SBNZ - Predlog projekta

Sistem baziran na pravilima za procenu zdravstvenih rizika na osnovu životnih navika

## Članovi tima

* Ana Mijailović, SW13/2016

## Motivacija

Nezdrav stil i način života, koji su u današnje vreme sve rasprostranjeniji, naročito među mlađom populacijom, mogu negativno da utiču i na naše fizičko i mentalno zdravlje. Loše navike poput nedovoljne fizičke aktivnosti, nedovoljnog i neredovnog sna, prevelika konzumacija alkohola mogu da povećaju rizik od nastanka velikog broja oboljenja. Ideja projekta jeste da korisnicima osvesti ove negativne posledice i da uvid u to koje sve bolesti mogu nastati kao posledica njihovih eventualnih nezdravih navika.

## Pregled problema

### Radovi na sličnu temu uglavnom su fokusirani samo na jednu bolest ili na grupu srodnih bolesti (Na primer: *Clinical decision support system: Risk level prediction of heart disease using weighted fuzzy rules* [1], *A Fuzzy Rule based Approach to Predict Risk Level of Heart Disease*[2], *Data-Mining-Based Coronary Heart Disease Risk Prediction Model Using Fuzzy Logic and Decision Tree* [3]).

Ideja ovog projekta je da ne bude ograničen na jednu konkretnu bolest već da na osnovu podataka koje korisnik unese o sebi, da procenu za koje sve bolesti (iz dostupne baze znanja) postoji rizik da se u budućnosti razviju. Baza znanja o bolestima može jednostavno da se proširi dodavanjem novih podataka od strane eksperata.

## Metodologija rada

### Ulazi u sistem

Korisnik unosi sledeće podatke o sebi:

* Godine
* Pol
* Visinu
* Težinu
* Nivo fizičke aktivnosti
* Prosečno vreme spavanja
* Procenjeni nivo stresa kojem je izložen
* Da li je pušač (koliko cigareta dnevno ukoliko jeste)
* Da li konzumira alkohol (koliko pića nedeljno/po događaju)
* Porodičnu istoriju bolesti, ukoliko je poznata
* Ukoliko postoje, bolesti koje su dijagnostifikovane njemu

### Izlazi iz sistema

* BMI (*Body Mass Index*) korisnika
* BMI kategorija kojoj korisnik pripada
* BMR (*Basal Metabolic Rate*)
* TDEE (*Total Daily Energy Expenditure*)
* Ukoliko korisnik ne spada u BMI katrgoriju *normal*, koliko je kilograma potrebno da se ugoji/smrša kako bi došao do zdrave telesne mase
* Preporučeno vreme spavanja
* Spisak bolesti za koje postoji rizik oboljevanja

### Baza znanja projekta

* Pravila za neophodna računanja i klasifikacije data su u tabelama ispod.
* Administrator ima mogućnost da unosi nove bolesti i njihove simptome.

BMI formula

|  |
| --- |
| **BMI** |
| weight / height^2 |

Određivanje BMI kategorije

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **BMI Category** | **BMI** | **Risk** |
| Severe Thinness | < 16 | High |
| Moderate Thinness | 16 - 17 | Medium |
| Mild Thinness | 17 - 18.5 | Low |
| Normal | 18.5 - 25 | - |
| Overweight | 25 - 30 | Low |
| Obese Class I | 30 -35 | Medium |
| Obese Class II | 35 - 40 | High |
| Obese Class III | > 40 | High |

BMR formule

|  |  |
| --- | --- |
| **Gender** | **BMR Formula** |
| Men | 10\*weight + 6.25\*height - 5\*age + 5 |
| Women | 10\*weight + 6.25\*height - 5\*age -161 |

TDEE formule

|  |  |
| --- | --- |
| **Activity level** | **TDEE Formula** |
| Sedentary | BMR \* 1.2 |
| Lightly active | BMR \* 1.375 |
| Moderately active | BMR \* 1.55 |
| Very active | BMR \* 1.725 |
| Super active | BMR \* 1.9 |

Preporučeno vreme spavanja

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Age** | **Sleep hours needed** | **May be appropriate** |
| 14 - 17 | 8 – 10 | 7 – 11 |
| 18 - 25 | 7 – 9 | 6 – 11 |
| 26 - 64 | 7 – 9 | 6 – 10 |
| 65+ | 7 – 8 | 5 – 9 |

