

Creșterea accesibilității populației din zonele rurale și greu accesibile, la servicii de medicină primară

Ion Alexandru MARINESCU

Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare în Informatică - ICI București

ion.marinescu@ici.ro

Rezumat: În prezent, majoritatea zonelor rurale din România traversează o severă criză demografică, mai accentuată decât la nivel urban, ce se manifestă printr-un proces accelerat de îmbătrânire a populației rurale și o depopulare masivă a unor arii extinse din acest areal. Unul din factorii care au contribuit la menținerea acestei tendințe negative se referă la lipsa sau precaritatea serviciilor de bază precum asistența medicală, educația sau lipsa oportunităților în a avea un loc de muncă decent. Singura soluție de creștere a calității și a cantității serviciilor de asistență medicală primară furnizate către populația din mediul rural și de a duce aceste servicii inclusiv în zonele izolate, o reprezintă utilizarea tehnologiilor care pot pune în legătură cadrul medical și pacientul fără a fi necesară deplasarea fizică a acestuia din urmă într-o instituție sau cabinet medical. Pentru a veni în sprijinul autorităților locale și a sprijini astfel identificarea unor soluții care să contribuie la îmbunătățirea calității vieții persoanelor din mediul rural și mai ales a celor din zonele greu accesibile, această lucrare își propune să contureze câteva caracteristici de bază ale unui sistem pilot de telemedicină care să asigure creșterea accesibilității populației din zonele izolate la servicii de medicină primară concomitent cu creșterea calității acestor servicii.

Cuvinte cheie: Telemedicină, areale rurale izolate, internetul lucrurilor, asistență medicală primară, monitorizare la distanță.

Increasing the accessibility of the population in rural and isolated areas to primary healthcare

Abstract: Currently, most rural areas in Romania are going through a demographic crisis, which manifests itself through an accelerated process of aging and a massive depopulation. One of the triggers of this process is the lack or precariousness of basic services such as healthcare services, education or lack of opportunity to have a decent job. A particular situation characterized by complexity and urgency of measures to be taken, is found in isolated areas where an aging population lives on the brink of subsistence, spread over a wide geographical area, without access to minimal services such as primary medicine services. The only solution to increase the quality and quantity of primary care services provided to the rural population and to bring these services, including in isolated areas, is to use technologies that can virtual connect the doctor and patient, the latter being able to receive guidance in certain procedures while remaining at home. In order to support local authorities and thus support the identification of optimal healthcare solutions for rural areas population, including for the isolated population, this paper aims to outline some basic features of a pilot telemedicine system in order to ensure an increased accessibility of people in isolated areas to primary healthcare services while increasing the quality of these services.

Keywords: Telemedicine, isolated rural areas, internet of things (IoT), primary healthcare, remote monitoring.

1. Introducere

Conform ultimelor statistici realizate la nivel european, mai mult de jumătate din populația României trăiește în zone predominant rurale, respectiv peste 10 milioane de locuitori, iar mulți dintre indicatorii referitori la condițiile de viață ale populației din aceste zone situează România pe ultimele locuri comparativ cu țările UE (Eurostat, 2019). Astfel, la nivelul anului 2015, România a înregistrat un risc mare de sărăcie și excludere socială în rândul a cel puțin jumătate din populația rurală, un procent mult mai ridicat față de cel din orașe sau suburbii. Concomitent, se observă o discrepanță evidentă între principalii indicatori ce definesc nivelul de bunăstare al populației dintre zonele rurale și cele urbane. Lipsa totală sau furnizarea unor servicii de medicină primară de slabă calitate, o educație precară și lipsa oportunităților de a găsi un loc de muncă decent, au transformat

spațiul rural românesc într-un loc neatractiv pentru tineri. Exodul acestora către zonele urbane suprapus peste o rată a natalității în permanentă scădere, conduc către o îmbătrânire accentuată a populației rurale și o depopulare masivă a unor arii extinse din acest areal.

Potrivit datelor furnizate de Anuarul statistic al României pe anul 2019 (INS, 2019), se poate observa o tendință pronunțată de modificare a structurii demografice a spațiului rural românesc. Baza piramidei vârstelor ce reunește generațiile tinere devine mai îngustă raportat la vârful său care reprezintă categoriile de populație de vârsta a III-a și a IV-a. În prezent, populația din mediul rural în vârsta de peste 65 de ani reprezintă aproximativ 30% din totalul populației rurale. Evoluția demografică a populației rurale pe structuri de vârste evidențiază tendința observată în decursul ultimelor două decenii privind reducerea ponderii populației tinere (0-15 ani) de la 24% la 12%, concomitent cu o creștere de aproape 4%, până la valoarea de 28% a ponderii populației vârstnice (peste 60 de ani).

O situație particulară a acestei tendințe demografice o regăsim în anumite localități aflate în zone greu accesibile datorită terenului accidentat specific reliefului montan sau a izolării naturale așa cum se poate observa în Delta Dunării. În aceste localități izolate, lipsa oricărei infrastructuri moderne de acces și a serviciilor vitale au condus către exodul masiv al populației, aici rămânând un număr redus de persoane, cu vârste înaintate, dispuse pe o arie geografică largă, unde singura modalitate de subzistență este reprezentată de o formă de agricultură arhaică și de creșterea animalelor în jurul gospodăriei. De cele mai multe ori, în aceste zone, alimentarea cu energie electrică lipsește cu desăvârșire ceea ce îngreunează considerabil semnalarea unor urgențe de ordin medical, iar vârsta înaintată a rezidenților coroborată cu dificultatea deplasării și în foarte multe cazuri cu lipsa unor aparținători, reduc spre zero șansa ca aceștia să beneficieze de servicii de asistență medicală primară.

În aceste condiții, pentru a nu condamna definitiv acești oameni la izolare și condiții dificile de trai, sunt necesare implementarea unor măsuri urgente de susținere pe diverse paliere. Unul din aceste paliere se referă la *asigurarea unor servicii minimale de asistență medicală primară*. În contextul în care există în mediul rural românesc aproape 100 de localități fără medic și o acoperire insuficientă cu personal medical pentru restul (Badea et al., 2013), furnizarea serviciilor medicale în zonele greu accesibile devine foarte dificil de implementat. În unele zone, astfel de inițiative sunt îndeplinite de voluntari care, fie ajută la transportul persoanelor suferinde către un punct medical aflat într-o zonă mai accesibilă, fie furnizează la fața locului asistență medicală primară. Deși laudabil, acest mod de furnizare a asistenței medicale comportă o serie întregă de neajunsuri ce nu acoperă întotdeauna nevoia sau urgența medicală a pacientului precum: intervale mari de timp între vizite, o pregătire medicală minimală a voluntarilor în foarte multe cazuri, lipsa instrumentelor de bază pentru investigații medicale, lipsa de interes a administrației publice sau a mijloacelor financiare necesare dotării acestor voluntari etc.

