

## **PRO KOHO JE „SPES“ NADĚJÍ?**

**Štěpánková Olga, Novák Daniel, Uller Miroslav, Novák Petr, Mráz Miloš, Haluzík Martin**

### **Anotace**

Projekt SPES (Supporting Patients through E-service Solutions, 2011 – 2013) staví na praktických zkušenostech získaných v rámci projektu OLDES a snaží se zobecnit jeho metodiku tak, aby výsledný systém byl aplikovatelný pro různé typy klientů domácí péče. Vývoj a testování navržené koncepce e-handicap je tématem čtyř pilotních studií, z nichž jedna je věnována podpoře sociálně vyloučených seniorů (Košice) a zbylé tři skupiny mají zřejmý telemedicínský charakter:

Italská Ferrara se zaměří na pacienty s chronickými dýchacími chorobami, především na ty, kteří potřebují neinvazivní podporu ventilace a kyslíkovou terapii. Ve Vídni, se budou věnovat pacientům s demencí, pro které jsou navrhovány a testovány nejen programy na podporu a trénink paměti, ale i systém lokalizace ztracených osob v budovách a současně v otevřeném prostoru. Důraz je kladen na uživatelsky příjemné prostředí, které uvažovaní klienti budou schopni využívat. V Boskovicích na Moravě má systém sloužit imobilním pacientům, kterým nejen zpřístupní služby v oblasti e-health, ale současně nabídne možnost ověřovat v běžném denním provozu, jak jsou pro ně skutečně užitečné různé aktuálně dostupné technické pomůcky, např. senzory identifikace nebezpečných sklonů, místní dálkové ovládání domácnosti (zapnutí / vypnutí domácích spotřebičů, oken a dveří, atd.) nebo identifikační náramky pro dezorientované osoby.

Příspěvek nejprve představí projekty OLDES i SPES, shrne dosud získané zkušenosti a zmíní se o aktuálním stavu řešení projektu SPES. V závěru se pokusí upozornit na problémy, které bude třeba řešit, aby systémy podobného charakteru mohly být dlouhodobě v činnosti a skutečně se tak do budoucna stát velkou nadějí pro zlepšení kvality života seniorů, nemocných i těch, kteří o ně pečují.

### **Klíčová slova**

*Monitorování fyziologických veličin, ambientní inteligence, zábava, uživatelské rozhraní*

### **1. Úvod**

Dlouhověkost je dnes ukazatelem civilizovanosti země. Zvyšující se životní úroveň, pokroky v medicíně a propagace péče o vlastní zdraví patří k charakteristickým znakům naší doby a podílejí se na postupném prodloužení lidského věku v rozvinutých zemích. S vyšším věkem či v případě dlouhodobé nemoci se však objevují specifické zdravotní a sociální problémy, díky nimž se člověk může stát závislým na pomoci svého okolí. Zabezpečení nutné péče pak mnohdy výrazně mění vztahy a úlohy jednotlivých členů rodiny či komunity [1]. V posledních deseti letech se celá řada projektů snažila

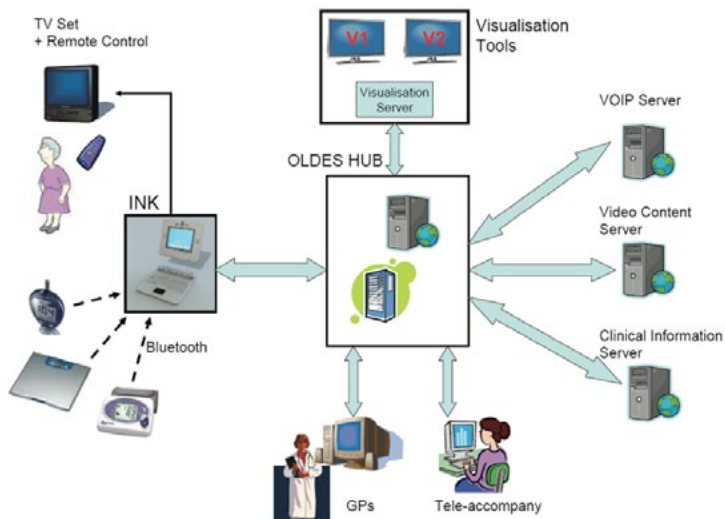
hledat způsoby, jak využít výsledky technického pokroku pro usnadnění péče o osoby, které ji potřebují. Z projektů EU jmenujme např. CONFIDENCE [2], ATTENTIANE [3], ENABLE [4], K4CARE [5], SENS ACTION–AAL [6], MAS [7]. Firma INTEL dokonce vyvíjí specializovanou platformu Health Guide PHS6000 [8]. Tyto projekty hledají způsoby, jak co nejlépe využívat informační a komunikační technologie jako nástroje pro podporu starších lidí, pacientů v rekonvalescenci či handicapovaných klientů v domácím prostředí. Hlavní snahou je zvyšovat samostatnost a nezávislost těchto klientů. To, zda se v širší míře podaří využívat vytvořené nové technické prostředky pro podporu péče, však závisí především na tom, jak je budou ochotni používat právě potenciální klienti. Hlavním úkolem se tedy stává tvorba prostředí, které bude motivovat klienty k tomu, aby se do procesu péče aktivně zapojili. To platí nejen pro samotného klienta, který má být předmětem péče [9], ale i pro všechny zúčastněné strany (rodinní příslušníci, sociální a zdravotní služby atd.). Projekt EU OLDES (045282): „Older People’s e-Services at home“ [10] financovaný v období 2007–2010 v rámci programu IST EU věnoval zvláštní pozornost i otázkám podpory spolupráce všech pečujících, neboť jedním z vůdčích partnerů projektu byla radnice města Bologna (Itálie). Cílem projektu OLDES bylo vytvořit a otestovat v provozu nízkonákladový systém, který by usnadnil a obohatil život především osamělým seniorům. Tento systém se skládal ze dvou hlavních částí: monitorovací a informační (zábavné). Monitorovací modul sledoval základní fyziologické parametry, a to především ty vztahující se k nejčastějším zdravotním komplikacím vyššího věku, kterými jsou oběhové problémy a diabetes. Informační (zábavní) modul nabízel přes internetový portál novou formu sociálního kontaktu a rozptýlení prostřednictvím tematických kanálů a zájmových fór, které byly řízeny animátory, z nichž řadu tvořili dobrovolníci.

