

ПРЕДМЕТ

< ЗДРАВСТВЕНО ИНФОРМАЦИОНИ СИСТЕМИ >

Предавање број 13

**<** **ТЕХНОЛОГИЈЕ КОЈЕ ПОДРЖАВАЈУ ЗДРАВСТВЕНЕ ИНФОРМАЦИОНЕ СИСТЕМЕ >**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Недеља | Наставна јединица | Тематске јединице | Резултат – знања или вештине које студент треба да добије |
| 13 | Технологије које подржавају здравствене информационе системе (наставак) | Подршка клиничком и менаџерском одлучивању. Трендови у интеракцији корисника са системима. | Упознавање са технологијама за подршку здравственим информационим системима. |

Copyright © 2018 – Факултет медицинских наука Универзитета у Крагујевцу. Сва права задржана. Без претходне писмене дозволе од стране Факултета медицинских наука забрањена је репродукција, трансфер, дистрибуција или меморисање неког дела или читавих садржаја овог документа, копирањем, снимањем, електронским путем, скенирањем или на било који други начин.

Copyright © 2018 – Faculty of Medical Sciences of University of Kragujevac. All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying,, recording, scanning or otherwise, without the prior written permission of Faculty of Medical Sciences.

**САДРЖАЈ**

[Технологије за подршку здравственим информационим системима 2](#_Toc5567811)

[Подршка клиничком и менаџерском одлучивању 2](#_Toc5567812)

[Системи за подршку одлуке 2](#_Toc5567813)

[Вештачка интелигенција 3](#_Toc5567814)

[Експертски системи 3](#_Toc5567815)

[Обрада природног језика 4](#_Toc5567816)

[Неуро мреже 4](#_Toc5567817)

[Фази (*fuzzy*) логика 4](#_Toc5567818)

[Трендови у интеракцији корисника са системима 4](#_Toc5567819)

[Улазни уређаји 5](#_Toc5567820)

[Излазни уређаји 6](#_Toc5567821)

Предавање бр. 13

**<ТЕХНОЛОГИЈЕ КОЈЕ ПОДРЖАВАЈУ ЗДРАВСТВЕНЕ ИНФОРМАЦИОНЕ СИСТЕМЕ>**

# Технологије за подршку здравственим информационим системима

## Подршка клиничком и менаџерском одлучивању

Руководиоци и провајдери здравствене заштите суочени су са одлукама свакодневно, више пута дневно. Успех било које здравствене организације буквално зависи од ових великих и малих одлука. У овом делу описаћемо технологије које подржавају доношење одлуке у здравству данас, како за клиничке, тако и за менаџерске одлуке. Врсте система које испитујемо су:

* Системи за подршку одлукама (*Decision-support systems*, DSS)
* Системи вештачке интелигенције, укључујући експертне системе, обраду природних језика, фази логику и неуронске мреже.

Нобеловац, економиста Херберт Симон описао је доношење одлука као процес који се одвија у три корака. Кораци укључују:

1. *Интелигенција*: прикупљање чињеница, уверења и идеја. У здравственој заштити ове чињенице могу бити сачуване као елементи података у различитим складиштима података.
2. *Дизајн*: дизајнирање метода са којима треба размотрити прикупљене податке током извиђања. Ови методи могу бити модели, формуле, алгоритми или други аналитички алати. Одабране су методе које ће смањити број одрживих алтернатива.
3. *Избор*: доношење најбољег избора из ограниченог скупа алтернатива.

Проблеми са којима се суочавају здравствени радници и лекари могу бити *структурирани, неструктурирани* или *семиструктурирани*. Структурирани проблеми се такође називају програмабилним проблемима, јер се компјутерски програм може релативно лако написати и решити ову врсту проблема. Апликације које се базирају на трансакцијама могу се користити за решавање структурираних или програмабилних проблема. На пример, платни систем заснива се на познатим чињеницама плата сваког запосленог, одбитака и тако даље. "Одлука" колико месечну плату да пишем је прилично једноставна. Неструктурирани и семиструктурирани проблеми представљају много већи изазов за програмере рачунарских апликација.