Două aspecte pozitive pot contribui în mod semnificativ la schimbarea acestei stări de fapt și anume: *o acoperire bună a rețelelor de comunicație mobilă la nivel național*, conform ultimelor statistici (ANCOM, 2019), precum și *avansul tehnologic înregistrat la nivelul senzorilor și a dispozitivelor de tip IoT* (Internet of Things - Internetul lucrurilor) utilizați în colectarea și transmiterea parametrilor biomedicali la distanță. Datele colectate de aceste dispozitive sunt transmise și analizate în interiorul platformelor medicale, acestea putând fi accesate atât de pacienți cât și de personalul medical. Aceste dispozitive medicale s-au dovedit a fi eficiente în îmbunătățirea stării de sănătate a pacienților prin monitorizarea constantă, intervenția în timp util a medicilor calificați și accesul ușor la servicii de asistență medicală. Avantajul utilizării acestor sisteme constă în depășirea barierelor geografice, oferind astfel mai multe aplicații practice de servicii medicale pentru zonele rurale, inclusiv cele izolate.

Asistența medicală primară reprezintă primul punct de contact al pacientului cu sistemul medical. Serviciile de îngrijire primară acoperă multe dintre serviciile de sănătate sau de îngrijire socială întâlnite într-o comunitate, acestea fiind furnizate de regulă în afara mediului spitalicesc. În cele mai multe cazuri, aceste servicii sunt oferite de medicul de familie sau de către un centru medical acreditat. Singura soluție de creștere a calității și a cantității serviciilor de asistență medicală primară furnizate către populația din mediul rural și de a duce aceste servicii inclusiv în

zonele izolate, o reprezintă utilizarea tehnologiilor care pot pune în legătură cadrul medical și pacientul fără a fi necesară deplasarea fizică a acestuia din urmă într-o instituție sau cabinet medical.

Transferul informațiilor medicale la distanță prin intermediul tehnologiei informației și comunicațiilor pentru diagnostic, tratament și educație medicală poartă denumirea de *telemedicină* (Fouad, 2009). Astfel, medicul poate trimite detaliile medicale, rezultatele testelor și radiografiile în format electronic la un specialist din spital pentru sfaturi despre opțiunile de tratament sau pentru opinia experților în privința diagnosticului pacientului. De asemenea, inclusiv persoanele cu afecțiuni cronice pot fi monitorizate la domiciliu, folosind echipamente de telemedicină.

În acord cu noile tendințe privind utilizarea pe scară largă a tehnologiilor inovative în furnizarea la distanță a serviciilor de îngrijire a sănătății, această lucrare își propune să contribuie la îmbunătățirea calității vieții persoanelor din mediul rural și, mai ales, a celor din zonele greu accesibile, prin furnizarea unor caracteristici de bază ce pot contribui la realizarea unui sistem pilot de telemedicină care să asigure creșterea accesibilității populației din zonele izolate la servicii de asistență medicală primară concomitent cu creșterea calității acestor servicii. În acest sens, în capitolul 2 sunt prezentate cele mai recente soluții de telemedicină destinate zonelor rurale și izolate care au fost sau sunt în curs de implementare. În continuare sunt descrise cele mai noi tendințe privind dezvoltarea serviciilor de asistență medicală primară, urmată de prezentarea unei structuri simplificate a unui sistem pilot de telemedicină pentru zone rurale izolate.

2. Soluții de telemedicină pentru zonele rurale și izolate din Romania

2.1. Telemedicina – obiective, servicii

Telemedicina este parte integrantă a unui concept mai larg cunoscut sub denumirea de tele-asistență medicală, fiind constituită sub forma unor sisteme integrate de îngrijire a sănătății ce înglobează rețele și tehnologii medicale pentru monitorizarea de la distanță a parametrilor biomedicali ai pacienților și comunicarea datelor medicale astfel colectate, chiar și atunci când pacientul și cadrul medical nu se află în aceeași localitate (EUR-Lex, 2008). Utilizând aceste date și informații medicale (Alexandru et al., 2018), telemedicina permite diagnosticarea în timp real a pacienților aflați în zone îndepărtate care necesită fie stabilirea unui tratament sau, în cazuri mai grave, transferul de urgență către o unitate medicală pentru control amănunțit și efectuarea unor intervenții specifice.

Sistemele de telemedicină integrează în prezent o paletă largă de tehnologii și dispozitive inteligente (Bica, 2019) ce formează un ecosistem în care regăsim dispozitivele IoT, senzorii pentru colectarea parametrilor biomedicali, senzorii de proximitate, senzorii audio-video (de exemplu: camere de adâncime), unitățile de colectare și prelucrare a datelor în proximitatea sursei, tehnologiile de comunicare și transmitere la distanță a datelor (Wi-fi, Bluetooth) etc.

În prezent telemedicina oferă acces la o varietate largă de servicii medicale. În literatura de specialitate, cel mai adesea, sunt menționate următoarele servicii de telemedicină: telemonitorizare, teleradiologie, teledermatologie și teleoftalmologie. În aceeași categorie pot fi incluse și alte servicii medicale precum: consultațiile la distanță (de regulă prin videoconferință), schimbul de experiență între cadre medicale aflate în centre diferite și consultarea unor specialiști pentru o a doua opinie, în cazuri de urgență, centrele de informare online pentru pacienți etc. Printre aplicațiile principale de telemedicină întâlnim adesea telemonitorizarea și teleconsultația care, împreună, reprezintă cam 50% din piața de telemedicină la nivel european (EUR-Lex, 2008).

Obiectivele vizate de serviciile de telemedicină sunt:

- îmbunătățirea calității serviciilor furnizate;
- decongestionarea sistemului de asistență medicală;
- reducerea costurilor de spitalizare;

- monitorizarea de la distanță a parametrilor biomedicali ai pacientului;
- rezolvarea unor situații de diagnosticare, tratament și supraveghere;
- combaterea lipsei de educație medicală.

2.2. Sisteme de telemedicină în România

În România, sistemele de telemedicină nu sunt dezvoltate unitar, existând proiecte locale finanțate în mare parte din fonduri europene care se adresează unui număr limitat de persoane. În lipsa unei strategii la nivel național prin care serviciile de telemedicină să poată fi decontate de Casa Națională de Sănătate, aceste proiecte rămân în cea mai mare parte în stadiul de prototip, funcționând doar în perioada în care pot fi asigurate fonduri de la bugetele locale. În continuare vor fi prezentate câteva dintre cele mai reprezentative proiecte de telemedicină finalizate sau aflate în curs de finalizare, precum și rezultatele acestora.

