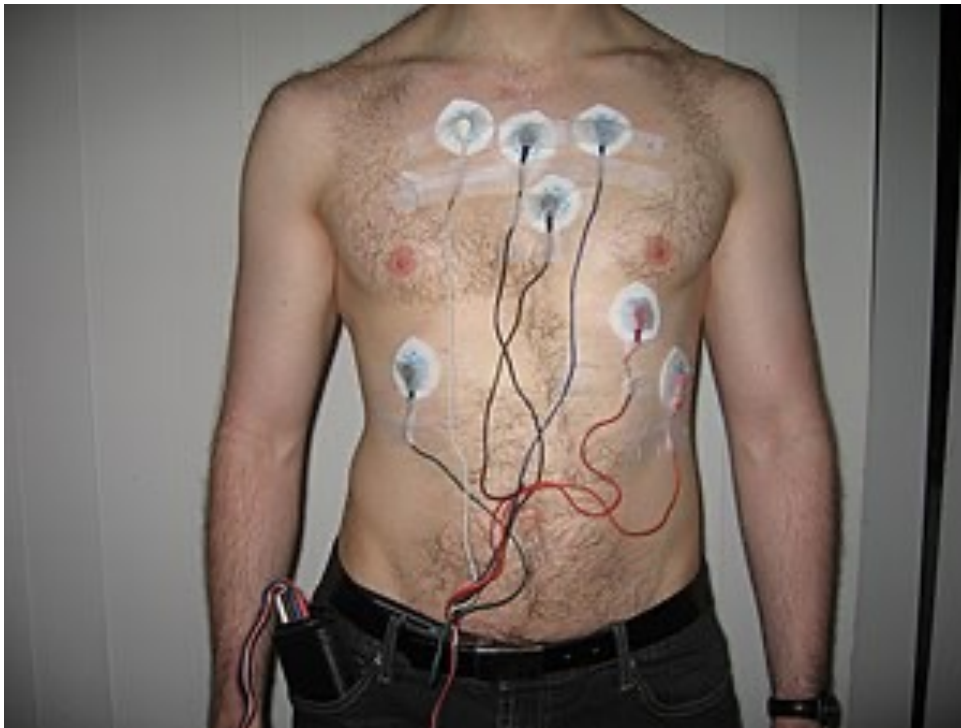
Zdroj: <https://www.epreskripce.cz/aktuality/erecept-se-stal-nejprospesnejsim-projektem-v-oblasti-ehealth-digitalizace-ceskeho>

a její přátelé – e-žádanka a e-neschopenka

**Ústav zdravotnických informací a
statistiky ČR**

Telemonitorace biomedicínských dat

Předchůdce telemonitorace EKG – holterovské systémy

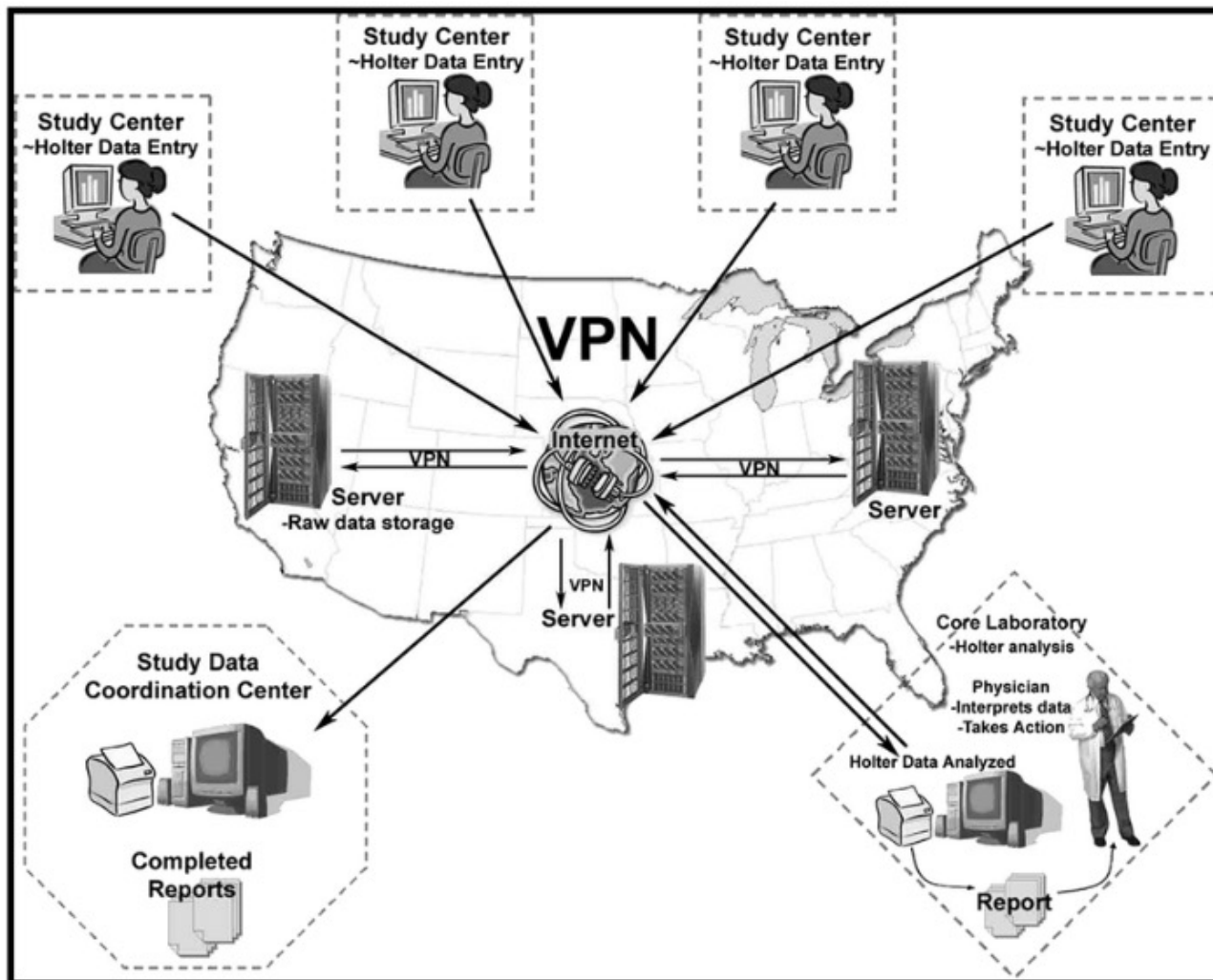


Zdroj: https://www.wikiskripta.eu/w/Holterovské_monitorován%C3%AD

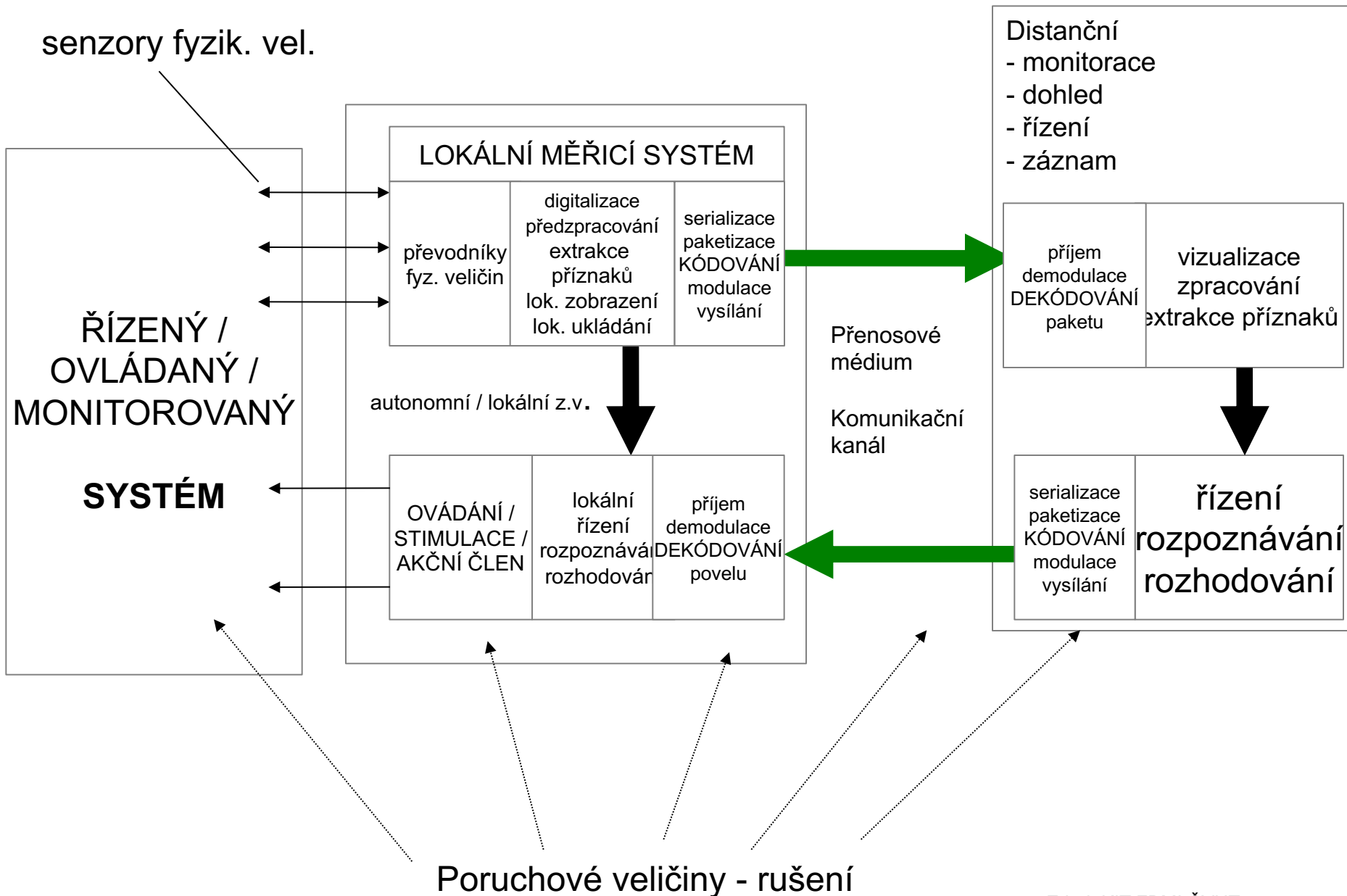


Zdroj: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Holter>

Současný trend holterovských systémů: outsourcing analýzy

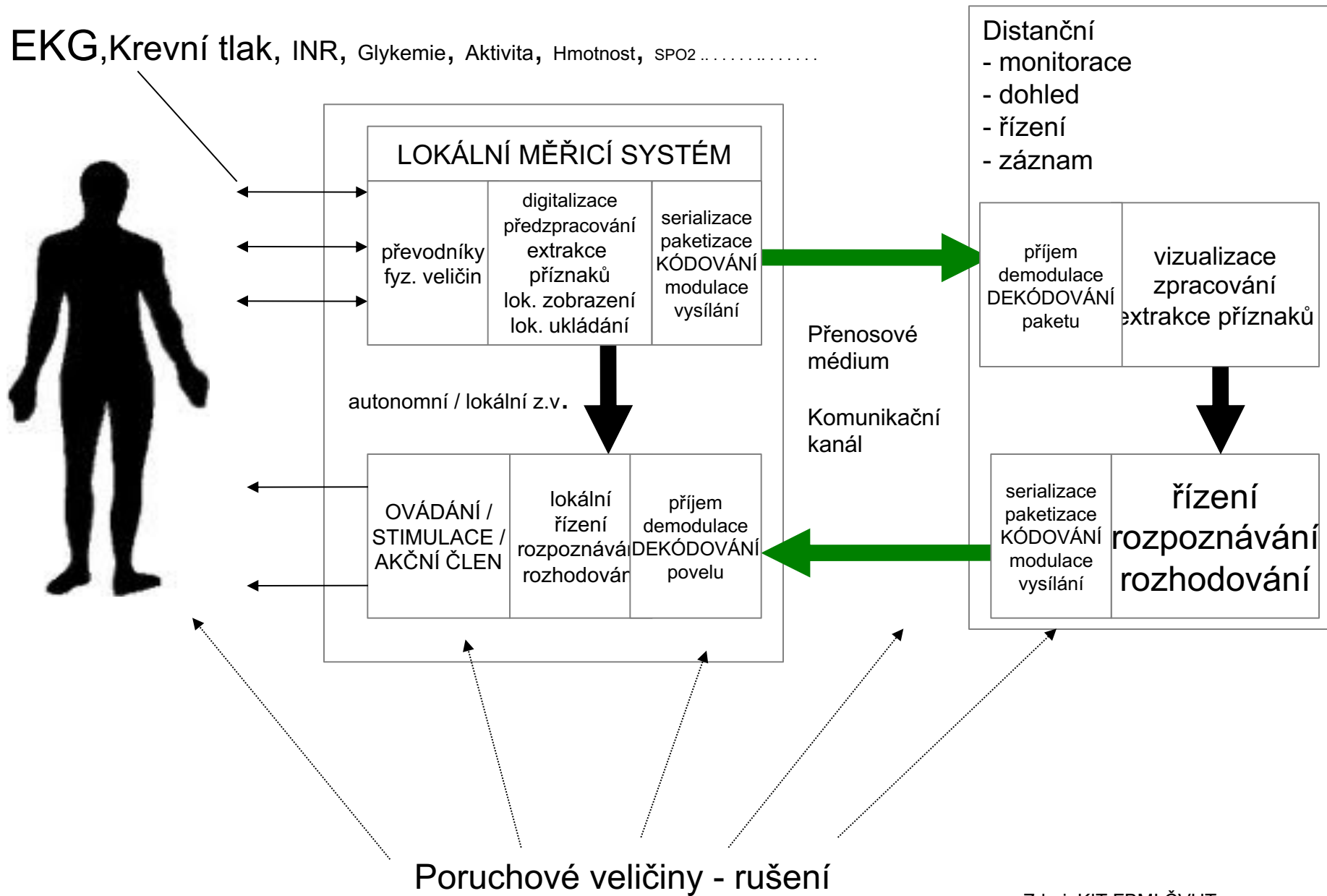


Telemonitorace biomedicínských dat



Telemonitorace biomedicínských dat

EKG, Krevní tlak, INR, Glykemie, Aktivita, Hmotnost, SPO2



Asynchronní telemonitorace

Asynchronní telemonitorace

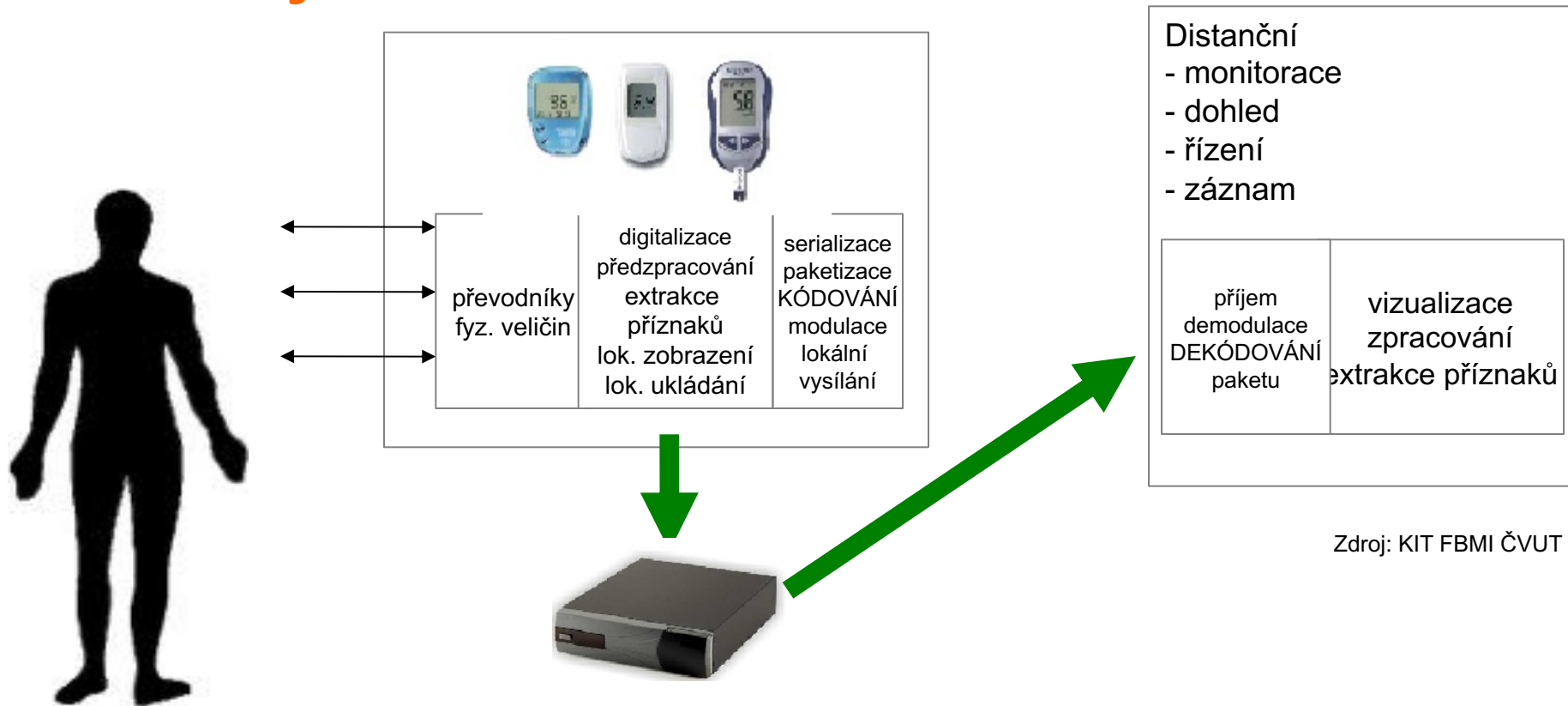


Zdroj: KIT FBMI ČVUT

Data jsou kontinuálně nebo v fakultativně měřena a lokálně ukládána.

Měření může být kontinuální, nebo ho může aktivovat pacient, nebo může být spuštěno automaticky, a to buď periodicky nebo událostí (např. po detekci srdeční arytmie). Podle toho lze rozlišit, zda se jedná spíše o holterovský systém nebo o tkzv. acidenční záznamník

Asynchronní telemonitorace



Zdroj: KIT FBMI ČVUT

Následně jsou data ze zařízení na vyžádání / periodicky vyčtena:

Typicky nejprve do domácího HUBu / modemu nebo do PC.

Používá se téměř výhradně USB připojení nebo Bluetooth, výjimečně wifi, často také proprietární krátkodosahová radiová rozhraní.

