



Академија струковних  
студија Шумадија  
Одсек Крагујевац

Студијски програм: Информатика

Предмет: Експертни системи

## NeuroDiagnostic

*- Пројектни задатак –*

Предметни наставник:  
др Иван Петровић

Студент:  
Магдалена Јакшић, 023/2020

*Крагујевац 2023.*

## **Садржај**

1. Увод.....	2
1.1. Примена .....	2
1.2. Циљна група.....	2
1.3. Технологије коришћене у изради система .....	2
1.4. Кратак опис и примена експертног система .....	2
1.5. Структура документације .....	3
2. Технологије коришћене за израду пројекта .....	4
2.1. Синтакса .....	4
3. ПРОЈЕКТНИ РАД.....	11
3.1. Покретање и инсталирање апликације .....	11
3.2. Изглед апликације .....	11
4. ЗАКЉУЧАК.....	14
5. ЛИТЕРАТУРА.....	15

## 1. Увод

### 1.1. Примена

Експертни систем за одређивање типа анксиозног поремећаја може се применити у медицинским установама као алат за дијагностику и лечење пацијената са анксиозним поремећајима. Такође се може користити у здравственим апликацијама и интернет страницама за самопроцењивање.

### 1.2. Циљна група

Циљна група за примену експертног система за одређивање типа анксиозног поремећаја су особе које имају симптоме анксиозности, то укључује особе које већ имају дијагнозу и требају даљу процену и лечење као и оне које сумњају да имају анксиозни поремећај и желе сазнати више о дијагнози и потенцијалном лечењу. Осим тога, здравствени радници такође могу бити циљна група како би им се помогло у дијагностиковању и лечењу анксиозних поремећаја.

### 1.3. Технологије коришћене у изради система

Експертни систем је заснован на web-у и израђен технологијама у које спадају HTML са одређеним Bootstrap класама и CSS који су коришћени за израду корисничког интерфејса док је комплетна логика система реализована у JavaScript-у.

### 1.4. Кратак опис и примена експертног система

NeuroDiagnostic представља експертни систем чија је сврха дијагностиковање анксиозности код пацијената то јест одређивање тачног типа анксиозног поремећаја.

Анксиозни поремећаји су скуп менталних поремећаја код којих се јављају неконтролисана осећања анксиозности и страха што нарушава друштвене, професионалне и личне функције особе која пати од истих. Изазива физичке и когнитивне симптоме, као што су немир, раздражљивост, потешкоће са концентрацијом, убрзан рад срца, необјашњиве болове и друге симптоме који варирају у зависности од појединца. У складу са DSM-5 (Дијагностички и статистички приручник за менталне поремећаје) у анксиозне поремећаје спадају генерализовани анксиозни поремећај, специфичне фобије, социјални анксиозни поремећај, сепарациона анксиозност, агорафобија, панични поремећај, селективни мутизам, анксиозни поремећај изазван супстанцама/лековима и анксиозни поремећај због другог здравственог стања.

Систем функционише тако што корисник одговара са 'да' или 'не' на понуђена питања која представљају одговарајуће симптоме то јест критеријуме за дијагностику и у зависности од одговора појављују му се специфичнија питања. Ако су сви критеријуми испуњени појављује се одговарајући резултат типа анксиозног поремећаја са информацијама и уобичајеним методама лечења. У случају да нису сви критеријуми за специфичан тип испуњени а корисник показује неке знаке анксиозног поремећаја онда резултат спада у групу *специфичних или неспецифичних типова анксиозног поремећаја*.

## 1.5. Структура документације

У раду је документована структура експертног система, његова израда и техничке функционалности као и изглед корисничког интерфејса. Уводна глава садржи примену и циљну групу експертног система као и његов опис и начин коришћења. Затим су приказане технологије у којима је експертни систем израђен и детаљнији приказ целокупне логике система, начина одлучивања заједно са симптомима и дијагнозама. Даље је приказано покретање система и изглед корисничког интерфејса и пример приказа различитих питања у зависности од корисничког одговора. У закључку је сажет преглед експертног система и дате су препоруке како се систем може унапредити.