### Системи за подршку одлуке

Како искористити моћ компјутера да реши проблем или доноси одлуку о решењу када ситуација није једноставно структуирана једноставним алгоритмом (низ логичких корака)? Рачунарски системи развијени да се суоче са неструктурираним или семиструктурираним проблемом називају се *системи подршке одлуке* (*decision-support systems*, DSS). Систем за подршку одлуке је још један појам који може значити нешто другачије различитим произвођачима или корисницима. У овом делу мислимо првенствено на традиционални, самостални DSS, односно на апликацију која је дизајнирана у сврху подржавања одлука. Ово није једини облик подршке одлучивању који је на располагању руководиоцима здравствене заштите и здравственим радницима данас. На пример, апликације за бригу о пацијенту или административне апликације могу имати компоненте, као што су претрага података која помаже у доношењу одлука, али ове апликације не могу се класификовати као потпуни DSS. Електронска табела, као што је Excel, може се користити и као алат за подршку одлучивању. Табеле имају уграђене функције, као и могућност да користе условне изјаве.

Самостални DSS обично има три различите компоненте:

* Модул за управљање подацима, који је постојећа или уграђена трансакциона база података или складиште података. У клиничком DSS-у, модул података може бити репозиторијум клиничких података.
* Модул за управљање моделом, који кориснику омогућава одабир модела који ће бити примењен на одређени проблем. Модели могу бити математички, статистички или базирани на стручном знању. Модул за управљање моделом DSS-а је најкомплекснија компонента и може изгледати као "црна кутија" за пружаоца здравствене заштите.
* Модул за дијалог, односно, кориснички интерфејс. Овај модул омогућава кориснику да представи проблем систему бирањем података и модела одлучивања који ће се применити на податке. Модул за дијалог такође приказује резултате, обично у облику текста и графичком формату.

Извршни информациони системи (*еxecutive information systems*, EIS) су посебни системи за подршку одлукама дизајнирани за менаџера вишег нивоа. Већина ових система има способност навигације до детаљних података која омогућава администратору да испита проблем на различитим нивоима грануларности, а многи су везани за складишта података.

### Вештачка интелигенција

Вештачка интелигенција (*artificial intelligence*, AI) је грана информатике посвећена имитирању људског ума. Једна од честих примена вештачке интелигенције данас уграђена је у Google претраживач. Када корисник укуца погрешно написану реч у низу кључних речи, Google ће предложити алтернативне кључне речи на основу контекста упита. Вештачка интелигенција је широко поље са много различитих врста технологије. Већински, вештачка интелигенција је комплексна и описивање технологије у њеној основи превазилази обим овог текста. Међутим, представићемо неколико типова вештачке интелигенције који се могу наћи у оквиру здравствене заштите.

### Експертски системи

Срж експертских система је коришћење *хеуристика* или ''неписаних правила'', прикупљених од експерата одређеног поља за које се систем прави. Експертски системи обухватају:

* *Базу знања*, у којој су ускладиштене све релевантне информације, подаци, правила и случајеви које ће систем да користи. Слична је бази података, али односи су дизајнирани да одговарају онима диктираним од стране људских експерата. Један од изазова прављења базе знања је добијање експертског знања. Експерти, будући да су људи, не слажу се увек у начину приступа проблему.
* *Машину за закључивање*, која пружа експертски савет из базе знања.
* *Објашњење вештине*, која омогућава кориснику да разуме како је машина за закључивање дошла до савета који приказује.
* *Могућност стицања знања*, која омогућава кориснику да ажурира базу знања новим или додатним експертским информацијама.