Z HUBu nebo z PC jsou data zaslána na lékařské pracoviště. Typický komunikační kanál: telefon, GSM, Internet

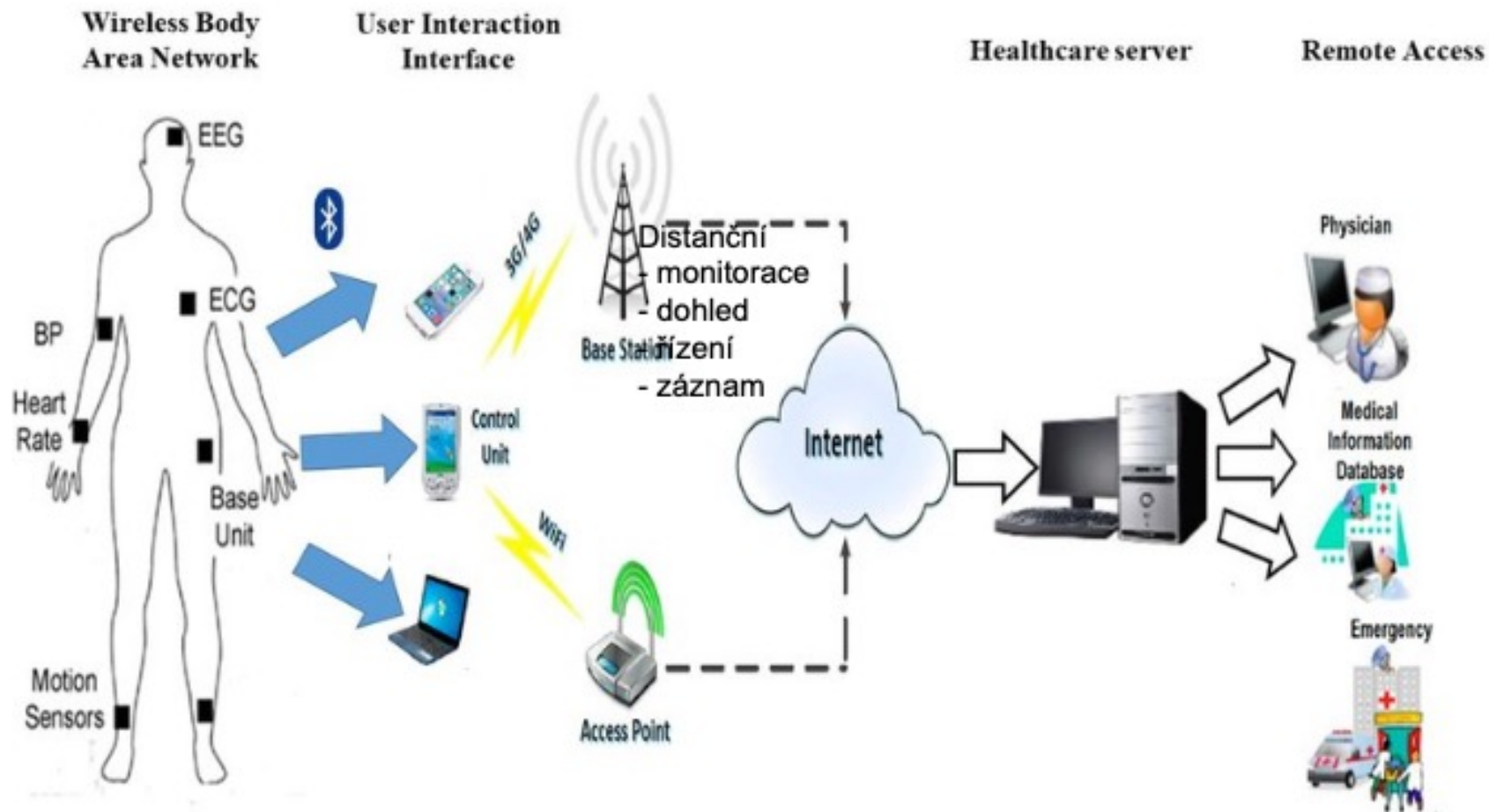
Asynchronní telemonitorace



Následně lze realizovat zpětnou vazbu na pacienta, typicky telefonním hovorem případně přes webový portál.

Svým způsobem se jedná o rozšíření konceptu holterovského snímání.

Asynchronní telemonitorace



Zdroj: https://www.researchgate.net/figure/General-overview-of-the-remote-health-monitoring-system_fig1_328239733

Př. - asynchronní telemonitorace EKG v ČR

1



2



Zdroj: Vitaphone GmbH, <https://discountcardiology.com/Vitaphone/>

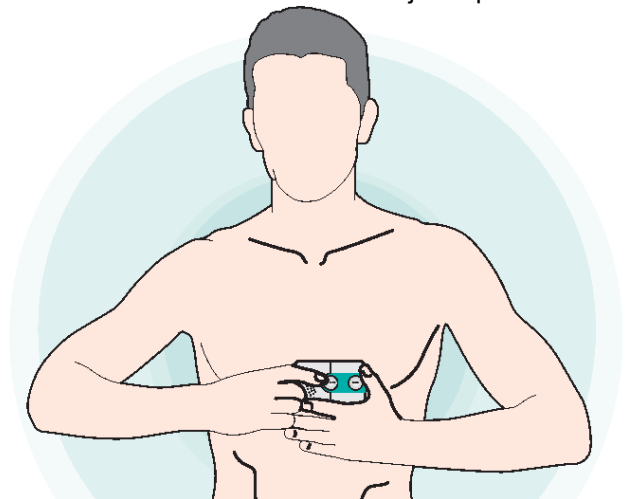
Př 1. - asynchronní telemonitorace EKG v ČR

EKG karta - záchyt **symptomatických** arytmiických epizod

- jednoduchá obsluha (pouze dvě tlačítka)
- paměť 3 x 30 sec
- snadné odesílání nahraných záznamů pomocí telefonu
- přístup lékařů ke všem záznamům a výsledným zprávám zabezpečeným přístupem na internetu
- doba monitorace 1-x týdnů (3 týdny)
- bezúdržbový provoz (vnitřní lithiová baterie)



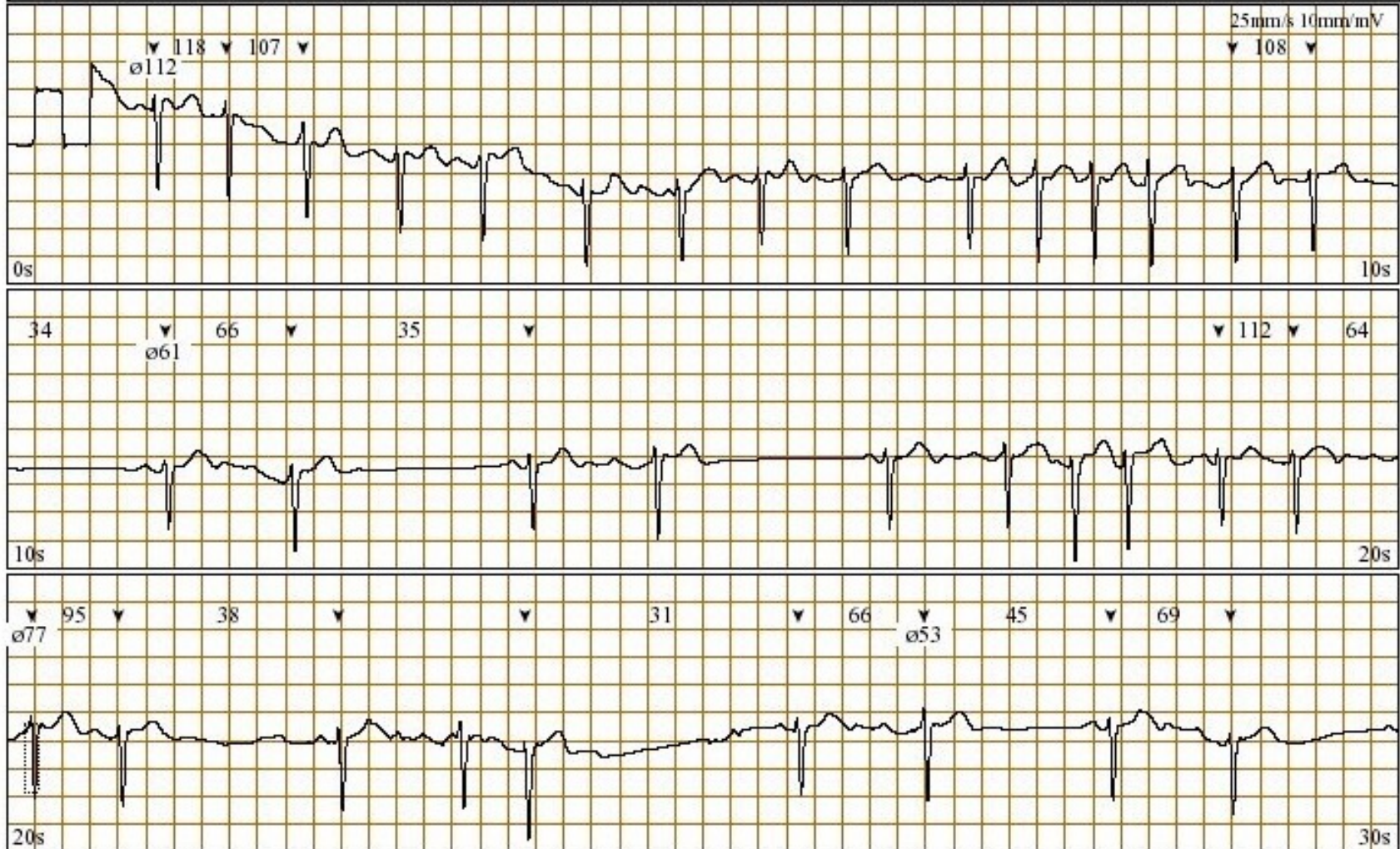
Zdroj: Vitaphone GmbH



S/N: 018524
Journal: 34600
0014/0002/000
Type: 100 IR
Rev.: 2.11 / 1.7
Recording: 2005-11-12 11:14:25 BST
Transmit: 2004-11-12 11:34:14 BST

Name: _____
First Name: _____
Date of Birth: _____

Symptoms/Notes



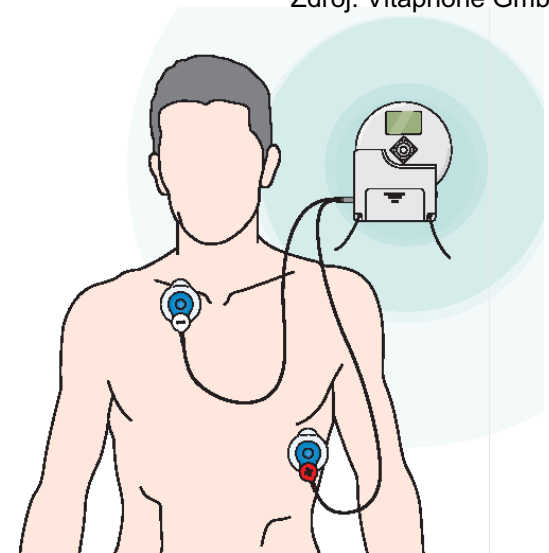
Př 2. - asynchronní telemonitorace EKG v ČR

EKG loop recorder - záchyt symptomatických a asymptomatických epizod arytmií

- automatická detekce tachy, brady, fibrilace síní, pauzy
- patientské tlačítko
- automatické transtelefonní odesílání EKG prostřednictvím Bluetooth
- přístup lékařů ke všem záznamům a výsledným zprávám zabezpečeným přístupem na internetu
- doba monitorace cca 1 týden



Zdroj: Vitaphone GmbH



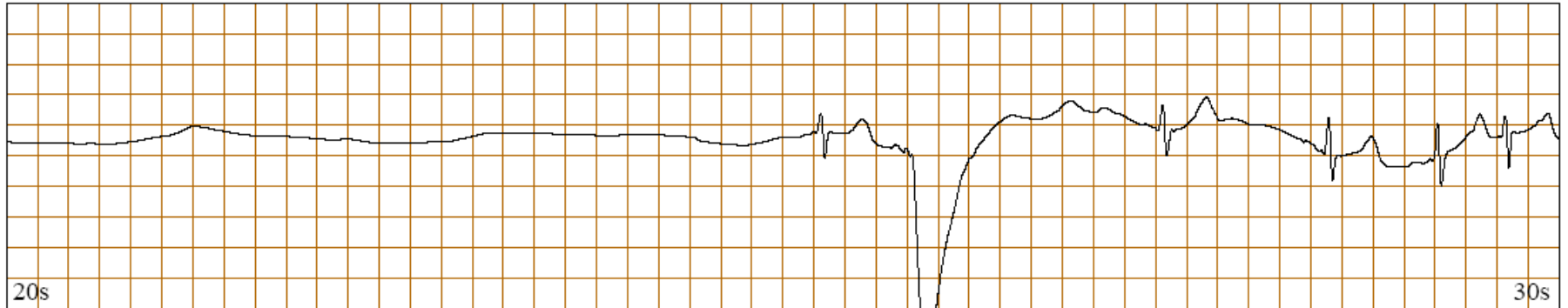
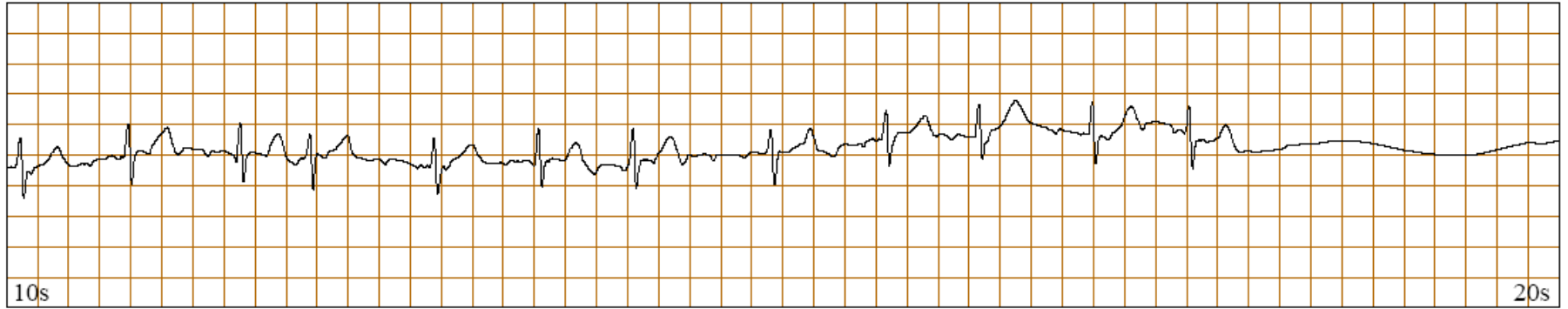
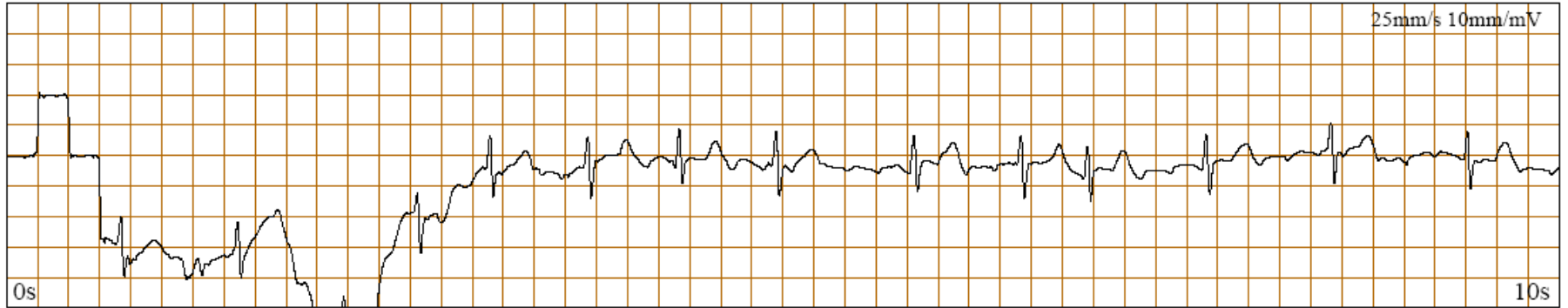
S/N: 090834
Journal: 24202-25

Name: _____
First Name: _____
Date of Birth: _____

Symptoms / Notes



Type / Vers.: 100 IR / 2.11
REMOS / 1.9
Recording: 2009-06-02 05:32:24 CEST
Transmit: 2009-06-02 17:32:35 CEST



Asynchronní telemonitorace EKG

Př. 3

EKG implantabilní záznamník

Reveal

INDIKACE:

- dlouhodobá monitorace (do záchytu arytmie, nebo do vybití baterie.. Až 3 roky.
- paroxysmální arytmie (fibrilace síní, flutter síní, AVRT, AVNRT, ...)
- presynkopální a synkopální stavy



Zdroj: Medtronic Medical device company



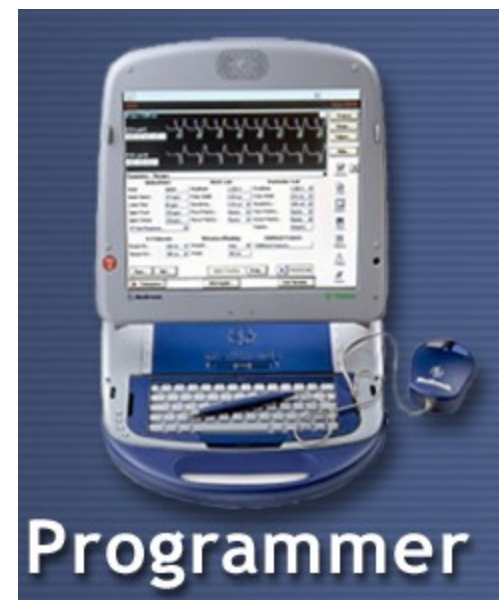
Telemonitorace má při sledování pacientů s implantabilním kardiostimulátorem s vestavěným defibrilátorem (ICD) klíčovou roli



+



+



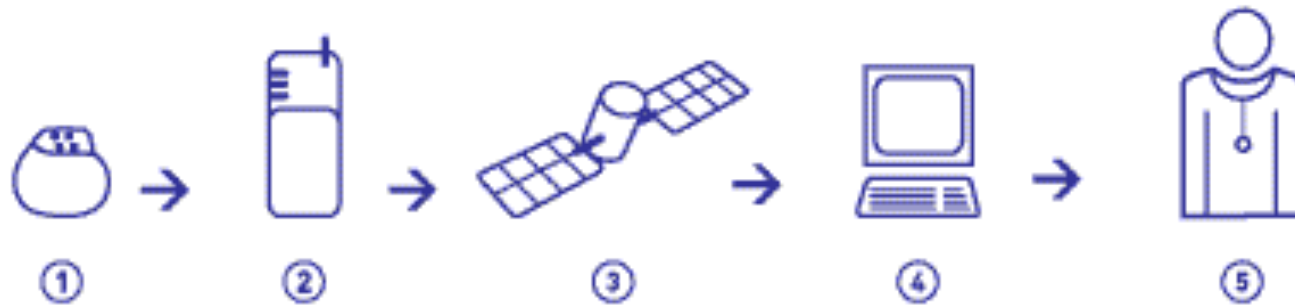
Vlastnosti ICD – funkce ICD

- *Stimulační terapie*
- *Síňokomorová synchronizace*
- Preventivní antifibrilační terapie (ATP, výboj)
- Ukládání všech příhod a výbojů
- Pain Free Algoritmus (ATP)
- Optivol
- Adaptivní terapie
- Telemetrie (Medical Implant Communications Service, 402 MHz - 405 MHz)
- Home Monitoring
- Alerts,



Zdroj: foto Medtronic Medical device company

TELEMONITORACE při ICD



TELEMONITORACE při ICD

Implant			
<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	OFF
<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Special implant status, Ven. detection off, Emergency brady active, Back-up mode, EOS
<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	ERI
<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Programmer triggered message received
Lead			
<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	OFF
<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	RA pacing impedance: < 250 ohm or > 1500 ohm
<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	RA sensing amplitude (daily mean): < 0.5 mV
<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	RV pacing impedance: < 250 ohm or > 1500 ohm
<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	RV sensing amplitude (daily min.): < 2.0 mV
<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	RV pacing threshold safety margin (only Lumax 500/540): < 1.0 V
<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	LV pacing impedance: < 250 ohm or > 1500 ohm
<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	LV sensing amplitude (daily mean): < 2.0 mV
<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	LV pacing threshold safety margin (only Lumax 500/540): < 1.0 V
<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Daily shock impedance: < 30 ohm or > 100 ohm
<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Shock impedance: < 30 ohm or > 100 ohm
Atr. arrhythmia			
<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	OFF
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Atrial burden: > 25%
<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Long atrial episode detected
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Atrial monitoring episode: every
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	SVT detected: every
Ven. arrhythmia			
<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	OFF
<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	VT1 detected: every
<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	VT2 detected: every
<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	VF detected: every
<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Ineffective ven. max. energy shock(s)
HF monitor			
<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	OFF
<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	CRT pacing: < 85%
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Mean ven. heart rate: > 80 ppm
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Mean ven. heart rate at rest: > 80 ppm
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Mean VES/h: > 50 VES/h
Episode			

TELEMONITORACE při ICD – praktické ukázky HOME MONITORING ICD

HOME MONITORING

Patient monitoring / Overview / Reports: 60400260 / Event report: VF detected

Event report: VF detected

60400260 (Lumax 340 HF-T SN: 60400260) Aug 30, 2006, 12:23 PM

Status Implant settings **Holter** Episode (PDF) Complete (PDF)

Episode

VF episode

GENERAL		THERAPY	
Episode number	13	ATP in VT/VF delivered	0
Episode type	VF	ATP One Shot delivered	NO
Detection	Aug 30, 2006 12:26:06 PM	Shocks delivered	1
Termination	Aug 30, 2006 12:26:24 PM	Shocks aborted	0
Duration	18s	Maximum energy [J]	30
DETECTION		TERMINATION	
Mean PP at initial detection [ms]	922	Mean PP at termination [ms]	858
Mean RR at initial detection [ms]	237	Mean RR at termination [ms]	858
Onset [%]	82	REMARK	
Stability [ms]	34	none	
Redetection	---		

