

EXPERIENȚA CLINICĂ
DE UTILIZARE A SISTEMULUI
INFORMAȚIONAL PENTRU SUPTUL
DIAGNOSTICULUI ULTRASONOGRAFIC SONARES

Serghei PUIU,
Universitatea de Stat de Medicină
și Farmacie N. Testemițanu

Summary

Clinical experience with „SonaRes”-decision support system in ultrasonographic examinations

„SonaRes” is a system developed by a team of computer scientists and doctors (which includes the author) to support ultrasound diagnosis of pathologies of the hepato-pancreatic-biliary area. Assessment of the influence of the system on ultrasound diagnosis was performed by physicians with experience in the field and resident physicians (beginners) on a group of 87 patients with cholecystopathies. The main directions of the evaluation were: quality of documentation, diagnostic relevance of findings provided by the system, the effect (impact) of training and scientific importance (research).

System in general has been well accepted and confirmed its reliability. After some experience using the system the beginners demonstrated both an increase in diagnostic accuracy and better results in training. Experts mentioned the main impact in standardizing documentation (reports, statistics) and the role of second opinion in difficult cases, as well the role of theoretical and academic source of file collection. „SonaRes” has proved its usefulness and its benefits as intelligent ultrasound examination assistance, able to offer conclusions, based on a standardized nomenclature, at least the same as those written by hand by doctors. There remain questionable moments of dispute settlement, particularly if the solutions accepted by the system does not coincide with those of doctors.

Keywords: decision support systems, „SonaRes”, second opinion, ultrasound examination, operator dependent method

Резюме

Опыт клинического использования информационной системы поддержки ультразвукового исследования „Sonares”

Система „SonaRes” разработана группой ученых-програмистов и врачей (в том числе автор) для поддержки ультразвуковой диагностики патологии гепато-панкреато-билиарной области. Оценка влияния данной информационной системы на процесс ультразвуковой диагностики проводилась экспертами и начинающими врачами на группе из 87 пациентов с холецистопатиями. Основные направления оценки были: качество документации, точность диагностических выводов представленных системой, влияние на профессиональную подготовку врачей и исследовательские возможности.

Система в целом была хорошо принята и подтвердила свою надежность. После определенного опыта использования системы начинающие врачи отметили повышение точности диагностики и оценили образовательную роль системы. Эксперты констатировали значимое влияние на стандартизацию документации (протоколы исследования, статистика) и важную роль второго мнения в сложных случаях. Система „SonaRes” доказала свою значимость и преимущества в качестве информационной интеллектуальной системы поддержки принятия решений в ультразвуковом исследовании, представляющей выводы практически не уступающих в точности диагнозам врачей написанных от руки. Тем не менее, остаются спорными моменты урегулирования разногласий в случае, когда решения принятые системой не совпадают с мнением врачей.

Ключевые слова: ультразвуковое исследование, клинические системы поддержки принятия решений, система „SonaRes”, второе мнение, оператор-зависимый метод.

Introducere

Ultrasonografia reprezintă o metodă accesibilă, larg răspândită, relativ ieftină și inofensivă, cu posibilități de diagnostic importante. Examenul ultrasonografic efectuat de un specialist competent oferă informație utilă, exactă și oportună, grație efectuării examinării în timp real. Examinarea ultrasonografică, însă, este o metodă de investigație operator-dependentă, ce presupune posibile dificultăți atât în obținerea unor imagini ecografice de calitate, cât și în interpretarea lor și formularea concluziilor în baza acestor imagini. Concluzia finală este un subiect dificil al unei interpretări personale, în special în cazuri de referință, în care părerea experților nu este întotdeauna accesibilă. De asemenea, pregătirea unui specialist competent presupune mult timp, personal calificat și baze didactice costisitoare. Aceste inconveniente sunt suplimentate și de anumite limite în diagnosticul ultrasonografic cotidian, chiar și la echipamente performante. La cele menționate adăugăm că majoritatea echipamentelor ultrasonografice aflate în dotarea instituțiilor medicale din republică au o performanță redusă, puține dintre ele răspund cerințelor actuale.