Na původní projekt OLDES navázal v roce 2011 nový projekt SPES: „Support Patients through E-service Solutions“ [11]. Jedním z klíčových úkolů projektu SPES je prověřit v reálném prostředí hypotézu, že lze vytvořit společnou webovou platformu jako základní prostředek pro zajišťování vzdáleného dohledu a telemedicínské či sociální podpory pro různé skupiny cílových uživatelů v různých regionech střední Evropy.

## 2. Architektura OLDES

Systém OLDES tvoří počítačová síť, která se opírá o dva hlavní uzly označované jako HUB (Obr. 1). Do těchto uzlů se sbíhají informace z připojených zdrojů, tam se zpracovávají a poté předávají dál. Lokální (domácí) uzel nejen shromažďuje informace ze senzorů a rovněž umožňuje uživateli komunikaci s ostatními prostřednictvím Internetu. Centrální uzel pak ukládá a poskytuje pomocí zabezpečených webových aplikací informace o uživatelích zdravotníkům, sociálním službám a dalším odborníkům. Součástí systému je také neustálá podpora sociálních i jiných pracovníků v centrále dozorových služeb (call-centrum). Zásadní podmínkou pro návrh řešení OLDES bylo to, aby uživatelé nepotřebovali žádná drahá zařízení, ale aby systém byl budován s využitím

cenově dostupných notebooků doplněných o vhodně zvolené přístroje pro měření tělesných funkcí – váha osobní či kuchyňská, tlakoměr, EKG a glukometr (v projektu OLDES byli pacienti se srdečním selháním a diabetem). U používaných měřicích přístrojů byla dávana přednost takovým, které jsou schopny pokud možno bezdrátově komunikovat s notebookem, který tvoří lokální domácí uzel. Zajímavým prvkem systému zejména pro diabetiky byla možnost automaticky předávat údaje z kuchyňské váhy bezdrátově připojené k počítači jako vstup pro počítačovou aplikaci pro vytváření osobního „jídelního deníku“ a pro výběr vhodně složených potravin (obsah sacharidů atd.).



Obrázek 1 — Architektura systému OLDES

Typická instalace domácího uzlu sestává z malého počítače (barebone systému, případně netbooku) [17] připojeného přes video rozhraní k televizi coby zobrazovací jednotce a několika měřicích zařízeních připojených k němu buď bezdrátově přes Bluetooth nebo pomocí USB rozhraní. Významnou součástí softwaru lokálního domácího uzlu je grafické uživatelské rozhraní (GUI), navrhované s ohledem na specifické potřeby cílových uživatelů. K ovládání GUI se primárně nepoužívá klávesnice (počítače nebo notebooku) ani myš, ale dálkový ovladač Weemote [12] (Obr. 2) s osmi tlačítky (čtyři směrové šipky, tlačítko ‚select‘ a tři další funkční tlačítka).

Samotné GUI je navrženo právě s ohledem na ovládání hlavně pomocí tohoto dálkového ovladače. Veškeré operace na jednotlivých stránkách GUI je tedy možné zpřístupnit pomocí směrových šipek, tlačítka ‚select‘ a dalšího tlačítka ‚home‘ (vedoucího na zobrazení výchozí stránky GUI). Vzhled uživatelského rozhraní je výsledkem úzké spolupráce mezi návrháři SW



Obrázek 2 — Dálkový ovladač nahrazující klávesnici při komunikaci s grafickým uživatelským rozhraním (GUI)



Obrázek 3 — Grafické uživatelské rozhraní OLDES pro tvorbu „jidelního deníčku“

a potenciálními uživateli, kteří různé verze systému prověřovali v „Usability Lab“ FEL ČVUT. Výsledný návrh, jehož příklad je uveden na Obr. 3, stavěl i na bohatých předchozích zkušenostech s tvorbou dedikovaného rozhraní pro specifickou skupinu uživatelů [13, 14]. Důležitými aspekty při návrhu GUI byly jednoduchost a srozumitelnost stránek, intuitivnost ovládání, zobrazení primárně na obrazovce TV místo displeje počítače či monitoru a ovladatelnost výše zmíněným dálkovým ovladačem.

### **3. Pilotní testování systému OLDES a jeho výsledky**

Testování systému OLDES probíhalo paralelně v Bologni a v Praze. V Bologni byla testována především nabízená sociální podpora, kterou systém zajišťoval ve spolupráci se společností CUP2000. Jednalo o společnost, kterou radnice pověřila poskytováním sociální služby obyvatelům jedné ze čtvrtí města. Tohoto testování se zúčastnilo víc než 100 seniorů a ještě jedna desítka navíc – tu tvořila skupina pacientů s diagnózou městnavého srdečního selhání (CHF), kteří testovali potenciál zdravotnické podpory pro kardiologické pacienty.