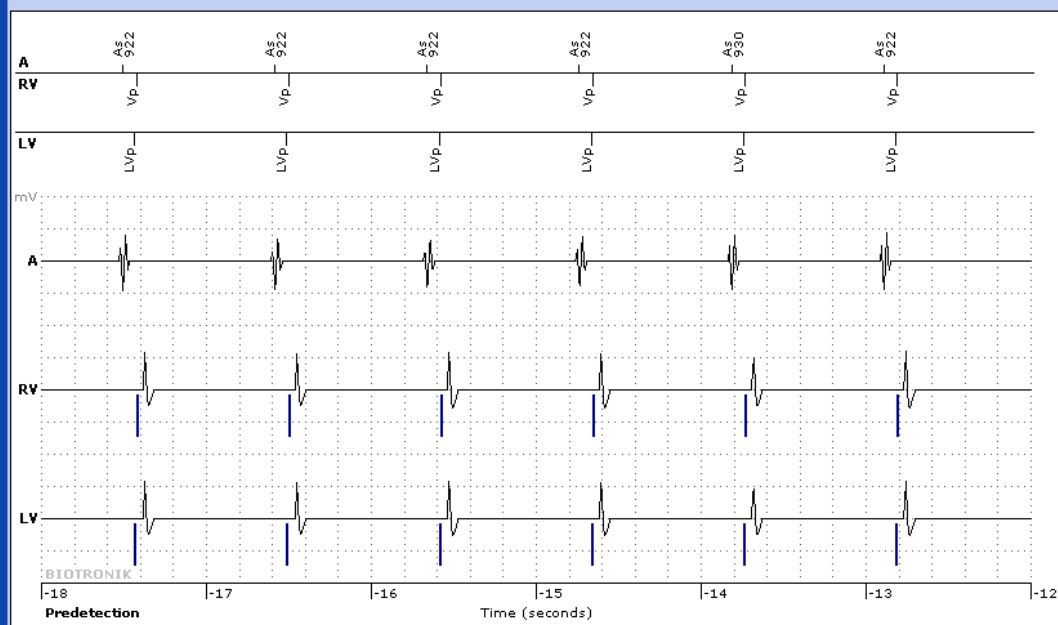
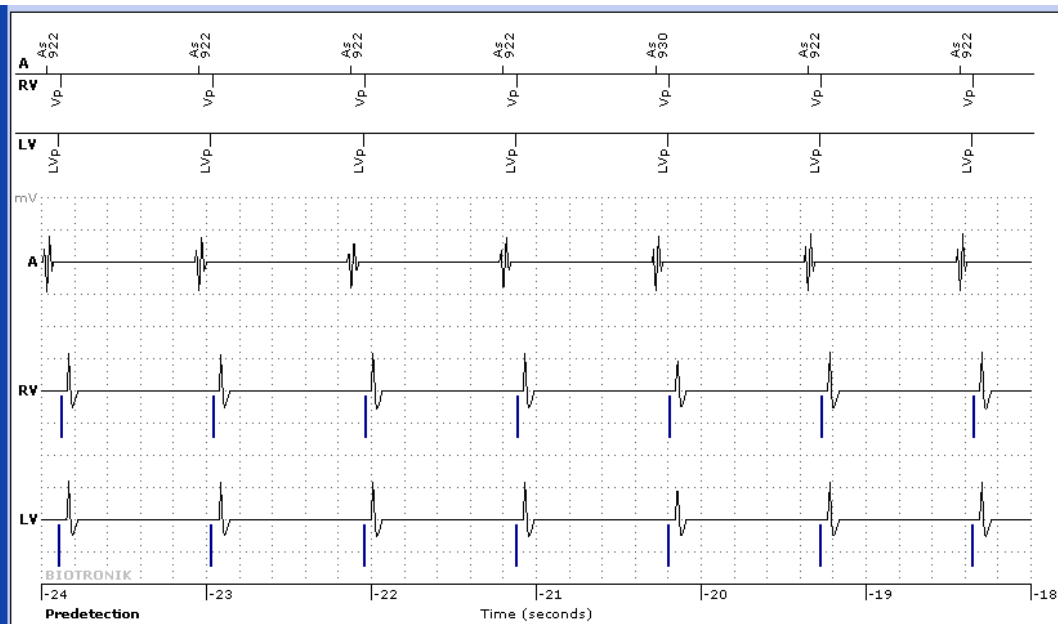
IEGM

Time (seconds): -30, -29, -28, -27, -26, -25, -24

Labels: A, RV, LV, mV, A5, Vp, LVP, Predetection

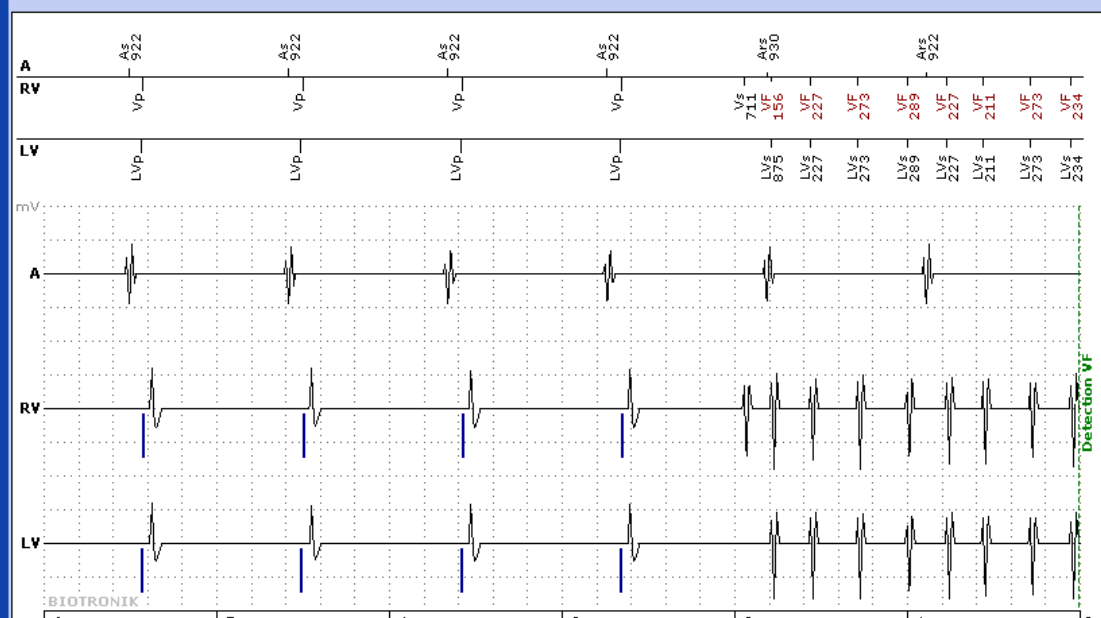
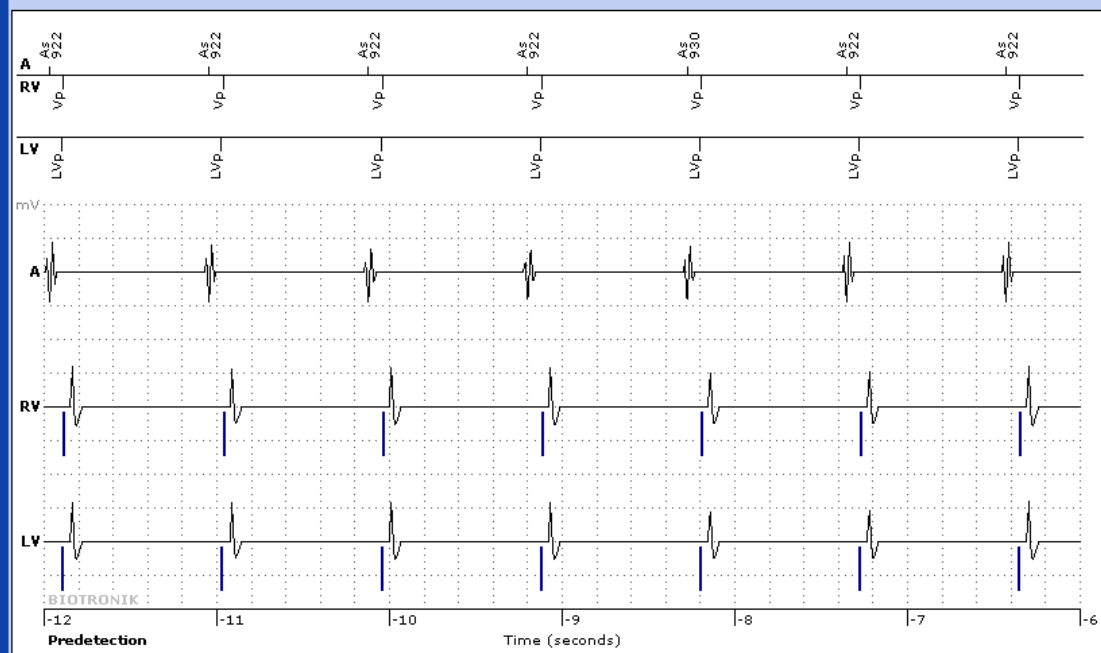
Zdroj: Medtronic
Medical device
company

TELEMONITORACE při ICD – praktické ukázky HOME MONITORING ICD



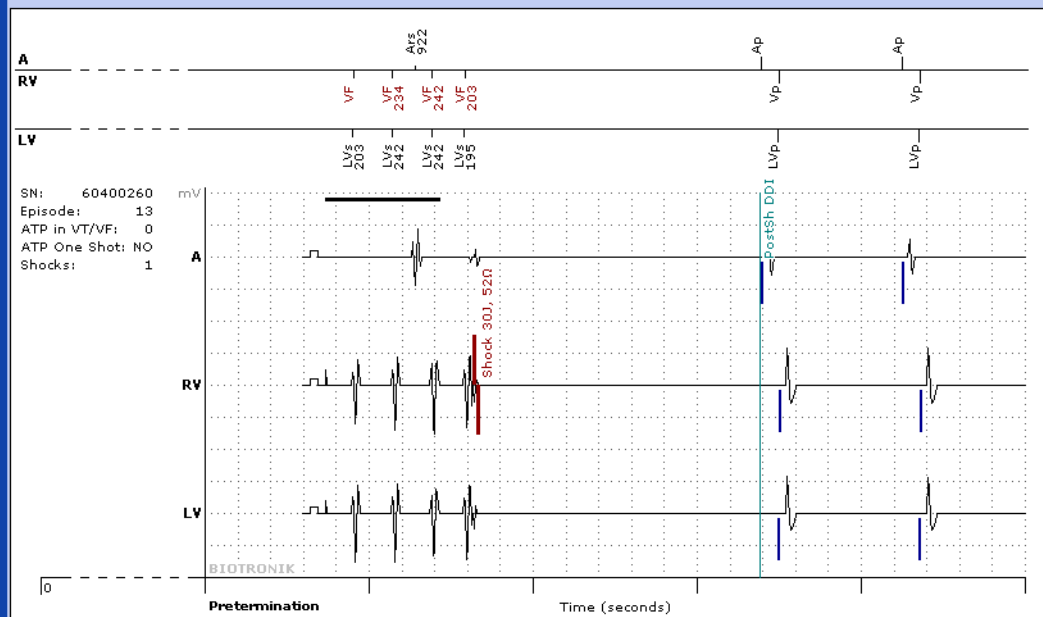
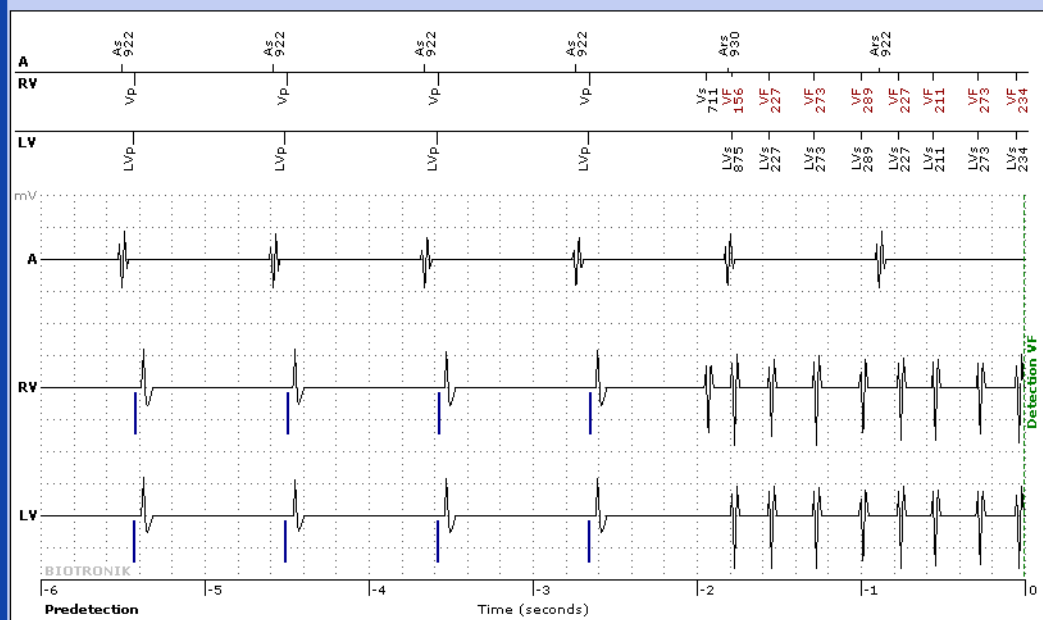
Zdroj: Medtronic
Medical device
company

TELEMONITORACE při ICD – praktické ukázky HOME MONITORING ICD



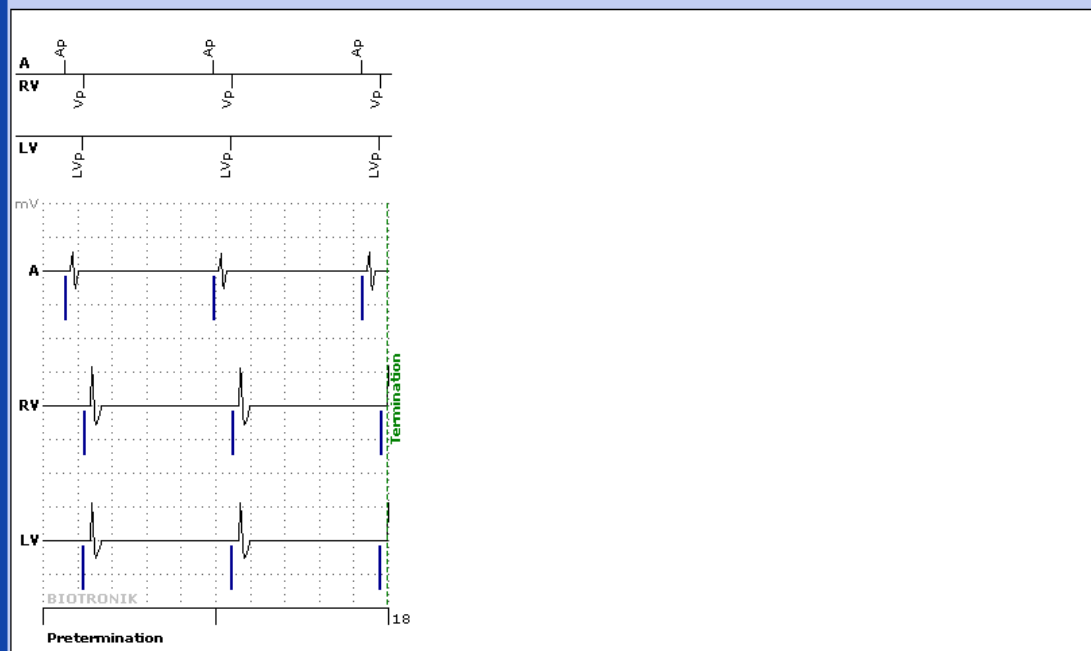
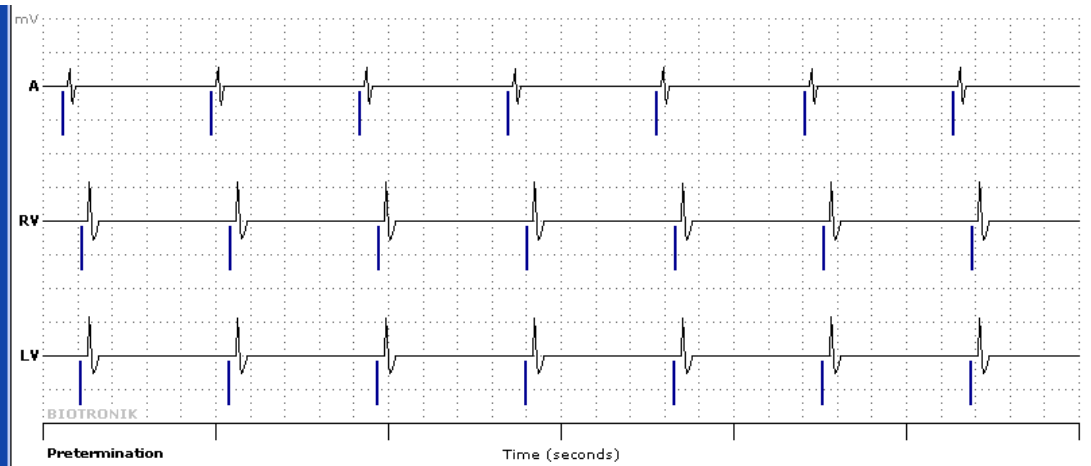
Zdroj: Medtronic
Medical device
company

TELEMONITORACE při ICD – praktické ukázky HOME MONITORING ICD



Zdroj: Medtronic
Medical device
company

TELEMONITORACE při ICD – praktické ukázky HOME MONITORING ICD

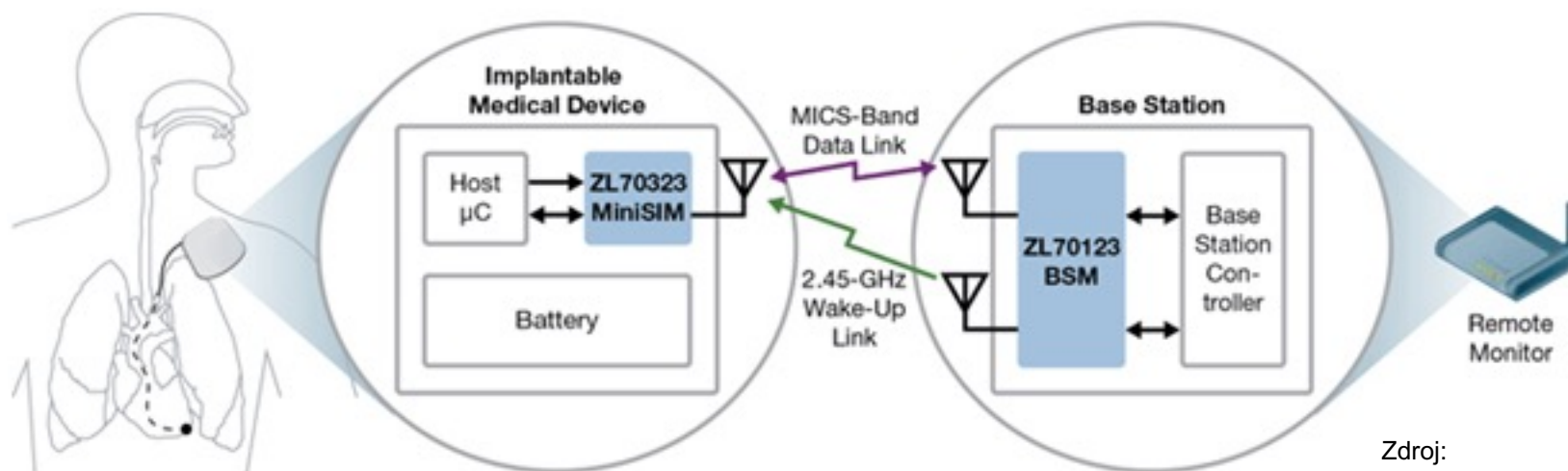


Gain: A 1 mm/mV RV 1 mm/mV LV 1 mm/mV

[Episode \(PDF\)](#) [Complete \(PDF\)](#)

Zdroj: Medtronic
Medical device
company

Komunikace s implantabilními ICD, BIV ICD



Zdroj:
[https://www.everythingrf.com/
community/what-is-mics](https://www.everythingrf.com/community/what-is-mics)

Standardně je přenos mezi implantátem a programerem realizován pomocí indukční vazby

Téměř všechny nové ICD a BIV ICD využívají pro tento přenos **bezdrátové rozhraní MICS**.