Primul sistem informatic de telemedicină (Ministerul Sănătății, 2015) pentru zonele rurale din România a fost lansat oficial în anul 2015, fiind disponibil în patru județe (Brăila, Galați, Tulcea și Constanța). În cadrul acestui sistem au fost incluși aproape 200 de medici de familie care își desfășoară activitatea preponderent în zone rurale din cele patru județe și care au fost dotați cu echipamente portabile pentru diverse investigații și peste 500 de medici specialiști din întreaga țară care vor interpreta rezultatele transmise de medicii de familie. Cu ajutorul acestui sistem, bolnavii cronici, cei greu deplasabili sau cei care locuiesc în zone greu accesibile, au posibilitatea de a evita parcurgerea unor drumuri lungi până la oraș în vederea efectuării investigațiilor medicale de rutină. Acestea vor putea fi realizate la domiciliu sau la dispensarul din localitate, rezultatele fiind transmise în format electronic către medicii specialiști înscriși în acest program. Aceștia vor studia rezultatele primite, în baza cărora vor putea emite ulterior un diagnostic și/sau efectua recomandări în cazul fiecărui pacient. Aceste opinii de specialitate vor fi trimise tot în format electronic medicilor de familie. Printre echipamentele portabile ce intră în dotarea medicilor de familie se regăsesc: un scanner cu ultrasunete, electrocardiograf, monitor pentru funcții vitale, spirometru și analizor. Aceste echipamente permit efectuarea investigațiilor la nivelul cabinetelor medicilor de familie și transmiterea rezultatelor în format electronic, împreună cu alte informații de ordin medical atașate acestora.

Un alt proiect implementat în mai multe județe din zona Moldovei (Suceava, Neamț, Bacău și Vaslui, extins ulterior și în Iași) a constat în proiectarea și realizarea unei platforme de telemedicină ce a contribuit la îmbunătățirea condiției medicale pentru cel puțin 500 de pacienți cardiaci care locuiesc în zonele izolate. În acest program au fost implicați 240 medici de familie și 10 medici cardiologi care au furnizat suportul medical de specialitate. Platforma de telemedicină a fost implementată de compania americană General Electric Healthcare, fiind destinată medicilor de familie din zonele rurale greu accesibile sau din localitățile izolate, aflate la mare distanță de un centru medical important. Prin intermediul său, medicii de familie, cu ajutorul echipamentelor mobile furnizate în cadrul proiectului, pot face investigații EKG pacienților cu afecțiuni cardiace. Rezultatele sunt transmise în format digital către medicii cardiologi incluși în program. În urma analizei datelor primite, aceștia pot emite un diagnostic rapid, consiliindu-i pe medicii de familie în privința procedurilor de urmat pentru fiecare caz în parte.

În decursul anului 2019, prin intermediul unui *sistem pilot de telemedicină*, realizat de o firmă germană, locuitorii din cinci comune izolate din județul Botoșani, au putut beneficia de consultații medicale la distanță, prin stabilirea unei legături virtuale cu medicii de familie sau specialiști înscriși în acest sistem pilot (EduMedical, 2019). Aceste comune au fost alese pe baza a două criterii și anume: distanța față de unitățile de primiri urgente și gradul de acoperire al zonelor respective cu medici de familie. Elementul principal al acestui sistem îl reprezintă *asistenții medicali comunitari*, ce au reușit să se deplaseze în aceste localități izolate, dispunând de tablete dotate cu camere web pe care a fost instalată o aplicație de telemedicină ce facilitează comunicarea de la distanță între medici și pacienți.

Printre principalele beneficii aduse amintim: reducerea costurilor de transport și a timpului de așteptare pentru pacienți, creșterea numărului de consultații fără afectarea calității actului medical etc.

Proiectul IPHEALTH (Primăria Oradea, 2019) reprezintă o premieră la nivel național, având la bază inițiativa Consiliului Județean Bihor de la sfârșitul anului 2019, care a pus bazele realizării unui *proiect integrat pe sănătate* ce urmărește îmbunătățirea și dezvoltarea serviciilor medicale în caz de intervenții în situații de urgență pentru cetățenii care locuiesc în zona transfrontalieră cuprinsă între județul Bihor (România) și districtul Berettyóújfalu (Ungaria). Principalele obiective ale acestui proiect se referă la:

1. Creșterea calității serviciilor medicale de urgență și furnizarea acestora în regim de permanență în zona transfrontalieră dintre cele două țări specificată în proiect; realizarea unei infrastructuri moderne de telemedicină care să permită optimizarea timpilor de răspuns în ceea ce privește localizarea, diagnosticarea și tratarea situațiilor de urgență.

2. Înființarea unui centru transfrontalier de cercetare și învățare. Acesta are ca scop instruirea specialiștilor din cele două țări în vederea utilizării noilor tehnologii pentru creșterea gradului de securitate și siguranță ale pacienților.

3. Combaterea inegalităților existente în furnizarea serviciilor medicale din zona transfrontalieră prin reducerea diferențelor privind disponibilitatea și calitatea serviciilor medicale furnizate în diverse arii de competență. Acest echilibru va conduce la reducerea deficitului de personal medical și la stoparea migrației bolnavilor peste hotare.

Prin implementarea acestui proiect sunt preconizate următoarele rezultate:

- construirea a două centre medicale de urgență (coordonate de Serviciul Județean Salvamont Bihor) pentru dezvoltarea și îmbunătățirea serviciilor medicale din zonele montane (zona Padiș și Stâna de Vale);
- realizarea unui sistem de telemedicină la nivelul municipiului Oradea ce va interconecta unitățile medicale importante din județul Bihor. În acest sens, vor fi realizate investiții considerabile în dotarea acestor unități medicale cu aparatură digitală de ultimă generație pentru imagistică medicală, ce vor permite partajarea datelor între medicii specialiști, fără deplasarea pacientului;
- îmbunătățirea infrastructurii existente în vederea realizării unui centru de formare continuă a cadrelor medicale și a studenților în utilizarea noilor generații de aparatură medicală ce vor intra în dotarea unităților spitalicești.

Proiectul IPHEALTH se va desfășura pe o perioadă de trei ani, în intervalul 1 august 2019 - 31 iulie 2022.

Recent a fost lansat un proiect de anvergură *AAL H2HCare* ("Social robot-based solution for elders' care management and coaching after discharge from Hospital to Home") coordonat de țara noastră prin Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca (UT-Cluj, 2020; ALL Programme, 2020).

Proiectul H2HCare are ca scop dezvoltarea unui sistem ce utilizează roboți sociali în asistența medicală. Acest sistem vine în sprijinul persoanelor vârstnice cu insuficiență cardiacă, facilitând îngrijirea acestora la domiciliu.

Principalele funcționalități oferite sunt:

- monitorizarea non-invazivă a pacienților prin intermediul dispozitivelor IoT, în vederea stabilirii eficacității tratamentului administrat, prevenind astfel riscul de re-spitalizare;
- asigurarea unui contact direct medic-pacient ce va permite pacienților să-și gestioneze eficient recuperarea la domiciliu;
- suport medical personalizat oferit prin intermediul robotului social în funcție de riscurile de re-internare specifice fiecărui pacient în parte.