Nivo stresa

|  |  |
| --- | --- |
| **Stress level** | **Risk** |
| 0 - 3 | - |
| 4 - 5 | Low |
| 6 - 7 | Medium |
| 8 - 10 | High |

Koji simptomi povećavaju rizik oboljevanja – Tabela 1

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Depression** | **Concentration and memory problems** | **Weakened immune system** | **Stroke** | **Diabetes** |
| **Sleep deprivation** | + | + | + | + | + |
| **Too much sleep** | + | + |  | + | + |
| **Smoking** |  |  | + | + | + |
| **Drinking** |  | + | + |  | + |
| **Obesity** | + |  | + | + | + |
| **Underweight** |  |  | + |  |  |
| **Low phisiscal activity** | + |  | + | + | + |
| **Family history of the disease** |  |  |  | + | + |
| **Stress** | + |  | + |  |  |

Koji simptomi povećavaju rizik oboljevanja – Tabela 2

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **High blood pressure** | **Heart disease** | **Cancer** | **Heart attack** | **Osteoporosis** |
| **Sleep deprivation** | + | + |  | + |  |
| **Too much sleep** |  | + |  |  |  |
| **Smoking** |  | + | + | + |  |
| **Drinking** | + |  | + |  | + |
| **Obesity** | + | + | + |  |  |
| **Underweight** |  |  |  | + | + |
| **Low phisiscal activity** | + | + | + |  |  |
| **Family history of the desease** | + | + | + |  | + |
| **Stress** | + |  |  | + |  |

#### Pravila za određivanje rizika simptoma (pored onih koja su navedena u tabelama):

1. Ukoliko prosečno vreme spavanja ne ulazi u okvire preporučenog, ali se uklapa u okvire *May be appropriate* kolone u tabeli rizik označiti sa *low*, u suprotnom označiti sa *high*
2. Za osobe ženskog pola, konzumiranje više od 8 pića nedeljno ili više od 4 po događaju spada u *high risk,* manje od toga spada u *low risk*
3. Za osobe muškog pola, konzumiranje više od 15 pića nedeljno ili više od 5 po događaju spada u *high risk,* manje od toga spada u *low risk*
4. Konzumiranje 20 ili više cigareta dnevno spada u *high risk*, manje od toga spada u *low risk*

#### Pravila za određivanje da li postoji rizik oboljevanja:

1. Rizik je visok ukoliko postoje svi simptomi, ili nedostaje samo jedan
2. Rizik je visok i ukoliko su prisutna minimalno 3 simptoma ali su dva ili više simptoma koji su prisutni označeni kao *high risk*
3. Rizik je nizak ukoliko su prisutna dva ili tri simptoma (a ne važi 2.)
4. U ostalim slučajevima rizik se označava kao srednji
5. Prilikom klasifikacije (tj. prebrojavanja simptoma) voditi računa o simptomima koji su međusobno isključivi (npr. *obesity* i *underweight*)
6. Ukoliko je za neku od bolesti za koju je utvrđeno da postoji rizik korisnik označio da mu je već dijagnostifikovana, ta bolest se izbacuje iz liste rizičnih i ne prikazuje se korisniku

### Ostale funkcionalnosti

* Prikaz svih simptoma koji mogu da utiču na razvijanje jedne odabrane bolesti
* Prikaz svih bolesti na čije razvijanje može da utiče jedan određeni simptom
* Regostrovani korisnik može da postavi ciljeve u skladu sa preporukama sistema (regulisanje telesne mase, unos kalorija, spavanje …), kao i da redovnim unošenjem svojih podataka prati svoj napredak
* Prikaz anonimnih statističkih izveštaja (na osnovu podataka registrovanih korisnika):

1. Broj i procenat korisnika kojima je ustanovljen rizik oboljevanja od određene bolesti (po stepenu rizika: visok, srednji, nizak)
2. Broj i procenat korisnika koji pripadaju određenoj BMI kategoriji

## Primer rezonovanja

U bazi znanja nalaze se sledeće činjenice koje je korisnik uneo o sebi:

