

# Projekat DAR-MAR

## Povezivanje ljudi u poslovnim sferama

### Tim:

- Marko Bjelica, SW-4-2018
- Darko Tica, SW-22-2018

### Motivacija:

U današnje vreme čitav svet je umrežen putem interneta i to pruža mogućnost ljudima u ostvarivanju željenih ciljeva. Ideja ovog ekspertskog sistema jeste da povezuje poslodavce i ljude koji tragaju sa poslom, ali takođe i studente koji su u potrazi za praksom. Poslodavcima sistem vrši preporuke najpogodnijih radnika za posao koji nudi ili najpodnijih studenata za praksu koju nudi. Sistem prati ponašanje poslodavaca i u slučaju neregularnosti u odnosima sa radnicima i studentima, dobijaju se shodne kazne.

### Pregled problema:

Ovaj sistem za cilj ima da poslodavcima preporuči 5 najbolje rangiranih osoba za zahtev koji definišu, zahtev se može odnositi na posao u slučaju potrage za radnicima ili na praksu u slučaju potrage za studentima. Korisnici imaju mogućnost da stupe u prijateljstva sa drugim korisnicima, što ih na nivou aplikacije umrežuje i na osnovu toga se formira graf korisnika, koji koristi pretrazi, kada korisnik želi da pronađe neku osobu i stupi u kontakt sa istom.

Poznati sistemi koji prave preporuke korisnika u poslovnim sferama su društvena mreža LinkedIn i platforma za rad preko interneta Upwork. Princip za preporuku ovih platformi je drugačiji u odnosu na ovaj projekat, njihove rekomendacije ne koriste bazu znanja, nego funkcionišu na osnovu algoritama mašinskog učenja.

Ono što naš sistem pruža dodatno jeste mogućnost za praksu, pomoć studentima da što pre pronađu praksu i da budu primećeni od strane poslodavaca. Takođe, sistem pruža dodatnu sigurnost klijentima i kažnjava poslodavce koji se ne ponašaju u skladu sa pravilima.

### Metodologija rada:

- Ulaz

- U slučaju preporuke radnika za poslodavca, ulaz su registrovane informacije o firmi (radna iskustva sa tom firmom), podaci uneti u zahtevu poslodavca za pronalazak radnika, kao i informacije o potencijalnim radnicima.
- U slučaju preporuke studenata za poslodavca, ulaz su registrovane informacije o firmi (prethodne prakse u firmi), podaci uneti u zahtevu poslodavca za pronalazak studenata (zahtev za praksom), kao i informacije o potencijalnim praktikantima.
- U slučaju pretrage mreže prijatelja (backward chaining) ulaz tj. parametar je oblast ili podoblast kojom se bavi tražena osoba.
- Izlaz
  - Izlaz u slučaju preporuke radnika za poslodavca jeste lista 5 najbolje rangiranih radnika za posao koji nudi.
  - Izlaz u slučaju preporuke studenata za poslodavca jeste lista 5 najbolje rangiranih studenata za praksu koji nudi.
  - Izlaz u slučaju pretrage mreže prijatelja u slučaju uspešne pretrage je korisnik (radnik ili student) koji se bavi traženom oblašću.
- Baza znanja
  - Sistem će imati bazu klijenata, bazu zahteva poslodavca, bazu CV-a korisnika, bazu ekspertiza i specijalizacija, kao i bazu sa radnim iskustvima i praksama.
  - Sistem će regulisati ponašanje poslodavaca pomoću kazni, koje će se ažurirati na osnovu CEP principa.

## Pravila:

### Pravila za preporuku potencijalnih radnika

Poslodavac želi da pronađe potencijalne radnike, to jedino može ako je registrovao firmu i uneo osnovne podatke o istoj (koje oblasti ekspertize i specijalizacije zahtevaju). Kada poslodavac pokrene pretragu, okidaju se pravila koja traže radnike koja zadovoljavaju uslove firme.

- Proračun po oblastima ekspertize:
  - Povećavamo vrednost svim radnicima koji u svom cv-u imaju oblasti ekspertize (IT, ekonomija...) koje zahteva firma (  $trenutna\_vrednost + 0.1$  ).
  - Povećavamo vrednost svim radnicima koji imaju presečne specijalizacije (npr backend, frontend za IT sektor) sa zahtevima firme (  $trenutna\_vrednost + 0.1 * broj\_presečnih\_specijalizacija$  ).
  - Povećavamo vrednost svim radnicima koji imaju radno iskustvo (npr radio frontend u firmi koja se bavi web developmentom) sa firmama koje imaju istu oblast ekspertize i specijalizaciju (  $trenutna\_vrednost + 0.1 * broj\_radnih\_iskustava\_koja\_zadovoljavaju\_uslov$  ).

Nakon proračuna na osnovu ekspertize, odbacuju se iz liste preporuka svi radnici čiji je skor manji od 0.1. Ako se desi da lista preostalih radnika ima više od 5 članova, onda se proveravaju naredna pravila, a ukoliko je ta lista manja od 5 članova, korisniku se vraća ta lista.