Pražská část pilotního testování systému OLDES byla organizována v úzké spolupráci mezi III. interní klinikou 1. lékařské fakulty a ČVUT. Studie se zaměřila na starší osoby s diagnózou „diabetes mellitus 2. typu (T2DM)“. Toto chronické metabolické onemocnění je charakteristické zvýšenou hladinou glukózy v důsledku nedostatečné produkce inzulínu a sníženou citlivostí periferních tkání na inzulín, což v dlouhodobém horizontu může vést ke vzniku komplikací jak akutního, tak dlouhodobého charakteru: v prvním případě nečekaně nastávají stavy hypoglykémie či hyperglykémie, ve druhém pak jde o problémy se zrakem, ledvinami, kardiovaskulární či cerebrovaskulární. Jako formu prevence těchto problémů projekt nabízí uživatelům nástroje pro kontrolu dietního režimu a umožňuje pečovateli nebo lékaři přímo sledovat vybrané fyziologické funkce či mimořádné hodnoty glykémie v on-line režimu. Ačkoliv význam striktního dodržování diety pro kompenzaci sledované choroby je notoricky znám, zůstává stále dodržování doporučené skladby stravy a energetického příjmu závažným problémem u většiny pacientů s T2DM, a to zejména v případě starších osob. Proto platforma OLDES doplňuje soubor používaných medicínských senzorů s počítačem spojenou kuchyňskou váhu bezdrátově komunikující s notebookem vybaveným interaktivním program, který počítá přesné množství energie a živin zahrnutých ve váženém vzorku a ukládá do paměti data o konzumaci kalorií, sacharidů, bílkovin a tuků. Získaná data se nejen ukládají, ale i porovnávají s hodnotou maximální doporučené denní dávky pro konkrétní osobu a uživatel je včas sdělována napříkladem informace o tom, jak se mu daří dodržovat doporučený denní režim. Protože kardiovaskulární komplikace jsou u pacientů s diabetem nejčastější příčinou úmrtí, bylo měření krevního tlaku jako nejjednodušší kardiovaskulární parametr také zakomponováno do systému. Pacienti měli za úkol měřit jednou denně svou tělesnou hmotnost, zatímco měření krevního tlaku a hladiny glukózy v krvi probíhalo třikrát za den.



Obrázek 4 — Průběh měření krevního tlaku v rozmezí 10 dní u jednoho z pacientů (muž, 73 let). Jde o pilotního testování OLDES v Praze ve formě předávané ošetřujícímu lékaři. (vlevo – one excessive peak (stress provoked), some minor peaks, average, systolic values slightly above target, vpravo – ambient parameters: temperature and humidity)

Získané údaje byly průběžně zasílány do centrálního uzlu platformy OLDES, kde byla data systémem vyhodnocena pomocí vhodného algoritmu. Pokud systém při tomto hodnocení odhalí v získaných datech něco neobvyklého nebo hodnoty mimo rozsah doporučený lékařem, zasílá automaticky varovnou zprávu pečovateli či lékaři. Nastavené hodnoty parametrů pro vyslání varování vycházejí z extrémních hodnot měřených veličin, které pro každého pacienta individuálně stanoví ošetřující lékař, který je může v případě potřeby i měnit v závislosti na zdravotním stavu pacienta.

Všichni pacienti podílející se na testování v rámci obou pilotních studií se shodli, že systém OLDES byl uživatelsky přívětivý. Nejvíce oceňovali „nenásilné“ ovládání uživatelského rozhraní pomocí dálkového ovladače, snadné použití periférií pro měření vitálních fyziologických parametrů a automatický zápis naměřených hodnot do paměti systému. Jako příklad získaných telemedicínských výsledků nechť poslouží soubor kumulovaných informací tak, jak je prezentuje systém ošetřujícímu lékaři – jedná se o grafické znázornění časového průběhu vybraných důležitých parametrů a o tabulky shrnující příjem potravin s přesnými údaji o druhu jídla a o odpovídajícím obsahu energie a makro živin, viz (Obr. 4) a (Obr. 5).

Pilotní testování potvrdilo, že data získaná systémem OLDES, přinášejí velmi cenný náhled na to, jak konkrétní pacient dodržuje doporučený režim i na to, jak se u něj daří dosáhnout požadované kompenzace sledovaných fyziologických veličin [15]. Díky tomu, že pacienti měli technologickou podporu pro vytvoření „jídelního deníku“, každý z nich si tvořil vlastní seznam zkonsumovaných potravin doplněný přesnou vahou i množstvím kalorií a obsažených živin, ke kterému se mohl vracet a pečlivě jej prohlížet. Tato data byla pak analyzována dietologem s cílem identifikovat případné problémy. Podrobná analýza stravovacích návyků pacientů účastnících se pilotního projektu upozornila každého individuálně na jeho / její nejčastější dietní chyby – od vysokého energetického příjmu, přes nevhodnou skladbu jídelníčku s příliš vysokým obsahem sacharidů a tuků až po nevhodné rozdělení jídel v průběhu 24 hodin. Zobrazení grafu

Time	Menu	Composite	Name of food	Energy (kJ)	Protein	Fat	Saccharides	Weight (g)	Unit	Description
Daily summary - 1/8/10				9707.0	98.3	20.8	184.3	-	8.52	
1/8/10			Menu summary -	4116.0	0.0	0.0	0.0	-	0.73	
1/8/10 3:33 PM	weighted		Šmažený vepřový řízek, bramb. Salát	4116.0	0.0	0.0	0.0	73.0	0.73	
1/8/10			Menu summary	2184.0	19.1	5.6000004	64.4	-	4.28	
1/8/10 3:49 PM	weighted		Mandarinky	197.0	0.9	0.3	10.6	74.0	1.48	
1/8/10 3:49 PM	weighted		Inst. polévka hrachová (Viana)	1420.0	18.2	5.3	53.8	238.0	2.38	
1/8/10 3:49 PM	weighted		Rohlik, houska (4-5klg)	567.0	0.0	0.0	0.0	42.0	0.42	
1/8/10			Menu summary	1630.0	23.7	4.8	61.5	-	0.74	
1/8/10 4:03 PM	weighted		Vitákava	1630.0	23.7	4.8	61.5	74.0	0.74	
1/8/10			Menu summary	1777.0	23.5	10.4	58.600002	-	2.77	
1/8/10 5:55 PM	weighted		Minerálka light	59.0	0.0	0.0	3.4	174.0	1.74	
1/8/10 5:55 PM	weighted		Chléb žitný Vito	1063.0	5.9	1.4	53.8	62.0	0.62	
1/8/10 5:55 PM	weighted		Sunka dušená	655.0	17.6	9.0	1.4	41.0	0.41	
Daily summary - 1/9/10				9630.0	93.46	26.779999	77.25	-	16.19	
1/9/10			Menu summary -	2283.0	36.2	15.4	62.0	-	3.47	
1/9/10 7:50 AM	weighted		Minerálka light	59.0	0.0	0.0	3.4	5.0	0.05	
1/9/10 7:50 AM	weighted		Minerálka light	59.0	0.0	0.0	3.4	187.0	1.87	
1/9/10 7:50 AM	weighted		Chléb žitný Vito	1063.0	5.9	1.4	53.8	46.0	0.46	
1/9/10 7:50 AM	weighted		Eidam 30% t.v.s.	1102.0	30.3	14.0	1.4	109.0	1.09	
1/9/10			Menu summary	110.0	0.0	0.0	6.6	-	8.02	
1/9/10 7:59 AM	weighted		Čaj expresso Tea	110.0	0.0	0.0	6.6	802.0	8.02	
1/9/10			Menu summary	1186.0	16.16	11.08	7.65	-	6.17	
1/9/10 1:19 PM	weighted		Vývar z drůbežho masa	808.0	16.16	11.08	7.65	515.0	5.15	