* Godine: 40
* Pol: Muški
* Visina: 185cm
* Težina: 97kg
* Nivo fizičke aktivnosti: Nije aktivan (*sedentary*)
* Prosečno vreme spavanja: 7h
* Procenjeni nivo stresa kojem je izložen: 8
* Da li je pušač (koliko cigareta dnevno ukoliko jeste): Nije pušač
* Da li konzumira alkohol (koliko pića nedeljno/po događaju): 3 pića nedeljno
* Porodičnu istoriju bolesti, ukoliko je poznata: Nije poznato
* Ukoliko postoje, bolesti koje su dijagnostifikovane njemu: Diabetes

Biće izvršena sledeća pravila:

* Na osnovu pravila za računanje dobijene su vrednosti: BMI - 28.3

BMR - 1,931 cal/day

* Po pravilima za klasifikaciju BMI vrednosti korisnik spada u kategoriju *overweight* (BMI 25-30)
* Na osnovu izračunate BMR vredosti i unetog nivoa fizičke aktivnosti računa se TDEE: 2,318 cal/day
* Pošto korisnik ne spada u BMI kategoriju normalne telesne mase, pokreće se pravilo koje računa koliko kilograma je minimalno potrebno da smrša do normalne telesne mase: 12kg
* Biće izvršeno pravilo koje korisnikovo konzumiranje alkohola označava sa *low risk* (muškarac, manje od 15 pića nedeljno)
* Biće izvršeno pravilo koje korisnikov procenjeni nivo stresa (8) označava sa *high risk*

Na osnovu novih činjenica (izračunatih vrednosti i dodeljenih rizika simptomima) rezoner zaključuje da su bolesti za koje postoji neka vrsta rizika: *depresija*, *oslabljen imuni sistem*, *dijabetes, visok krvni pritisak, tumor.*

Kada je lista sa bolestima popunjena izvršiće se i:

* Pravilo koje će da izbaci bolesti koje su korisniku već dijagnostifikovane: biće izbačen dijabetes
* Pravila za klasifikaciju bolesti po riziku:
* Depresija: srednji rizik
* Oslabljen imuni sistem: srednji rizik
* Visok krvni pritisak: srednji rizik
* Tumor: srednji rizik

## Literatura

[1] Anooj, P. K. "Clinical decision support system: Risk level prediction of heart disease using weighted fuzzy rules." *Journal of King Saud University-Computer and Information Sciences* 24.1 (2012): 27-40. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1319157811000346>

[2] Oad, Kantesh Kumar, Xu DeZhi, and Pinial Khan Butt. "A fuzzy rule based approach to predict risk level of heart disease." *Global Journal of Computer Science and Technology* (2014). <https://computerresearch.org/index.php/computer/article/view/99>

[3] Kim, Jaekwon, Jongsik Lee, and Youngho Lee. "Data-mining-based coronary heart disease risk prediction model using fuzzy logic and decision tree." *Healthcare informatics research* 21.3 (2015): 167-174. <https://synapse.koreamed.org/DOIx.php?id=10.4258/hir.2015.21.3.167>

[4] Janssen, Ian, Peter T. Katzmarzyk, and Robert Ross. "Body mass index, waist circumference, and health risk: evidence in support of current National Institutes of Health guidelines." *Archives of internal medicine* 162.18 (2002): 2074-2079. <https://jamanetwork.com/journals/jamainternalmedicine/article-abstract/213542>

[5] Belpomme, D., et al. "The growing incidence of cancer: role of lifestyle and screening detection." *International journal of oncology* 30.5 (2007): 1037-1049. <https://pdfs.semanticscholar.org/f293/d7a9823746c3861014bce351b36d814c67e1.pdf>

[6] Steptoe, Andrew, and Jane Wardle. "What the experts think: a European survey of expert opinion about the influence of lifestyle on health." *European journal of epidemiology* 10.2 (1994): 195-203. <http://users.clas.ufl.edu/krigbaum/4468/Steptoe_Wardle_EuroJEpidemiology_1994_lifestyle_health.pdf>

[7] Snae, Chakkrit, and Michael Brueckner. "Personal health assistance service expert system (PHASES)." *International Journal of Biological and Medical Sciences* 1.2 (2008): 109-112. <https://www.sci.nu.ac.th/rs/upload/s/2550010001inter91.pdf>

[8] Kurth, Tobias, et al. "Body mass index and the risk of stroke in men." *Archives of internal medicine* 162.22 (2002): 2557-2562. <https://jamanetwork.com/journals/jamainternalmedicine/article-abstract/754810>

[9] <https://www.calculator.net/fitness-and-health-calculator.html>

[10] <https://www.health.harvard.edu>