Sistemele Clinice de Suport Decizii bazate pe cunoștințe au scopul de a elabora programe capabile să simuleze procesul de gândire umană,

în cazul nostru al medicului [5]. În ultimii 20 de ani autorii unor astfel de sisteme sunt preocupați de a mări accesibilitatea acestor sisteme și de a asigura suportul procesului de luare a deciziilor în timp real [9]. Tendința actuală, totuși, este de a elabora nu programe care înlocuiesc procesul de gândire al medicului, ci programe ce au drept scop asistența procesului de luare a deciziei de către medic în timp real, cu posibilitatea oferirii unei opinii secunde [10, 11, 12]. Alte funcții, ca suportul procesului de diagnostic, rezultat cu concluzii adecvate și o documentare competentă a acestor concluzii, par a fi mult mai utile pentru examinările cotidiene [4, 6, 7].

În încercarea de a soluționa aceste probleme, a fost elaborat și propus pentru implementare *SonaRes*, un sistem informațional, elaborat de un colectiv de informaticieni și medici (din care face parte și autorul), pentru suportul diagnosticului ultrasonografic al patologiilor zonei hepato-pancreatobiliare [1, 2]. *SonaRes* are drept scop ameliorarea performanței optime de diagnostic a specialistului prin utilizarea celor mai eficiente mijloace ale sistemelor computerizate, îmbinate cu experiența și abilitățile medicului în procesul de stabilire a diagnosticului. De asemenea, acest sistem poate fi utilizat în calitate de o a doua opinie, asistând medicul-ecografist în procesul interpretării imaginilor și în formularea concluziilor.

Scopuri urmărite în elaborarea sistemului *SonaRes* au fost [3, 13]:

- a. Elaborarea mijloacelor de asistență și suport al diagnosticului ultrasonografic
- b. Ghidarea procesului de examinare, adaptată la medici cu niveluri diferite de experiența profesională în domeniu
- c. Asistență în ameliorarea vizualizării zonei de interes pentru o descriere obiectivă
- d. Interpretarea corectă a datelor obținute la investigație
- e. Posibilitatea utilizării sistemului pentru instruirea specialiștilor începători
- f. Suportul în formularea rapoartelor, cu asigurarea respectării standardelor unice
- g. Standardizarea documentației, standardizarea interpretării imaginilor ecografice prin utilizarea unei terminologii unificate, standardizarea protocolului examinării ultrasonografice
- h. Standardizarea protocolurilor investigării și concluziilor obținute
- i. Crearea unei surse academice de informație ce ține de semiologia ecografică a patologiilor zonei hepato-pancreatobiliare. Posibilitatea apelării la experiența experților, acumulată în baza de date a sistemului, vizualizării imaginilor adnotate, similare cazului investigat

- j. Analiza statistică a rezultatelor; posibilitatea menținerii registrelor electronice ale investigațiilor efectuate (pentru urmărirea dinamicii, colectarea statisticilor etc.).

Pentru funcționarea adecvată a acestui sistem este necesară standardizarea descrierilor organelor zonei hepato-pancreatobiliare și a patologiilor lor, precum și elaborarea unei clasificări sistemice a patologiilor. Acest scop a fost realizat cu aportul experților în ultrasonografie din Republica Moldova, cu ajutorul materialelor didactice oferite cu amabilitate de colegii din Societatea Română de Ultrasonografie, precum și a informației existente în domeniul ultrasonografiei în diverse școli ecografice internaționale. A fost propusă, de asemenea, și analiza detaliată și standardizarea întregului proces de examinare ultrasonografică, inclusiv reperatele anatomice, cazurile de nonvizualizare sau confundare etc.

Pentru descrierea imaginilor obținute în procesul examinării este stabilită o listă de caracteristici ultrasonografice (atribute) pentru organul respectiv, creată de către medicii-experti ca parte componentă a unui arbore de examinare. Aceste caracteristici participă apoi la formarea regulilor, de fapt a concluziilor examinării ecografice ale organului respective în caz de normă și de patologie [13].