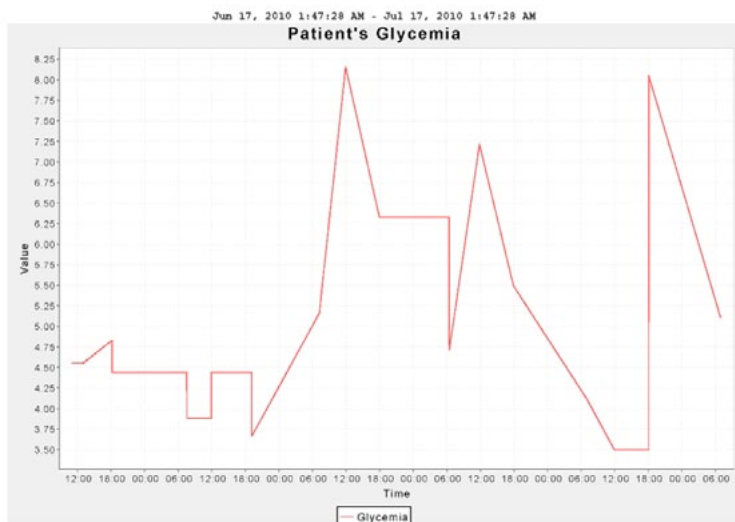
Obrázek 5 — Příklad jídelního deníčku charakterizujícího příjem potravy tak, jak byl vytvořen s podporou systému OLDES)

naměřených hodnot glykémie v průběhu několika dní doplněné informacemi o pacientově jídelníčku pomohlo identifikovat některé nestandardní výkyvy, např. zvýšené nebezpečí ranní a večerní hypoglykémie u jednoho pacienta, které bylo řešeno příslušnými změnami v dávkování inzulínu. I přístupné on-line profily krevního tlaku se ukázaly být velmi užitečnými, neboť upozorní na pacienty s nebezpečným sklonem k výskytu extrémních hodnot, jako tomu bylo například u jednoho pacienta s opakovaným výskytem ranní hypotenze – tu se podařilo eliminovat vhodnou úpravou léčby – (Obr. 6).

Systém OLDES byl pečlivě hodnocen všemi jeho uživateli. Nejprve se soustředíme na hodnocení 10 uživatelů z ČR, kteří se zúčastnili pilotního projektu „diabetes“. Hodnocení probíhalo pomocí 2 typů dotazníků:

- První dotazník byl určen pro osobu, která poskytuje technickou podporu a školení budoucímu uživateli, tedy pro technika, jehož úkolem je instalovat a zprovoznit veškeré potřebné vybavení v domácnosti uživatele, kterého také musí náležitě zaškolit v užívání. Na technika se uživatel může také obracet v případě technických obtíží v průběhu pilotního provozu.
- Druhý dotazník se snažil získat názor cílového uživatele.

Máme k dispozici úplné výsledky hodnocení pouze od 8 uživatelů, protože zbývající 2 od pilotního testování po 1 dni odstoupili, neboť je stresovala nutnost používat nabízené technické prostředky (šlo o osoby výrazně nad 80 let). Dotazníky u nominálních odpovědí používají stupnici, která odpovídá bodování pomocí hodnot od 1 do 10: zatímco 1 je nejhorší hodnocení,



Obrázek 6 — Graf, který je předáván systémem OLDES ošetřujícímu lékaři, zaznamenal u pacienta opakovaně hraničně nižší glykémie ráno nalačno, před obědem a večerí při jinak uspokojivé kompenzaci (maximální glykémie kolem 8 mmol/l). Následná doporučení pro pacienta: Snižte dávku NHP insulínu na noc ze 12 na 10, ranní a polední dávku z 10 na 8 a nezapomínejte na druhou večerí před aplikací noční dávky inzulínu.

10 je nejlepší. Původní dotazníky mohou poskytnout na požádání autoři tohoto příspěvku.

Průměrný věk uživatelů byl 75,3 let. Souhrnně lze říci, že systém OLDES byl vnímán velmi dobře. První z dotázaných ohodnotil činnost systému OLDES hodnotou 5 (neutrální) – jedním z důvodů pro toto hodnocení může být fakt, že šlo o osobu, v jejíž domácnosti proběhla první instalace systému OLDES v Praze. Není překvapení, že se vyskytlo několik technických obtíží, které bylo třeba nejprve vyřešit a samozřejmě, že tento proces nejen snížil důvěru uživatele ve spolehlivost systému, ale vyústil i v určitě nepohodlí spojené s prodloužením instalační doby. Zajímavý je rozdíl mezi odpověďmi uživatelů na následující dvě otázky:

- a) „Co si myslíte o koncepci systému OLDES?“
- b) „Jak jste spokojeni se systémem OLDES jako takovým?“

Zdá se, že právě osobní praktická zkušenost s provozem systému OLDES přesvědčila uživatele o pozitivním potenciálu využití technických prostředků: Zatímco průměrná odpověď na otázku a) byla 7,1, pro druhou se zvýšila na 8,7. To lze interpretovat jako slibný signál pro budoucí nasazení podobných řešení.