Komunikace s implantabilními PM, ICD, BIV ICD

- **MICS** - Medical Implant Communication Service
- pásmo 402-405 MHz
- Dosah signálu je 2-3 m ... spíše kolem 5
- Velice nízká spotřeba – přenos 1 Mbytu při 500 kbits /s denně po 10 let ... 10% energie ICD
- Příkon 5mA přenos, 250 nA sleep



Zdroj:

<https://scripps.ucsd.edu/system/files/2021-01/2007-08%20STF%20-%20Zarlink%20ULP%20transceivers.pdf>

Komunikace s implantabilními PM, ICD, BIV ICD

- Využití u implantabilních přístrojů
– programace, home monitoring
- Neurostimulátory
- Dávkovače
- Monitory



Zdroj:
<https://scripps.ucsd.edu/system/files/2021-01/2007-08%20STF%20-%20Zarlink%20ULP%20transceivers.pdf>

Komunikace s implantabilními PM, ICD, BIV ICD

EURO : LIGHT

Hackování kardiostimulátorů může zabít pacienty. Výrobce to neřeší

21. srpna, 06:23 - frn



Zdroj:
<https://www.euro.cz/clanky/hackovani-kardiostimulatoru-muze-zabit-pacienty-vyrobce-to-neresi-1417780/>

Root.cz » **Bezpečnost** » Kardiostimulátory mají tisíce chyb, kupte ho na eBay a zkuste hacknout

Kardiostimulátory mají tisíce chyb, kupte ho na eBay a zkuste hacknout



© 9. 6. 2017

Nová studie firmy WhiteScope musí vyděsit i ty nejotřelejší kardiaky. V kardiostimulátorech se totiž našly tisíce bezpečnostních děr, a to hned na několika úrovních architektury.

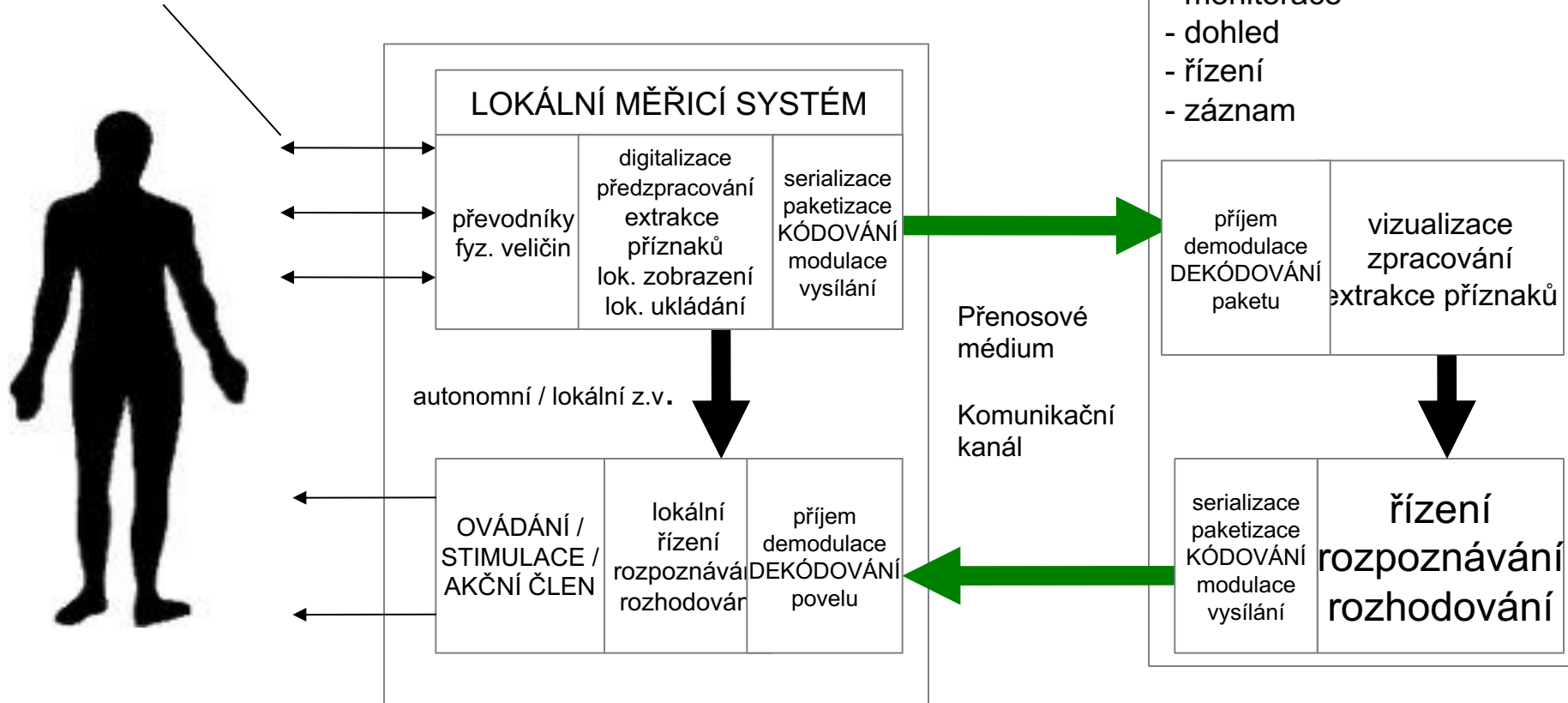
Doba čtení: 4 minuty

Zdroj:
<https://www.root.cz/clanky/kardiostimulatory-maji-tisice-chyb-kupte-ho-na-ebay-a-zkuste-hacknout/>

Synchronní telemonitorace

Synchronní telemonitorace

EKG, Krevní tlak, INR, Glykemie, Aktivita, Hmotnost, SPO2



Zdroj: KIT FBMI ČVUT

Podstatný rozdíl oproti asynchronní telemonitoraci: dálkový přenos dat v reálném čase. Jedná se o telemetrii v původním technickém slova smyslu.

Historie synchronní telemonitorace

1905 pozdější nositel Nobelovy ceny za fyziologii a medicínu profesor Willem Einthoven vykonal úspěšný pokus s přenosem EKG na vzdálenost 1,5 km z nemocnice do své laboratoře telefonním kabelem

Přenos EKG po telefonní lince se stal na přelomu 80. a 90. let 20. století standardní službou.

Vesmírné programy:

dálkový monitoring EKG, srdečního rytmu, EEG, EMG a galvanické odezvy kůže, dechové frekvence a aktivity.

V 70.-90. letech 20. století četné experimentální biotelemetrické systémy v armádě, námořnictvu, ve vrcholovém sportu, minimálně však v klinické medicíně. Základní problém: chybějící komunikační infrastruktura, každý projekt si musel budovat vlastní – nákladné, nerentabilní.

Zdroj: TASS, 1957

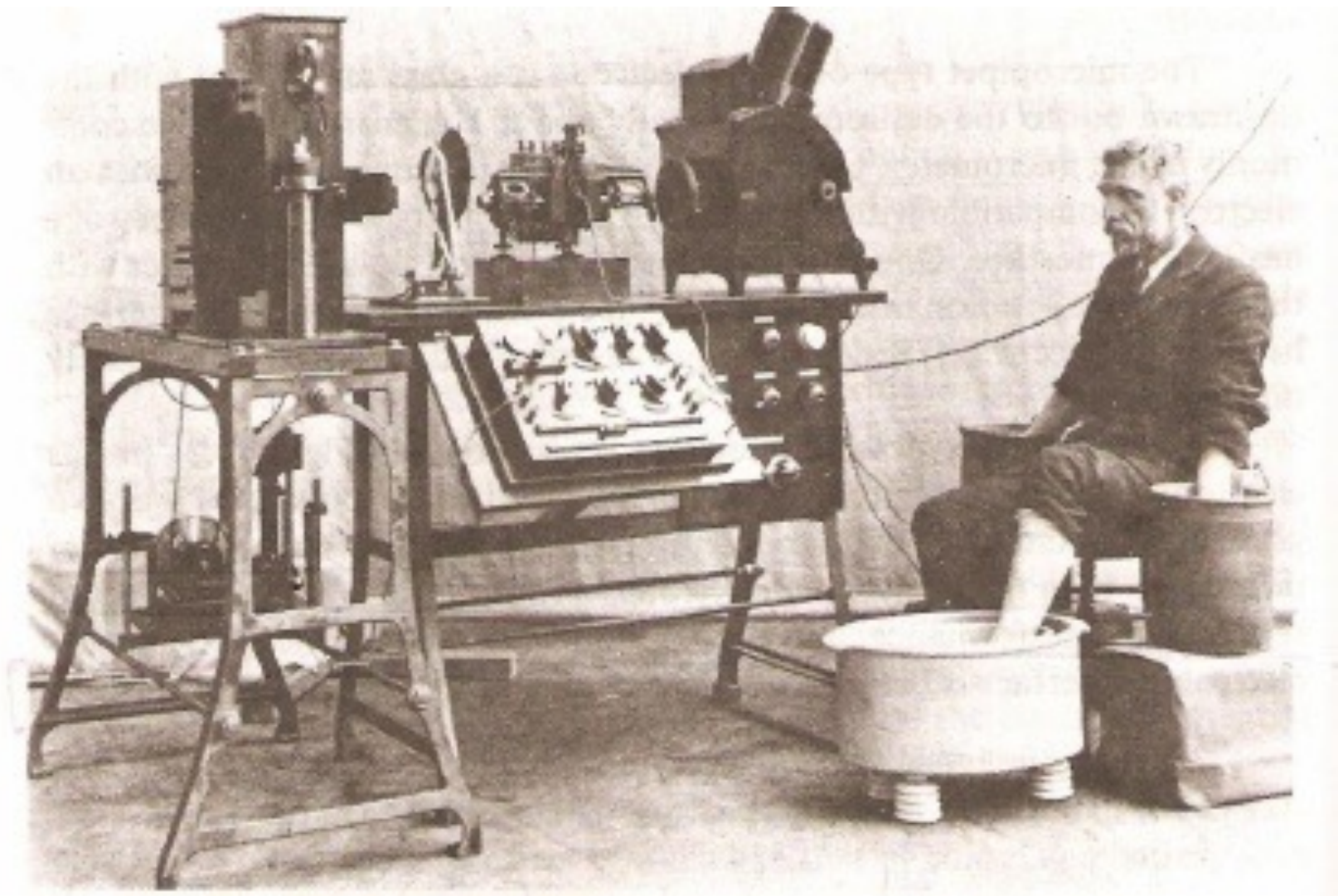


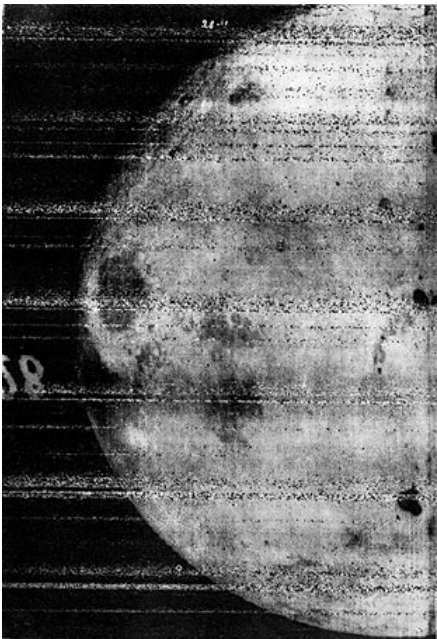
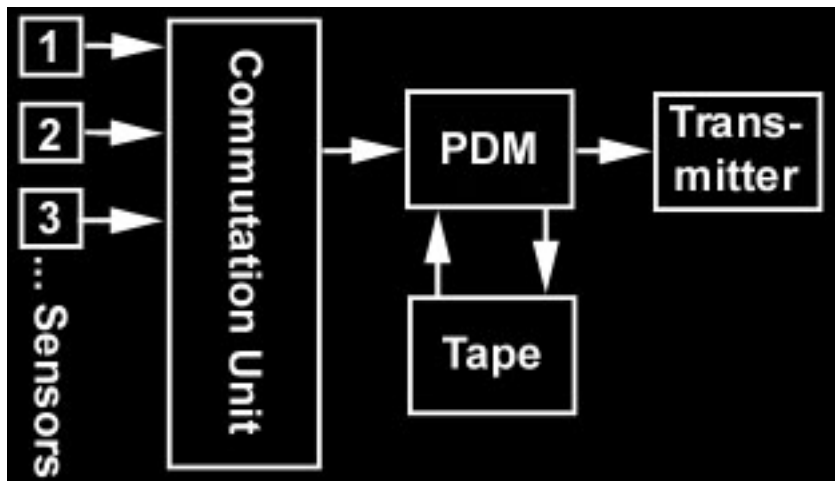
Zdroj: NASA, 1961



Zásadní milníky:

- 1) prakticky celoplošné pokrytí civilizovaných zemí mobilními bezdrátovými celulárními sítěmi (u nás GSM) s relativně cenově dostupnými datovými službami,**
- 2) rozšíření a dostupnost Internetu ve všech lokalitách,**
- 3) dostupnost satelitních navigačních systémů s dostatečnou přesností pro většinu civilních aplikací (u nás zejména GPS, postupně v budoucnu i GALILEO),**
- 4) miniaturizace a zlevnění výpočetní a telekomunikační techniky včetně specializovaných komunikačních modulů, které umožnilo transformaci dříve objemných laboratorních zařízení do přístrojů kapesního formátu. Technologie Li-Pol.**





Zdroj: http://mentallandscape.com/V_Telemetry.htm



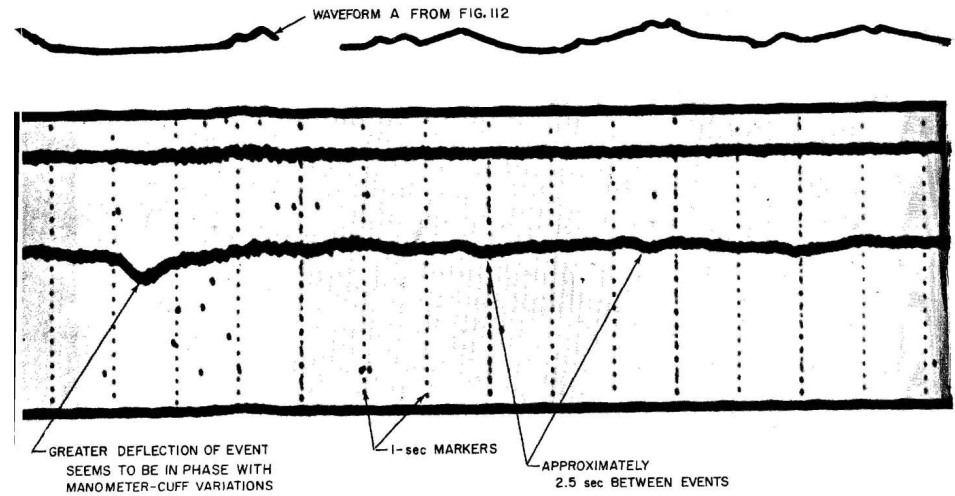


Fig. 119. Sputnik-2 Telemetry Associated with Respiration

Zdroj: TASS, 1957, on-line
https://twitter.com/Kosmo_Michal/status/1588089857879982083/photo/1

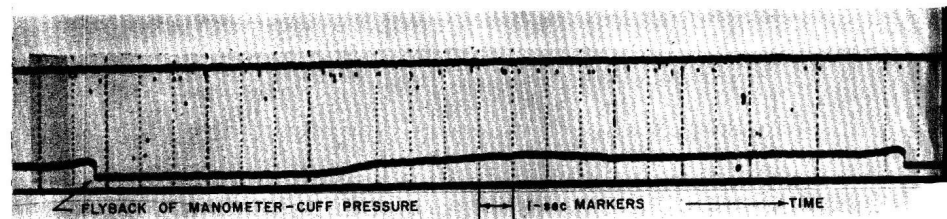
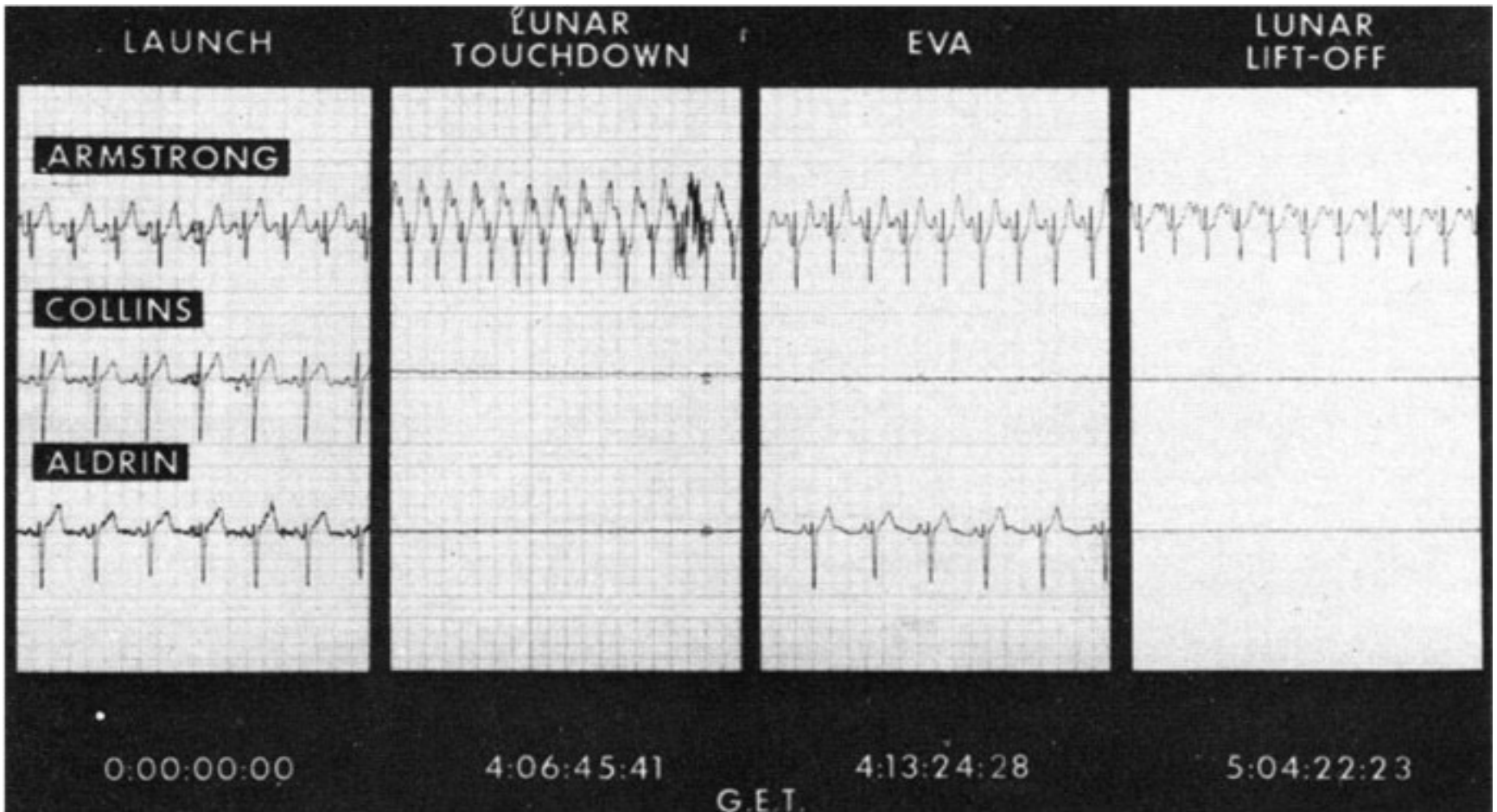
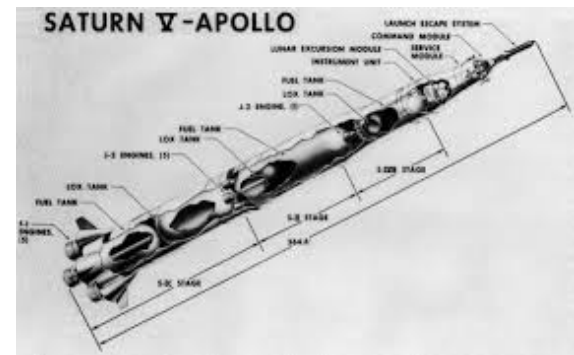


Fig. 120. Sputnik-2 Telemetry Associated with Manometer-Cuff Pressure

Declassified and approved for release by NSA on 07-06-2006 pursuant to E.O. 12958, as amended