Procedeu de diagnostic presupune selectarea din chestionarul afișat pe interfața sistemului a descriptorilor caracteristici modificărilor patologice din imaginea ecografică propusă pentru diagnostic. Durata selecției depinde de situația (patologia) clinică și se poate uneori opri până la finisarea chestionarului, în caz de au fost selectați descriptorii necesari descrierii patologiei respective.

În rezultatul acestei selecții sistemul propune varianta (variantele) posibilă a concluziei și este la discreția medicului să o accepte sau nu. Este un procedeu efectuat pas cu pas [13]. Modelul dat va spori claritatea întregului proces de luare a deciziilor, va contribui la formarea unor deprinderi și mentalități corecte în domeniul diagnosticării ultrasonografice și va asigura utilizarea unei terminologii medicale unice corecte. Concluzia poate fi argumentată de sistem prin imagini sau secvențe video comentate de experți. În informația oferită sunt prezentate și sinonimele patologiei (patologiilor) respective, precum și traducerea în limbile engleză și rusă.

Există, însă, și posibilitatea diagnosticării pornind de la concluzia presupusă [13]. Medicul presupune o variantă posibilă și selectează concluzia presupusă din lista de patologii. Sistemul oferă criteriile principale, proprii doar patologiei date, și o diferențiază de restul. Concluzia este confirmată apoi prin caracteristici-cheie pentru patologia dată și prin

compararea cu imagini și descrieri similare din baza de cunoștințe pentru patologia corespunzătoare. Variantă dată va fi utilă pentru medicii experimentați. Sperăm că va reduce considerabil timpul necesar pentru obținerea concluziei, fapt deosebit de important în caz de urgențe medicale.

Scopul lucrării a fost, deci, evaluarea gradului de acceptare de către specialiștii-ultrasonografiști experimentați, dar și de cei începători, și impactul clinic al sistemului *SonaRes* în asistența diagnosticului ultrasonografic al patologieilor colecistului, precum și al altor organe ale zonei hepato-pancreatobiliare.

Materiale și metode

În studiu au fost incluși 87 de pacienți cu diverse colecistopatii în cadrul stabilirii diagnosticului patologiei zonei hepato-pancreatobiliare, supravegheați la catedra *Chirurgie nr. 1 „N. Anestiadi”* a Universității de Stat de Medicină și Farmacie *N. Testemițanu*. Evaluarea a fost efectuată de către 5 medici cu experiență în domeniu și de 5 medici-rezidenți (începători). La analiza impactului clinic al sistemului *SonaRes* am utilizat ca standard modelul de evaluare al sistemului *SonoConsult*, modificat și adaptat pentru atingerea scopurilor proprii [8].

Rezultate

A fost evaluată importanța (impactul) clinică a sistemului informațional pentru suportul diagnosticului ultrasonografic *SonaRes* în diagnosticul ultrasonografic al colecistopatiilor. Evaluarea a fost efectuată de specialiști experimentați și specialiști începători în domeniul ecografiei. Direcțiile principale ale evaluării au fost: calitatea documentării, relevanța concluziilor de diagnostic oferite de sistem, efectul (impactul) de instruire și importanța științifică (de cercetare). Pentru a evalua gradul de acceptare a sistemului *SonaRes* de către medici, în colaborare cu ecografiștii-experti au fost formulate cele mai importante condiții pentru evaluarea și ulterior implementarea sistemului în practica medicală cotidiană:

- Definirea-standard acceptabilă a reprezentării semnelor și simptomelor ecografice
- Procedeele de introducere a datelor comod și rapid
- Procedeele de soluționare a unui caz concret, fie prin metoda pas cu pas, fie prin metoda de la concluzia presupusă, să fie reprezentat printr-un raport medical cu un text bine structurat.

Aceste precondiții au fost stabilite înainte de utilizarea sistemului în activitatea clinică. Rezultatele evaluării au fost analizate atât prin studiul

beneficiului elaborării și aplicării sistemului *SonaRes* în practica medicală cotidiană, cât și prin stabilirea neajunsurilor, lichidarea sau rectificarea cărora să asigure acceptarea de către majoritatea ultrasonografiștilor.