## 2.Технологије коришћене за израду пројекта

### 2.1.Синтакса

Експертни систем је заснован на web-у и израђен технологијама у које спадају HTML са одређеним Bootstrap класама , CSS и JavaScript.

#### 2.1.1. Кориснички интерфејс

За дефинисање корисничког интерфејса система коришћен је HTML са одређеним Bootstrap класама, поједини дизајни интерфејса су прилагођени уз помоћ CSS-а. Главни елемент корисничког интерфејса који служи за приказ питања и понуђених 'да' и 'не' одговора организован је у <div> тагу у ком се приказују питања у зависности од дефинисане логике система која је имплементирана у JavaScript-у. Када корисник кликне на одговор позива се функција *answerQuestion* са одговарајућим параметром "yes" или "no" који представља вредност корисничког одговора на питање.

```
<div class="col-lg-6 mt-5" id="questionContainer" style="display:none;">
<p id="current-question"></p>
<button class="btn btn-success btn2" onclick="answerQuestion('yes')>Da</button>
<button class="btn btn-success btn2" onclick="answerQuestion('no')>Ne</button>
```

## NeuroDiagnostic

Dobrodošli u ekspertni sistem za otkrivanje tipa anksioznosti. Identifikacija tipa anksioznosti je važna za postavljanje adekvatne dijagnoze i primenu odgovarajućeg tretmana. Ovaj ekspertni sistem nije zamena za stručnu dijagnozu i tretman od strane zdravstvenog stručnjaka. Ako osećate simptome anksioznosti ili bilo kakve druge mentalne zdravstvene probleme potražite pomoć od stručnjaka u vašoj blizini.

Start

Da li ste u poslednjih 6 meseci iskusili neprimerenu brigu oko događaja ili aktivnosti, nedostatak kontrole nad konstantnom brigom, probleme sa funkcionisanjem zbog simptoma i tri ili više od sledećih simptoma: umor, uzrujanost, problemi sa koncentracijom, bolovi u mišićima, problemi sa spavanjem ili drugi neobjašljivi bolovi?

Da

Ne

слика 1 и 2: изглед корисничког интерфејса

### 2.1.2. Логика система

У следећој табели приказани су симптоми анксиозних поремећаја који су груписани у зависности од дијагнозе и представљају чворове у стаблу одлуке који чини главну логику система.

СИМПТОМИ	
C1	непримерена брига око догађаја или активности
C2	недостатак контроле над константном бригом
C3	проблеми са функционисањем због симптома
C4	три или више од следећих симптома: умор, узрујаност, проблеми са концентрацијом, болови у мишићима, проблеми са спавањем или други необјашњиви болови
C5	страх и узрујаност услед социјалних ситуација и активности
C6	осећај као да сви посматрају сваки ваш покрет
C7	избегавање људи и интеракција услед страха, изолација
C8	страх од физичких симптома који могу изазвати неугодност ( црвенило, знојење, дрхтање руку или дрхтав глас)
C9	избегавање догађаја или разговора са људима због осећаја страха и срамоте
C10	анализирање и налажење недостатака у интеракцијама након друштвене ситуације
C11	очекивање најгорег могућег искуства током друштвене ситуације
C12	изненадан осећај страха праћен дрхтањем, осећајем дезоријентисаности, мучнином, убрзаним радом срца, недостатком даха, знојењем и вртоглавицом ( напад панике)
C13	напади страха и панике се појављују изненадно
C14	напади панике су редовни и неочекивани и прати их најмање месец дана непрекидне бриге због даљих напада
C15	несразмеран страх који се понавља, од исте ситуације или нечега што не представља претњу
C16	осећај интензивног страха, анксиозности и панике приликом изложености или размишљању о извору страха
C17	свест да су страхови неразумни или преувеличани, али осећање немоћности да се контролишу
C18	погоршање анксиозности како се ситуација или објект приближавају временом или физичком близином
C19	страх од места или ситуација које могу изазвати панику и стварају осећаје заробљености (коришћење јавног превоза, боравак у отвореним или затвореним просторима, стајање у реду или гужва)
C20	избегавање ситуација или подношење са изразитом узнемирености или одбијање да се изађе без пратње
C21	страх да не постоји лак начин да се побегне или добије помоћ ако се анксиозност појача
C22	изненадна појава симптома анксиозности након коришћења дрога, алкохола или лекова
C23	изненадна појава симптома анксиозности услед дијагностиковања и појаве друге болести
C24	константан страх од одсуства од куће или одвојености од особе за коју сте везани
C25	Стална брига о губитку родитеља или друге вољене особе због болести или катастрофе
C26	изражавање жеље за говором који је спутан анксиозношћу, страхом или стидом
C27	избегавање контакта очима, недостатак покрета или недостатак израза у ситуацијама страха
C28	потпуна немогућност говора у одређеним ситуацијама
C29	одбијање да буде далеко од куће због страха од раздвајања
C30	одбијање да буде сам код куће и без родитеља или друге вољене особе у кући