Zdroj: <https://airandspace.si.edu/multimedia-gallery/web11844-2011hjpg>



Zdroj: NASA, 1969, on-line
https://www.reddit.com/r/space/comments/1odr87/typical_ecg_signal_of_apollo_11_astronauts_during/

Osobní zdravotní dohledové systémy

Snaha posunout monitoraci do domácího prostředí a to nejen v pooperačních stavech:

možnost poskytnutí kvalitnější zdravotní péče

ve vybraných případech umožňuje kvantifikaci efektivity zvolené léčby

uspokojuje potřebu a zvyšující se zájem o preventivní péči o zdraví jako základní veličiny ovlivňující kvalitu lidského života

do jisté míry kompenzuje vliv stárnutí populace na velikost a průchodnost systému veřejného zdravotnictví

Četné nemedicínské aplikace – trend :

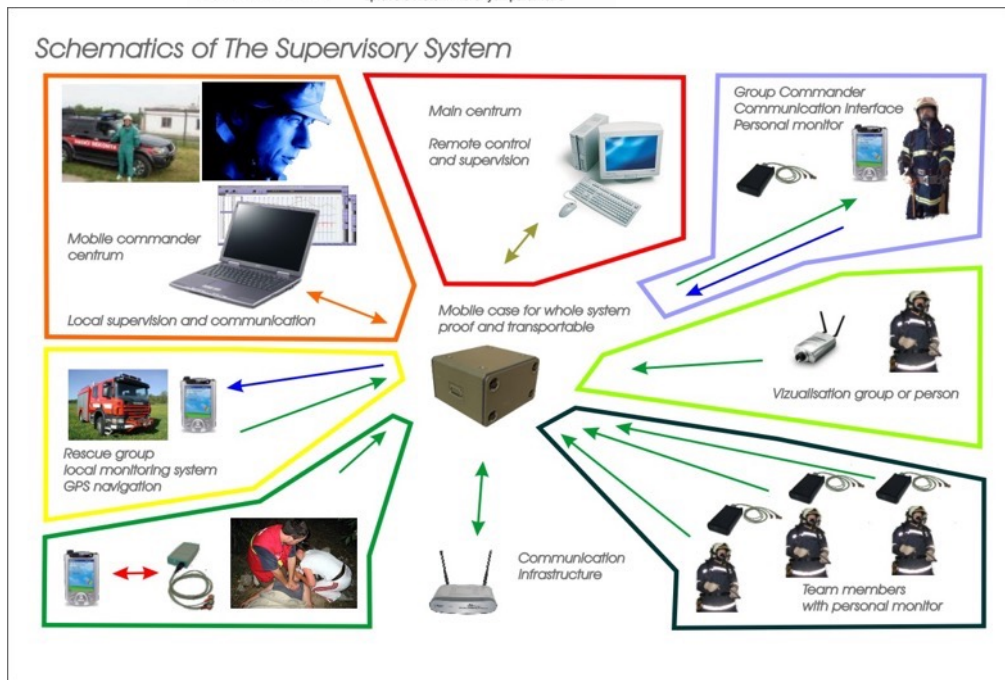
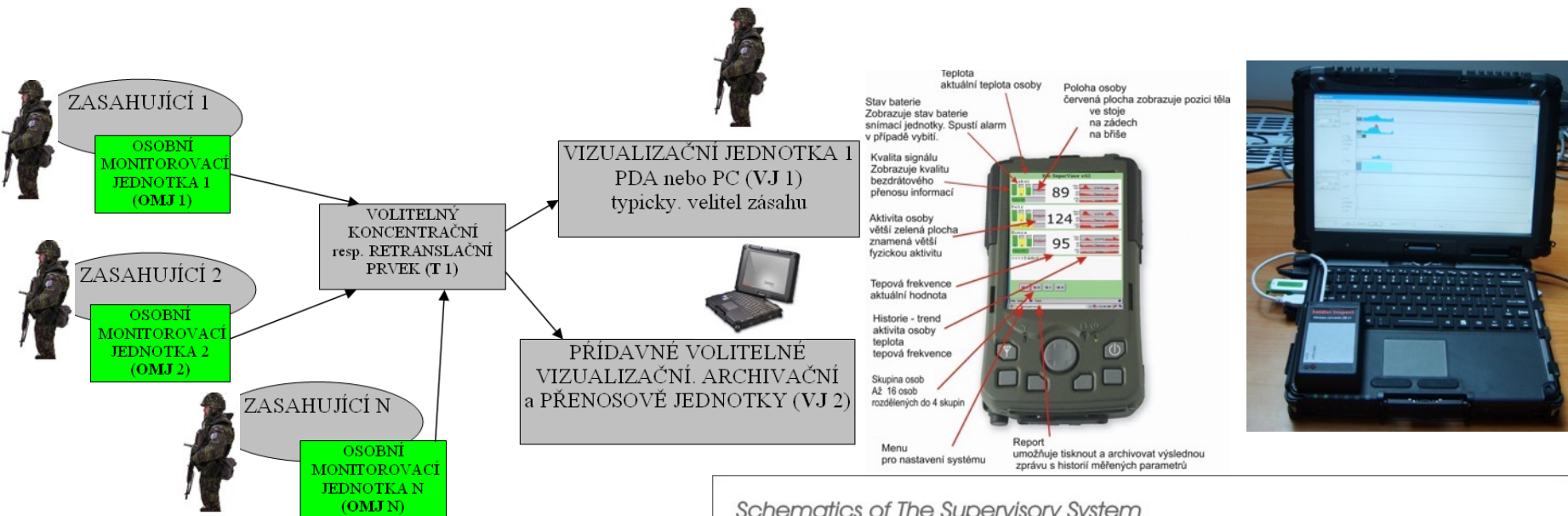
Sport, fitness, wellness

Profesní monitoring (vojáci, hasiči, záchranáři, operátoři složitých technických zařízení, psychologie, etologie, reklamní byznys)

Podpora rozhodování, možnost kombinovat více veličin (nejen biologických)

Možnost sledovat dlouhodobé trendy, kvantifikovat úspěšnost profesní přípravy a adaptibilitu probandů.

Osobní zdravotní dohledové systémy – vznik konceptu při profesním monitorování



TECHNICKÉ KONSEKVENCE A MOTIVACE - SLEDOVÁNÍ POLOHY - GPS a GSM TRACKERY

CAR TRACKER

- původně pouze logování trasy
- nyní možnost on-line přenosu
- kniha jízd, hlídání zón a transportních časů atd.

Současná infrastruktura: GPS, GSM (SMS, GPRS/EDGE, 3G, LTE), INTERNET
Problémové oblasti: MAPOVÉ PODKLADY, databáze GSM BTS

(spec. případ: některé car-locatory mají vlastní pozemní radiovou triangulační síť)

PET TRACKER → už použitelné na děti, seniory



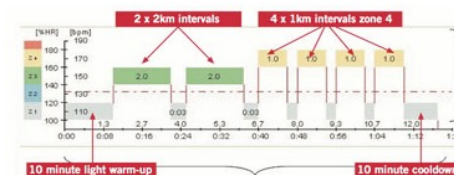
Zdroj: <https://www.amazon.com/PETFON-Tracker-Real-Time-Tracking-Monthly/dp/B07QY78Z2N>



Zdroj: <https://www.joom.com/cs/products/5efc3d5afd674301060855cf>

TECHNICKÉ KONSEKVENCE A MOTIVACE – SPORT a FINTESS

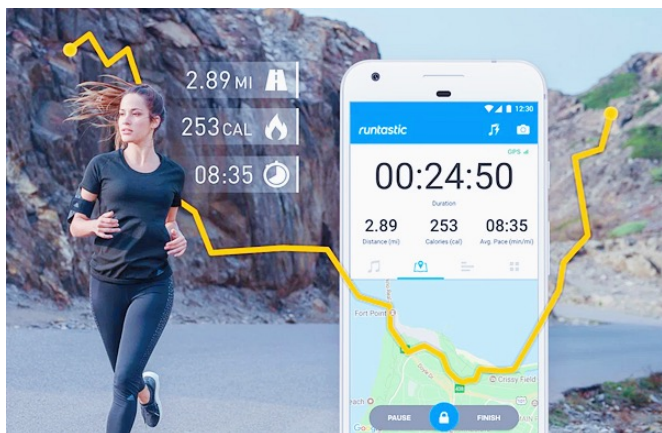
testery/monitory/trenažéry



Původně pouze lokální zobrazení, později možnost záznamu, nyní začíná i on-line přenos

Zdroj: Polar Inc., www.polar.com

boom = použitelné univerzální mobilní zařízení (typu smartphonu)



Zdroj: <https://www.jiho.com/en/android-data-recovery/best-fitness-apps-android.html>

Platformy: Android, iPhone,

- vše co umí sport testery + navíc:

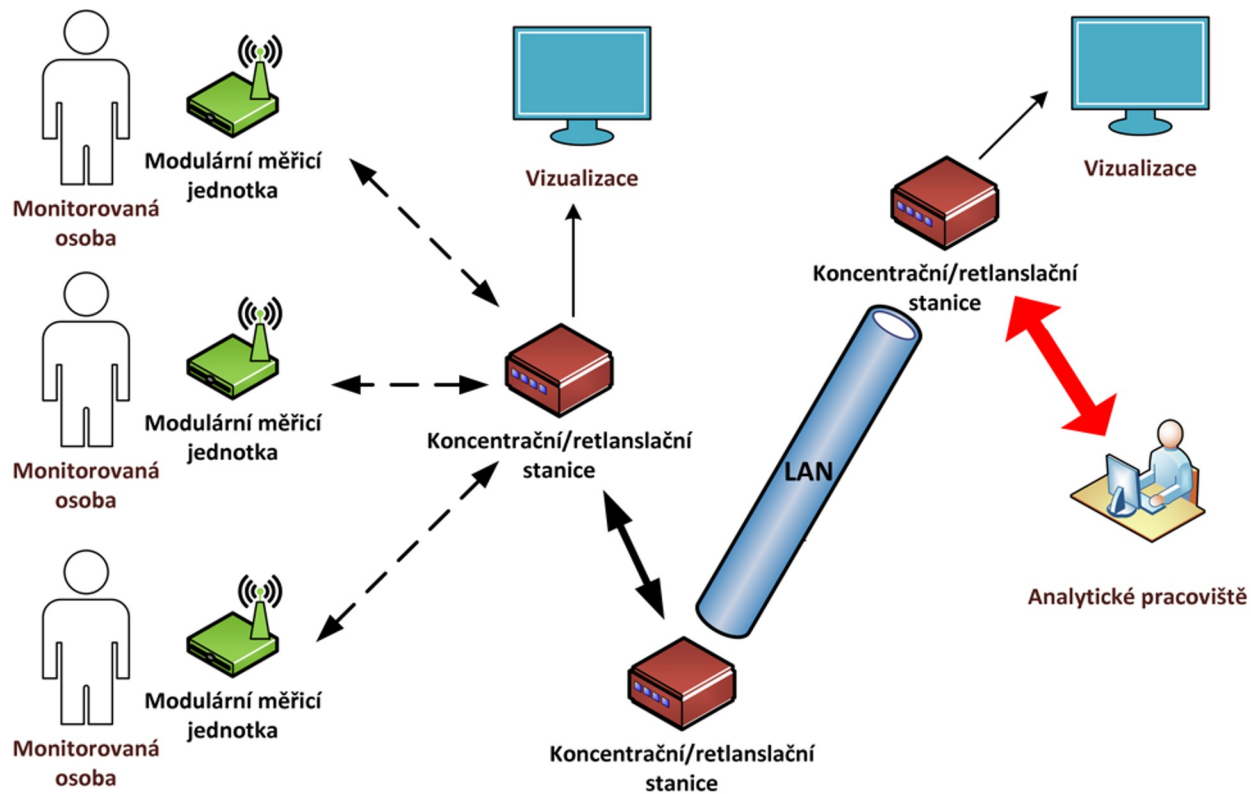
Deníčky, kalorický jídelníček, sledování kamarádů (sociální sítě) . . .

Polar, Garmin, Suunto a další...

Příklad profesního dohledového systému

System pro zdravotní bezpečnostní telemonitoraci vojáků a složek IZS

Architektura profesního dohledového systému pro vojáky



Geneze

- výsledky dlouhodobého výzkumu a experimentálního vývoje na pracovišti SPA FBMI Albertov. V počátcích podpořeno projektem bezpečnostního výzkumu MVČR.
- terénní testy/experimenty (na půdě výcvikových středisek HZS a ACR) a prezentace systému na lokálních oborových konferencích (např. HAZMAT, CBRN Protect ...) a na veletrzích (IDET...) -> hlavní **kontakty na potenciální uživatele**
- První ostrá (neprojektová) nasazení u reálných uživatelů (výcvikové středisko HZS ve Zbirohu, ACR výcvikové středisko v Olomouci, ACR výcvikové středisko ve Vyškově) → **reálné uplatnění, potřeba dotazení řešení, dokumentace, provedení zkoušek, ale i customizace a rozvoj řešení mimo VaV projekty.**

Geneze

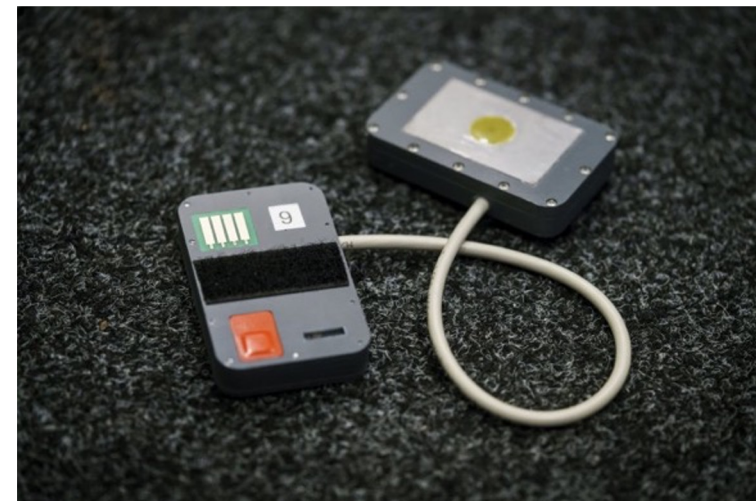
verze
2015



modifikace 2018

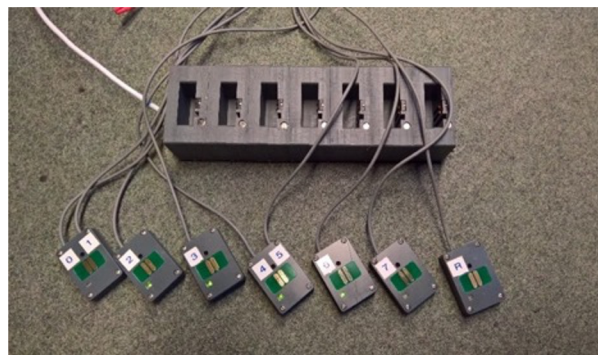


modifikace 2019

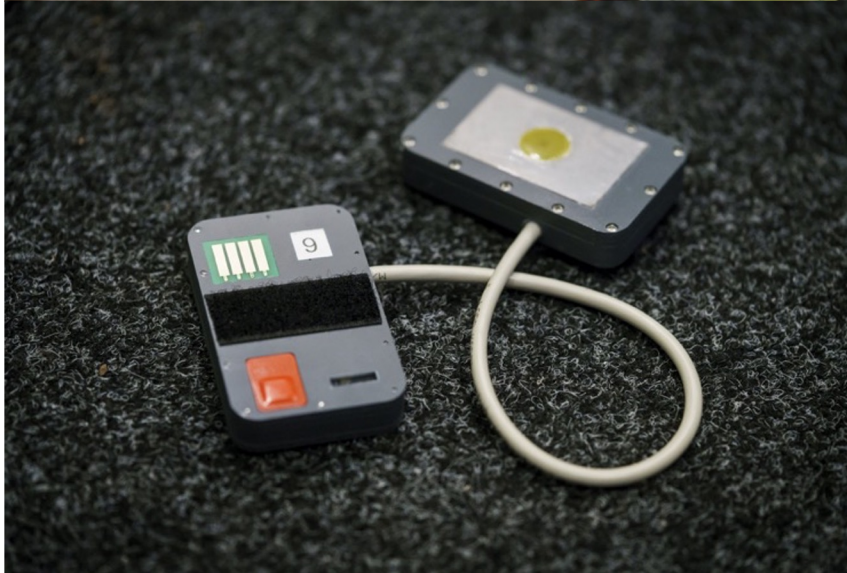


monitorovací sada
pro jednoho
probanda

- Umožňuje nový pohled na výcvik i zásah - možnost náhledu na dynamiku parametrů
- Monitorace mnoha desítek probandů současně, která dosud nebyla k dispozici
- Sledování trendů i individuálních reakcí na zátěžové situace v různých fázích (profilování)
- Unikátní algoritmus pro decentralizované řízení datového toku měřicích jednotek
- Na rozdíl od konkurenčních řešení udrží konzistenci snímaných dat při výpadku radiového spojení



Zdroj: KIT FBMI ČVUT, projektová dokumentace FlexiGuard



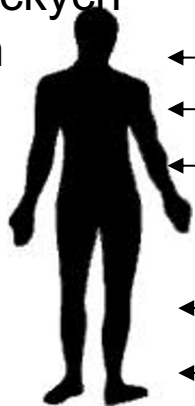


Osobní měřicí jednotka systému

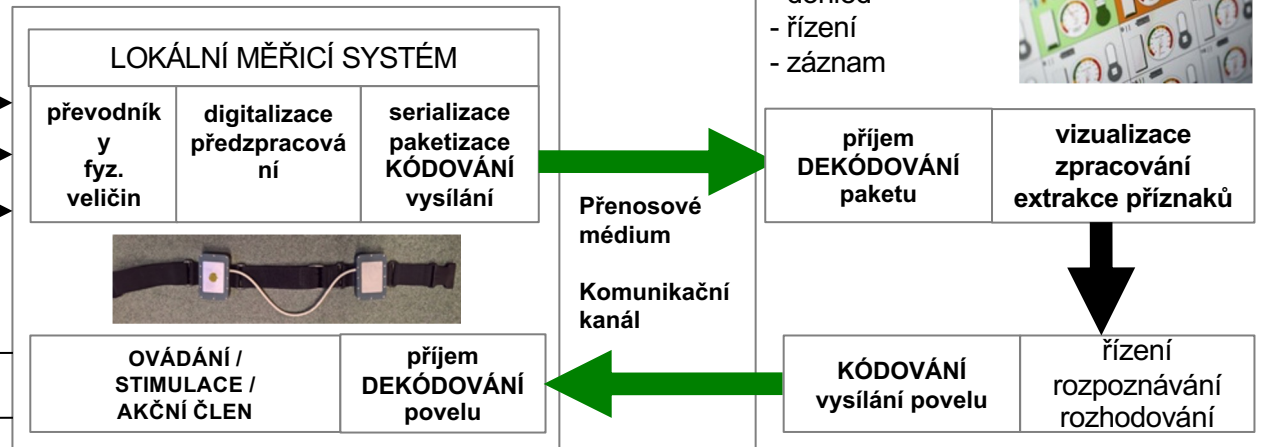
Klíčové parametry:

- EKG - 1 kanál, tepová frekvence, ACC 3 osy, teplota (tělo, oděv, výstroj), relativní vlhkost
- GPS/GLONASS pozice. Experimentálně: dechová křivka, ionizující záření, nebezpečné plyny
- Logování na SD kartu (fce „černé skřínky“ – i při výpadku spojení)
- Výdrž min. 24 hodin při plném vysílacím výkonu
- Dosah cca 1,5 km, schopnost pokrýt 3 patrovou budovu

