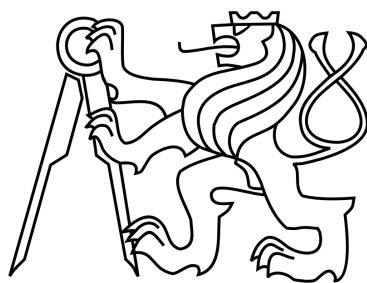




Architektura dohledových a rehabilitačních systémů.



Procento obyvateľ nad 65 let



	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Taiwan	7.9	8.1	8.3	8.5	8.6	8.8	9.0	9.2	9.5	9.7	10.0	10.2
India	4.2	4.2	4.3	4.4	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9	5.0	5.1
Singapore	6.4	6.5	6.6	6.7	6.8	7.0	7.4	7.7	8.0	8.2	8.5	8.5
Japan	15.1	15.7	16.2	16.7	17.4	18.0	18.5	19.0	19.5	20.2	20.8	21.5
China	6.3	6.4	6.6	6.8	6.9	7.1	7.2	7.4	7.5	7.6	7.7	7.9
S. Africa	4.2	4.3	4.3	4.3	4.4	4.6	4.7	4.8	4.9	5.0	5.1	5.2
USA	12.7	12.6	12.5	12.5	12.4	12.4	12.4	12.4	12.4	12.4	12.5	12.6
Brazil	4.8	4.9	5.0	5.2	5.3	5.4	5.5	5.6	5.8	5.9	6.0	6.1
Sweden	17.4	17.4	17.4	17.3	17.3	17.2	17.2	17.2	17.2	17.3	17.4	17.5
UK	15.7	15.7	15.7	15.6	15.6	15.8	16.1	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0
Germany	15.6	15.7	15.9	16.1	16.4	16.9	17.3	18.0	18.6	19.3	19.8	20.1
France	15.1	15.3	15.5	15.7	15.8	15.9	16.0	16.1	16.2	16.2	16.2	16.4
Italy	16.9	17.2	17.5	17.7	18.0	18.7	19.0	19.2	19.5	19.7	19.9	20.0
Australia	12.2	12.2	12.3	12.4	12.4	12.5	12.6	12.7	12.8	13.1	13.0	13.2

Index stárnutí=

$\frac{|\text{obyvatelé nad 65 let}|}{|\text{děti do 14 let}|} * 100\%$



	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Taiwan	34.0	35.7	37.6	39.4	40.9	42.3	44.2	46.6	49.0	52.1	55.2	58.1
India	12.0	12.3	12.5	12.8	13.1	13.4	13.8	14.1	14.5	15.0	15.4	15.9
Singapore	28.3	29.0	29.9	30.7	32.7	32.3	38.9	36.9	39.8	41.2	43.9	45.1
Japan	96.6	102.0	107.6	113.0	119.1	125.1	130.5	135.8	140.3	145.8	152.6	158.8
China	26.8	28.2	30.6	31.9	27.3	28.7	30.1	31.8	33.6	35.6	37.1	38.5
S. Africa	11.9	12.3	12.2	12.6	13.1	13.7	14.3	14.9	15.5	16.1	16.8	17.4
USA	58.1	58.1	58.1	58.0	58.1	58.4	58.6	59.0	59.6	60.4	61.4	62.2
Brazil	15.5	16.2	16.8	17.4	18.0	18.7	19.3	20.1	20.8	21.4	21.9	22.6
Sweden	92.9	93.2	93.3	93.5	93.9	94.6	95.2	96.4	98.2	100.3	102.1	104.3
UK	81.5	81.5	81.7	81.6	82.3	84.1	85.8	87.1	88.2	89.2	90.2	91.2
Germany	96.9	98.3	99.9	102.2	105.4	109.4	113.8	122.2	128.9	136.2	142.5	146.4
France	76.9	78.7	80.5	81.7	82.9	83.6	84.5	85.9	86.9	87.3	87.4	89.0
Italy	115.5	118.8	121.9	124.8	127.3	131.4	133.8	135.9	137.8	139.9	141.7	142.8
Australia	56.5	57.1	57.8	58.6	59.5	60.6	61.6	62.6	63.8	67.1	66.5	67.9

Projekt FRAM



Seniorská kalkulačka projektu: <http://www.framprojekt.eu/vystupy-projektu?item=83>

1. Zadejte počet obyvatel ve Vaší obci / městě: **1,241,273** (zkušebně zadána Praha)

Ve Vašem městě by dle průměrné hodnoty ukazatele v ČR mělo být:

- 195,629 osob nad 65 let
- 46,003 osob nad 80 let (vyšší riziko křehkosti)
- 36,561 příjemců příspěvku na péči (potřeba služeb/péče)
- 32,407 držitelů ZTP
- 14,629 osob s demencí

2. Pokud znáte skutečnou hodnotu, zadejte ji pro porovnání s průměrem pro ČR

Mění se i **slovník** ve vztahu k seniorům, kteří mohou být **elitní, aktivní, nezávislí, křehcí *** nebo **zcela závislí**. I hranice věku se posouvají:

střední věk
do 75 let

raná zralost
75-90

zralost
90+

Ideální je problémům předcházet: FRAM - **Bedekr aktivního stárnutí** (Aging well)

* **Křehký** = pacient nebo senior s problémy alespoň ve dvou z následujících oblastí – tělesná, kognitivní, sensorická a nutriční.



Stále rostoucí požadavky na dlouhodobou péči (LTC), nejraději doma !