У следећој табели приказане су дијагнозе тјст. различити типови анксиозног поремећаја и симптоми који им одговарају.

ДИЈАГНОЗА	
T1	Генерализовани анксиозни поремећај
T2	Агорафобија
T3	Сепарациона анксиозност
T4	Специфичне фобије
T5	Панични поремећај
T6	Социјални анксиозни поремећај
T7	Анксиозни поремећај изазван супстанцама/лековима
T8	Анксиозни поремећај због другог здравственог стања
T9	Селективни мутизам
T10	Специфични или неспецифични типови анксиозног поремећаја

T1=[C1,C2,C3,C4]

T2=[C1,C2,C4,C12,C19,C20,C21]

T3=[C1,C2,C3,C12,C24,C25,C29,C30]

T4=[C1,C2,C3,C12,C15,C16,C17,C18]

T5=[C1,C2,C3,C12,C13,C14]

T6=[C1,C2,C3,C5,C6,C7,C8,C9,C10,C11]

T7=[C1,C2,C3,C12,C22]

T8=[C1,C2,C3,C12,C23]

T9=[C1,C2,C3,C26,C27,28]

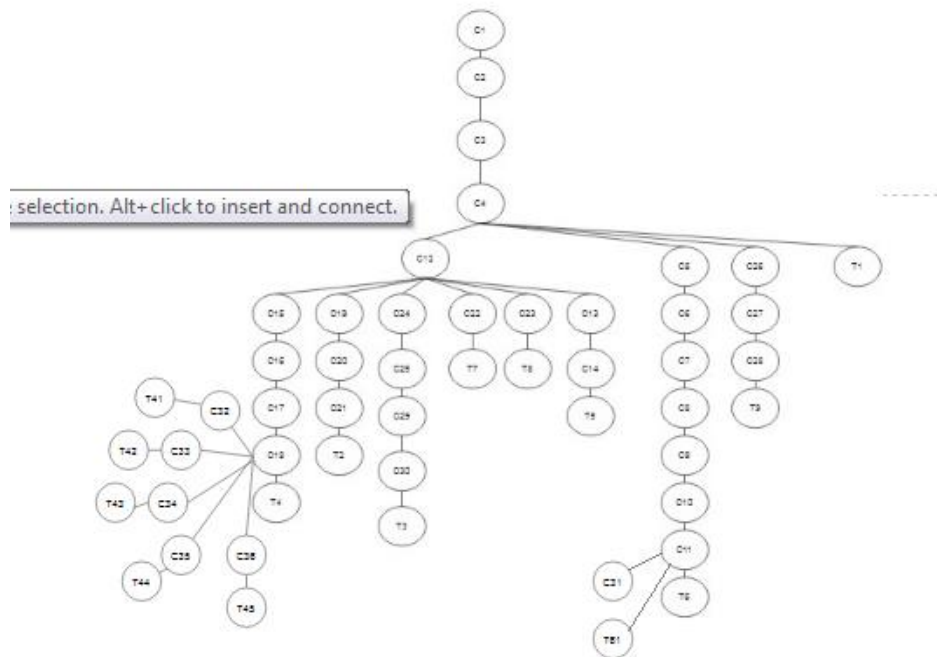
T10- у случају да критеријуми за конкретан тип нису задовољени а постоје симптоми анксиозности