### Обрада природног језика

Програми за обраду природног језика (*natural language processing*, NLP) узимају људски језик (откуцан текст или гласовни унос) и преводе га у стандардне компјутерске наредбе, као што је SQL (Structured Query Language). Претпоставимо да сте унели следећи текст у апликацију:

*Наведи имена свих лекова којим се лечи херпес зостер, а коштају мање од 60$ месечно.*

Или:

*Која су имена лекова којим се лечи херпес зостер, а коштају мање од 60$ месечно?*

Програм за обраду природног језика може да препозна контекст обе форме реченице и да их претвори у SQL изјаве као што је ова:

SELECT NAME FROM DRUGS

WHERE DISEASE = ''SHINGLES''

AND COST ¡ 60

Досад су NLP програми имали ограничени успех. Проблем је у идентификовању свих могућих значења речи или комбинације речи на основу контекста. Овај проблем је у здравственој заједници увећан медицинском терминологијом која је уједно и комплексна и константно се мења.

### Неуро мреже

Неуро мреже могу да користе софистицирани експертски системи. То су софтверски програми који покушавају да имитирају начин на који људски мозак функционише. Ово је супротно од традиционалног, поступног процеса који користе други компјутерски програмски језици. Неуро мреже обухватају врло софистицирани ниво програмирања, али се данас користе и у пословним и у апликацијама здравствене заштите.

### Фази (*fuzzy*) логика

Расплинута или фази логика заснива се на правилима која могу да имају границе које се преклапају. Ова логика креирана је да помогне експертским системима у вези са двосмисленошћу и несигурношћу.

## Трендови у интеракцији корисника са системима

Овај део поглавља о технологији посвећен је описивању неких нових и неких не-тако-нових уређаја који унапређују кориснички приступ здравственом информационом систему. Улазни и излазни уређаји доживели су бројне новине последњих година, заједно са персоналним рачунарским уређајима. Такав развој вероватно ће се наставити и утицаће на очекивања корисника везана за интеракцију са здравственим информационим системима. Списак уређаја описаних у овом делу никако није свеобухватан. Наредних година појавиће се нови или побољшани уређаји на тржишту. Међутим, ова дискусија пружиће вам преглед различитих врста уређаја који су доступни у време писања овог текста. Проучавамо четири категорије уређаја:

* Улазни уређаји
* Излазни уређаји
* Уређаји за екстерно складиштење података
* Преносни персонални рачунарски уређаји

### Улазни уређаји

Најчешће коришћени улазни уређаји данас су стандардна тастатура и миш. Ови уређаји доживели су неколико промена од свог увођења са персоналним рачунарима, као што су ергономска побољшања облика и величине и додавање бежичне технологије. Сада су и тастатура и миш доступни у бежичним варијантама, које користе инфрацрвену или радиофреквентну технологију.

Други често коришћени улазни уређаји су trackball, trackpad, екрани осетљиви на додир, улазни уређаји за изворне податке као што је бар код скенер и системи за приказивање (*imaging*) и препознавање говора. Trackball и trackpad раде као стандардни миш. Компјутер детектује кретање куглице или додир корисника на подлози и преводи га у дигиталне координате на екрану компјутера. Екрани осетљиви на додир (Слика испод) омогућавају кориснику одабир операција додиривањем површине компјутерског екрана. Технологија екрана осетљивих на додир постоји у два основна облика. У једној, притисак додира производи електрични контакт између два слоја екрана, што проузрокује кретање електричне струје кроз екран до осетљивог уређаја. У другој, акустични таласи се претварају у електричне сигнале. Екрани осетљиви на додир користе се у ручним рачунарима, као и у персоналним рачунарима.