Jedinec - velmi různorodé požadavky na zajištění péče:

- ❖ typ služeb (donáška obědů → prevence vzniku proleženin)
- ❖ rozsah služeb (signalizační tlačítko → péče 24/7)

Společnost s 20 % populace nad 65 zvyšuje nároky na objem LTC služeb – nevyhnutelné důsledky:

- ❖ nedostatek pracovních sil
- ❖ nedostatek prostředků na LTC

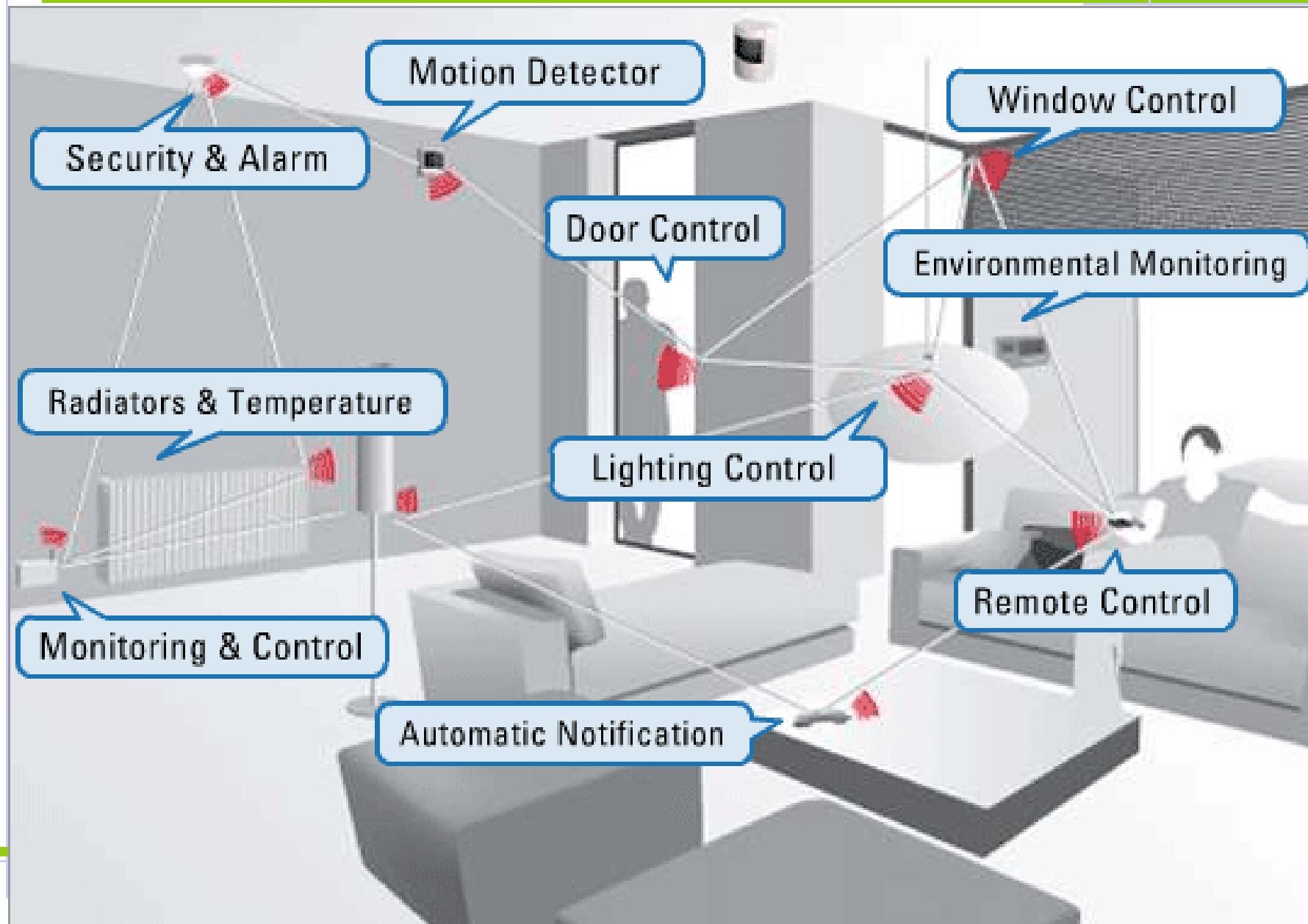
Lze využívat domácí péči? Jak a kdy? Lze odpovídající procesy zefektivnit?