Evaluarea utilizării sistemului *SonaRes*, scara de la 1,0 (irelevant) până la 5,0 (foarte util)

<i>Criteria</i>	<i>Medici cu experiență</i>	<i>Medici începători</i>
Timpul necesar pentru introducerea modificărilor depistate	2,6	2,9
Comoditatea interfeței utilizatorului Chestionare structurizate	3,2	3,7
Standardizarea nomenclaturilor	4,3	4,6
Funcțiile de explicații și ajutor	3,0	4,0
Ghidarea procesului de examinare	2,0	3,7
Complexitatea examinării	3,9	4,0
Relevanța concluziilor oferite de sistem	3,0	3,6
Standardizarea protocoalelor	4,0	4,7
Analiza statistică	4,1	4,8
Impactul de instruire	3,5	5,0
Impactul asupra procesului de examinare	3,0	4,2

Același grup de medici au fost solicitați să-și expună părerea după ce au obținut experiență în utilizarea sistemului *SonaRes*, o perioadă mai lungă utilizând scara similară de evaluare.

<i>Criteria</i>	<i>Medici cu experiență</i>	<i>Medici începători</i>
Timpul necesar pentru introducerea modificărilor depistate	3,6	3,9
Comoditatea interfeței utilizatorului. Chestionare structurizate	3,8	4,2
Standardizarea nomenclaturilor	4,3	4,6
Funcțiile de explicații și ajutor	3,4	4,6
Ghidarea procesului de examinare	2,3	4,0
Complexitatea examinării	3,9	4,3
Relevanța concluziilor oferite de sistem	3,1	4,2
Standardizarea protocoalelor	4,0	4,7
Analiza statistică	4,2	4,7
Impactul de instruire	3,9	5,0
Tipul examinării pas cu pas	3,0	4,8
Tipul examinării de la concluzia presupusă	4,2	3,8
Cum este influențată propria concluzie de sistem	3,0	4,0

Sistemul la modul general a fost bine acceptat. Medicii începători, după utilizarea sistemului, au demonstrat atât creșterea acurateții diagnosticului,

cât și impactul important de instruire. Medicii experimentați au menționat impactul major în standardizarea documentației (raporturi, statistică) și rolul de a doua opinie în cazuri dificile, inclusiv rolul de sursă academică teoretică și colecția de imagini. Au fost trase următoarele concluzii:

1. Standardizarea nomenclaturilor și a protocolurilor este cel mai acceptat capitol.
2. Acceptarea bună a procedurii de introducere a datelor și prezența unor chestionare bine structurate.
3. Utilitatea funcției de atenționare este acceptată ca utilă.
4. Influența nesemnificativă a concluziilor oferite de sistem asupra concluziilor proprii.
5. Efect de instruire pentru începători recunoscut ca semnificativ, atât prin semnificația diagnosticului stabilit, cât și prin modul structurat și standardizat prin care este realizat procedeu de diagnosticare. Proprietățile de diagnostic ale sistemului au fost de interes mediu sau tranzitoriu în faza de instruire pentru specialiștii experimentați.
6. Au fost semnalate unele divergențe în explicarea și interpretarea unor termeni ecografici atât de medicii cu experiență, cât și de cei începători, divergențe explicate probabil prin sursele științifice din care au fost instruiți medicii și perioadele de editare ale acestora, precum și modalitățile de traducere a termenilor medicali.
7. Impact nesemnificativ al concluziilor oferite de sistem asupra deciziilor medicilor cu experiență. Rolul unei a doua opinii a fost totuși apreciat drept unul important. De asemenea, a fost menționat rolul de sursă academică teoretică și colecția de imagini.
8. Medicii au considerat posibilitățile de prelucrare statistică a datelor drept unul dintre cele mai reușite funcții ale sistemului *SonaRes*.

Pentru completarea de mână (hand free) a unui protocol al examinării ecografice un specialist experimentat are nevoie de 5–7 minute. Durata introducerii datelor în sistem la începutul activității cu *SonaRes* era de 8-10 minute și de 3-5 minute după familiarizare și utilizarea frecventă a sistemului.