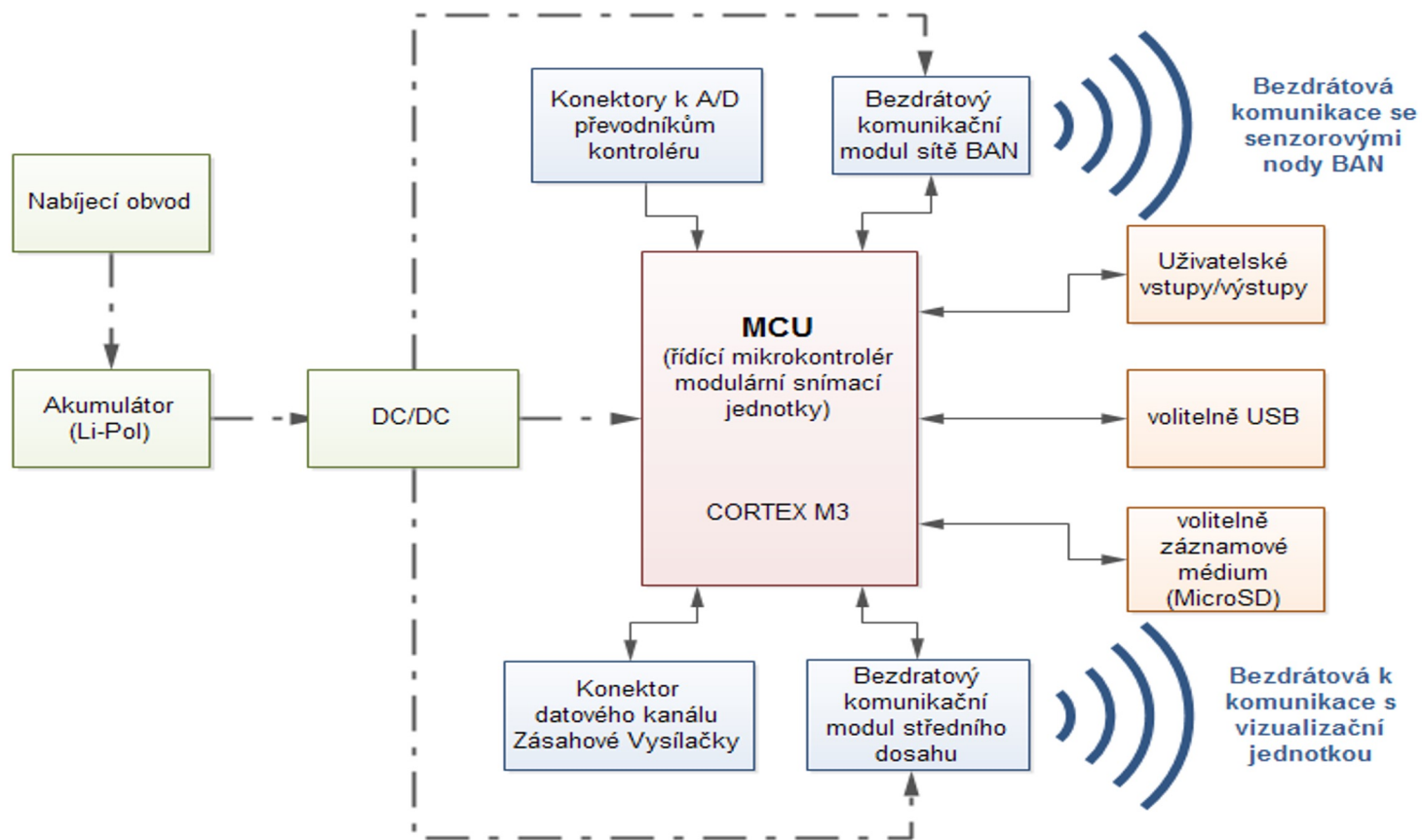
senzory
biologických a
technických
veličin



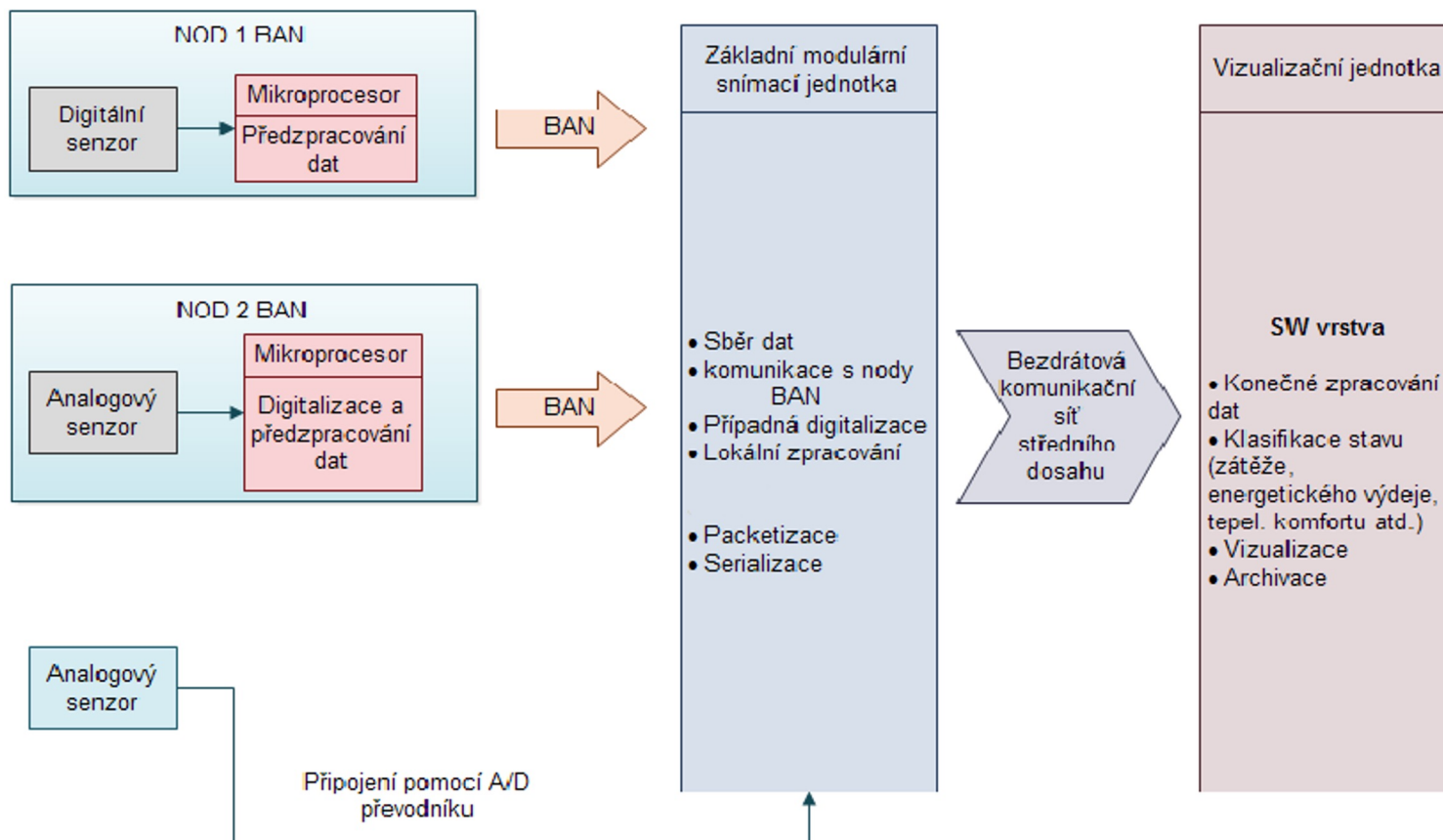
Synchronní biotelemetrie



Osobní měřicí jednotka systému

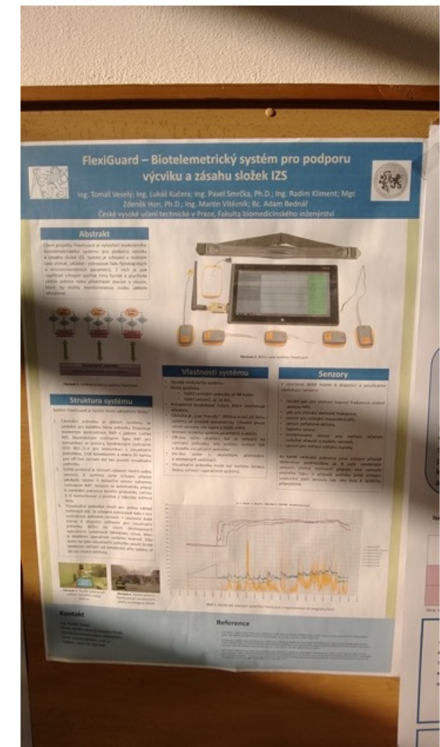
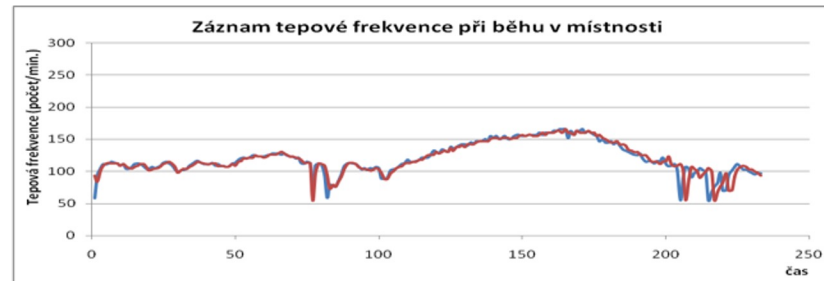
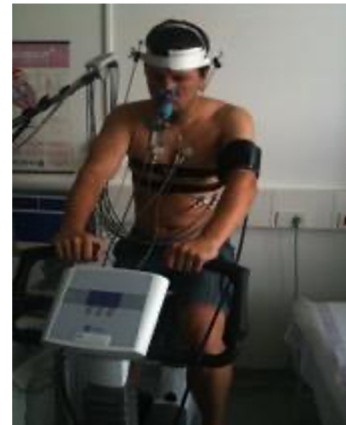
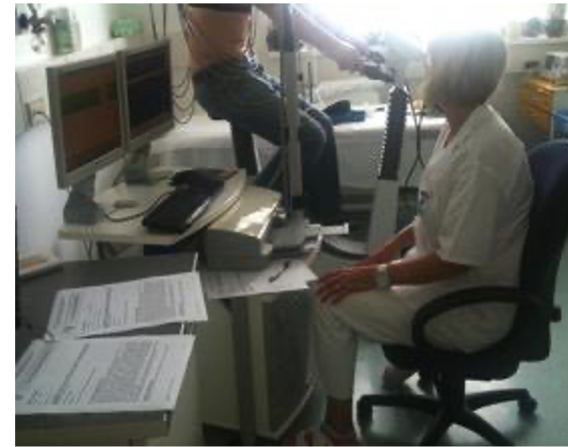
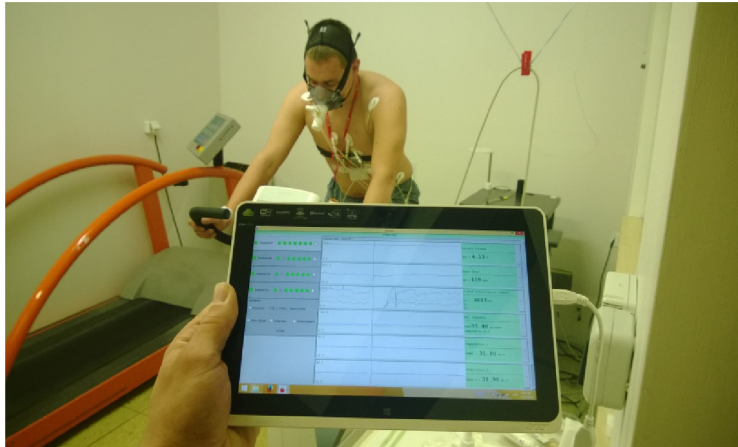


Realizace – blok. schéma základních datových toků modulární snímací jednotky



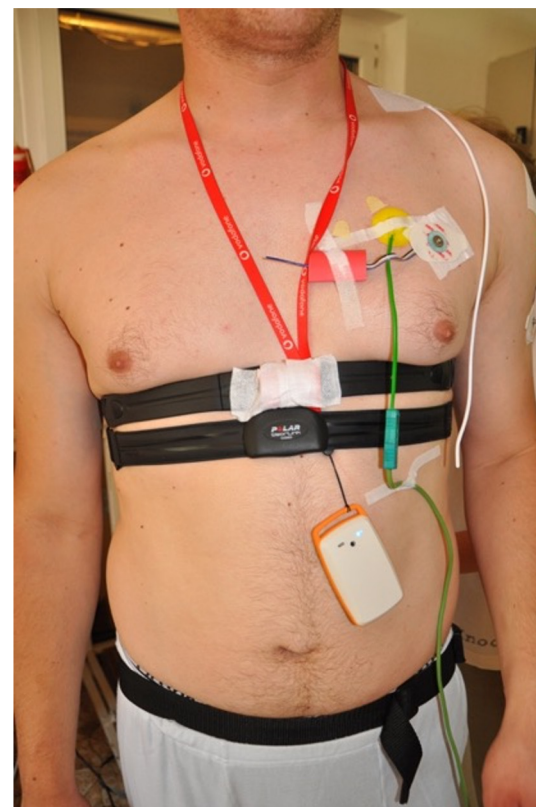
Kalibrace, validace a testy funkčních vzorků systému FlexiGuard

IKEM Praha, SÚJCHBO Příbram



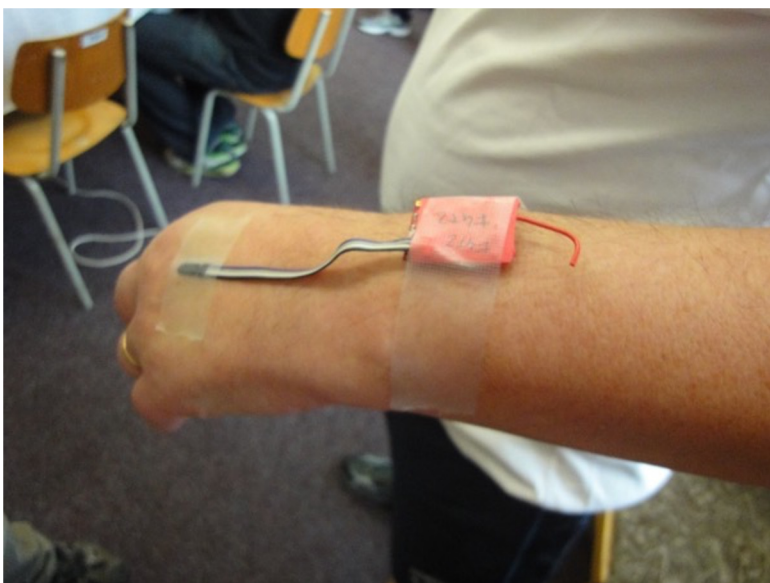
Kalibrace, validace a testy funkčních vzorků systému FlexiGuard

SÚJCHBO Příbram



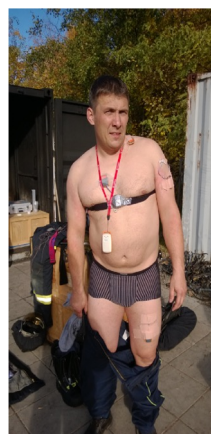
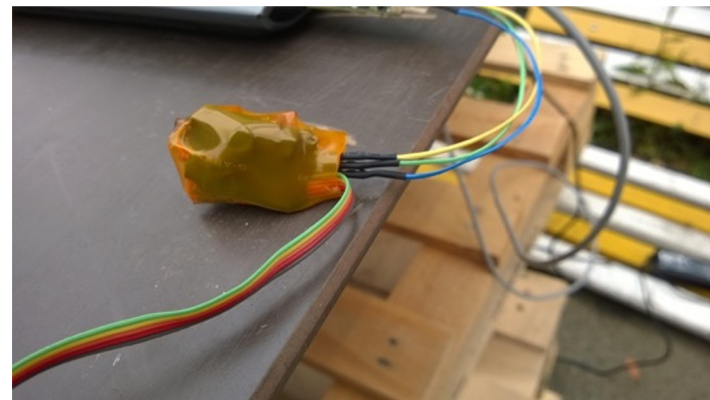
Kalibrace, validace a testy funkčních vzorků systému FlexiGuard

AČR Olomouc



Kalibrace, validace a testy funkčních vzorků systému FlexiGuard

HZS – polygon Zbiroh



Kalibrace, validace a testy funkčních vzorků systému FlexiGuard

HZS – polygon Zbiroh



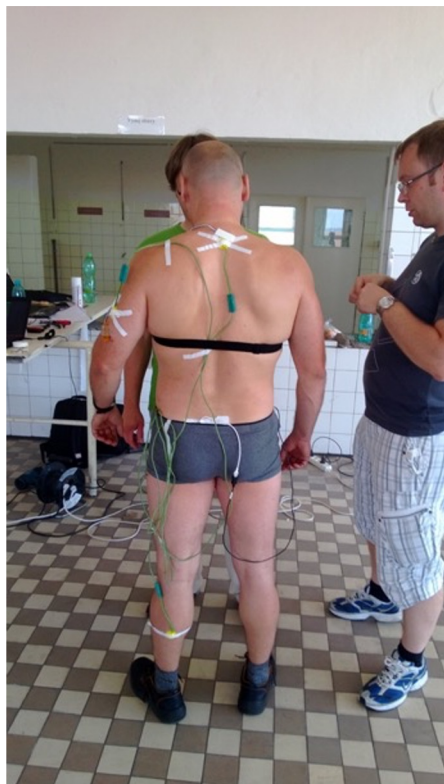
Kalibrace, validace a testy funkčních vzorků systému FlexiGuard

HZS – Jihlava, ve spol. se SÚJCHBO



Kalibrace, validace a testy funkčních vzorků systému FlexiGuard

HZS – Jihlava, ve spol. se SÚJCHBO



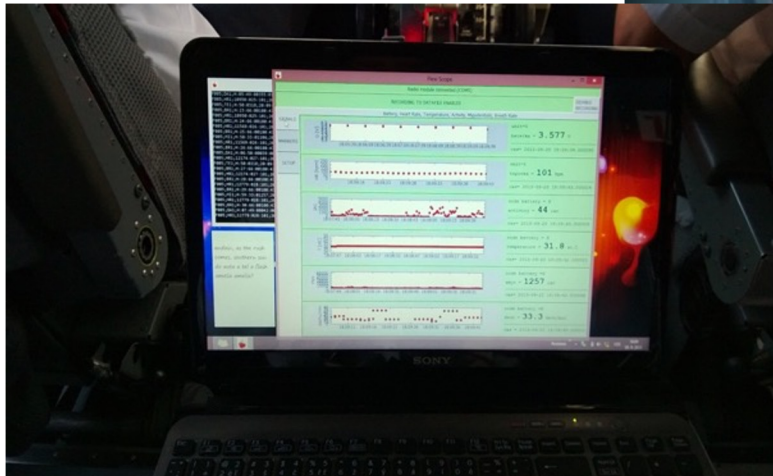
Kalibrace, validace a testy funkčních vzorků systému FlexiGuard

TU Košice – Letecká fakulta



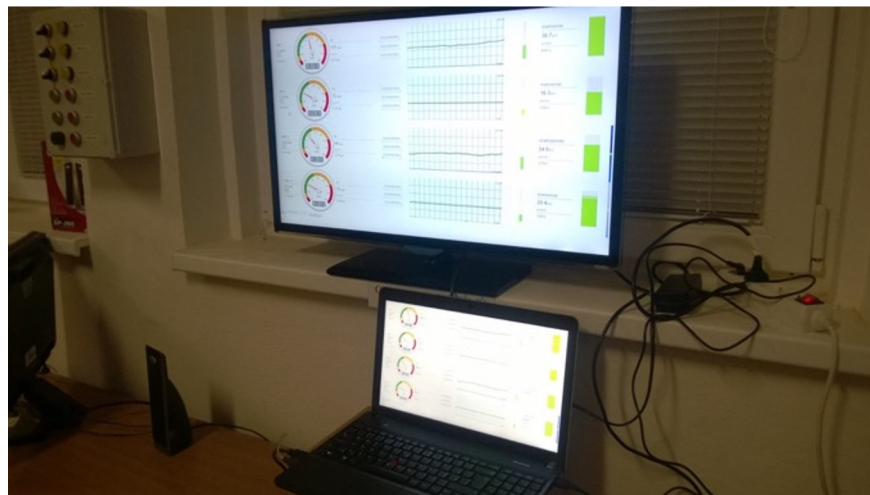
Kalibrace, validace a testy funkčních vzorků systému FlexiGuard

TU Košice – Letecká fakulta



Kalibrace, validace a testy funkčních vzorků systému FlexiGuard

AČR Vyškov, ve spol. s Casri



Cvičení s FlexiGuard

Ruffierova zkouška tělesné zdatnosti, založená na měření tepové frekvence před a po zátěži.