Informační a komunikační technologie (ITC) a domácí péče

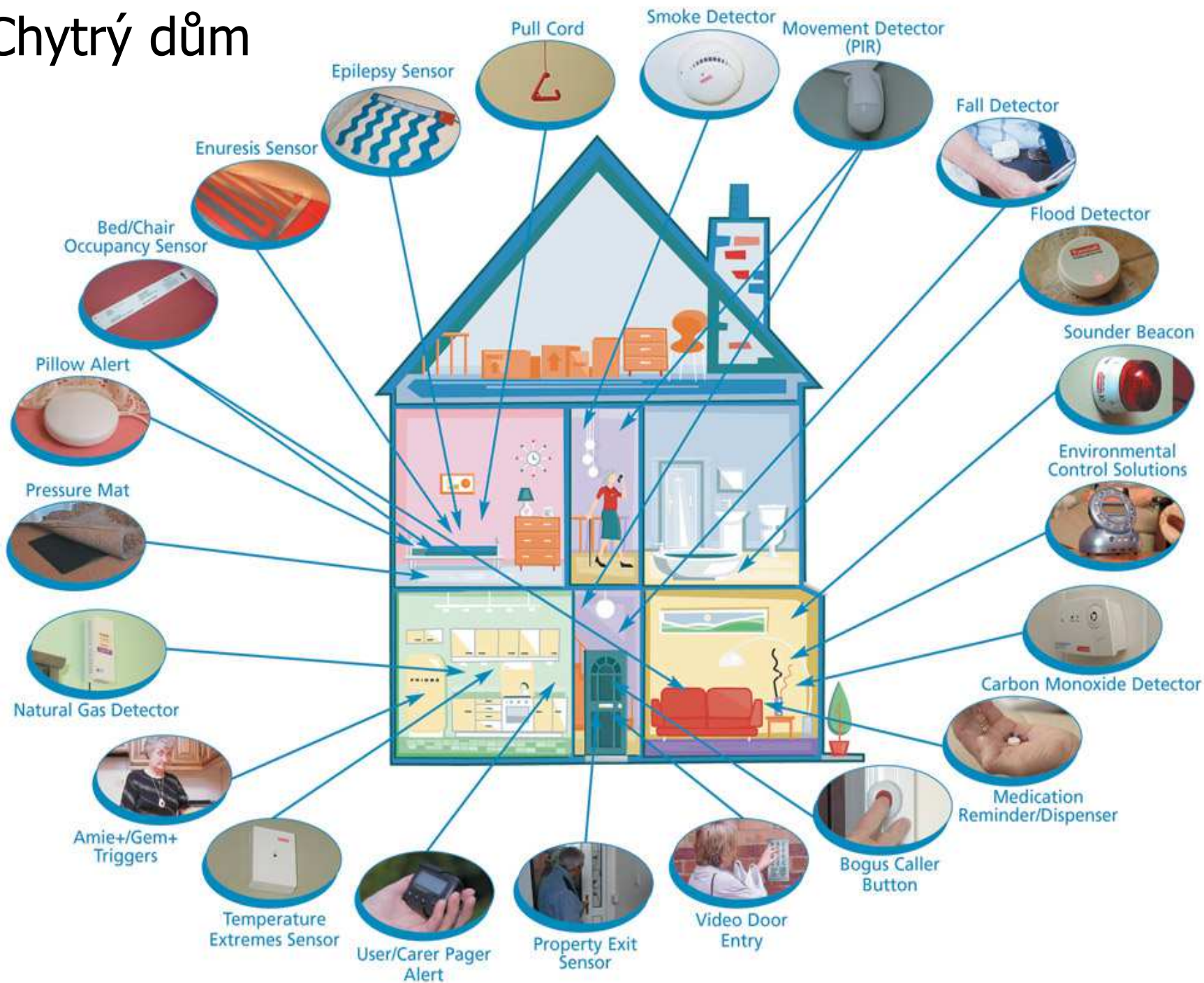


- ❖ **Aktivní monitorování a management** předpokládá od pacienta spolupráci a má následující formy (které se mohou kombinovat)
 - ◆ Aplikace typu **telehealth**, které vytvářejí síť spojující pacienty, jejich rodiny a zdravotníky.
 - ◆ **Webové komunity** doplňují telehealth aplikace např. o vzájemnou komunikaci mezi pacienty či jejich rodinami.
 - ◆ Pacienti spolupracují na tvorbě **lékařských záznamů** při sběru a ukládání svých vlastních dat.
- ❖ **Pasivní monitorování a management** nevyžaduje zaškolení uživatele (zvláště vhodné pro klienty s kognitivním deficitem)
 - ◆ robotické aplikace,
 - ◆ specializované chytré domácnosti, ...

Inteligentní bydlení



Chytrý dům



Příklad integrovaného monitorovacího systému



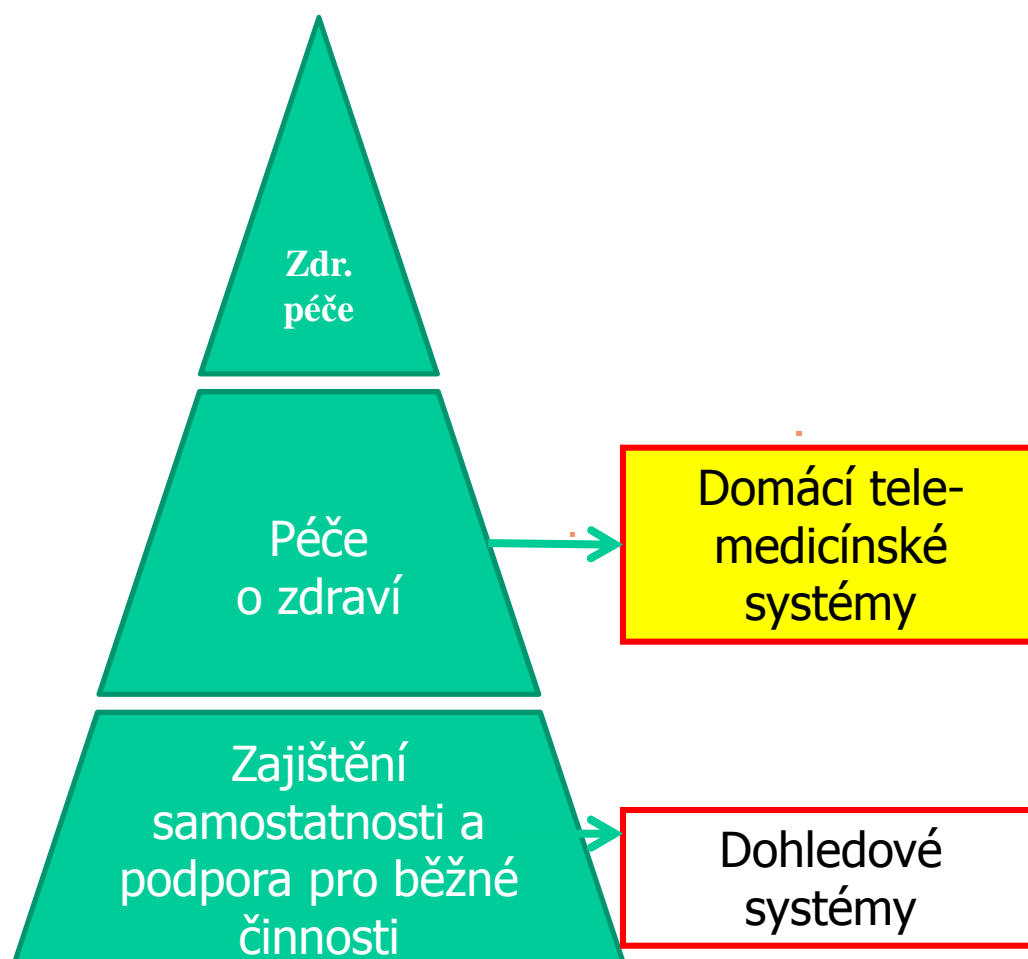
Přímé měření

- Teplota kůže
- Tepelný tok kůže – okolí
- Galvanická kožní odpověď
- Pohyb (zrychlení)

Vypočtené parametry

- Celkový denní výdej (spálené kal.)
- Délka a kvantitativní vyjádření tělesné aktivity
- METS (metabolický ekvivalent – Kcal/h/kg)
- Efektivita a délka spánku
- Aktivní výdej energie
- Počet kroků
- Poloha těla

Aktivní monitorování a management s využitím ICT



Domácí zdravotní péče, která vyžaduje průběžnou spolupráci odborníků-lékařů.

Domácí telemedicínské systémy používají ICT pro efektivní realizaci či management služeb péče o zdraví v domácnosti klienta, a to **především** prostřednictvím laiků (tedy nikoliv zdravotníků).