Specialiștii au fost solicitați să evalueze procedeu nou de reprezentare a concluziilor elaborate de sistem la o scară de la 1,0 (irelevant) până la 5,0 (foarte util).

Concluziile oferite de sistem	3,0
Comentariile examinatorului	4,9
Raport detaliat al modificărilor ecografice organice depistate	3,8
Standardizarea nomenclaturilor	4,5

Rezultatele indică importanța majoră acordată comentariilor scrise de mână ale examinatorului. Totuși, au fost interesați și de raportul detaliat al concluziei, generat automat de sistem. Noul procedeu de diagnostic și reprezentare a concluziei a fost salutat de către medici, dar catalogat drept o ameliorare moderată în procedeu de diagnostic.

Documentarea concluziilor oferite de sistemul *SonaRes*

Datele prezentate în protocolul generat automat la finele examinării în patologii de colecistului de sistemul *SonaRes* au fost evaluate și caracterizate de experți.

Patologii (concluzii)	Total	Relevante	Irelevante
Anomalii de conformație, dimensiuni, număr, localizare	5	5	0
Colecistopatii acute	51	48	3
Colecistopatii cronice	16	12	4
Modificări ale conținutului vezicular, colecistolitiazee	43	41	2
Neoplasme benigne și maligne	20	18	2
Colecistoze hiperplazice	9	8	1
Adenomiomatoza colecistului	2	2	0
Colecistopatii secundare unor patologii sistemice	5	4	1

Evaluarea concluziilor. Impactul clinic al sistemului *SonaRes*

Au fost analizate 87 de cazuri clinice ale investigațiilor ultrasonografice ale patologiei colecistului fără utilizarea *SonaRes* și evaluarea protocolurilor generate de *SonaRes*. Au fost obținute 151 de concluzii (diagnoze). Drept standard a fost acceptat consensul a doi medici-experti.

	Total	Compatibile	Incompatibile
Toate diagnozele	151	127 (84,10%)	24 (15,90%)
Concluzii simple	97	88 (90,72%)	9 (9,18%)
Concluzii complexe	54	39 (72,22%)	15 (27,78%)

Notă:

1. Concluzie simplă este considerată situația în care este prezentă doar o patologie. De exemplu,

polip adenomatos solitar al colecistului sau litiază biliară veziculară necomplicată, calcul solitar.

2. Concluzie complexă este considerată situația în care sunt prezente mai multe entități patologice în același timp. De exemplu, litiază biliară veziculară complicată, calcul solitar inclavat, colecistită acută gangrenoasă, polip adenomatos solitar al colecistului.

Constatăm un număr relativ mare de diagnoze complexe, oferite de sistemul *SonaRes*, incompatibile cu cele ale medicilor, posibil cauzate de introducerea incorectă a datelor sau de interpretare diferită a noțiunilor și termenilor oferiți de sistem. Am încercat să stabilim cum a influențat utilizarea sistemului *SonaRes* calitatea examinărilor ultrasonografice. Dacă a existat o ameliorare, ce a determinat această ameliorare: o documentare mai completă (standardizată) sau o calitate (grad) avansată de diagnosticare?

Pentru a răspunde la prima întrebare, am analizat un număr de 87 de rapoarte (protocoale), scrise în text liber de ultrasonografist până la introducerea datelor în *SonaRes*. A fost notat când la întrebările din grila chestionarului din interfața *SonaRes* se putea de răspuns (completat) cu datele accesibile din aceste rapoarte (text liber). Dacă nu era posibil, doi examinatori experimentați (experți) evaluau neajunsurile informaționale din raportul în text liber ca relevante sau nesemnificative. Din 26 de astfel de neajunsuri depistate aproape 50% au fost caracterizate ca relevante.

În ceea ce privește al doilea aspect ce ține de acuratețea diagnosticului, medicii-experti au comparat diagnozele din rapoartele în text liber cu concluziile generate de *SonaRes*. Apoi au fost comparate cu propriile concluzii, care erau considerate drept „standard de aur”. Au fost identificate 26 de concluzii divergente din numărul total de 151 de diagnoze (87 pacienți) din totalul de rapoarte în text liber și 24 de diagnoze divergente generate de *SonaRes*.