POSTUP:

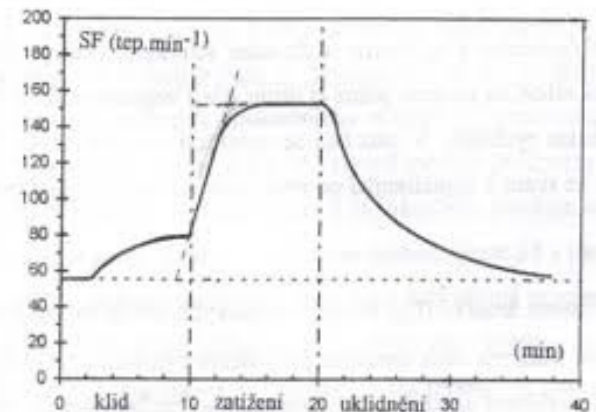
- nejprve vsedě změřte na zápěstí počet tepů TF1
- proveďte 30 dřepů v pravidelném tempu 1 dřep za sekundu
- ihned po výkonu usedněte a změřte počet tepů TF2
- v klidu sedíte a uklidňujete se po dobu 1 minuty
- pak změřte počet tepů TF3

Výpočet tzv. Ruffierova indexu (RI) podle vztahu:

$$RI = [(TF1 + TF2 + TF3) - 200] / 10$$

Čím vyšší hodnota Ruffierova indexu, tím horší kondice. V některé z dalších úloh pak vytvoříme program, který bude člověka klasifikovat podle hodnoty RI do několika kategorií.

Index	Zdatnost
nižší než 0	výborná
0,1 - 5	velmi dobrá
5,1 - 10	průměrná
10,1 - 15	podprůměrná
vyšší než 15	nedostatečná



Zdroj: HAVLÍČKOVÁ L. a kolektiv, Fyziologie tělesné zátěže I. – obecná část. Praha: Nakladatelství Karolinum, 2006. 203 s. ISBN 978-80-7184-875-2

Osobní zdravotní dohledové systémy - příklady

Biotelemetrický systém pro podporu výzkumu psychofyzilogických stavů

VLV LAB

Bezprátový kapesní polygraf VLV

První verze:

System primárně určený ke sledování a výykumu psycho-fyziologických stavů.



Zdroj: archiv KIT FBMI ČVUT



Zdroj: archiv KIT FBMI ČVUT

Bluetooth konektivita

EKG (HRV), gelové elektrody

Kožní odpor (GSR)

Tělesná teplota

Událostní tlačítko

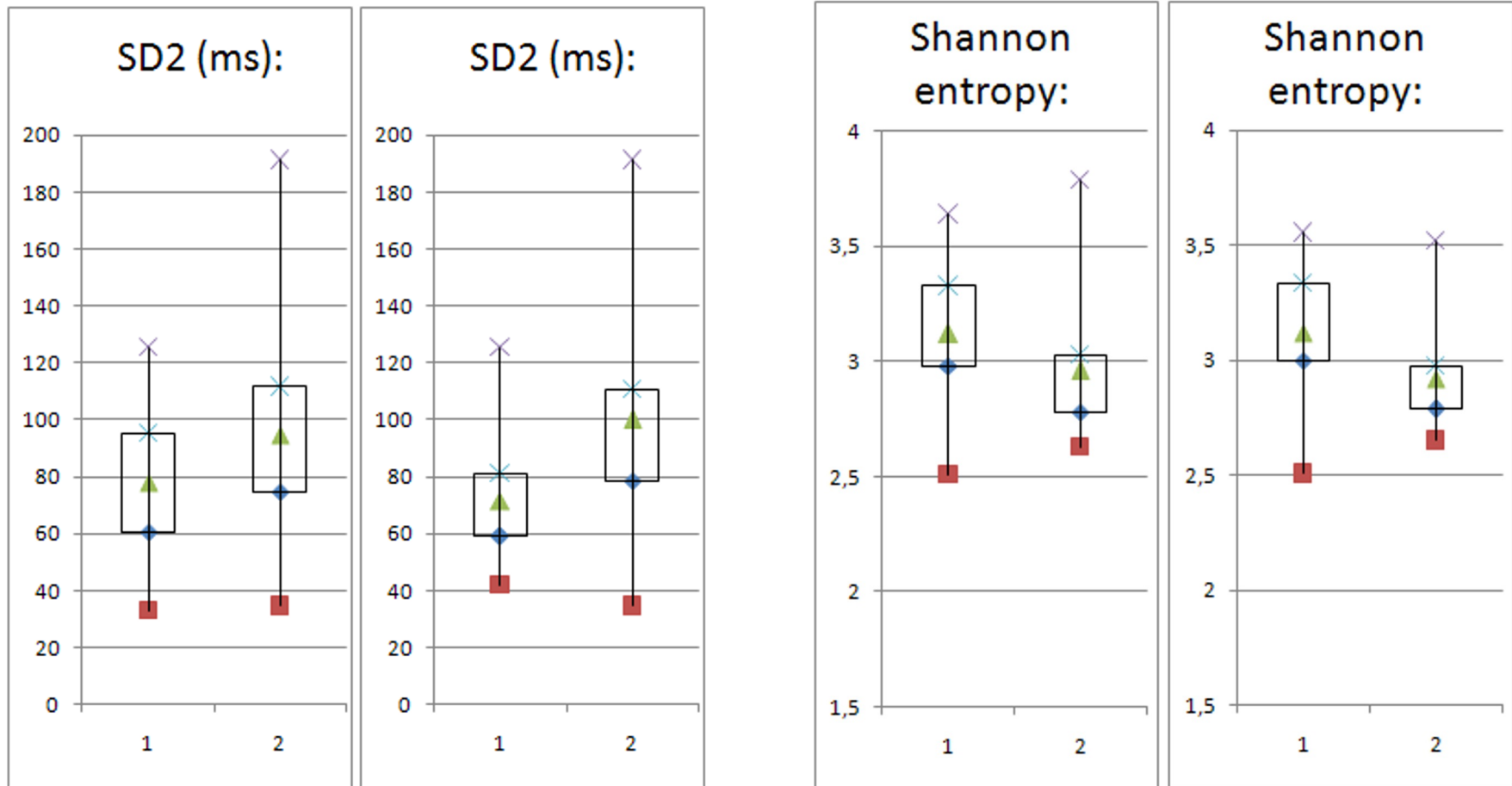
Optická a akustická signalizace

1. značka	2. značka	3. značka	4. značka
Připojení na elektrody	Skládání pastelek	Pozorovatel upozorňuje že přijde neohlášená část experimentu	Pozorovatel se ptá zda respondent podepíše informovaný souhlas
Pozorovatel odchází	Pozorovatel přichází	Otevření kufříku	Viditelné rozhodnutí

Sign up an informed agreement ?



Předběžné výsledky z pilotního nasazení – analýza HRV při psychologických testech



Architektura systému VLV LAB + unikátní vlastnosti

- Možno připojit k PC až 12 mobilních/kapesných jednotek (WiFi)
- EKG nebo EMG (2 kanály, 1000 Hz / 24 bitů)
- Změny kožního odporu
- Tělesná teplota, událostní tlačítko
- 3D akcelerometr, úroveň nabití akumulátoru



Zdroj: archiv KIT FBMI ČVUT



Zdroj: KIT FBMI ČVUT, dokumentace systému VLV LAB

Použitelnost:

- Výzkum psychofyziologických stavů / korelátů
- Monitorace více probandů v rámci budovy
- Studium individuálních reakcí na podněty (vizuální, akustické, stresové...)
- Experimentální platforma: vlastní HW, FW i SW – rozšiřitelnost, otevřené formáty, možnost vestavby

Příklady uplatnění systému v praxi:

- Letov – preselektce a screening pilotů
- ŠKODA + VW Group + CIIRC – sledování řidičů
- UPOL – výzkum vibroakustické metody
- SÚJCHBO – klimatická komora – telemonitorace EKG
- NÚDZ výzkum reakcí na fobické podněty (herpetofobie, arachnofobie atd.)
- TUKE – výzkum ergonomie ovládacích prvků v kabině letadla

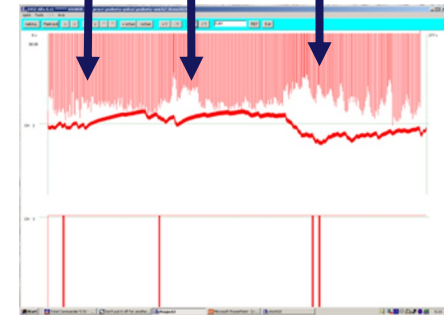


Zdroj: archiv KIT FBMI ČVUT



Zdroj: KIT FBMI ČVUT

Individuální reakce na podněty, promítnutá do změn tepové frekvence a kožního odporu



časové značky v okamžicích stresových podnětů

Zdroj: KIT FBMI ČVUT

Letov – preselekcce a screening pilotů

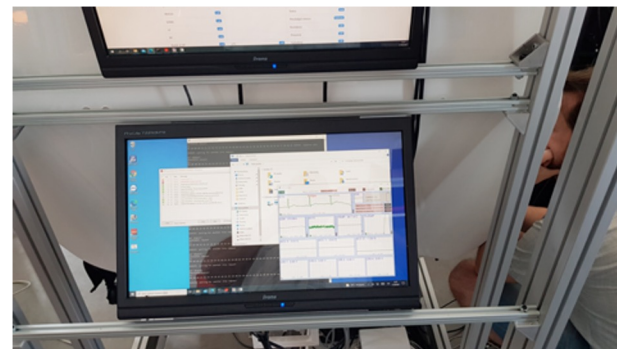


Zdroj: archiv KIT FBMI ČVUT

Vestavba do leteckého simulátoru
Modul pro HRV analýzu
Webové API
Napojení na další subsystémy



Zdroj: archiv KIT FBMI ČVUT



Zdroj: archiv KIT FBMI ČVUT

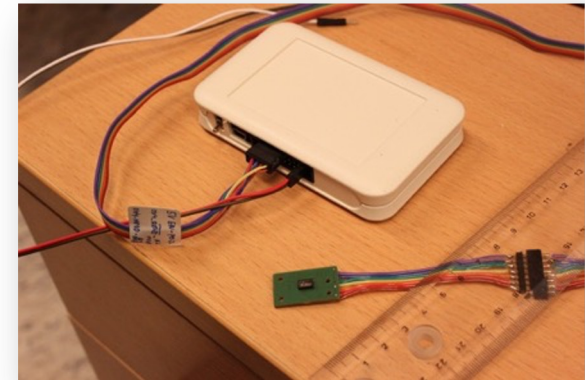
Od 2018: **projekt TAČR TREND** - Vývoj a výzkum syntetického zařízení s umělou inteligencí pro automatickou preselekcce a screening pilotů, hl. řeš. prof. RNDr. Olga Štěpánková, CSc.

ŠKODA + VW Group + CIIRC – sledování řidičů

Prepared dedicated ECG prototype for car-cab
small-scale stainless steel dry electrodes,
placeable anywhere in the car (for example
seat arm rests etc.)

external SpO2 sensor - provides
2 photoplethmographic signals (RED and
INFRARED)

direct real time estimation of SpO2
external Body Temperature sensor
C software / drivers



Zdroj: archiv KIT FBMI ČVUT



Zdroj: archiv KIT FBMI ČVUT

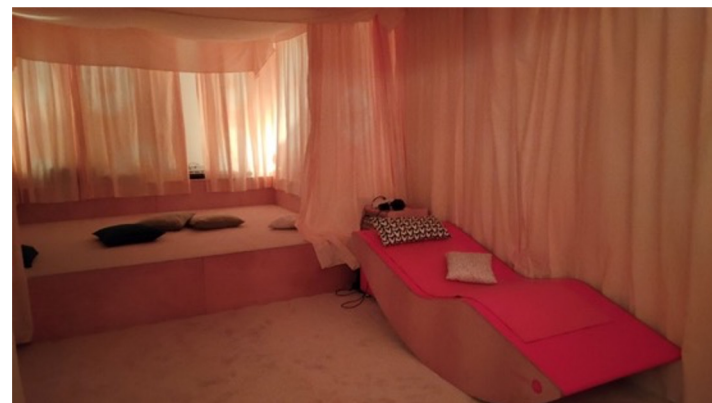
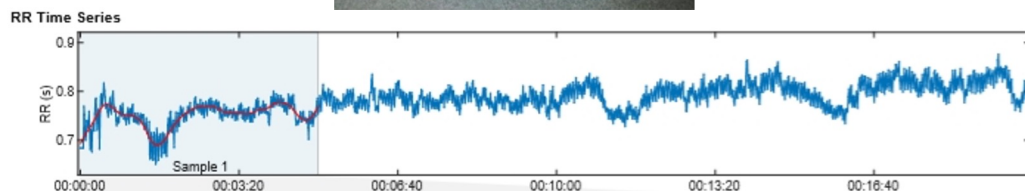
UPOL – výzkum vibroakustické metody

Osazení 2 lůžek systémy VLV LAB s
pokrytím muzikoterapeutické
laboratoře

Expertní a SW podpora při analýze dat



Zdroj: archiv KIT FBMI ČVUT



2021-2022 contractual research

2022: **společná publikace** (IF 4,16): Jirí Kantor, Zdenek Vilímek, Martin Vítezník, Pavel Smrcka, Elsa A. Campbell, Monika Bucharová, Jana Grohmannová, Gabriela Špinarová, Katerina Janícková, Jian Du, Jiaoli Li, Markéta Janátová, Vojtech Regec, Kristýna Krahulcová, Lucia Kantorová - Effect of low frequency sound vibration on acute stress response in university students –pilot randomized controlled trial, journal Frontiers in

SÚJCHBO – klimatická komora – telemonitorace EKG a další biotelemetrické aplikace

Zodolněné vodotěsné provedení s
prodlouženou výdrží akumulátorů

EKG, teplota v rektu, sada externích přídavných
senzorů tělesné teploty, relativní vlhkosti pod
oděvem a fyzické aktivity

Zdroj: archiv KIT FBMI ČVUT



2017-2021 contractual research

2022 začalo řešení společného projektu bezpečnostního výzkumu MOSENZ – ČVUT+SÚJCHBO+TUL+TU Plzeň – výzkum a vývoj chytrého obleku pro hasiče, který bude mj. obsahovat biotelemetrický subsystém

URC Systems - telemetrie a vybrané senzory pro vojenský dohledový systém

Reflexní a transmisní pulzní oxymetr s bezdrátovou komunikací

HW řešení s odladěným obslužným firmware a ovládacím SW interface pro integraci do řešení zadavatele.
Zadavatel firma URC Systems, spol. s r.o.

Chemconex a.s. - telemetrická jednotka tenzometru vrtné plošiny (**sml. výzk.**)

JHV-Engineering - telemetrický systém pro převodovku větrné elektrárny – **sml. výzk.**)

Patron a.s.

Senzorická poduška do kočárku pro handicapované děti a systém vyhodnocení. Snímání rozložení tlaku jako prevence dekubitů, detekce inkontinence. Individuální alarmy

a nastavování přes mobilní aplikaci.



Odvozené technologie vycházející z platformy VLV LAB

System pro domácí respirační terapii

System pro rehabilitaci pacientů s neurodegenerativními onemocněními. Stávající mechanické trenažéry dýchacích svalů doplňuje o unikátní řešení měření průtoku vzduchu a umožňuje díky tomu realizovat biologickou zpětnou vazbu při terapii. Obsahuje harwarové řešení senzoru a software pro smartphone, systém je napojen na server pro sběr dat. Podána patentní přihláška CZ PV 2020-570 (dosud v řízení).

Příklad uplatnění: Neurologická klinika 1.LF UK a VFN – probíhající klinická studie



Domácí dohledové systémy

Příklady současných nasazených systémů včetně ukázek:

WiThings

Fitbit

VitaDock

Personal Inspect

Domáci dohledové systémy a senzorové sítě

WiThings

WiThings - kombinace se „smart house“ řešením



The Withings WiFi Body Scale makes it easy for you to log on from any Web browser and access your data. [View larger.](#)



The scale automatically recognizes up to eight different users, so your entire family can use it. [View larger.](#)

1
I weigh myself on the Withings body scale



2
The body scale sends my measurements



3
I can easily access my graphs



4
I follow my fitness in the long term



Specifications				
Online Connection	Private website secured by password	Monitoring weight fluctuations and fat mass graph	Comparison to reference values dictated by doctors	Ability to set objectives
Body Analysis	ITO Invisible electrodes	Fat mass	Lean mass	Body mass index (BMI)
Connectivity	WiFi 802.11 b/g	Very low power consumption	WEP/WPA/WPA2-personal security	
Data Collection	Instant weigh-in by getting on the scale	Automatically turns on and off		
Data Sharing	Data can be set to private or shared with the other users of the scale	Ability to upload information to a select number of third party websites		
Display	Big graphical screen (2.4" x 1.6")	White, high-contrast lighting		

What the Press is Saying About the Withing Scale

NYTimes.com

"By amassing a continual flow of data, you'll be able to monitor your progress in maintaining, or achieving, a healthy life style."

USA Today

"The Wi-Fi body scale from Withings can keep dieters connected"

CBS, The Doctors

"Pediatrician Dr. Jim Sears recommends the Withings WiFi Body Scale, which Tweets your weight when you step on it!"

MSN Tech & Gadgets

"Its dark metallic case and digital display make it look more like a distant cousin to the new Apple iPad than an object that should sit prominently on the floor beside the toilet."

Engadget

"More often the object of dread than fascination, the humblebathroom scale has been given a makeover by Withings . . ."

Domáci dohledové systémy a senzorové sítě

WiThings



[See larger image and other views](#)
[See all product images](#)
[Share your own customer images](#)

Withings - Blood Pressure Monitor

by [Withings](#)

★★★★★ (41 customer reviews) |

Price: **\$129.00** & this item ships for **FREE with Super Saver**

Color: White/Green

In Stock.

Ships from and sold by **Amazon.com**. Gift-wrap available.

Want it delivered **Thursday, December 15**? Choose **One-Day Shipping** for Christmas? To ensure delivery by December 24, choo

[4 new](#) from \$115.00 [1 used](#) from \$122.55

Check Out Related Media

An Amazon Video player interface. At the top, it says "Withings your health 2.0". Below this, there are three images: a square black device, a smartphone displaying the app's main screen with a line graph, and the physical blood pressure monitor. Below the images are icons for "Available on the App Store" and "Available on Google Play". At the bottom, there is a large play button icon and the text "Amazon Video".

Product Description

Color: White/Green

Amazon.com Product Description

The Withings Blood Pressure Monitor coordina any iOS device, providing in-depth health dat



Quickly and easily get blood pressure and pulse readings. [View larger.](#)



Your iOS device automatically tracks and analyzes your results. [See more views.](#)

Domácí dohledové systémy a senzorové sítě

FitBit – holter denní aktivity



Thanks to its compact design, this tracker can be easily tucked into a pocket or bra, or used with the included wristband. [View larger.](#)



The Fitbit Ultra shows you how many steps you've taken, number of stairs climbed, and calories burned. [View larger.](#)



Log onto Fitbit.com to keep track of your progress, workout goals, or create a fitness network. [View larger.](#)

Track All Day Activity

Using a 3-D motion sensor, Fitbit Ultra tracks all the details about your daily activity that conventional pedometers would miss. When worn close to the body, this device tracks daily steps, number of stairs climbed, distance traveled, calories burned, and overall intensity of the activity level. Fitbit Ultra also contains an altimeter to track stairs or hills climbed. The compact design of the Tracker makes it easy to wear tucked into your pocket, clipped to a belt or bra all day.

Track Your Sleep

You can also wear the Tracker at night with the included Fitbit wristband to monitor how long and how well you sleep. Fitbit Ultra will monitor when you fall asleep and how many times you woke up throughout the night to provide a sleep efficiency index.

Achieve Real Results With Fitbit

Fitbit Ultra can help you reach your exercise, diet and overall wellness goals. In fact, Fitbit users increase their daily steps by 43 percent and have lost an average of 13 pounds.*

Wirelessly Uploads Data to Fitbit.com

To help you gauge your progress, Fitbit Ultra wirelessly uploads your fitness data to Fitbit.com automatically whenever you're within 15 feet of your computer--no need to take time out of your busy day to enter stats.

Track Your Fitness Trends and Goals Online

At Fitbit.com, you'll enjoy free online tools that show how your activity measures up over time and keep you motivated, with no monthly fee required. Your dashboard quickly shows you how close you are to achieving your weekly goals on calories burned, steps taken, and other fitness goals.

Fitbit makes fitness fun by translating your real accomplishments into real life examples. For instance, tracking that you've climbed 22 floors is the same as climbing to the top of the Statue of Liberty. To keep you motivated, you can earn badges for daily and lifetime fitness activities.

Social and Community Tools For Encouragement

Invite friends through email or through Facebook to connect on Fitbit.com to build a fitness network. Set collaborative or competitive challenges together, or tap into the growing Fitbit.com community to access tips and receive encouragement. With Fitbit, it's like working out with a group of virtual friends every day.