Dohledové systémy používají ICT pro kontakt s pečovatelskou službou

Příklady telehealth aplikací



podporujících domácí péči o chronické pacienty

- ❖ **Astma** a individuální podpora při zvládnání různých jeho komplikací. Pacient nebo rodinný příslušník zaznamenávají data ze spirometru (měří kapacitu plic) a vyplňují webový dotazník, které doplňují lékařské záznamy a případně varují ošetřující zdravotníky.
- ❖ **Diabetes**: dlouhodobé (5 let) sledování pacientů s telehealth podporou potvrzuje pozitivní vliv na vývoj základních parametrů, tj. hladina glukózy v krvi, cholesterol, krevní tlak
- ❖ pacienti po **srdečním selhání**, po **transplantaci**
- ❖ **Onkologičtí pacienti** – speciální pozornost věnována účinkům chemoterapie a návrhu vhodných řešení vzniklých problémů
- ❖ **Váleční veteráni** (USA: Care Coordination /Home Telehealth , 2008)

Projekt ITAREPS



Původní český systém monitorování za pomoci mobilu se již úspěšně provozuje v zahraničí (<https://www.itareps.com/cs/?c=cz>). Například reálný provoz v japonském městě Chiba prokázal, že ITAREPS je schopen upozornit japonské lékaře na relaps psychického onemocnění pacienta až dva měsíce před výskytem prvních viditelných příznaků nemoci. Lékaři mají tedy čas na to, aby vhodně zasáhli např. úpravou medikace a tak snížili riziko opětovné hospitalizace u pacientů s psychotickým onemocněním až na jednu pětinu. Počet hospitalizačních dnů byl u uživatelů programu ve městě Chiba zredukován dokonce o 90 %.

ITAREPS je šetrný k pacientovi a má překvapivě nízké provozní náklady. Výhodu pro pacienta představuje jak snížení chemické zátěže díky optimálnímu dávkování léků v souladu s aktuálním stavem pacienta, tak to, že mu ITAREPS nabízí vyšší kvalitu života v běžném domácím prostředí. Podle odhadů by projekt mohl v ČR při minimálních provozních nákladech uspořit ročně více než 300 milionů korun.

NOVÉ ANTIPSYCHOTIKUM?

ITAREPS 52 SMS

NIKOLIV: NOVÝ PŘÍSTUP!

Program ITAREPS dokáže detekovat výskyt prodromálních příznaků relapsu psychického onemocnění a tím otevře cestu časné farmakologické intervenci. Kombinuje mimořádně jednoduché a přátelské zdravotní prostředí s moderními telekomunikačními technologiemi. Pacient potřebuje pouze mobilní telefon a vytrá 30 minut svého času 1krát týdně. Každý relaps pacienta po internetu a snadně je upozorněn e-mailovou zprávou výlučně v případě zhoršení stavu nemocného. ITAREPS snižuje v třítýdenním sledování u 73 pacientů s psychotickým onemocněním mezi hospitalizací o 77% a počet dnů hospitalizace o 56%.

Je to jednoduché - stačí se pouze zaregistrovat na:

www.itareps.com

Program ITAREPS byl schválen ústředním zdravotním úřadem ČR a Ministerstvem zdravotnictví ČR. Schváleno Ministerstvem zdravotnictví ČR. Schváleno Ministerstvem zdravotnictví ČR. Schváleno Ministerstvem zdravotnictví ČR.

† Příklady virtuálních (web) komunit



spojujících pacienty s podobnou diagnózou, jejich rodiny či pečující osoby, někdy dokonce i výzkumníky

❖ **Virtuální komunita** využívá různých technologií (mailing list, chat, webová diskuzní fóra, sociální sítě), kde komunikace může, ale nemusí být moderovaná

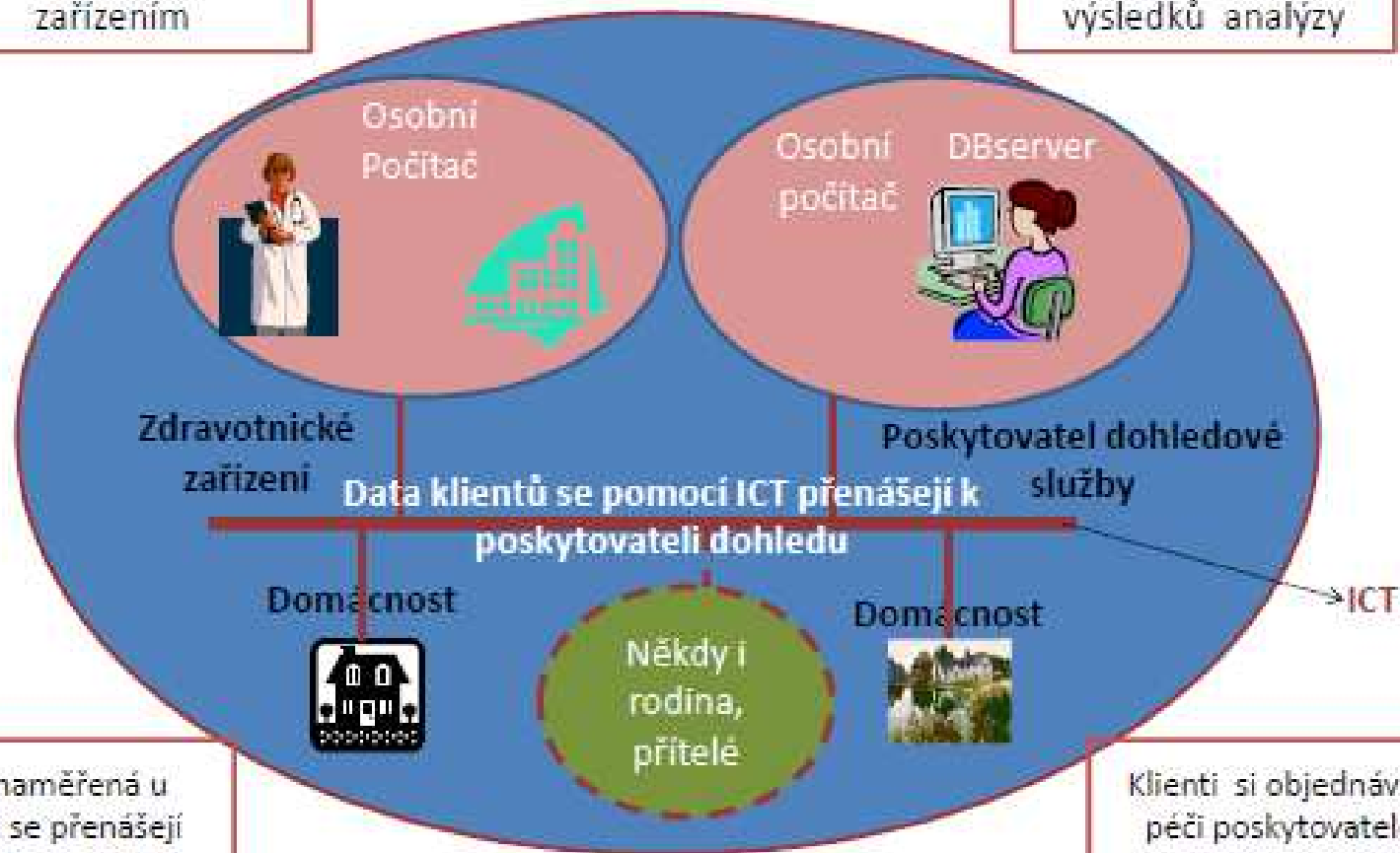
- ◆ konzultuje, pomáhá při řešení vzniklých problémů, společně vytváří sdílené informační zdroje
- ◆ nabízí vzájemnou podporu, empatii

