



ČVUT

ČESKÉ VYSOKÉ
UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE

Vzdělávací úložiště pro sběr a analýzu údajů o životních funkcích Vnitřní soutěž PPSR 2023

Ing. Jakub Ráfl, Ph.D.

katedra biomedicínské techniky FBMI

27.01.2025

Řešitelský tým

katedra biomedicínské techniky FBMI

(doc. Ing. Martin Rožánek, Ph.D.)

- Ing. Jakub Ráfl, Ph.D.
- Ing. Vít Hlaváč

katedra informačních a komunikačních technologií v lékařství

(doc. Ing. Karel Hána, Ph.D.)

- Ing. Tomáš Veselý, Ph.D.
- Ing. Radim Kliment, Ph.D.

Cíle projektu

Vytvoření kompletní infrastruktury pro rozvoj profesních digitálních dovedností studentů:

- Simulace řetězce pro práci s patientskými signály:
pacient—přístroj—ukládání—správa—zpracování a analýza
- HW datové úložiště zdravotnických dat a obslužný SW
- Vytvoření dvou vzorových úloh:
 - Práce s daty z monitoru životních funkcí
 - Práce s daty z chytrých hodinek

Řešení projektu: hardware

Datové úložiště:

- Síťové úložiště (NAS) Synology RackStation RS822+, 2x4TB HDD
- Přímý přístup pro studenty do sdílených složek, dvoufaktorové přihlašování
- Rozšiřitelnost...



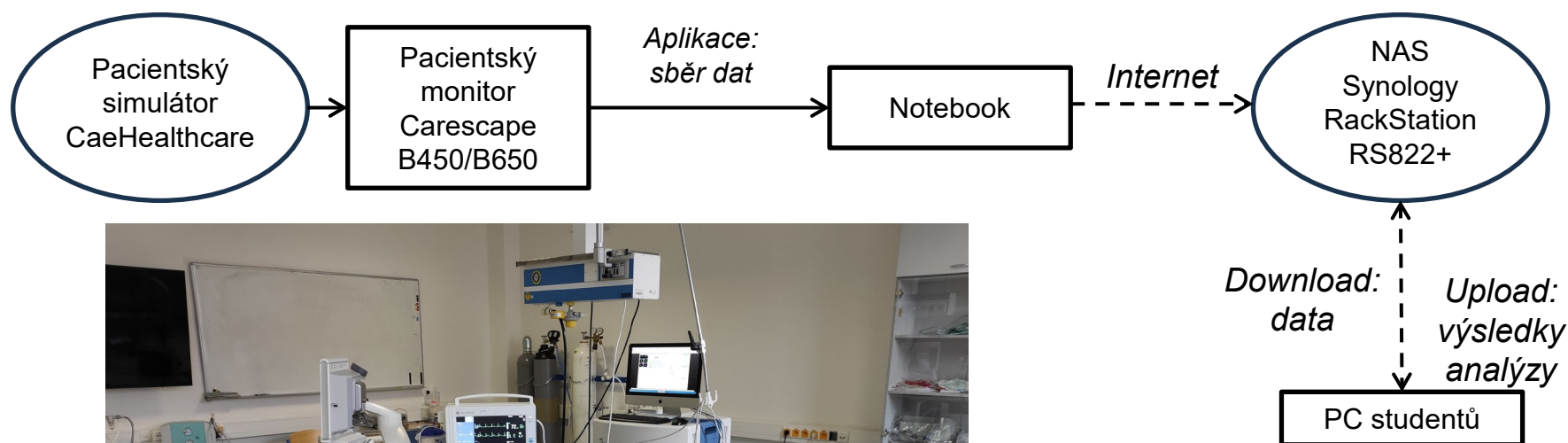
Server s datovými disky:

- platforma SUPERMICRO 1U
- 2x 1TB SSD, 2x 3,84 TB SSD, 1x 20TB HDD
- Správa ve spolupráci s IT oddělením
- Rozšiřitelnost...