Log Food and Workouts

You can build a complete picture of your overall fitness by logging foods and workouts. The Fitbit database has over a 100,000 specific food items for you to select from. Enter workout specifics from yoga, Pilates, elliptical workouts, boot camp, spinning, kickboxing, and even Wii games from the workout database. Fitbit's Food Goal feature shows you the range of calories you should stick to every day to reach your weight loss goals, and dynamically adjusts based on your day's activities. You can also track your weight and other health indicators like blood pressure, glucose, and heart rate.

At a Glance:

- Tracks steps, distance, calories burned, and stairs climbed with a 3D accelerometer and altimeter
- Measures how long and how well you sleep
- Wirelessly uploads data to Fitbit.com
- View charts and graphs for daily and monthly progress online or with the free iPhone app
- Log food and workouts online and with iPhone app.
- Access Food Goal, a weight management tools that dynamically changes targets based on daily activities
- Small, discreet design fits into a pocket or clips to a belt or bra
- Backed by a limited one-year warranty



Domácí dohledové systémy a senzorové sítě

VitaDock

The VitaDock® Family

VitaDock® visualizes your health




Domáci dohledové systémy a senzorové sítě

GlucoDock®

Blood Sugar Meter

Diabetes management
in a new dimension



Only € 99.99
incl. local taxes plus shipping

[Buy it ▶](#)

Made for
iPod iPhone iPad

Say **Hello** to GlucoDock!


My personal blood sugar assistant.



6,2 cm
4 cm

Automatic Diary!

All values are instantly
stored and can be accessed
anytime.



[Read more ▶](#)

Comfortable and Quick

readings with GlucoDock.




0,6 µl
blood volume

5 ca.
sec.

[Read more ▶](#)





My Test Strips

are available in drug stores.



[Buy it ▶](#)

GlucoDock is this easy:

- 
- 
- 
- 

[Read more ▶](#)

Domácí dohledové systémy a senzorové sítě


TargetScale®

TargetScale
Faster to your target weight -
with innovative technology

Only € 149.99
incl. local taxes plus shipping

Buy it ▶


Made for
iPod iPhone iPad



TargetScale

Weight Management + Design = TargetScale.


Great Design for your bathroom.



36 cm
4.7 cm

Your target weight visualised


TargetScale visualises the distance to your Personal target Weight with Light-circles.



Read more ▶



Body Details...


...TargetScale analyses your weight, body mass index (BMI), body fat and water as well as muscle and bone mass.



Read more ▶

TargetScale is that easy.

- 
- 

Read more ▶
- 

Domáci dohledové systémy a senzorové sítě

ThermoDock®


Contactless Temperature Readings

Take advantage of the most modern fever thermometer


Only € 79.99
incl. local taxes plus shipping

[Buy it ▶](#)

Made for
iPod iPhone iPad




World Premiere.
The first fever thermometer for the iPhone.



1,1 cm
5,8 cm

Easy and always at hand.

Check your temperature - everywhere.




[Read more ▶](#)

Fast and Precise Readings
thanks to newest infrared technology.




3 ca. sec.

infrared



[Read more ▶](#)

ThermoDock is this easy:

-  1.
-  2. [Read more ▶](#)
-  3.

Domáci dohledové systémy a senzorové sítě

CardioDock®

Blood Pressure Module

Sets a new benchmark for blood pressure and pulse readings

Only € 129.99
incl. local taxes plus shipping

Buy it ▶

Made for
iPod iPhone



I am a CardioDock.

Small case, but great technology!



My 3 MAM Readings

deliver exact results.



Read more ▶

I've got the power

to take endless readings.



Read more ▶

CardioDock is this easy:



Read more ▶

Domácí dohledové systémy a senzorné sítě

ProtectU (resp. Senior Inspect, Personal Inspect)



Systémy osobní zdravotní péče - Personal Health Systems

- centrem zájmu je konkrétní člověk se svým individuálním zdravotním profilem
- potenciál pro zkvalitnění a zlevnění péče
- podpora aktivního zapojení pacienta do poskytování péče
- v zahraničí moderní a velmi efektivní oblast péče o zdraví

Osobní zdravotní dohledové systémy

- posun péče do domácího prostředí
- uživatel může zůstat mnohem déle v domácím prostředí i v případě vážnějších komplikací (dlouhodobě nemocní, senioři)
- vyšší komfort ale i bezpečnost života rizikových skupin v domácím prostředí

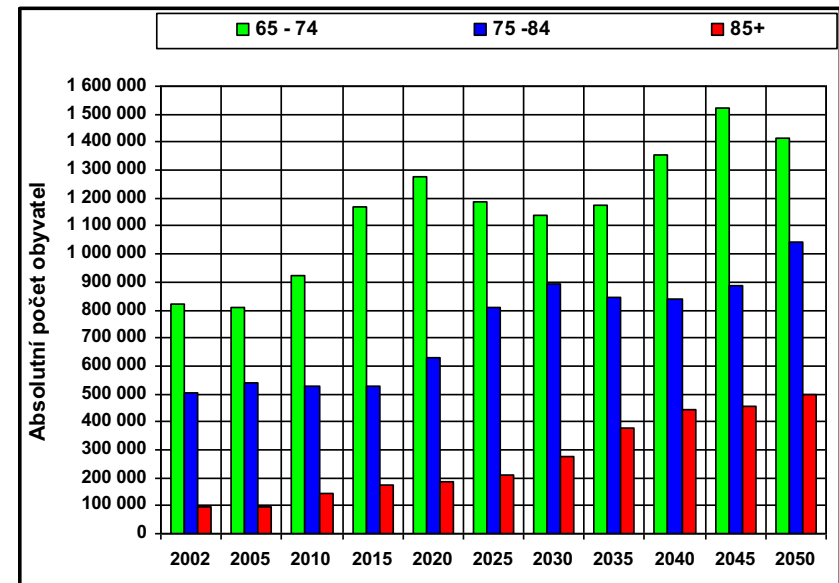
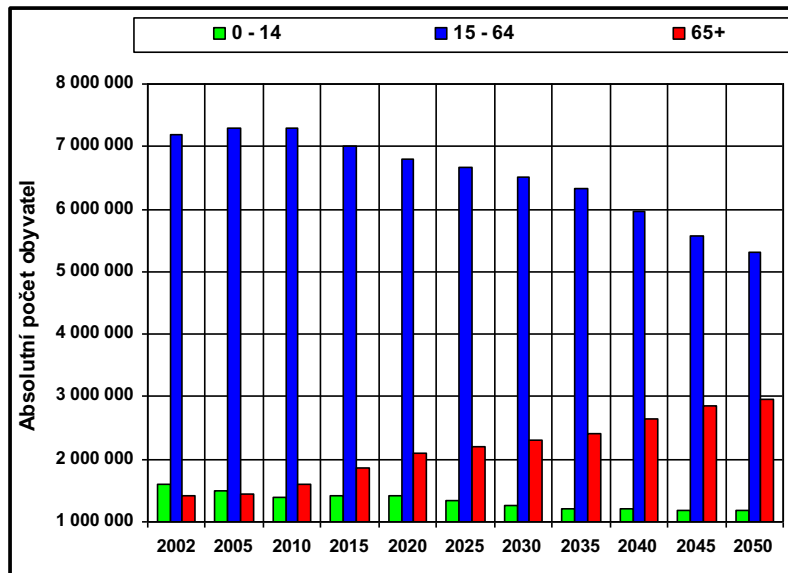
Domácí dohledové systémy a senzorové sítě

ProtectU

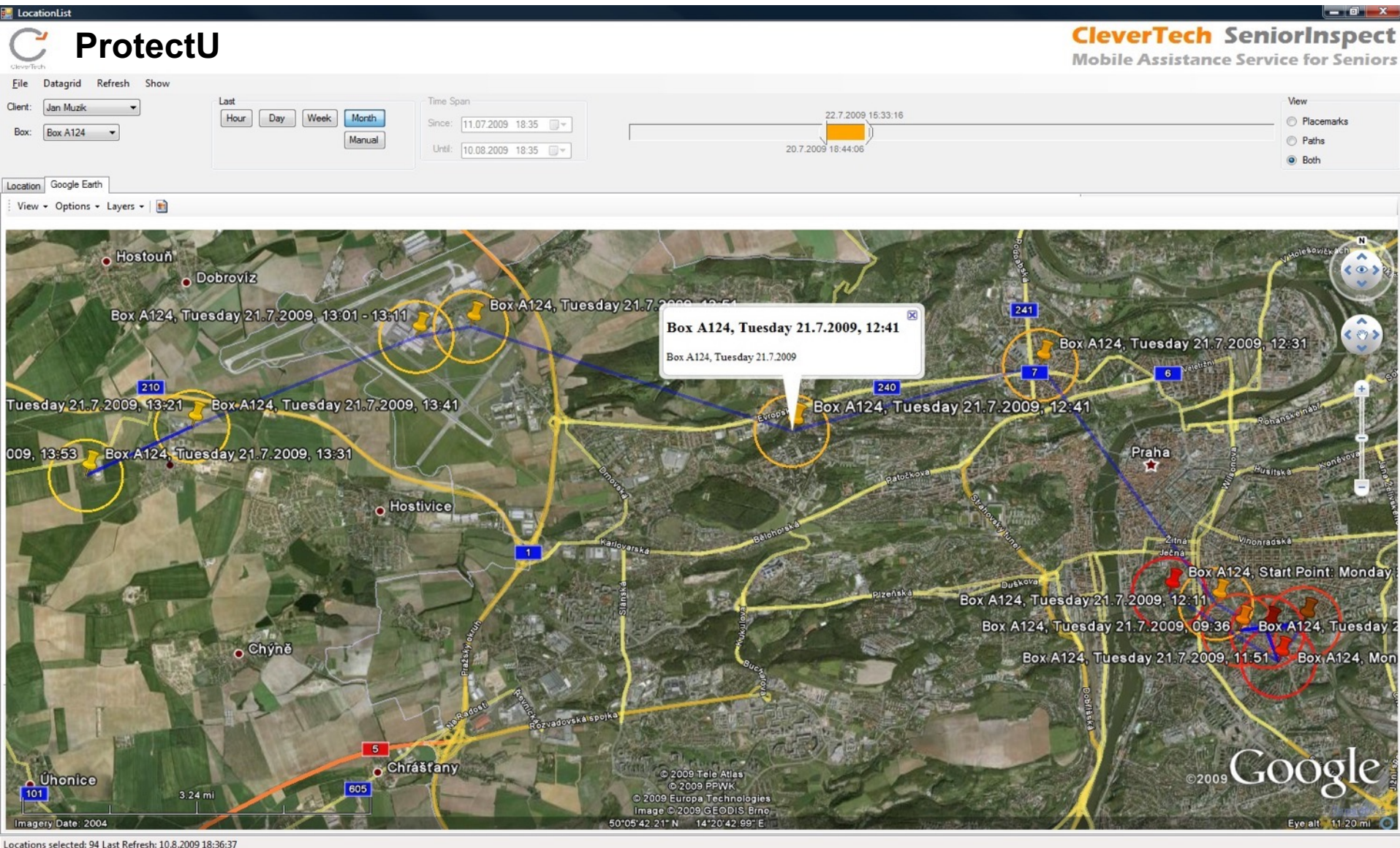
Česká republika

2008: 670.000 občanů ve věku 75+

2050: 1.526.000 občanů ve věku 75+



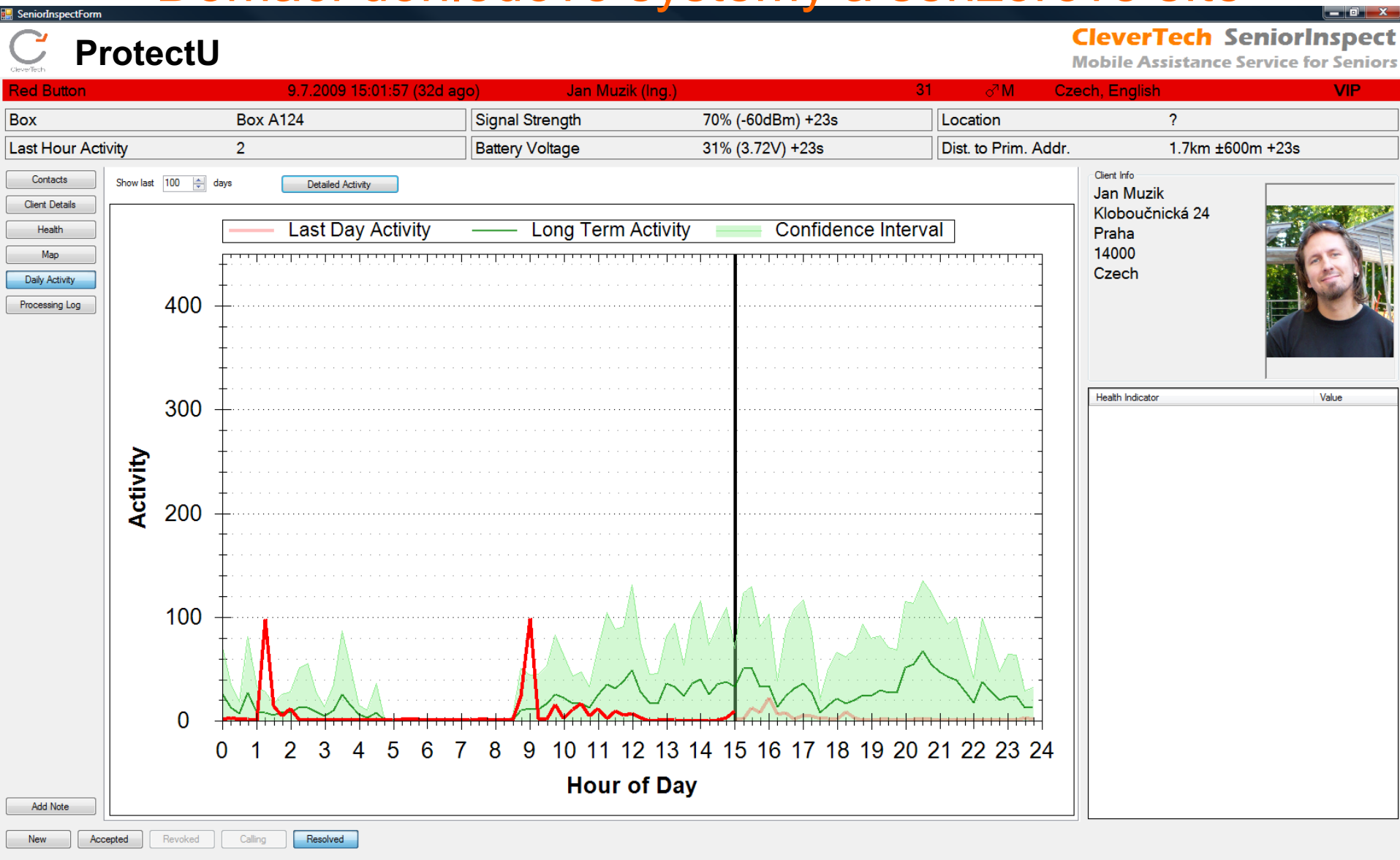
Domáci dohledové systémy a senzorové sítě



Obrazovka dohledového systému, záznam historie polohy uživatele

Zdroj: archiv KIT FBMI ČVUT a spin-off CleverTech s.r.o.

Domácí dohledové systémy a senzorové sítě



Obrazovka dohledového systému, osobní denní profil uživatele

Domácí dohledové systémy a senzorové sítě

ProtectU



Zdroj: archiv KIT FBMI ČVUT a spin-off CleverTech s.r.o.



Zdroj: archiv KIT FBMI ČVUT a spin-off CleverTech s.r.o.

Systém bezdrátového rozhraní – medicínské periferie

Možnost postupného rozšiřování systému na straně uživatele pomocí bezdrátových periferií
Monitoring základních parametrů (EKG, HR, krevní tlak, cukr v krvi)

Medicínské asistenční služby

Návazná analýza naměřených dat
Sestavení reportů s lékařským popisem a vyhodnocením stavu

Follows...

practical demonstration

Dotazy

Kontakty

Diskuse

Použité zdroje

- Kašpar, J.; Hon, Z.; Janatová, M.; **Smrčka, P.**; Vítězník, M.; Hána, K.; Veselý, T.; Mužík, J.: Biotelemetrický systém pro podporu monitorování psychofyziologického stavu člověka, 2017, patent č. CZ 306895.
- Kliment, R.; Hána, K.; **Smrčka, P.**; Kašpar, J.; Mužík, J.; Tyšler, M.; Fiala, R.: Systém pro šifrovanou komunikaci s mobilními biotelemetrickými jednotkami v reálném čase, 2014, užitný vzor č. CZ 26483.
- Hon, Z.; **Smrčka, P.**; Hána, K.; Kašpar, J.; Mužík, J.; Fiala, R.; Vítězník, M.; Veselý, T. et al.: Biotelemetrie a její využití pro záchranné složky, Urgentní medicína. 2013, 16(1), 29-32. ISSN 1212-1924.
- Busnatu, S. et.al.: A Review of Digital Health and Biotelemetry: Modern Approaches towards Personalized Medicine and Remote Health Assessment, J Pers Med. 2022 Oct; 12(10): 1656.
- Lee B., Ghovanloo M. An Overview of Data Telemetry in Inductively Powered Implantable Biomedical Devices. IEEE Commun. Mag. 2019;57:74–80.
- Hána, K.; Kašpar, J.; Mužík, J.; **Smrčka, P.**: Bezpečnostní monitorovací systém zejména pro seniory a způsob na něm prováděný, 2021, patent č. CZ 4308686
- Hána, K.; Kašpar, J.; Kučera, L.; Mužík, J.; **Smrčka, P.**; Veselý, T.; Vítězník, M.: Způsob bezdrátového spojení inteligentního domu s hlídkou záchranného systému a systém k jeho provedení, 2020, patent č. CZ 308531.
- Kašpar, J.; Hána, K.; Mužík, J.; **Smrčka, P.**; Mužný, M.; Gillar, D.; Bohunčák, A.: Inteligentní senzorová síť, 2015, užitný vzor č. CZ 27782
- Dey, N. et.al.: Sensors for Health Monitoring, Academic Press, Elsevier Inc., 2019

Použité zdroje

- Hon, Z.; **Smrčka, P.**; Veselý, T.; Vítězník, M.: Dohledové systémy určené pro složky IZS In: Aspekty práce pomáhajících profesí 2022. Praha: Czech Technical University in Prague, 2022. p. 10-23. ISBN 978-80-01-06982-0.
- Kutílek, P.; Volf, P.; Vítečková, S.; **Smrčka, P.**; Lhotská, L.; Hána, K.; Krivanek, V.; Doskocil, R. et al.: Wearable Systems and Methods for Monitoring Psychological and Physical Condition of Soldiers , Advances in Military Technology. 2017, 12(2), 259-280. ISSN 1802-2308, Scopus EID: 2-s2.0-85091187963
- Hon, Z.; **Smrčka, P.**; Hána, K.; Kašpar, J.; Mužík, J.; Fiala, R.; Vítězník, M.; Veselý, T. et al.: A Surveillance System for Enhancing the Safety of Rescue Teams Communications. 2015, 17(1), 81-86.
- **Smrčka, P.**; Vítězník, M.; Veselý, T.; Kučera, L.; Kašpar, J.; Hána, K.; Mužík, J.; Fiala, R. et al.: Podrobná konstrukčně-technologická dokumentace zásahového modulu FlexiGuard [Research Report] Praha: ČVUT v Praze, Fakulta biomedicínského inženýrství, 2014.
- Gondalia, A.: IoT-based Healthcare Monitoring System for War Soldiers using Machine Learning, Procedia Computer Science, Volume 133, 2018, Pages 1005-1013
- Hána, K.; Kašpar, J.; Kučera, L.; Mužík, J.; **Smrčka, P.**; Veselý, T.; Vítězník, M.: Dohledové zařízení pro monitorování osob, zejména ve ztížených podmínkách a systém rozmístění senzorů na lidském těle, 2019, patent č. CZ 307930.
- Volf, P.; Kutílek, P.; Hejda, J.; **Smrčka, P.**; Křivánek, V.; Doskočil, R.; Farlík, J.; Časar, J. et al.: Heart Rate Variability during Long-Term Air Traffic Control in Cadets, In: 2018 41st International Conference on Telecommunications and Signal Processing (TSP). Brno: Vysoké učení technické v Brně. Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií, 2018. ISBN 978-1-5386-4695-3.
- Steinberg, J.S. et.al.: Remote Monitoring: implantable Devices and Ambulatory ECG, LWW; 1st edition (October 4, 2019).