❖ Vznikají dokonce i virt.komunity spojující lékaře – **Virtual Integrated Practice** (Rush Univ. Medical Center, Chigaco), jejíž cílem je zajistit interdisciplinární tým, který je průběžně k dispozici pro své pacienty.

Struktura centralizovaného telemedicínského systému

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

Centralizovaná databáze pro ukládání dat a výsledků analýzy

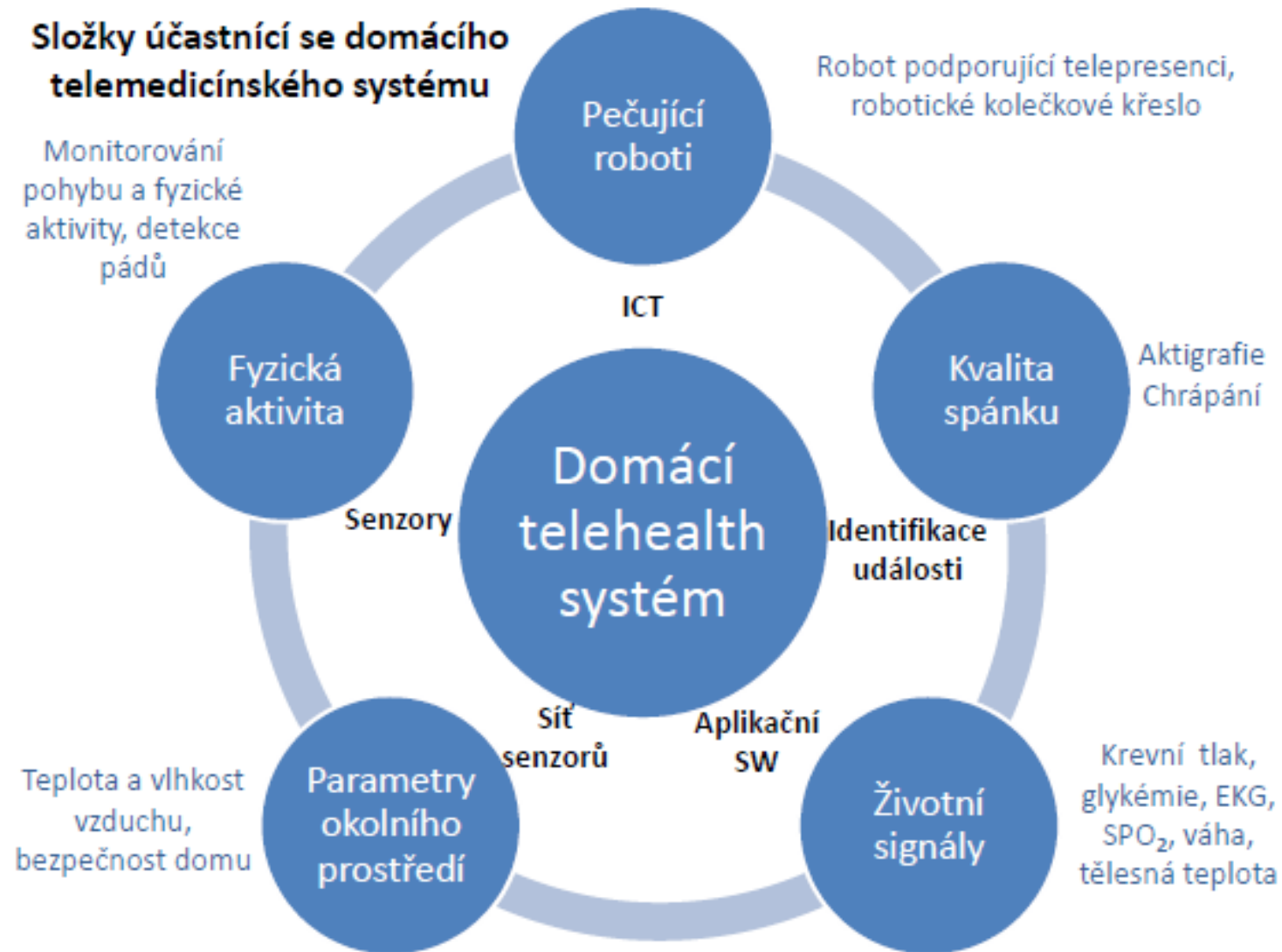


Data naměřená u klientů se přenášejí pomocí ITC a ukládají se v centrální DB

Klienti si objednávají péči poskytovatele dohledové služby a zdravotnického zařízení