Velmi příjemným překvapením bylo hodnocení uživatelů, jak se jim se systémem pracuje a jak jsou spokojeni s jeho grafickým uživatelským



rozhraním. Uživatelé si na systém poměrně rychle zvykli a většina z nich chválila snadné použití ve většině částí menu. Jedinou výjimkou se ukázal být výběr potravin, kde si uživatel sice může vybrat z více než 2000 položek potravin uvedených v databázi OLDES, ovšem nemá k dispozici standardní klávesnici, ale jen dálkový ovladač. Může například použít i SW klávesnici, ale díky zvolenému způsobu ovládání je tento proces výběru požadované položky poměrně zdlouhavý. Hledání rozumného řešení tohoto problému představuje zajímavý a náročný úkol pro budoucí výzkum. Většina uživatelů považuje za velmi přínosné, že systém OLDES jim nabízí možnost zpětně se zamyslet nad vlastními naměřenými hodnotami v kontextu ostatních událostí uplynulého týdne. Nečekaně působí zjištění, že většina uživatelů tyto údaje prohlíží ve formě tabulek, méně než 50% uživatelů projevilo zájem o zobrazení příslušných dat v grafické podobě.

Výše uvedená pozorování nelze chápat jinak než jako výčet osobních dojmů prvních 8 uživatelů systému. Pokud bychom chtěli získat nějaké (statisticky) průkazné výsledky, bylo by třeba pracovat s daty z provozu systému ve větším počtu domácností po delší dobu. Považovali bychom za dostatečné, kdyby:

- hodnocený pilotní projekt trval minimálně jeden měsíc v každé domácnosti,
- počet zapojených uživatelů byl nejméně 25 – 30 osob.

Nový projekt SPES nám dá možnost získat právě data tohoto charakteru.

Na druhé straně, z klinického hlediska není pochyb o tom, že nasazení systému typu OLDES nabízí lékařům nové nástroje s velkým potenciálem příněs předpokládaný efekt. Pilotní provoz systému prokázal v reálném provozu, že navržené řešení má tyto vlastnosti:

- Je schopno generovat včasné varování v případě, že se u sledované osoby objeví problémy, které vyžadují okamžitý zásah.
- Zprostředkovává rychle a přesně spolehlivé informace, na jejichž základě může zdravotnický personál učinit potřebná rozhodnutí.

Na základě zkušeností získaných v průběhu pilotního testování předpokládají kliničtí partneři projektu OLDES, že je možné identifikovat typy pacientů, pro které dlouhodobé využívání systému vyústí v řadu konkrétních opatření, která povedou ke stabilizaci případně i k mírnému zlepšení zdravotního stavu. V případě diabetických pacientů předpokládanými nejcennějšími důsledky budou:

- Zlepšení kontroly glykémie a parametrů kompenzace diabetu a s tím související snížení míry a závažnosti dlouhodobých diabetických komplikací (které je mnohdy nutné řešit hospitalizací).
- Zvýšení bezpečnosti diabetické léčby tím, že se sníží nebezpečí vzniku závažné hypoglykémie a jejího výskytu v noci.
- Zkvalitnění kompenzace vysokého krevního tlaku, jehož důsledkem bude snížení nebezpečí kardiovaskulárních komplikací.

Výsledky pilotního testování starších osoby postižených syndromem CHF v Bologni jsou velmi podobné. I zde lékaři potvrdili, že využití systému OLDES

pro monitorování stavu jejich pacientů přineslo očekávané výsledky, které z dlouhodobého hlediska povedou k:

- Dojde ke snížení počtu případů, kdy je nutné opětovně přijmout do nemocnice pacienta, který byl nejprve hospitalizovaný pro srdeční selhání a pak propuštěn do domácího ošetřování
- Bude zvýšena bezpečnost pacienta předaného do domácí péče.

Zajímavé jsou i výsledky hodnocení systému klienty, kteří se shodují na tom, že platforma OLDES je dostatečně flexibilní, snadno použitelná a vhodná i pro starší pacienty, i když vřelejší vztah k ní projevovali pacienti, kteří nepotřebují častou pomoc ošetřovatele.

#### **4. Zkušenosti týkající se instalace a provozu sociální části systému OLDES**

Základní podmínkou pro úspěšné nasazení navrhovaného systému je vytvoření prostředí vzájemné důvěry, ve kterém se všichni uživatelé mohou na systém plně spolehnout. Systém OLDES má formu komplexního technologického řetězce, jehož spolehlivost je limitována jeho nejslabší částí:

- Kupodivu, touto nejslabší částí se ukázal být přístup na internet. Dokonce i ve velkých městech jako Bologna nebo Praha se při instalaci systému objevily některé lokality, kde kvalita signálu byla tak nestabilní, že se funkčnost systému dramaticky změnila v průběhu dne nebo ze dne na den. Výpadky systému nebo příliš dlouhá odezva zákonitě vedou k narušení důvěry a výsledkem je pak zklamání u všech partnerů. Proto je velmi důležité začít důkladným prověřením kvality místního přístupu k internetu, a to dříve než dojde na výběr potenciálních uživatelů. Hodnocení kvality internetového signálu by se mělo stát i nedílnou součástí dotazníků používaných pro hodnocení výsledků provozu systému.

Další problematickou částí se ukázala být tlačítka na dálkovém ovladači, který v případě OLDES nahrazoval klávesnici počítače. V několika případech si totiž uživatelé stěžovali na to, že systém nereaguje na jejich akce a později se ukázalo, že zdánlivě chybné chování bylo způsobeno rozdílem mezi jemným dotykem uživatele a ztuhlostí tlačítek. Je důležité na takové technické problémy upozornit už během instalace a případně i nabídnout provozovateli systému nějaké alternativní prostředky k jejich řešení. Například užitečnou alternativou by zde byl dotykový displej, s jehož použitím počítá následný projekt SPES.