У следећој табели су приказани подтипови за дијагнозу 'СПЕЦИФИЧНЕ ФОБИЈЕ' и дијагнозу 'СОЦИЈАЛНИ АНКСИОЗНИ ПОРЕМЕЋАЈ'.

Специфичне фобије	C32: страх ограничен на животиње	T41: подтип: животиње
Специфичне фобије	C33: страх ограничен на природно окружење	T42: подтип: природно окружење
Специфичне фобије	C34: страх ограничен на крв, повреде, инјекције	T43: подтип: крв-повреде-инјекције
Специфичне фобије	C35: страх ограничен на одређене просторе	T44: подтип: ситуацијска
Специфичне фобије	C36: страх ограничен на ситуације које доводе до гушења, повраћања, заразе...	T45: подтип: друге
Социјални анксиозни поремећај	C31: страх ограничен само на догађаје који захтевају јавни говор и наступ	T61: подтип: јавни наступ

Стабло одлуке представља методу која се користи за доношење одлука на основу серија услова или фактора. Састоји се од скупа чворова који се повезују гранама и листовима. Сваки чвор представља одређен услов а гране представљају могуће вредности услова.

На слици је приказан дијаграм стабла одлуке које чини главну логику система и које се састоји од чворова које чине симптоми C4....C30. Крајње чворове представљају дијагнозе T1...T10. Додатна логика је реализована након изласка из чвора C26 и представљена је у коду испод.



слика 3. стабло одлуке



Приказан код је реализован у Javascript-у и представља део алгоритма стабла одлуке које је приказано на слици изнад. Сваки елемент стабла представља стање које може бити резултат неке одлуке. Одлуке се доносе на темељу правила која се постављају у сваком стању тјст. чвору.

На приказаном коду из стања C4 се прелази у следеће стање C12, ако је одговор 'да' прелази се у стање C15, ако је одговор 'не' прелази се у стање C5. Алгоритам пролази кроз стања и у завиности од корисникових одговора поставља специфичнија питања. Крајна стања представљају наведене дијагнозе које се приказују када корисник одговори на дата питања.

```
var decisionTree = {  
  ...  
  'S4': {  
    'yes': 'S12',  
    'no': 'S12'  
  },  
  'S12': {  
    'yes': 'S15',  
    'no': 'S5'  
  },  
  'S15': {  
    'yes': 'S16',  
    'no': 'S19'  
  },  
  'S16': {  
    'yes': 'S17',  
    'no': 'S19'  
  },  
  ...  
}
```

Функција *startQuestions()* започиње процес питања. Када се позове сакрива главни садржај странице користећи одговарајуће методе које одговарају CSS стиливима и поставља прво наведено питање које одговара стању C1.

```
function startQuestions() {  
    document.getElementById('mains').style.display='none';  
    document.getElementById('questionContainer').style.display = 'block';  
    document.getElementById('current-question').innerHTML = 'Da li ste u poslednjih 6  
meseci iskusili neprimerenu brigu oko događaja ili aktivnosti, nedostatak kontrole nad  
konstantnom brigom, probleme sa funkcionisanjem zbog simptoma i tri ili više od sledećih  
simptoma: umor, uzrujanost, problemi sa koncentracijom, bolovi u mišićima, problemi sa  
spavanjem ili drugi neobjašnjivi bolovi?';  
}
```

Функција *answerQuestion(answer)* се позива када корисник одговори на тренутно приказано питање. Служи за приказ питања на основу одговора корисника на претходно питање. У њој је дефинисано питање које одговара сваком стању тјст. чвору у стаблу одлуке.