Složky účastníci se domácího telemedicínského systému



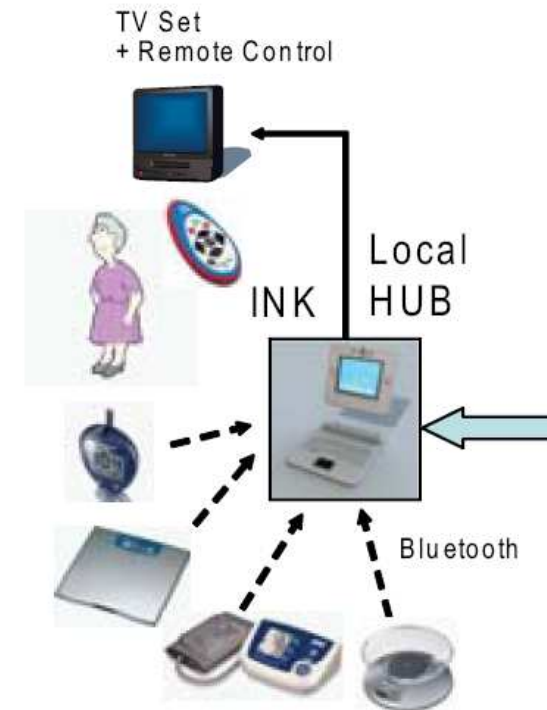
OLDES: EU project 2007-2010



Pilot results -

- ❖ The solution proves feasibility of the concept .
- ❖ It provides interesting medical data .
- ❖ Big advantage: Rapid and on-line information enables prompt identification of emerging health problems

- ❖ The next step (as part of a new project)
 - ◆ larger and longer-lasting trials
 - ◆ broader elderly diabetic populations
 - ◆ various settings and socio-economical contexts.



OLDES: Medical Analysis

-blood pressure

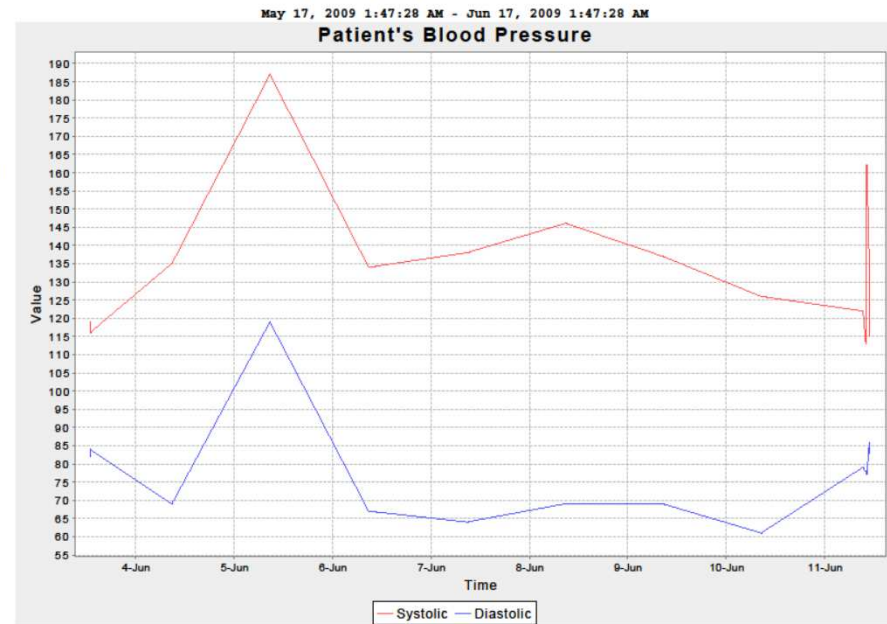
❖ Patient 1

❖ Blood pressure

❖ Similar in Patients 3,4

❖ **Evaluation:** Patient without history of hypertension, taking 2 blood-lowering drugs for other indications: alpha-blockers primarily for prostatic hyperplasia and diuretics for renal insufficiency. One excess blood pressure value throughout the whole monitoring, otherwise acceptable profile, although in the presence of type 2 diabetes mellitus slightly lower blood pressure levels are recommended.

❖ **Recommendation:** Continue blood pressure monitoring for 1-2 weeks more, in case of persistently elevated blood pressure levels consider adding other antihypertensive medicaments – ACE inhibitors or Ca blockers.

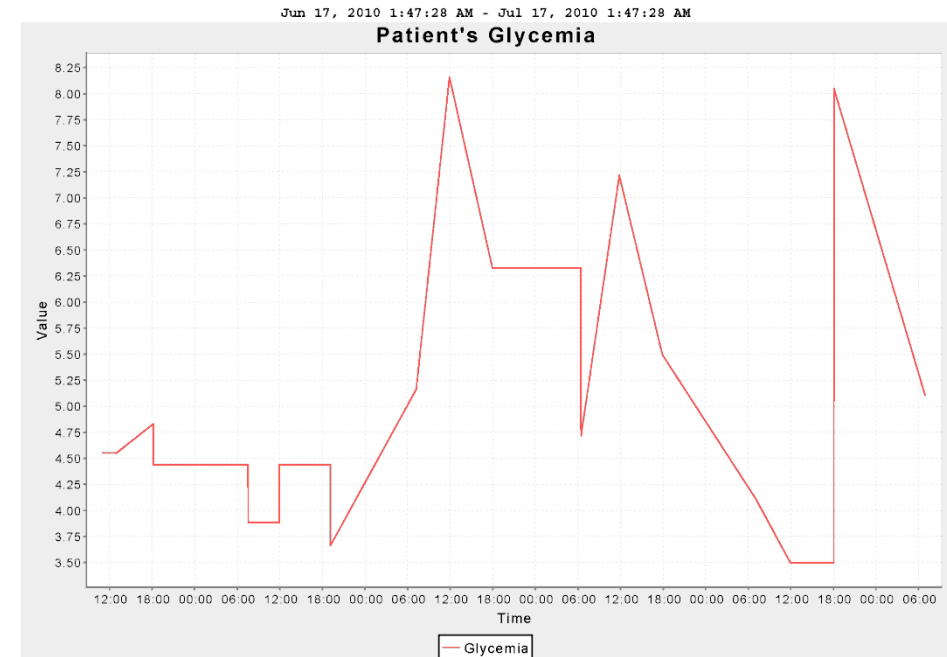


OLDES: Medical Analysis

- blood glucose

❖ Patient 6

❖ Blood glucose



❖ **Evaluation:** Repeatedly borderline low glycemia in the morning, at noon and in the evening, highest levels round 8 mmol/l – satisfactory.