- Zásadní význam hraje i výběr spolehlivého počítačového vybavení. Volba a testování vybraného hardware musí proběhnout s dostatečným předstihem před zahájením pilotní implementace a to s plným vědomím klasické vazby mezi kvalitou a cenou: „nízkonákladový“ hardware může někdy přinést nebezpečí nečekaných selhání, která mohou celé řešení kompromitovat a vést k tomu, že systém jako takový bude posuzován jako málo kvalitní.
- Ani použití open-source software nemusí vždy představovat to nejlevnější řešení, neboť může někdy vyžadovat neplánované doplňkové náklady,

kteří nakonec cenu výsledného řešení natolik zvýší, že by použití komerčního softwarového produktu bylo efektivnější. Například v projektu OLDES jsme strávili značné množství času při realizaci hlasového rozhraní pomocí Asterisk Voice-IP. Navíc je třeba brát v úvahu i odpovídající servisní náklady vznikající v průběhu provozu výsledného systému.

Je důležité brát v úvahu i některé psychologické aspekty spojené se zaváděním systému. Při zaškolování uživatelů je třeba si uvědomit, že nově instalovaná zařízení, která jsou pro technika zodpovědného za školení uživatele běžnou samozřejmostí, bývají cílovým uživatelem vnímána jako úplně nové kusy vybavení jeho domácnosti. Proto nelze proces zaškolování uspěchat – trpělivý školitel musí mít k dispozici dostatečné množství času a musí k budoucímu uživateli systému přistupovat s náležitým respektem a pochopením pro obtíže, na které uživatel naráží a které jej zároveň iritují i stresují. Kvalita vstupního školení výrazně ovlivňuje to, jak bude uživatel systém vnímat a s jakou chutí jej bude používat po dokončení instalace. Úkolem školitele je pomoci uživateli, aby získal sebedůvěru při interakci se systémem. Důkladné vysvětlení práce s platformou OLDES by nikdy nemělo trvat méně než 20 minut, kromě doby potřebné pro instalaci samotnou. Právě při zaškolování uživatelů je významné místo, kde se velmi dobře osvědčili v Bologni dobrovolníci, kterým se podařilo odvést velmi dobrou práci.

Při zvládání práce s novou technologií hraje významnou roli i rodina: starší uživatelé, kteří mohou počítat s podporou svého partnera nebo jiného člena rodiny při řešení drobných problémů s novým zařízením, projevovali velký zájem o vše, co jim systém OLDES nabízel i o další plány na jeho vývoj, a to bez ohledu na svůj věk či zdravotní obtíže. Na druhou stranu, pokud příbuzní neprojevili chuť spolupracovat, výrazně se to projevilo na motivaci potenciálního uživatele. V několika případech z 200 uživatelů sociální části systému v Bologni se dokonce stalo, že rodina přesvědčila potenciálního uživatele, aby se vzdal své účasti v projektu. Důležitým aspektem pro výběr uživatelů e-health systému je tedy i jejich sociální a rodinné zázemí.

Tým v Bologne testoval a provozoval sociální část projektu a komunikoval s takřka 200 uživateli – seniory. Významnou úlohu při komunikaci s uživateli hrál výběr programových nabídek na centrálním portále systému. Bylo překvapením, kolik seniorů ocenilo nabídku na sledování videí prostřednictvím platformy OLDES. Mnozí z nich si totiž stěžovali na nedostatek zajímavých programů na moderních televizních kanálech a rozhlasových stanicích. Uživatelé velmi vítali nabídku klipů ze starých filmů, písniček nebo sportovní klasiky. Tým v Bologne dokonce nahrál a zařadil do nabídky ke sledování několik videí pořízených se souhlasem zúčastněných v průběhu seminářů pořádaných pro potenciální uživatele, tj. pro klienty systému OLDES. Mnozí klienti byli potěšeni, když měli příležitost vidět svůj vlastní obraz na obrazovce a projevovali pak daleko větší zájem o účast na následujících workshopech, které měly posílit sociální kontakty v rámci skupiny uživatelů.

Všichni uživatelé systému OLDES v Praze projevovali zájem o to, aby příští verze systému byla doplněna o tísňové tlačítko a 75% z nich by uvítala rozšíření i o některé funkce související s výskytem takových kalamitních situací v domácnosti, jakými je např. únik plynu nebo nebezpečí požáru.

## **5. SPES – připravované pilotní projekty**

Pilotního projektu v Brně. Konzultace budou poskytovány v rozsahu registrovaných sociálních služeb – aktivizačních pro seniory a zdravotně postižené osoby a v oblasti komunikačních služeb, vzdělávání, sociální a pracovní integrace. Realizační tým zabezpečí 40 klientů pro pilotní ověření služeb prostřednictvím snímačů a detektorů na území ČR s převážujícím zaměřením na území Města Brna. Široká veřejnost, včetně klientů má velmi nedostatečné informace o dostupných asistivních pomůckách a o službách vzdáleného dozoru či monitoringu nebo o e-zdravotnictví. Před pilotním ověřením systému bude proto nutné klienty informovat, motivovat, ale zejména naučit používat asistivní pomůcky. Předpokládáme oslovení nejméně 200 klientů, z nichž následně bude vybráno 40 klientů pro pilotní ověření. Na základě analýzy a specifických potřeb domácnosti klienta budou individuálně vybrány a nasazeny specifické periferie jako jsou identifikační náramky pro dezorientované klienty, monitoring zdravotních funkcí (zejména u pacientů s diagnózou diabetes mellitus 2. typu), identifikace nebezpečných náklonů, lokální dálkové ovládání některých součástí domácnosti a dohled nad jejich provozem (okna, dveře, spotřebiče, ...).

Ovládání těchto periférií je v současné době postaveno na komunikaci GSM a to v datovém toku GPRS na základě internetového připojení, tak i SMS. Takto je zajištěn oboustranný přenos se zpětnou komunikací, dálkové nastavení periférií a nouzové ovládání z centrálního dispečinku přes GSM bránu. Tato komunikace není závislá na stavu centrálního vysílání z okruhu klienta, naopak v nouzových stavech je možné samostatně ovládat jednotku automatizace domácnosti, dohledovou jednotku ortopedického vozíku, jakož i centrální odpojení domácnosti od elektrické sítě. Osobní a mobilní jednotka GPS navíc umožňuje hlasovou komunikaci bez nutnosti aktivace klientem z dohledového pracoviště. Systém umožňuje zařazení do centrální bytové ovládací jednotky klienta. Klientovi bude zapůjčeno technické vybavení, včetně služeb přenosu dat. Cílem projektu bude integrace výše zmíněných druhů komunikace pomocí tzv. agregátoru – nízkonákladového zařízení pro sběr dat a jejich posílání do kontaktního (call)-centra, jehož úkolem je včas rozpoznat případné problémy nebo obtíže klienta a pomoci při jejich řešení (radou či přímým zásahem v případě potřeby).