Řešení projektu – vzorová úloha 1

Sběr a analýza signálů pomocí patientského monitoru



Motivace:
Rozšíření možností ve
výzkumu nad rámec
trendových dat

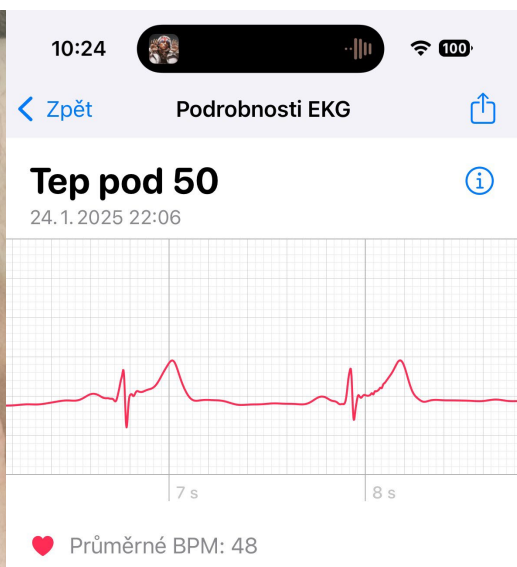
Řešení projektu – vzorová úloha 1

Sběr a analýza signálů pomocí patientského monitoru

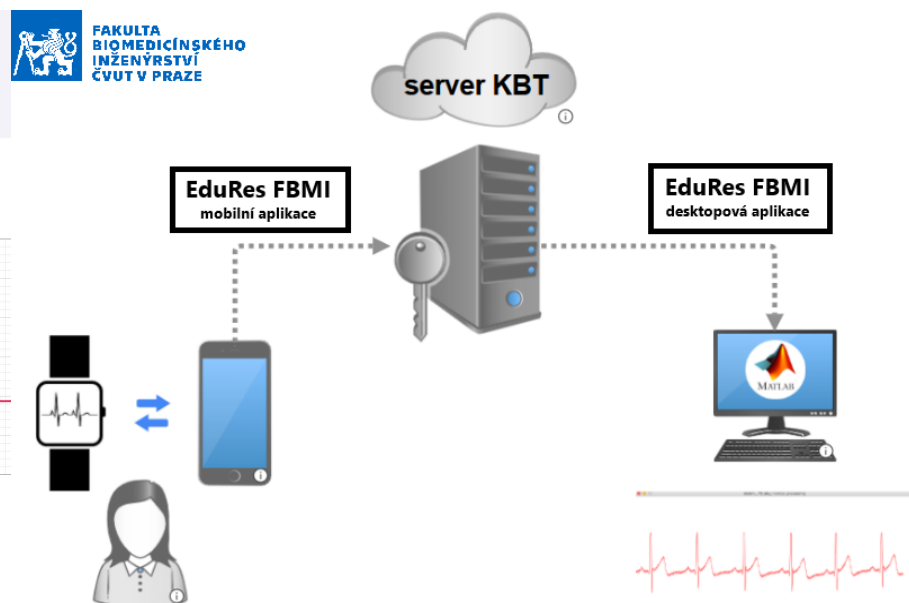
- Předmět: Pokročilá přístrojová technika pro diagnostiku (F7PMBPPTD)
- Magisterský program: Biomedicínské inženýrství
- Postup :
 - Nahrát a uložit na NAS signály EKG, IBP a plethysmografickou křivku.
 - Stáhnout a zpracovat záznam v prostředí Matlab/Python.
 - V každém ze signálů zjistit srdeční, resp. tepovou frekvenci.
 - Signály synchronizovat, vybrat úsek v délce 5 minut. Navrhnout dva parametry pro popis variability srdečního tepu (HRV) a spočítat je.
 - Výsledky diskutovat a uspořádat na NASu do složek podle zvyklostí pro vědecké výpočty.

Řešení projektu – vzorová úloha 2

Demonstrace telemedicíny pomocí nositelné elektroniky



EKG nebylo zkontrolováno na fibrilaci síní, protože tepová frekvence nedosahovala 50 tepů za minutu.
Pokud se jedná o opakovaný výsledek nebo se necítíte dobře, měli byste se poradit s lékařem.