❖ **Recommendations:**

- ◆ Reduce night NPH insulin from 12 to 10.
- ◆ Reduce morning and lunch preprandial insulin from 10 to 8.
- ◆ Do not forget about second supper at time of injecting night insulin.

OLDES: Medical Analysis

- Patient 3 Food Consumption



Time	Energy [kJ]	Proteins	Fat	Sacharides	Saccharide Units
Daily summary - 13.2.10	1063.0	5.9	1.4	53.8	0.65
Daily summary - 14.2.10	7845.0	77.3	60.5	208.6	13.59
Daily summary - 15.2.10	10308.0	67.5	58.7	417.6	13.95
Daily summary - 16.2.10	12029.0	140.5	125.9	285.7	14.56
Daily summary - 17.2.10	5603.0	42.1	47.3	185.7	9.29
Daily summary - 18.2.10	2259.0	19.4	22.4	64.0	4.54

❖ **Evaluation:** Data from some days not completely present (patient did not weight all the food intaken). In completed days tendency to increased calorie, sugar and fat intake.

❖ **Recommendation:** Decrease meal size, especially during main courses – lunch, dinner, choose more low-fat products (diary, meats).

Additional dietary education by a dietitian needed.

Centralizované X decentralizované řešení



Centralizované řešení předpokládá, že všechna klientova data jsou předávána do centrály, kde se vyhodnotí a kde vznikají i případná varování.

❖ **Hlavní problémy:**

- ◆ **Úplná závislost na funkčnosti Internetu** (mnohdy vyžadována vysoká kvalita připojení).
- ◆ Hledání vhodného business modelu, který integruje několik rozdílně financovaných služeb.
- ◆ Otázky spojené s bezpečností dat a s možností jejich zneužití.

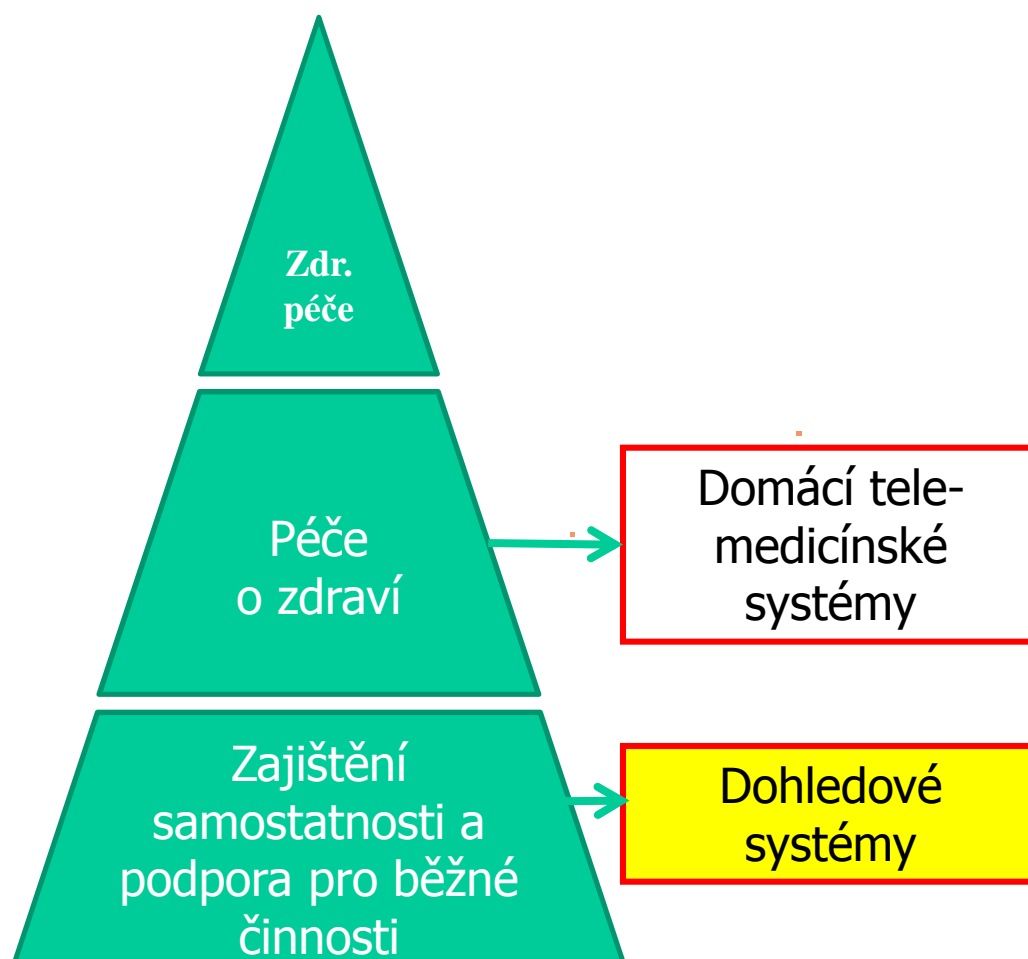
❖ **ALTERNATIVA: decentralizovaný domácí telemedicínský systém** zpracovává data částečně v domácnosti klienta – teprve výsledky se předávají dál

Výhody decentralizovaného řešení



- ❖ Citlivá zdravotní data zůstávají v domácnosti a jsou tedy lépe zabezpečena.
- ❖ Skromnější řešení přináší levnější službu, která neklade tak velké nároky na kvalitu připojení.
- ❖ Přenos dat do serveru je rychlejší a bezpečnější.
- ❖ Snížení nároků na vybavení dodavatele služeb.

Jak můžeme použít technologii k řešení vznikajících problémů?