*Екран осетљив на додир*

Посебна врста улазних уређаја позната као *улазни* *уређаји за изворне податке* између осталог обухватају оптичко препознавање ознака, оптичко препознавање знакова и бар код уређаје. Иако је бар код уобичајен у трговинама много година, задобио је пажњу и у здравственој заједници као средство за побољшање безбедности пацијента. Уређаји за оптичко препознавање бар кода препознају податке кодиране у низу дебелих и танких цртица. Као и са другим технологијама, успех бар кода у здравству произилази из развоја стандарда, а у овом случају то је Health Industry Bar Code (HIBC) стандард. HIBC стандард развијен је за апликације попут идентификације медицинских средстава и лекова и праћење уређаја. Одобрен је од стране American National Standards Institute (организације за управљање стандардима и примењен од стране Health Industry Business Communications Council (HIBCC). Стандард дефинише примарну ознаку и опциону секундарну ознаку. Бар код примарне ознаке обухвата јединствени идентификациони код компаније која додељује ознаке, број производа или каталошки број и ниво паковања. Бар код секундарне ознаке омогућава убацивање података као што су рок трајања, број лота, количина, број шарже и серијски број, важних за медицинска средства и уређаје. Честа примена бар кода у здравству су системи за примену лекова који користе бар код омогућену тачку неге (*bar-code-enabled point of care*, BPOC).

Многе здравствене организације ослањају се на системе за *приказ слика* као средство за уношење података у здравствене информационе системе. Системи за приказ слика скенирају документе и претварају их у дигиталне слике. Ове слике се онда складиште у базе података за касније коришћење. Мана ових система је та што захтевају велики капацитет за складиштење, али је њихова највећа предност то што је дигитализовани документ, као што је здравствени картон пацијента, истовремено доступан већем броју корисника. Са доступношћу повољних, висококапацитетних медијума за складиштење, као што су компакт дискови (CD) и дигитални видео дискови (DVD), системи за приказивање постали су приступачна алтернатива за интегрисање докумената у здравствене информационе системе.

*Препознавање говора* или *препознавање гласа* је још једна улазна метода која се користи у здравству. Посебно је погодна за ситуације или радно окружење где коришћење тастатуре, миша или екрана осетљивог на додир није практично, као што су патолошка лабораторија или хируршка сала. Системи за препознавање говора данас се разликују по нивоу сложености. Најједноставнији системи дизајнирани су да ''науче'' обрасце људског говора. Корисник говори у микрофон, а софтвер за препознавање говора учи специфичну интонацију, речник и обрасце везане за тог корисника. Након што научи говорни образац корисника, глас се претвара у податке које компјутер може да прочита. Мана ових система је време потребно да се компјутер ''научи'' да препозна говор. Ово је посебан изазов у областима са доста корисника. Сложенији системи дизајнирани су да разумеју било чији говор, али већина ових система има ограничене уграђене речнике. Већина би се сложила са тим да је препознавање говора још увек у развоју и да је најпре намењено одређеним сегментима здравства попут радиологије, патологије и ургентне медицине. Међутим, поседује потенцијал за коришћење са многим другим врстама здравствених апликација. Пример система за препознавање гласа на тржишту намењен здравственим радницима је Dragon Naturally Speaking Medical Solutions.

### Излазни уређаји

Најчешће коришћени компјутерски излазни уређаји су компјутерски монитор и штампач. Постоје два основна типа монитора: традиционални монитори који користе технологију катодне цеви (*cathode ray tube*, CRT) и танки монитори, као што су они који користе технологију течних кристала (*liquid crystal display*, LCD). Notebook и ручни рачунари ослањају се на технологију танких екрана, који су такође постали популарна алтернатива CRT мониторима за десктоп рачунаре. Штампачи су контактни или безконтактни. Безконтактни штампачи користе ласерску, инк џет, електростатичку и електротермалну методологију. Они штампају без главе штампача која додирује папир. Могу да одштампају документ високог квалитета. Контактни штампачи обухватају матричне штампаче у којима иглице ударају преко траке са бојом да би произвеле штампу. Контактни штампачи постали су мање популарни са значајним падом цене безконтактних штампача.

*Флеш меморија*

Говорни излазни уређаји су још један облик компјутерских излазних уређаја који постају уобичајени. Аутоматске телефонске секретарице користе компјутерски говорни излазни уређај, на пример. Постоје два приступа говорном излазу: у једном, претходно наснимљене фразе спајају се у жељени излаз; у другом, синтетизован говор, односно машина, производи говорне звуке.