Када корисник одговори на сва питања тјст. када се дође до одређене дијагнозе приказује се одговарајући текст. Дијагнозе су дефинисане у стаблу одлучивања као T1, T2..., T9.

```
if (currentQuestion.startsWith('S')) {  
    ....  
    if (currentQuestion === 'S5') {  
        document.getElementById('current-question').innerHTML = 'Da li osećate strah i  
uzrujanost usled socijalnih situacija i aktivnosti?';  
    } else if (currentQuestion === 'S6') {  
        document.getElementById('current-question').innerHTML = 'Da li imate prisutan  
osećaj da drugi prate svaki Vaš pokret?';  
        ....  
    } else {  
        document.getElementById('current-question').innerHTML = 'Solution: ' +  
currentQuestion;  
        document.getElementById('questionContainer').style.display = 'block';  
        const hideButtons = document.querySelectorAll('.btn2');  
        ....  
    }  
}
```

Даље је дефинисан резултат који се састоји од текста дијагнозе уз назив, кратко објашњење и уобичајене методе лечења.

Детаљнија логика је дефинисана у дијагнози Т1, када се изађе из чвора С26, уз помоћ бројача који чува број 'да' одговора на питања. Ако су само испуњени критеријуми С1,С2,С3 и С4 одговарајућа дијагноза ће бити *генерализовани анксиозни поремећај*, у супротном ако корисник има више симптома а није испунио све критеријуме за одређен тип дијагноза ће бити 'СПЕЦИФИРАНИ ИЛИ НЕСПИЦИФИРАНИ ТИПОВИ АНКСИОЗНОГ ПОРЕМЕЋАЈА'. Ако је број симптома мањи од три резултат ће бити 'МАЊИ ЗНАЦИ АНКСИОЗНОСТИ'. Критеријуми С1,С2 И С3 су обавезни критеријуми за сужавање дијагнозе. Ако је број 'да' одговора нула онда је резултат 'НЕМА ПРИСУТНОСТИ СИМПТОМА АНКСИОЗНОСТИ'.

```
if (currentQuestion === 'T1') {  
    if(s1ans=== 'yes' && s2ans=== 'yes' && s3ans=== 'yes' && s4ans=== 'yes' &&  
yesAnswers===4 ){  
        GENERALIZOVANI ANKSIOZNI POREMEĆAJ  
    } else if(yesAnswers<1){  
        NEMA PRISUTNOSTI SIMPTOMA ANSKIOZNOSTI;  
    } else if(yesAnswers>=3) { SPECIFIČNI ILI NESPICIFIČNI TIPOVI ANKSIOZNOG  
POREMEĆAJA }  
    Else { MANJI ZNACI ANKSIOZNOSTI}  
}else if (currentQuestion === 'T2') {  
    If(s1ans=== 'yes' && s2ans=== 'yes' && s3ans=== 'yes')  
        AGORAFOBIJA  
    Else  
        SPECIFIČNI ILI NESPICIFIČNI TIPOVI ANKSIOZNOG POREMEĆAJA  
  
    }else if (currentQuestion === 'T3') ....
```

### 3.ПРОЈЕКТНИ РАД

#### 3.1.Покретање и инсталирање апликације

Апликација је web типа, у недостатку домен и хостинг услуга покреће се директно из пројектног фолдера. На слици је приказана структура пројектног фолдера. Апликација се покреће кликом на index страницу.