Evaluarea dată este dificil de interpretat, deoarece există unele limite pentru a răspunde la întrebările standardizate din rapoartele în text liber. Credem că numărul de diagnoze divergente cu cele generate de sistemul *SonaRes* este datorat strategiei de ghidare a acumulării (colectare și introducere) datelor de *SonaRes*, fapt ce a avut impact clinic important.

Concluziile de diagnostic au fost analizate de către 3 experți în domeniu ca corecte sau divergente. Din numărul de 151 de concluzii scrise cu text liber, au fost divergențe în 26 (17,21%) de concluzii și au fost stabilite 7 concluzii adiționale nediagnosticate (suplimentare). Pentru comparație, majoritatea

concluziilor de diagnostic propuse de *SonaRes* au fost calificate ca adecvate, fiind divergențe în 24 (15,89%) concluzii. Când diagnozele au fost diferențiate în simple și complexe (compuse din mai multe entități patologice), din numărul total de 54 de diagnoze complexe scrise cu text liber au fost divergențe în 17 (31,48%), fiind stabilite adițional 4 concluzii nediagnosticate. În cazul concluziilor complexe generate de *SonaRes*, au fost divergențe în 15 (27,77%) concluzii și au fost stabilite adițional 3 concluzii nediagnosticate.

Există însă și aici rezerve, deoarece evaluarea tuturor cazurilor nu a fost efectuată în timp real. Unele cazuri au fost evaluate retrospectiv, doar în baza concluziilor textuale, cu imagini atașate ale patologiilor depistate. În acest context este dificil de diferențiat o descriere eronată (greșită) a unui simptom (caracteristici ale imaginii) de o concluzie incorectă. Gradul de divergențe în șirul concluziilor indică multiple erori de documentare. Deci, discrepanța dintre semnele clinice (atribute, caracteristici) din imaginile ecografice și concluziile diagnostice este relativ înaltă. Faptul trezește nedumerire, deoarece examinatorul, până a scrie concluzia finală, era familiarizat cu concluzia propusă de *SonaRes*. Acest fapt explică gradul relativ mic de influențare a concluziilor propuse de sistem asupra deciziilor finale ale examinerilor. Pentru investigarea acestui fenomen și ameliorarea gradului de acceptare de către medici, în viitor sunt propuse următoarele:

1. Instruire adecvată privind utilizarea sistemului.
2. Ajustarea, modernizarea interfeței utilizatorului. Crearea unei interfețe comode suplimentare, prin care medicul poate transfera ușor concluzia propusă de sistem în protocolul (raportul) în text liber, textual final.
3. Simplificarea introducerii datelor.
4. Crearea unui mecanism ce ar permite compararea divergențelor apărute în concluziile sistemului și în cele ale medicului. Acest mecanism va genera alerte la existența unor divergențe semnificative, importante și va propune soluții pentru înlăturarea discrepanțelor.
5. Interfețe diferite pentru specialiști-experti și specialiști începători.
6. Set mai detaliat pentru help-uri.
7. Supravegherea și evaluarea în dinamică a gradului de acceptare de către medici a concluziilor de diagnostic propuse de sistem, în speranța că acest proces necesită ceva timp pentru acomodare și acumularea de experiență în lucrul cu *SonaRes*.

Concluzii

1. Evaluarea sistemului *SonaRes* a demonstrat utilitatea sa și beneficiile sale în calitate de sistem inteligent, capabil să formuleze concluzii în baza unui nomenclator standardizat practic în același timp ca și cele scrise de mână de către medici.
2. În generarea concluziilor sistemul *SonaRes* a demonstrat o acuratețe de diagnostic cel puțin similară cu cele formulate de specialiști prin text liber și poate fi calificată ca satisfăcătoare pentru un suport de diagnostic adecvat.
3. Sunt evidente posibilitățile sistemului în instruirea specialiștilor începători și mai puțin experimentați. Poate fi propus pentru testarea medicilor în scopul evaluării gradului de calificare.
4. Sistemul posedă un potențial înalt pentru analiza statistică.
5. Standardizarea documentației, în special a rapoartelor (concluziilor).
6. Importanța în studiile științifice. Acces la informația teoretică și la cazuri similare.
7. Sistemul la modul general a fost bine acceptat, dar rămâne discutabil dacă va fi utilizat de către specialiști în practica cotidiană, în special dacă vor fi acceptate soluțiile oferite de sistem ce nu coincid cu cele ale medicilor.
8. Gradul redus al acceptărilor concluziilor oferite de sistem, credem, în mare măsură se datorează factorilor psihologici. Puțini oameni vor recunoaște că sistemul reușește performanțe mai înalte. Probabil, este nevoie de timp până se vor obișnui și, poate, și de mai mult timp pentru a accepta.
9. Principiul de funcționare a sistemului *SonaRes* poate fi propus ca reper în elaborarea unor sisteme similare pentru alte domenii medicale.