Pokud systém zpozoruje cokoliv nezvyklého v monitorovaných signálech či v komunikaci uživatele, např. výrazně dlouhá pomlka v interakci s uživatelským rozhraním, upozorní kontaktní centrum a operátor centra zvolí vhodný způsob reakce, např. uvědomí příslušného lékaře na pohotovosti. Dále bude rozpracován a doplněn i dietní modul z OLDES, který bude nejen vyhodnocovat údaje poskytnuté interaktivní osobní váhou, ale i nabízet doporučení pro

individuální dietní plán. Jeho příprava bude podpořena i prostřednictvím dalších upřesňujících údajů o konzumovaném jídle, např. prostřednictvím výběru konzumovaného jídla na obrazovce. Tímto způsobem bude sledován jídelníček pacienta z dlouhodobého hlediska a společně se sledováním hladiny cukru v krvi přispěje k lepší kompenzaci cukrovky (Obr. 7).

V italské Ferrare se pilotní projekt zaměří na pacienty s chronickými dýchacími chorobami s důrazem na pacienty, kteří používají neinvazivní podporu ventilace a kyslíkovou terapii. Součástí bude měření saturace krve kyslíkem



Obrázek 7 — Využití projektu OLDES pro lepší kompenzaci cukrovky

a podobná neinvazivní vyšetření, která poskytnou informace nejen ošetřujícím pneumologům, ale i dalšímu pečujícímu personálu. Zde se také pokusí vytvořit podmínky pro ovládání pomocí dotekového displeje.

Ve Vídni se pilotní projekt zaměří na pacienty trpící demencí, kterým bez dozoru hrozí řada nehod spojená s tím, že cosi zapomenou (např. vypnout vodu či elektrickou plotýnku) nebo že se ztratí. Ti jsou bohužel často překládáni do ústavní péče, protože jim rodina není schopna zajistit dostatečnou péči a bezpečnost. Proto zde bude velký důraz kladen na vývoj technologie, která přispěje k zabezpečení jak pečovatelských, tak soukromých domů seniorů – senzory budou sledovat pohyb v budovách a místnostech, který bude systém předběžně vyhodnocovat a upozorňovat pečovatele na výskyt nestandardních situací. Takové řešení má šanci přispět ke zvýšení částečné soběstačnosti pacientů s demencí a také přinést úlevu rodinám i pečujícím osobám. Vedle toho se zde budou vyvíjet jak programy na podporu a trénink paměti, tak i pracovat se zařízením pro GPS lokalizaci ztracených osob.

V Košicích se testování konceptu SPES soustředí na zlepšení sociálního začlenění starších občanů pomocí komunikačních a informačních technologií (psychologická podpora, trávení volného času). Nabízené řešení bude vycházet

z podrobné analýzy stávajících možností, požadavků a očekávání cílové skupiny seniorů. Těm bude nabídnuta možnost zůstat v kontaktu se svými příbuznými, sousedy nebo jinými osobami s podobným koníčky a zdravotní problémy. Uživatelsky přívětivé prostředí poskytne zajímavé funkce jako diskusní fórum, zasílání zpráv, e-maily a virtuální setkání. Uvažuje se i o tom, že tyto základní funkce budou časem rozšířeny o možnosti seznamky, výměny informací a sdílení fotografií.

## 6. Závěr

Jsme přesvědčeni, že současné technologie mohou výrazně usnadnit domácí péči o některé typy klientů tím, že budou vznikat nová integrovaná řešení, která zvýší jejich soběstačnost a sníží jejich sociální izolaci. Právě takové řešení má být výstupem projektu SPES, který hodlá realizovat uživatelsky přívětivý „plug and play“ systém s několika vrstvami, které se liší cenou a vybavením, jejichž volba bude prováděna na základě profilu uživatele:

- Základní vrstva je založená na nízkonákladové agregační stanici určené pro všechny seniory a handicapované pacienty a obsahuje moduly komunikační a tele-společník.
- Monitorovací vrstva je vybavená jednoduchými senzory (např. měření okolní teploty), které umožní dynamicky a individuálně reagovat na lokální změny v rámci běžných a častých situací (např. periody tropických vln v průběhu léta).
- Monitorovací vrstva vybavená fyziologickými senzory. Osazení této vrstvy je individuální a je závislé na zdravotním stavu uživatele.

Centrální uzel systému SPES bude rovněž strukturován podle cílů, které bude sledovat jeho provozovatel. K nejčastějším bude nepochybně patřit:

- Monitorování a pomoc pacientům (sledování životně důležitých funkcí s napojením na pohotovost a v případě problémů rychlý zásah zdravotníků, popř. přístupnost informací pro lékaře, který pacienta dlouhodobě ošetřuje).
- Prolomení sociální izolace osob trávících den převážně ve vlastní domácnosti (v důsledku snížení mobility mohou starší lidé a osoby v domácím ošetřování ztrácet možnost komunikovat s okolím, získávat nové informace atd.) například s využitím on-line komunity.
- Motivace ke změně životního stylu (pomocí cílených diskusních fór a snadno dostupných srozumitelných informací na toto téma).