Medic4you reprezintă un serviciu de telemedicină bazat pe cele mai noi tehnologii și soluții de telecomunicații. A fost lansat în perioada 2008–2010 de Orange și Medic4all. Consultațiile medicale sunt disponibile cu ajutorul pachetului Medic4you și prin telefon, videoconferință sau direct din fața calculatorului. O fișă medicală actualizată poate ajuta la stabilirea unui diagnostic rapid și exact, de aceea pacienții și medicii Medic4all o pot consulta online la adresa www.medic4you.ro. Pe lângă consultații și diagnostic, clienții Medic4you pot obține informații despre medicamente și diverse denumiri comerciale sub forma în care pot fi găsite acestea în țară sau atunci când călătoresc în străinătate. Sistemul oferă clienților și un dispozitiv de monitorizare a sănătății, Wrist Clinic (brățară de mână) care realizează mai multe teste utile de control al sănătății și de prevenire a afecțiunilor. Clienții pot avea în permanență informații referitoare la tensiunea arterială, puls, EKG, temperatură, ritmul respirator, saturația oxigenului în sânge și alți parametri medicali. Rezultatele măsurătorilor se trimit automat prin Bluetooth către telefonul mobil și apoi către fișă medicală online, prin rețeaua de date Orange. Medicii pot consulta fișă medicală a pacientului disponibilă în mai multe limbi (18), îi pot prescrie rețete și oferi un diagnostic sau îl pot direcționa către un consult de specialitate în orice țară.

Centrul de Coordonare în Telemedicină - înființat în anul 2009 în cadrul Unității de Primiri Urgențe din Spitalului Județean de Urgență, Târgu Mureș, permite transmiterea de fluxuri audio-video de înaltă calitate, precum și a datelor rezultate în urma investigațiilor medicale efectuate în cadrul celor 40 de spitale din zonele limitrofe conectate la acest centru.

Centrele de Coordonare în Telemedicină pentru zona de sud și respectiv nord-est a țării - au fost înființate în anul 2011, Spitalului Județean din Iași revenindu-i sarcina de a coordona activitatea din 26 de spitale din regiunea de nord-est a țării, în timp ce Spitalul Clinic de Urgență București coordonează 23 de spitale din zona de sud a țării. În aceste centre sunt gestionate transmisiile de fluxuri audio-video și de date între spitale, fiecare dintre acestea fiind dotate cu camere video de înaltă rezoluție (ce pot fi manevrate de la distanță) și monitoare ce afișează date primite în timp real.

Sistemul de telemedicină pentru diagnosticarea și prevenirea bolilor cronice - a fost realizat în anul 2015 în Timișoara, fiind implementat în trei centre de diagnostic și prevenire a bolilor cronice situate în trei localități izolate din județul Timiș și Caraș-Severin. Această soluție de telemedicină a fost dezvoltată de către *Fundația de Ajutor Medical Profilaxis* și finanțată de *Fundația Vodafone România*. Prin acest sistem, medicul generalist are posibilitatea efectuării unor investigații medicale la domiciliul pacientului folosind echipamente medicale portabile ce pot transmite prin intermediul unui laptop conectat la internet și a unei aplicații software, informații medicale, în timp real, către medicul specialist aflat într-un centru medical din Timișoara.

În funcție de parametrii medicali furnizați, medicul specialist poate stabili un diagnostic și o schemă de tratament adecvată. Sistemul poate funcționa inclusiv în zone fără semnal de telefonie mobilă sau conexiune la internet, prin înregistrarea în sistem offline a parametrilor biomedicali ai pacientului în vederea analizei ulterioare a acestora de către medicul specialist. Medicul generalist va reveni la pacient cu interpretarea consultației, diagnostic și recomandare de tratament.

Sistem Informatic de Telemedicină pentru zone rurale - implementat de Ministerul Sănătății și Serviciul de Telecomunicații Speciale, în cadrul proiectului POSCCE „Creșterea calității actului medical în zonele rurale prin implementarea unui Sistem Informatic de Telemedicină”, vine în sprijinul cetățenilor din mediul rural care au acces dificil la serviciile medicale de specialitate. Au fost vizați medici și instituții sanitare din județele Tulcea, Brăila, Galați și Constanța. Au beneficiat de pregătire 198 de medici de familie din zonele rurale ale acestor județe, aceștia urmând să primească suportul medicilor specialiști prin intermediul sistemului de telemedicină. În acest sens au fost instruiți și mai mult de 500 de medici specialiști, atât din județele menționate mai sus, dar și din centrele universitare din București, Craiova, Timișoara, Cluj, Târgu Mureș și Iași.

Prin acest proiect, medicii de familie au primit un număr de patru echipamente medico-informatic, ce permit efectuarea analizelor la nivelul cabinetelor medicilor de familie și transmiterea rezultatelor în format electronic, la care se pot atașa și alte informații de ordin medical, către medici specialiști pentru a obține opiniile de specialitate necesare în diagnosticarea pacienților. Medicii care își desfășoară activitatea în zonele rurale au primit echipamente portabile pentru

efectuarea diferitelor analize, a căror interpretare poate fi făcută chiar și de la sute de kilometri distanță, de către medici specialiști.

Scopul acestui sistem este de a-i scuti pe bolnavii cronici, pe cei greu deplasabili și pe cei care locuiesc în zone greu accesibile să parcurgă drumuri lungi până la oraș, pentru a-și face diferite seturi de analize. Acestea vor putea fi făcute acasă sau la dispensarul din localitate, de către medicii de familie instruiți să folosească noua aparatură. Ulterior, rezultatele sunt transmise în format electronic către cei 500 medici, de specialități diferite, din întreaga țară, înscriși în acest program. La rândul lor, aceștia studiază rezultatele analizelor primite și, în funcție de acestea stabilesc un diagnostic și oferă opiniile de specialitate, însoțite de recomandările necesare în cazul fiecărui pacient.

3. Soluții pentru dezvoltarea serviciilor de asistență medicală primară pentru zonele rurale și greu accesibile

3.1. Asistența medicală primară în România

Asistența medicală primară ocupă o poziție centrală în cadrul sistemului național de sănătate publică, reprezentând primul filtru de evaluare a problemelor de sănătate a pacienților, înainte ca aceștia să fie adresabili unui nivel superior de îngrijire/tratare. Cu alte cuvinte, serviciile de medicină primară reprezintă primul contact al beneficiarului de servicii medicale cu sistemul național de asigurări de sănătate, rolul determinant în furnizarea acestor servicii fiind asigurat de medicina de familie. Conform legislației în vigoare, *„asistența medicală primară reprezintă acel cadru specific ce grupează totalitatea serviciilor de prim-contact destinate îngrijirii cuprinzătoare a sănătății, indiferent de natura problemei de sănătate, în contextul unei relații continue cu pacienții, în prezența sau absența unui diagnostic”* (Monitorul Oficial, 2015).