Motivace:

Rozšíření možností screeningu, plány zdravotních pojišťoven

Vzorová úloha 2: aplikace EduRes

Tester3, Test, nar. 21. 8. 1980tester3@magicware.cz (PID 14)

ZÁKLADNÍ ÚDAJE

GRAF VÝVOJE

POHLED PACIENTA

ZPRÁVY

PŘEDPISY

DOTAZNÍKY

>

×

Den

< DEN10.04.2024DEN >

Kalorické tabulky

Steps & Heart rate

Doba načítání grafu je 0.1 s.

SpO2

půlnoc-půlnoc

0 NaN %

ODI

min 100 %

Není připojeno žádné zařízení nebo kalorické tabulky

Nastavit

TABULKOVÉ ZOBRAZENÍ

25.01.2024 - 27.01.2025

Datum	Parametr	Hodnota
10. dubna v 6:58:00	Heart rate	51
10. dubna v 6:56:00	Heart rate	52
10. dubna v 6:54:00	Heart rate	51
10. dubna v 6:52:00	Heart rate	53
10. dubna v 6:50:00	Heart rate	54
10. dubna v 6:48:00	Heart rate	56
10. dubna v 6:46:00	Heart rate	55
10. dubna v 6:44:00	Heart rate	57
10. dubna v 6:38:00	Heart rate	57
10. dubna v 6:36:00	Heart rate	58

< 1 2 3 4 5 ... 133 >

Řešení projektu – vzorová úloha 2

Demonstrace telemedicíny pomocí nositelné elektroniky

- Předmět: Telemedicína a virtuální realita (F7PBKTVR)
- Bakalářský program: Informatika a kybernetika ve zdravotnictví
- Postup :
 - Navrhnout jednoduchý experiment pro porovnání měření srdeční frekvence (EKG) dvěma chytrými hodinkami různých typů.
 - Založit na serveru v desktopové aplikaci složku pacienta.
 - Pomocí hodinek a mobilní aplikace zaznamenat signály.
 - Data nahrát na server, záznamy zde nalézt a stáhnout do počítače
 - Signály EKG zpracovat v Matlabu, zjistit a porovnat srdeční frekvenci.

Využití finančních prostředků (vč. spoluúčasti FBMI)

Materiál a majetek:

• Síťové úložiště vč. HDD	31 600 Kč
• Server (spoluúčast KBT)	50 400 Kč
• SW platforma na HW úložiště (server) pro sběr dat	51 000 Kč
• SW aplikace pro sběr/ukládání dat z monitoru životních funkcí	75 000 Kč
• Licence na mobilní aplikaci pro sběr/prohlížení dat z hodinek (iOS a Android)	135 000 Kč

Služby a nevýrobní náklady:

• Vytvoření SW platformy pro server	30 000 Kč
• Návrh SW řešení pro sběr/ukládání dat z monitoru životních funkcí	48 000 Kč
• Customizace mobilní aplikace pro sběr/prohlížení dat z chytrých hodinek	72 000 Kč
• Projektová dokumentace a podpora při vytvoření výukových materiálů	46 000 Kč

Stipendia pro spoluřešitele: 9 900 Kč

Příjmy/výdaje na řešení projektu celkem: 548 900 Kč

Závěr

- Byla pořízena infrastruktura pro výuku moderních postupů sběru, ukládání a zpracování signálů životních funkcí: hardwarové a softwarové vybavení
- **Vybavení poslouží pro rozšíření výuky v oblasti digitálního zdravotnictví**
- Studenti si prakticky projdou celý řetězec sběru a analýzy patientských signálů, s využitím vzdálených datových úložišť
- **Byly připraveny úlohy s odlišnými a přitom typickými scénáři:**
 1. Získání a využití křivek v intenzivní péči pro detailní sledování stavu pacienta
 2. Telemedicína a využití nositelné elektroniky při sběru biologických signálů
- Návodů k úlohám dostupné na webových stránkách předmětů
<https://predmety.fbmi.cvut.cz/cs/F7PMBPPTD>
<https://predmety.fbmi.cvut.cz/cs/F7PBKTVR>
- Vybavení bude zapojeno do výuky i v dalších předmětech, ev. programech
- Finanční prostředky využity v souladu s přihláškou