Nepříjemným omezením pro kontinuální sledování řady fyziologických parametrů je to, že probíhá pouze s využitím invazivních technik. To není nejvhodnější řešení pro pacienty v domácím prostředí a používá se proto jen výjimečně. Tak je tomu například při kontinuálním sledování hladiny glykémie u pacientů s diabetem, které probíhá prostřednictvím senzoru, který neumožňuje zcela volný pohyb svému uživateli. Ani krevní tlak nelze zatím sledovat 24 hodin po 7 dní v týdnu bez toho, aby byl pacient upoután

na nemocničním lůžku. Ovšem můžeme doufat, že prudký rozvoj a miniaturizace nových senzorů umožní navrhnout nové způsoby, jak odhadovat hodnoty klíčových fyziologických hodnot na základě měření získaných z různých neinvazivních měření. Takové řešení by mělo význam jako nový diagnostický nástroj a současně by i umožnilo využít systém typu SPES pro nové typy klientů či pacientů a tak zkvalitnit péči, která je jim nabízena. Podobně se můžeme těšit, že se s využitím nástrojů umělé inteligence podaří čím dál lépe interpretovat informace získané z prostředí chytré domácnosti tak, aby prostředí mohlo svému uživateli sloužit jako vlídný majordomu, který nevtíravě nabízí radu v situaci, že si pán domu neví s některou úlohou rady. To je zvláště důležité v případech klientů s poruchami paměti.

Meze použitelnosti systémů typu SPES jsou dány dostupnými technologickými nástroji. Pevně doufáme, že úzké propojení týmů techniků, lékařů a psychologů povede ke vzniku nových nástrojů, které se stanou skutečnou nadějí pro všechny, kteří nějakou pomoc potřebují.

## Literatura

- [1.] Česká gerontologická a geriatrická společnost, [www.cggs.cz](http://www.cggs.cz)
- [2.] CONFIDENCE, Ubiquitous care system to support independent living (<http://www.confidence-eu.org/>)
- [3.] ATTENTIANET, Advanced tele-assistance convergent network for chronic disease patients and elders project, (<http://www.attentianet.eu/>)
- [4.] ENABLE, Ambient assisted living solutions based on advanced ICT technologies, available at: <http://www.enable-project.eu/>
- [5.] K4Care, Knowledge-based homecare eservices for an ageing Europe (<http://www.k4care.net>)
- [6.] SENSATION-AAL, Sensing and ACTION to support mobility in ambient assisted living, available at <http://www.sensation-aal.eu/>
- [7.] MAS: Nanoelectronics for Mobile Ambient Assisted Living Systems (<http://www.mas-aal.eu/>)
- [8.] OLDES: „Older People’s e-services at home“ ([www.oldes.eu](http://www.oldes.eu))
- [9.] SPES: Support patients through e-service solutions (<http://www.spes-project.eu/>)
- [10.] Intel, Health guide PHS6000, available at: [www.intel.com/healthcare/telehealth](http://www.intel.com/healthcare/telehealth)
- [11.] Gonzalez, N., Vlez, I., (2008) Confidence: Support to elderly peoples independent living, in Proceedings of Psychologi
- [12.] Weemote available from <http://www.weemote.com/products.html>
- [13.] Macík, M., Hanzl, M., Klíma, F., Slováček, M., (2008) Digital Household User Interfaces for Elderly, In Ambient Intelligence Perspectives II, Selected Papers from the Second International Ambient Intelligence Forum, Amsterdam: IOS Press, p. 129–144
- [14.] Malý, I., Cuřin, J., Kleindienst, J., Slavík, P., (2008) Creation and visualization of user behaviour in ambient intelligent environment, In 12th International Conference on Information Visualisation (IV08) – International Symposium of Human-Computer Interaction. Los Alamitos: IEEE Computer Society, p. 497–502.
- [15.] Novák, D., Uller, M., Rousseaux, S., Mraz, M., Smrz, J., Štěpánková, O., Haluzík, M., Busuoli,

*M. (September 2–6.2009) Diabetes management in OLDES project, 31st Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC'09), Minneapolis, Minnesota, USA*

[16.] *D. Novák, O.Štěpánková, M.Mráz, M.Haluzík, et al., Does IT Bring Hope for Wellbeing?, Handbook of Research on ICTs for Healthcare and Social Services: Developments and Applications, IGI Global, 2012*

[17.] *Barebone systémy, [http://en.wikipedia.org/wiki/Barebone\\_computer](http://en.wikipedia.org/wiki/Barebone_computer)*

### **Poděkování:**

Práce byla podpořena evropskými projekty OLDES STREP IST–2005–2.6.2–AAL (Older People's e-services at home), MAS: Nanoelectronics for Mobile Ambient Assisted Living(AAL) Systems ( grant no. 120228) ,, na jehož financování se podílejí „ENIAC Jointy undertaking's Funding ( no. 120228)“ a MŠMT ČR (no. 7H10019) a SPES: Support Patients through E–services Solutions – the CENTRAL EUROPE programme.

### **Kontakt:**

#### **Olga Štěpánková**

FEL ČVUT, Technická 2, 166 27 Praha 6

tel. 224357233

e-mail: [step@labe.felk.cvut.cz](mailto:step@labe.felk.cvut.cz)

#### **Daniel Novák**

FEL ČVUT, Technická 2, 166 27 Praha 6

tel. 224357314

e-mail: [xnovakd1@labe.felk.cvut.cz](mailto:xnovakd1@labe.felk.cvut.cz)

#### **Miroslav Uller**

FEL ČVUT, Technická 2, 166 27 Praha 6

tel. 224357299

e-mail: [uller@labe.felk.cvut.cz](mailto:uller@labe.felk.cvut.cz)

#### **Petr Novák**

FEL ČVUT, Technická 2, 166 27 Praha 6

tel. 224355718

e-mail: [novakpe@labe.felk.cvut.cz](mailto:novakpe@labe.felk.cvut.cz)

#### **Miloš Mráz**

III. interní klinika Všeobecné fakultní nemocnice a 1. LF  
Univerzity Karlovy, U nemocnice 1, 128 08 Praha 2

tel. 224 96 29 08

e-mail: [milos\\_mrAZ@yahoo.co.uk](mailto:milos_mrAZ@yahoo.co.uk)

#### **Martin Haluzík,**

III. interní klinika Všeobecné fakultní nemocnice a 1. LF  
Univerzity Karlovy, U nemocnice 1, 128 08 Praha 2

tel. 224 96 29 08

e-mail: [mhalu@lf1.cuni.cz](mailto:mhalu@lf1.cuni.cz)