În cadrul sistemului național de sănătate, asistența medicală primară oferă diferențiat servicii medicale în funcție de calitatea de asigurat sau neasigurat a pacientului, grupate într-un pachet de bază, respectiv un pachet minimal. Principalele servicii furnizate în cadrul acestor pachete sunt următoarele: servicii medicale preventive și profilactice, servicii medicale curative, servicii de prevenție, supraveghere și depistare a afecțiunilor cu potențial endemo-epidemic, monitorizarea și evoluția sarcinii etc.

Începând cu anul 2006, Organizația Mondială a Sănătății (OMS) aduce din nou în prim-plan asistența medicală primară, subliniind în rapoartele sale (WHO, 2008) atât inegalitățile existente privind accesul la serviciile de îngrijire medicală, cât și noile tendințe datorate globalizării, urbanizării și procesului de îmbătrânire, ce vor conduce în lipsa unor măsuri adecvate către subminarea sistemelor de sănătate. Aceste tendințe care modelează în prezent sistemele convenționale de sănătate includ:

- orientarea asistenței medicale preponderent către medicina de specialitate și către îngrijirea în unitățile spitalicești;
- fragmentarea serviciilor de îngrijire medicală, ca urmare a creșterii numărului de programe și proiecte destinate combaterii unor tipuri afecțiuni pentru o populație țintă;
- comercializarea omniprezentă a serviciilor de sănătate în afara cadrului reglementat.

În acord cu recomandările OMS, țara noastră ar trebui să-ți canalizeze eforturile în vederea trecerii de la actualul model piramidal de furnizare a serviciilor medicale, „de sus în jos”, având în partea de sus spitalul local iar la bază serviciile de asistență primară, către un model bazat pe servicii medicale primare centrate pe individ. Acest nou model presupune o schimbare a paradigmei actuale, în care accentul să fie pus pe recunoașterea dimensiunii umane în domeniul sănătății și a necesității de a adapta răspunsul serviciilor de sănătate la specificul fiecărei comunități și, mai departe, la situația individuală a fiecărui membru din comunitate.

În tabelul 1 este prezentată o comparație între serviciile de îngrijire a sănătății pe model piramidal „de sus în jos” și modelul de asistență medicală primară orientată către individ.

Tabel 1. Comparație între serviciile de îngrijire convențională a sănătății și modelul de asistență medicală primară orientată către individ (Medfam, 2020)

Servicii medicale convenționale	Servicii medicale primare orientate către individ
Serviciile medicale sunt orientate către afecțiunea curentă și vindecarea acesteia.	Serviciile medicale sunt orientate către rezolvarea tuturor problemelor de sănătate ale individului.
Relația medic-pacient este limitată la perioada de îngrijire.	Relația medic-pacient este de durată.
Îngrijiri curative specifice afecțiunilor pacientului conform protocoalelor stabilite.	Îngrijirea este comprehensivă, continuă și centrată pe persoană.
Responsabilitatea față de pacient este limitată strict doar la perioada de îngrijire propriu-zisă.	Responsabilitate extinsă privind starea de sănătate a tuturor membrilor comunității și în combaterea factorilor ce determină problemele de sănătate de-a lungul întregii vieți.
Intervențiile se fac pentru afecțiunile specifice pacientului aflat sub îngrijire.	Pacienții sunt parteneri în gestionarea propriei sănătăți, precum și a celorlalți membri din comunitate.

Pentru îndeplinirea celor trei atribute esențiale ce caracterizează un sistem de sănătate eficient precum echitate în furnizarea serviciilor medicale, acces universal la îngrijiri centrate pe pacient și promovarea sănătății în cadrul comunității, este nevoie atât de o reformă amplă cât și de o dezvoltare a serviciilor de asistență medicală primară. Această reformă are în vedere transformarea structurii piramidale de furnizare a serviciilor medicale primare într-o rețea, în care relațiile de subordonare dintre echipa de îngrijire primară și celelalte instituții și servicii devin relații bazate pe cooperare și coordonare, având ca element central individul.

Atingerea acestui obiectiv pentru zonele rurale și cele izolate, reprezintă un demers esențial care, pe de o parte contribuie esențial la ameliorarea condițiilor de viață pentru comunități întregi, iar pe de altă parte armonizează relațiile între diverșii actori implicați în furnizarea serviciilor de sănătate la nivel local. Într-un context mai amplu, caracterizat prin lipsa cronică de personal medical la nivelul zonelor rurale, supraaglomerarea unităților spitalicești, distanța față de unitățile medicale coroborată cu lipsa posibilităților de deplasare pentru mulți membri ai comunităților rurale, se impune cu prioritate implementarea unor soluții de telemedicină axate pe asistență medicală primară, ce pot substitui într-o oarecare măsură neajunsurile sistemului de sănătate din aceste zone, contribuind astfel la rezolvarea problemelor medicale pentru o bună parte a populației ce trăiește în aceste comunități.

3.2. Model experimental de furnizare a serviciilor de asistență medicală primară pentru zonele rurale și izolate

Printr-un sistem de telemedicină se urmărește în principal furnizarea serviciilor medicale la distanță, prin utilizarea tehnologiei informației și a sistemelor de comunicații moderne. Pentru mediul rural și îndeosebi pentru zonele greu accesibile, un astfel de sistem ar putea fi catalizatorul furnizării unor servicii de asistență medicală primară de calitate ridicată, cvasi-permanente, prin monitorizarea parametrilor vitali ai pacientului la domiciliul său și transmiterea acestora la distanță către medicul de familie. Un alt avantaj în utilizarea acestor sisteme, constă în creșterea complexității consultului medical și a acurateței diagnosticului oferit, prin stabilirea unor conexiuni directe, la distanță, între medicii de familie și medicii specialiști înscrși pe platformă.

În prezent, asistența medicală primară se realizează preponderent la nivelul serviciilor oferite de medicina de familie, servicii care, de multe ori, sunt dificil de accesat pentru o categorie însemnată a populației din mediul rural. Pentru a atenua impactul lipsei cadrelor medicale din aceste zone, un sistem de telemedicină performant ar trebui să se bazeze pe existența unor *centre de permanență* care au capacitatea de a furniza în regim de permanență servicii de asistență medicală primară. Aceste centre pot suplini acolo unde este cazul lipsa medicilor de familie. Avantajele acestor centre constau atât în furnizarea în regim permanent a serviciilor medicale primare, cât și posibilitatea de a atrage finanțări la nivel de județ, inclusiv fonduri europene, degrevând astfel micile comunități de cheltuieli imposibil de susținut pe termen mediu și lung. Centrele de permanență devin în același timp mediator între comunitate și celelalte niveluri ale sistemului de sănătate, având un important rol în filtrarea nevoilor medicale ale comunității, reducând în acest mod dependența de medicii specialiști și de spitalizare. De asemenea, intermediază contactul dintre pacienți și medicii specialiști, facilitând sau solicitând sprijinul unor servicii specializate.