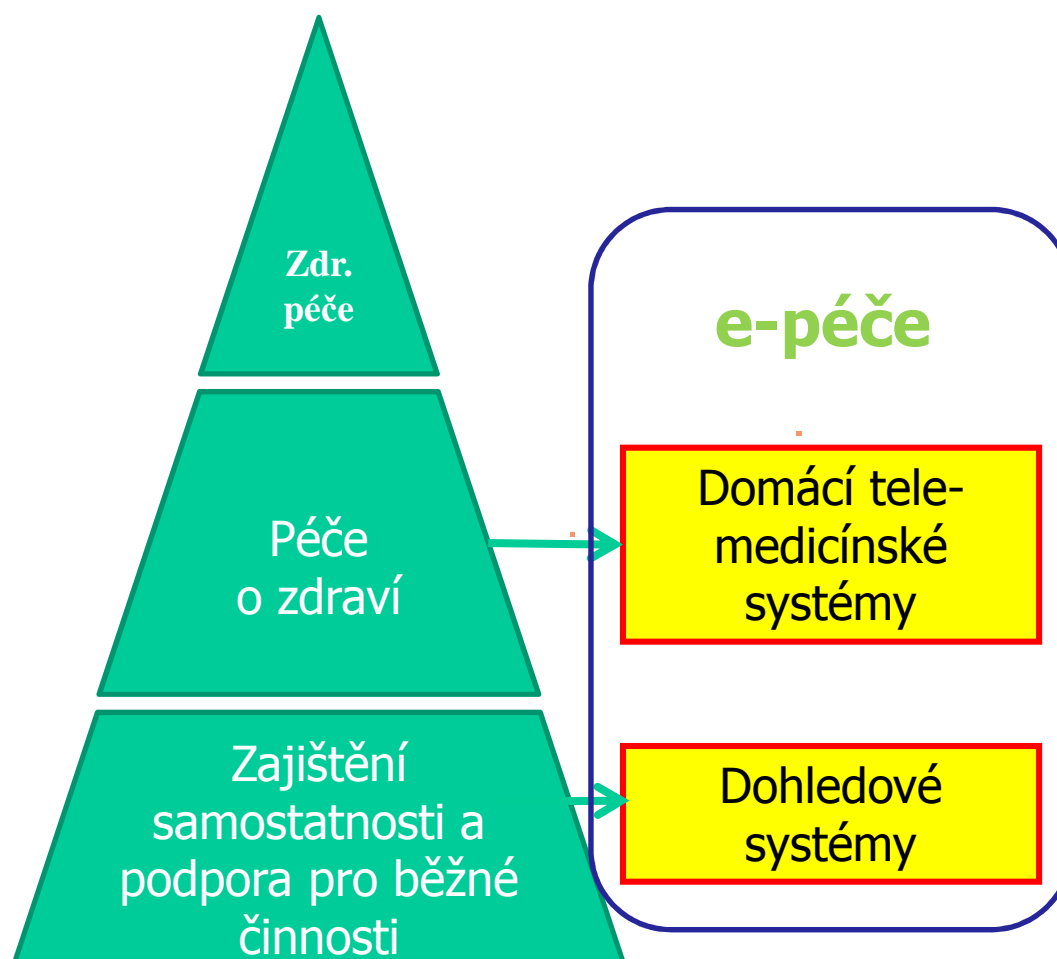


Dohledové systémy používají ICT pro:

❖ osobní rozhovor/kontakt s pečovatelskou službou, který **může přispět** k řešení řady psychologicko-sociálních problémů, jakými jsou např.

- ◆ pocit izolace klienta,
- ◆ udržení duševní svěžesti,
- ◆ motivace k aktivnímu přístupu k životu
- ◆ zapojení do společenského dění.

Jak můžeme současná technologie být využita pro LTC?



Dohledové systémy

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

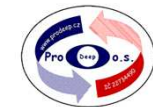
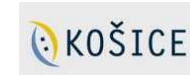
Systemy budované v rámci EU projektů **OLDES** a **SPES**, na kterých spolupracuje katedra kybernetiky FEL ČVUT, se snaží spojit obě funkce!



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.

Praktické zkušenosti



Zásadní význam pro vznik DOBRÉHO ŘEŠENÍ má zajištění plné důvěry klienta k použitému řešení:

- ❖ volba spolehlivého **HW vybavení**, které musí být hodnoceno s přihlédnutím na uživatele
- ❖ spolehlivé **připojení na Internet**
- ❖ **pečlivé zaškolení uživatelů** a zapojení rodinných příslušníků

**DOBŘÁ ŘEŠENÍ stavebnicového charakteru už existují!
Uživatelé je dobře přijímají – podpora soběstačnosti.**

Péče jako produkt



E-péče se může stát lékem na sociální izolaci, pokud klienti (uživatelé) budou schopni systém používat!

Jak to zajistit?

- Dedikovaný interface *nebo*
- Příprava/školení klientů-uživatelů tak, aby získali dostatečnou počítačovou a eHealth gramotnost

Ideální je využívat obě řešení !



Pro návrh vhodného dedikovaného interface je nutné využívat metodiku ***design zaměřený na uživatele !***

Příprava klientů – získávání počítačové a eHealth gramotnosti



- ❖ **Health literacy** = schopnost získat, zpracovat a porozumět základním zdravotním informacím a na jejich základě se rozhodovat. V USA ji má jen 12 % dospělých, u seniorů jen 3%.
- ❖ *Závěry dosavadních praktických zkušeností*: Školení nelze uspěchat a mělo by postupovat se zkušeným vedoucím podle osvědčené didaktiky :
 1. Detailní srozumitelná (tedy např. bez počítačového žargonu) instruktáž pro adekvátní část systému.
 2. Praktické procvičování, při kterém jsou účastníci povzbuzováni k diskuzi
 3. Návaznost jednotlivých lekcí a pozvolný nárůst složitosti
 4. V každé lekci má být zařazen alespoň 1 úkol, který klient zvládne
 5. Přátelské prostředí
 6. Školení ve správný denní čas (ráno)

Postupné rozšiřování nabídky typických služeb dohledového systému



- ❖ Bezpečnostní signalizace
- ❖ Zprostředkování běžných denních zpráv, plánování / objednávání nákupu, ..
- ❖ Připomínky (od léků po běžnou hygienu)
- ❖ Podpora volnočasových aktivit a základní zdravotní dohled
- ❖ Nabídka kontaktu s rodinou a vrstevníky.



† Další otevřené související otázky



- ❖ Ochrana osobních údajů i ostatních produkovaných dat
- ❖ Bezpečnost systémů (třeba v případě výpadku některé služby – Internet, ...)
- ❖ Interoperabilita různých systémů a jejich dat (dohledové služby X zdravotnická zařízení) – způsoby sdílení relevantních údajů
- ❖ Etické otázky (nebezpečí odlidštění péče, všudypřítomnost dozorovacího systému, ..., etika robotů)
- ❖ ...