Bibliografie

1. Cojocaru S., Găindric C., Țurcanu V., Puiu S., *Sistem informatic pentru asistarea investigațiilor ecografice, în Materialele conferinței „Valorificarea realizărilor științifice – baza relansării și dezvoltării durabile a economiei naționale”, Chișinău, 16 iunie 2004, p. 143-144.*
2. Cojocaru S., Răbac E., Găindric C., Puiu S., Țurcanu V., *The user interface design for a decision support system in sonographic investigations, in Romanian Journal for*

Creativity in Engineering and Technology – Research and Education Reports, nr. 48, vol. IX, an. XV, 2005, ISSN 1210-3084, p. 7-12.

3. Cojocaru S., Răbac E., Găindric C., Puiu S., Țurcanu V., *The examination support in sonographic investigations, in Proceeding of the 4th International Conference on Microelectronics and Computer Science*, vol. II, 2005, p. 271-274
4. Atzmüller M., Puppe F., Busher H.-P., *Towards Knowledge-Intensive Subgroup Discovery, LWA-Workshop, 2004 (Lernen, Wissensentdeckung und Adaptivität)*, Berlin, 2004.
5. Berner E., Maisiak R., Cobbs G., Taunton O., *Effects of a Decision Support System on Physicians' Diagnostic Performance*, in *J. Am. Med. Inform. Assoc.*, 1999, no. 6, p. 420-427.
6. Busher H. P., Engler C., Fuhrer A., Kirschke S., Puppe F., *HepatoConsult: a Knowledge-Based Second Opinion and Documentation System*, in *Artif. Intell. Med.*, 2002, no. 24, p. 205-216.
7. Darmoni S., Poynard T., *Computer-Aided Decision Support in Hepatology*, in *Scand. J. Gastroenterol.*, 1992, no. 27, p. 889-896.
8. Frank Puppe, Georg Busher, Martin Atzmüller, *Clinical Experiences with a Knowledge-Based System in Sonography (SonoConsult)*.
9. Klösigen W., *Handbook of Data Mining and Knowledge Discovery*, Chapter 16.3 Subgroup Discovery, Oxford University Press, 2002.
10. McDonald C., *Medical Heuristics: The Silent Adjudicators of Clinical Practice*, in *Ann. Intern. Med.*, 1996, no. 124, p. 56-62.
11. Puppe F., *Knowledge Reuse among Diagnostic Problem-Solving Methods in the Shell-KIT D3*, in *Int. Journal of Human-Computer Studies*, 1998, no. 49, 627-649.
12. Miller R.A., Pople H.E. Jr., Myers J.D., *Internist-I, an experimental computer-based diagnostic consultant for general internal medicine*, in *N. Engl. J. Med.*, 1982, no. 307, p. 468-476.
13. Гайндрик К., Кожокару С., Пую С., Цуркану В., *Особенности разработки системы поддержки врача в процессе ультразвукового обследования, в Известия Орел. ГТУ, Серия Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии: информационные системы и технологии, 2008, №1-3/269(544), том 2, с. 51-55.*

Prezentat la 04.05.2011

Serghei Puiu, competitor, catedra Chirurgie nr. 1 "N. Anestiadi", USMF N. Testemițanu.

tel: +373.22.661.071

mob:069172990

e-mail:puiusv@yahoo.com