Oricât de performante și autonome sunt astăzi echipamentele de monitorizare la distanță a parametrilor vitali ai pacienților, pentru zonele rurale izolate și greu accesibile, legătura dintre pacienți și medicii din centrele de permanență trebuie stabilită în primul rând prin intermediul *asistenților comunitari*, adeseori echipe de voluntari ce străbat adevărate trasee montane pentru a ajunge la casele oamenilor. Aceștia sunt responsabili pentru instalarea echipamentelor medicale, pentru consult preclinic și uneori, în cazuri de urgență medicală, pentru transportul pacienților către cea mai apropiată unitate medicală. Asistenții comunitari vor fi echipați cu echipamente medicale de investigare portabile conectate la un laptop sau tabletă, ce transmit în timp real, prin intermediul unei aplicații dedicate și a conexiunii la internet (acolo unde există), parametrii vitali ai pacientului către un medic din centrul de permanență, în vederea unei consultații efectuate la distanță.

O parte din echipamentele de colectare a datelor medicale pot funcționa autonom pentru perioade lungi de timp, ceea ce permite o monitorizare continuă și neinvazivă pentru pacienți chiar și în absența asistenților comunitari, datele fiind transmise în timp real pentru interpretare către medicii din centrele de permanență, intervenția putându-se realiza la următoarea vizită a asistenților comunitari.

Pe același principiu, în zonele rurale care se regăsesc în afara ariei de acoperire a rețelelor de telefonie mobilă, datele de la pacienți sunt înregistrate offline și aduse de către asistenții comunitari în centrele de permanență, pentru a putea fi vizualizate de doctori, urmând ca la următoarea vizită pe teren, asistentul comunitar să revină la pacient cu interpretarea consultației, diagnostic și recomandare de tratament. Fluxul informațional între principalii actori ai unui sistem de furnizare a serviciilor de medicină primară pentru zone rurale și izolate este ilustrat în Figura 1.

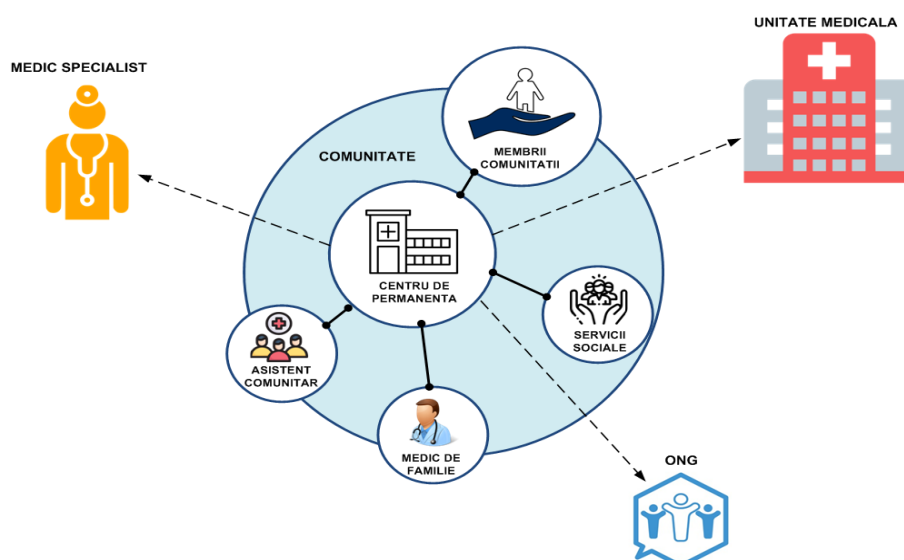


Figura 1. Fluxul informațional în cadrul unui sistem de telemedicină pentru pacienții din zonele rurale și izolate (cercetare proprie)

3.3. Structura simplificată a unui sistem pilot de telemedicină pentru zone rurale izolate

Pentru a pune în practică un sistem eficient de telemedicină este necesară stabilirea modelului operațional pe care acesta va fi construit, precum și gama de patologii urmărite. Pentru un proiect pilot de telemedicină, două modele operaționale specifice telemedicinii pot fi astfel implementate: modelul de comunicare sincronă/asincronă între medic și pacient și modelul bazat pe monitorizare la distanță.

Primul model permite interacțiunea la distanță în timp real între medicul din centrul de permanență și pacient/asistent comunitar prin intermediul tehnologiilor audio și video. Concomitent, sunt trimiși parametrii biomedicali colectați prin intermediul dispozitivelor medicale inteligente. Acest tip de comunicare poate deveni asincron, caz în care medicul nu are un contact direct cu pacientul, fie din motive tehnice (de exemplu, lipsa acoperirii cu semnal de telefonie mobilă), fie din motive medicale (evaluare amânuțită în vederea stabilirii unei scheme de tratament, solicitarea opiniei unui medic specialist etc.), fie ca urmare a indisponibilității cadrelor medicale din centrul de permanență.

Al doilea model reprezintă forma palpabilă pe care o îmbracă un sistem de telemedicină (Krupinski et al., 2011) ce permite personalului medical să observe 24h/24 un pacient aflat la distanță utilizând diverse tipuri de senzori. Acest model aduce o serie de beneficii pentru medic și pacient, costul total al serviciilor medicale fiind sensibil mai mic, comparativ cu nivelul de calitate al acestora și timpul în care se soluționează.

Un sistem pilot de telemedicină pentru zonele rurale și izolate va dispune de o structură modulară (vezi Figura 2), construită pe un model arhitectural pentru sisteme deschise, având în componență următoarele subsisteme de bază:

1. *Dispozitive de achiziție, procesare și transmitere date (tabletă, telefon inteligent, laptop)* utilizate de echipa de intervenție pentru a colecta și transmite către centrul de permanență informațiile medicale despre pacienții monitorizați;

2. Un *sistem portabil de monitorizare a parametrilor biomedicali* ce constă dintr-un ansamblu de senzori și dispozitive medicale inteligente de monitorizare a principalilor parametri biomedicali, ce recepționează, filtrează și transmite datele astfel colectate către dispozitivele de achiziție date;