.vs	4/1/2023 5:42 PM	File folder	
img	4/30/2023 1:04 PM	File folder	
cuvaj	4/21/2023 8:16 PM	JScript Script File	13 KB
index	4/27/2023 1:21 PM	Chrome HTML Do...	2 KB
script	4/27/2023 2:06 PM	JScript Script File	28 KB
style	4/27/2023 1:36 PM	Cascading Style S...	1 KB
tekst	4/23/2023 12:43 PM	File	10 KB

слика 4. пројектни фолдер

#### 3.2.Изглед апликације

Почетна страна се састоји од имена експертног система , његовог описа и упозорења да систем није замена за стручну дијагнозу. Кликом на дугме 'старт' отпочиње се процес питања.



слика 5. почетна страна

На следећим сликама је приказан пример промене тока питања у зависности од корисничког одговора. Одговором "да" на питање на *слици 6* кориснику се поставља питање на *слици 7*, у супротном му се поставља питање на *слици 8*.



*слика 6.*



*слика 7.*



*слика 8.*

На следећој слици је приказан пример резултата тјст једне од дијагноза.



## РЕЗУЛТАТ

### ПАНИЧНИ ПОРЕМЕЋАЈ

Панични поремећај је врста анксиозног поремећаја који се карактерише понављајућим, neočekivanim napadima panike i intenzivnim strahom od ponovljenih napada. Simptomi mogu uključivati ​​srčane palpitacije, znojenje, drhtanje, osećaj gušenja ili nedostatka vazduha, mučninu ili vrtoglavicu.

### ЛЕЋЕНЈЕ

Lečenje paničnog poremećaja obično uključuje kombinaciju terapija, poput kognitivno-bihevioralne terapije i terapije izlaganja. Kognitivno-bihevioralna terapija se koristi za prepoznavanje i menjanje negativnih misli i uverenja povezanih s paničnim napadima, dok terapija izlaganja uključuje postupno izlaganje osobe situacijama koje su joj izazivale paniku. Lekovi se takođe mogu koristiti u lečenju paničnog poremećaja, poput antidepresiva i anksiolitika. Ti lekovi pomažu u smanjenju simptoma i olakšavaju terapiju, ali ne leče sam poremećaj. Važno je napomenuti da je panični poremećaj tretljiv i da se većina ljudi koji traže lečenje uspešno oporavi. Stoga je važno potražiti pomoć stručnjaka za mentalno zdravlje kako bi se dijagnostikovao i lečio panični poremećaj.

**НАПОМЕНА:** Ekspertni sistem koji je dao dijagnozu generalizovanog anksioznog poremećaja je algoritamski softver, a ne stručnjak za mentalno zdravlje. Stoga bi se svaka osoba koja pati od simptoma anksioznosti trebala obratiti kvalifikovanom stručnjaku za mentalno zdravlje kako bi dobila pravi i individualizirani plan lečenja.

*слика 9. дијагноза*

#### **4.ЗАКЉУЧАК**

У раду је описано развијање експертног система за дијагностику врсте анксиозног поремећаја. Систем покрива све типове наведене у ДСМ-5 приручнику за дијагностику и даје кратак опис дијагнозе и уобичајене начине лечења. Коришћење система може помоћи стручњацима у подручју менталног здравља као и особама које желе самопроцену а тренутно не желе медицинску помоћ. Недостатак развијеног система је ограничење у препознавању сложених случајева и нужност стручне интерпретације резултата. У будућности систем би се могао унапредити додавањем нових алгоритама и побољшавањем прецизности дијагностике.

## **5.ЛИТЕРАТУРА**

- [ 1 ] <https://www.mayoclinic.org>
- [ 2 ] <https://www.psychiatry.org>
- [ 3 ] <https://www.nimh.nih.gov>
- [ 4 ] DSM-5: Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders
- [ 5 ] Putri, Adhisti. (2018). EXPERT SYSTEM FOR INDICATING ANXIETY DISORDERS USING FORWARD CHAINING METHOD.