3. O *platformă de telemedicină* cu rol de monitorizare, alertare și intervenție.

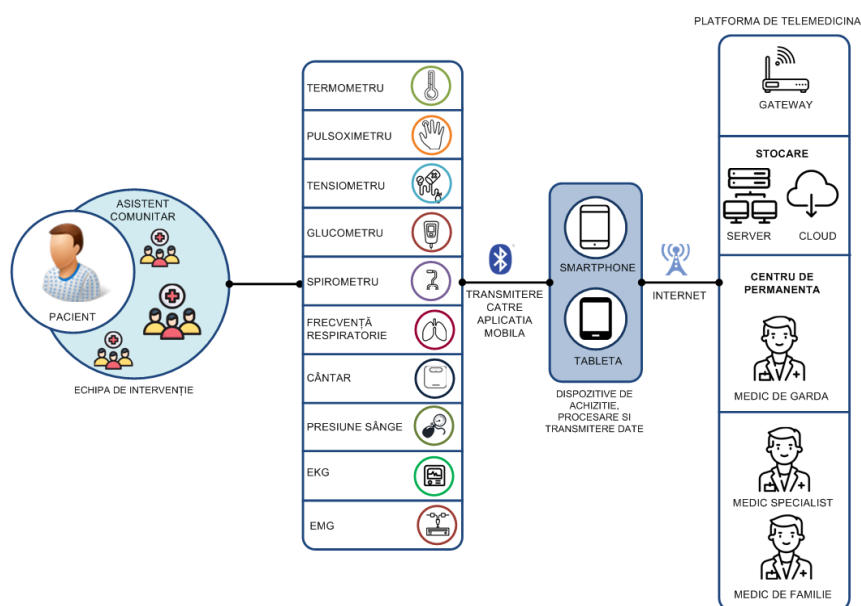


Figura 2. Sistem pilot de telemedicină pentru zone rurale izolate (cercetare proprie)

1. *Dispozitivele de achiziție, procesare și transmitere date* reprezintă instrumente ce asigură comunicarea dintre operatori (asistenții comunitari), dispozitivele de monitorizare ai parametrilor biomedicali și platforma de telemedicină din centrul de permanență.

Aplicația software de la nivelul sistemului de achiziție, procesare și transmitere a datelor rulează pe un dispozitiv inteligent (telefon/tabletă/laptop) care poate citi și interpreta semnalele primite de la senzori, permițând inclusiv vizualizarea acestora de către echipa de asistenți comunitari. De asemenea, furnizează echipei de intervenție informații suplimentare privind istoricul medical al pacientului (dacă este disponibil), locația etc. Aplicația gestionează inclusiv comunicația prin intermediul rețelelor de telefonie mobilă cu centrul de permanență, datele medicale fiind transmise prin internet către baza de date medicală, unde sunt vizualizate de medic ori de câte ori este nevoie, folosind platforma de telemedicină.

Această aplicație asigură următoarele funcții principale:

- achiziția informației de la senzori prin intermediul subsistemului de achiziție analogică sau digitală;
- prelucrarea primară a informației achiziționate (filtrare, determinare perioadă semnal etc.);
- compresia semnalelor (în special de la EKG);
- comunicația cu centrul de permanență prin intermediul sistemului de comunicație.

2. Sistem portabil de monitorizare a parametrilor bio-medicali:

Această componentă este formată dintr-un set de senzori pentru captarea parametrilor bio-medicali și un sistem de comunicare de tip BLE (Bluetooth) ce asigură preluarea automată a semnalelor de la senzori și transmiterea măsurătorilor către telefon sau tabletă, fie în mod direct fie prin intermediul unui micro-controller programabil.

Un astfel de sistem permite măsurarea mai multor parametri vitali ai pacientului prin intermediul unor dispozitive medicale inteligente bazate pe senzori de înaltă precizie (tensiometru, glucometru, EKG mobil, pulsoximetru, spirometru, cântar de înaltă precizie, termometru pentru măsurarea continuă a temperaturii etc.), ce transmit datele astfel obținute către aplicația software de la nivelul sistemului de achiziție, procesare și transmitere a datelor.

Principalele funcții oferite sunt:

- colectarea datelor medicale și a informațiilor de localizare de la pacientul monitorizat;
- transmisia datelor de la senzorii conectați la pacient către unitatea de achiziție și procesare;
- transferul datelor medicale către centrul de permanență și alertarea în caz de urgență;
- asigurarea comunicației pacient/centru/medic;
- salvarea datelor medicale și descărcarea ulterioară în centrul de permanență pentru a fi vizualizate de medic, în cazul imposibilității transmiterii datelor în timp real.

3. *Platforma de telemedicină* reprezintă centrul întregului sistem pilot de telemedicină destinat zonelor rurale și izolate, având următoarele caracteristici:

- recepționează, sortează și stochează datele medicale colectate de la pacienții monitorizați;
- procesează și afișează datele medicale astfel obținute;
- poate efectua de la distanță o gestionare activă a senzorilor permanenți instalați la domiciliul pacienților;
- recepționează apelurile pentru situații de urgență și furnizează datele de localizare;
- asigură comunicațiile cu persoana, medicul și echipa de intervenții;
- asigură confidențialitatea datelor;
- managementul activităților și a situațiilor de criză.

Principalele funcții ale platformei de telemedicină sunt următoarele:

- conectarea de la distanță atât a medicului cât și a pacientului prin intermediul video-conferinței sau a mesageriei instantanee. Acest tip de interacțiune bidirecțională permite comunicarea în timp real printr-o conexiune securizată la internet a pacientului sau a echipei de intervenție aflată la domiciliul pacientului cu medicul de gardă aflat în centrul de permanență;
- monitorizarea de la distanță a principalilor parametri biomedicali ai pacientului;
- gestionarea și declanșarea de alerte în cazul depășirii pragurilor selectate pentru valorile monitorizate;
- înregistrarea electronică a datelor și informațiilor medicale despre pacient primite de la dispozitivele de monitorizare;
- prescrierea online a planului de tratament;
- documentarea informațiilor clinice importante precum teste clinice, studii sau tratamente medicale.

Componenta de intrare în platformă este reprezentată de un “gateway” specific ce rulează un set de servicii de tip REST prin care datele primite provenite de la senzori vor fi stocate la nivelul componentei de stocare în Cloud. Platforma de monitorizare la distanță permite medicilor din centrele de permanență să vizualizeze datele primite de la pacienți, să consulte istoricul medical al acestora, să comunice în timp real cu membrii echipei de intervenție sau cu pacientul, să solicite o opinie medicală de la un medic specialist sau să furnizeze un diagnostic.

4. Concluzii

- Scopul unui sistem de telemedicină este de a oferi cetățenilor acces egal la asistență medicală primară, chiar dacă aceștia sunt din mediu rural sau zone îndepărtate, greu accesibile.
- Sistemele de telemedicină pot contribui decisiv la creșterea calității serviciilor medicale oferite populației din zonele defavorizate, obiectiv prioritar al politicii de sănătate din România, aliniat cerințelor, standardelor și recomandărilor Uniunii Europene și a diverselor organisme consacrate din domeniul medical.
- Adoptarea pe scară largă a sistemelor de telemedicină oferă o multitudine de avantaje în beneficiul pacienților și a personalului medical. Introducerea tehnologiilor TIC moderne în realizarea actului medical contribuie la creșterea gradului de sănătate al populației, în paralel cu menținerea sustenabilității pe termen mediu și lung a sistemului național de sănătate.

Implementarea unui sistem de telemedicină pentru zonele rurale și cele izolate reprezintă cea mai accesibilă și rapidă cale pentru a acoperi deficitul cronic de cadre medicale din aceste areale. O astfel de soluție va permite pacienților să acceseze servicii de medicină primară, fără a fi necesară deplasarea fizică a acestora la medicul de familie sau la o unitate medicală aflată de regulă într-o zonă urbană îndepărtată.

Soluția de telemedicină propusă în acest articol permite integrarea întregului flux de lucru al proceselor medicale, de la diagnosticare la tratament, optimizând astfel resursele disponibile și îmbunătățind calitatea serviciilor oferite.

Confirmare

Acest articol a fost realizat, ca rezultat al cercetărilor, în cadrul proiectului CPN 301 100/2019 - *Sistem de monitorizare non-invazivă și evaluare a sănătății persoanelor vârstnice într-un mediu intelligent (Ro-SmartAgeing)*, din Programul Nucleu al Ministerului Cercetării și Inovării, competiția 2019–2022.

Mulțumiri

Autorul dorește să mulțumească D-nei Dora Coardoș, cercetător științific gradul III, care a activat în cadrul Institutului Național de Cercetare-Dezvoltare în Informatică – ICI București, pentru contribuția semnificativă în cadrul acestui articol.

BIBLIOGRAFIE

1. Alexandru, A., Coardoș, D. (2018). *Utilizarea tehnologiilor Big Data și IoT în Domeniul Sănătății*. Revista Română de Informatică și Automatică (Romanian Journal of Information Technology and Automatic Control), ISSN 1220-1758, vol. 28 (1), 61-84, 2018.
2. ALL Programme (2020). *H2H Care*. <http://www.aal-europe.eu/projects/h2h-care/>.
3. ANCOM (2019). *Raport anual 2019*. https://www.ancom.ro/downloadFile/url-/RAPORT_ANUAL_2019_final_iulie_machetat_linkuri.pdf, accesat 2020.
4. Badea, M., Bălescu, A., Rauția, C., Neculoiu, M., Grigorescu, D., Rogozea, L. (2013). *Managementul serviciilor de telemedicină*. J.M.B. nr.1.
5. Bica, O. (2019). *Tehnologii asistive pentru îngrijirea persoanelor în vârstă. Abordări actuale*. Revista Română de Informatică și Automatică (Romanian Journal of Information Technology and Automatic Control), ISSN 1220-1758, vol. 29 (4), 99-110, 2019. <https://doi.org/10.33436/v29i4y201908>.
6. EduMedical (2019). *Bolnavii din satele izolate, consultații printr-un sistem de telemedicină*. <https://www.edumedical.ro/botosani-bolnavii-din-satele-izolate-consultati-printr-un-sistem-de-telemedicina/>, accesat 2020.
7. EUR-Lex COM/2008/0689. (2008). *Comunicarea comisiei comunităților europene către parlamentul european privind telemedicina și beneficiile sale pentru pacienți, pentru sistemele de sănătate și pentru societate*. <https://eur-lex.europa.eu/legalcontent-RO/ALL/?uri=CELEX%3A52008DC0689>, accesat 2020.
8. Eurostat (2019). *Statistics on rural areas in the EU*. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Statistics_on_rural_areas_in_the_EU, accesat 2020.
9. Fouad, H. (2009). *Implementation of Remote Health Monitoring in Medical Rural Clinics for Web Telemedicine*. In Advanced Networking and Applications, Volume: 01 Issue: 01 Pages.
10. INS (2019). *Anuarul statistic al României*. https://insse.ro/cms/sites/default/files/field/publicatii/asr_2019_romana.pdf, accesat 2020.
11. Krupinski, E. et. al. (2011). *Successful Models for Telehealth. Otolaryngologic clinics of North America*. 44. 1275-88, vii. 10.1016/j.otc.2011.08.004.
12. Medfam (2020). *Unde punem asistența medicală primară: în centru sau la baza sistemului de sănătate?* <https://www.medfam.ro/unde-punem-asistenta-medicala-primara-in-centru-sau-la-baza-sistemului-de-sanatate/>, accesat 2020.
13. Ministerul Sănătății (2015). *Creșterea calității actului medical în zonele rurale prin implementarea unui Sistem Informatic de Telemedicină*. Proiect POSCCE 49472. http://old.ms.ro/documente/comunicat%20presa%20lansare%20telemedicina_13529_13667.pdf, accesat 2020.
14. Monitorul Oficial (2015). *Legea nr. 95 din 14 aprilie 2006 (republicată)*, nr. 652. <http://legislatie.just.ro/Public/DetaliiDocument/71139>, accesat 2020.
15. Primăria Oradea (2019). *Proiect integrat pentru dezvoltare durabilă în zona montană a județului Bihor, îmbunătățirea accesului și dezvoltării serviciilor de sănătate în caz de intervenții medicale în situații de urgență - IPHEALTH*. <http://www.oradea.ro/subpagina/IPHEALTH>, accesat 2020.

16. UT- Cluj (2020). *Lansarea proiectului AAL H2HCare (Social robot-based solution for elders' Care management and coaching after discharge from Hospital to Home)*, https://www.utcluj.ro/media/-notices/2020/H2HCare_PBJAwL5.pdf.
17. WHO (2008). "*Primary Care: Now More Than Ever*". The World Health Report 2008, Geneva.



Ion Alexandru MARINESCU este cercetător științific gradul III (din anul 2015) în Departamentul „Sisteme și Aplicații pentru Societate” din cadrul Institutului Național de Cercetare-Dezvoltare în Informatică – ICI București. A absolvit Facultatea de Inginerie Mecanică și Mecatronică cu specializarea „Robotică și Automatizare” la Universitatea Politehnica din București (2007), precum și cursurile de Master în Inginerie Mecanică din cadrul aceleiași universități la Facultatea de Inginerie Mecanică și Mecatronică (2009). Principalele domenii de interes pentru activitatea de cercetare includ: proiectare baze de date relaționale, business intelligence, dezvoltarea de sisteme informatice în domeniul patrimoniului cultural, educației, administrației publice, mediului, proiectare și implementare de aplicații web pentru domeniul e-cultură, e-sănătate și e-guvernare.

Ion Alexandru MARINESCU is scientific researcher III (since 2015) within the "Systems and Applications for Society" Department of ICI Bucharest. He graduated from the Faculty of Mechanical Engineering and Mechatronics with specialization in "Robotics and Automation", Politehnica University of Bucharest (2007), and he has a Master's Degree in Mechanical Engineering – Politehnica University of Bucharest – Faculty of Mechanical Engineering and Mechatronics (2009). The main areas of interest for the research activity include: design of relational databases, business intelligence, design and implementation of web applications for e-culture, e-health and e-government.