Proračun na osnovu parametara zahteva:

- Pravila za poznavanje jezika (računa se ukoliko je poslodavac odabrao poznavanje jezika kao zahtev za posao):
  - Za svaki jezik koji radnik zna a potreban je za posao dobija vrednost  $(trenutna\_vrednost + 0.1 * broj\_jezika)$ .
- Pravila za način rada:

Poslodavac može da odredi tip zaposlenja koji mu je potreban. Tipovi su PART\_TIME, FULL\_TIME i FREELANCE. Ukoliko se odabrani tip zaposlenja radnika razlikuje od zahtevanog, radnik ne dobija vrednost i ne aktiviraju se pravila za radno vreme i platu

  - Ukoliko je tip zaposlenja FREELANCE, onda se ne pokreću pravila za radno vreme, a pokreću se za platu, a ako radnik u svom cv-u u radnom iskustvu ima bar jedno iskustvo tog tipa, onda dobija vrednost za svako iskustvo  $(trenutna\_vrednost + 0.1 * broj\_iskustava\_part\_time\_tipa)$ ;
  - Ukoliko je tip zaposlenja FULL\_TIME ili PART\_TIME, onda se pokreću pravila za radno vreme i pravila za platu, dok se vrednost povećava za svako iskustvo tog tipa  $(trenutna\_vrednost + 0.1 * broj\_iskustava)$
- Pravila za radno vreme:
  - Radniku se vrednost povećava na osnovu procenta poklapanja željenog radnog vremena poslodavca, i njegovog preferiranog (npr. Ako je radnikovo željeno radno vreme od 10h-19h, a poslodavčevo od 10h-20h, poklapanje je 90%) –  $(trenutna\_vrednost + 0.1 * procenat\_poklapanja)$
- Pravila za platu:
  - Ako je razlika između tražene i željene plate radnika veća od 0%, a manja od 10% tražene plate, onda radnik dobija vrednost 0.75.
  - Ako je razlika između tražene i željene plate radnika veća od 10%, a manja od 20% tražene plate, onda radnik dobija vrednost 0.6.
  - Ako je razlika između tražene i željene plata radnika veća od 20%, a manja 40% tražene plate, onda radnik dobija vrednost 0.3.
- Pravila za status:

- Ako je status radnika ZAPOSLEN, onda dobija vrednost ( $trenutna\_vrednost + 0.1$ )
- Ako je status radnika NEZAPOSLEN, onda dobija vrednost ( $trenutna\_vrednost + 1$ ) – da bismo pogurali nezaposlene da lakše nađu posao jer vodimo računa :)

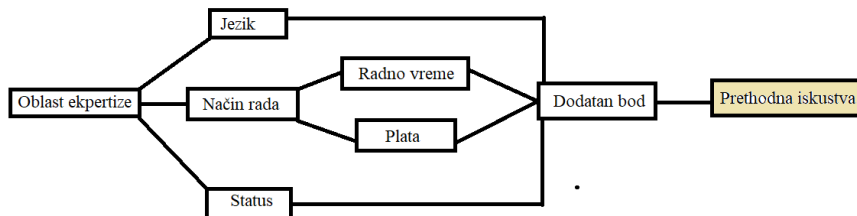
Nakon proračuna na osnovu osnovnih parametara zahteva, dolazi do aktiviranja pravila koje favorizuje bolje rangirane radnike u prethodnom nizu pravila, tj. pravilo o dodatnom bodu.

- Pravilo o dodatnom bodu:
  - Ako je kandidat ostvario veću vrednost od trenutne prosečne vrednosti svih radnika do sada, onda na svoju vrednost dobija dodatni bod

Nakon pravila o dodatnom bodu, vrši se pravilo o prethodnim ocenama radnika. Ovo pravilo vrši proračun u odnosu na prošla radna iskustva ukoliko su ispunjeni određeni uslov.

- Pravilo o ocenama iz prethodnih radnih iskustva:
  - Za svakog radnika posmatramo prosečnu ocenu radnih iskustava (u poslednje dve godine) koja su se vršila u firmama, pri čemu te firme moraju imati bar 10 radnih iskustava sa drugim radnicima, i koja su trajala duže od 3 meseca (firme koje imaju veća iskustva sa radnicima pa se zato rad u toj firmi više vrednuje). Ukoliko je prosečna ocena veća od 6, radnik dobija vrednost ( $trenutna\_vrednost + 0.5 * prosečna\_ocena$ ).

Nakon ovog računanja, vraća se lista sa top 5 radnika sa najvećom vrednošću.



## Pravila za preporuku studenata

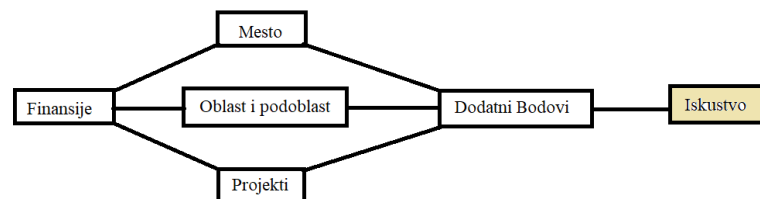
Poslodavac želi da pronađe potencijalne studenata da rade praksu u njegovoj firmi. Unosi zahteve za pretragu studenata. Kada poslodavac pokrene pretragu, okidaju se pravila koja traže studente koja zadovoljavaju uslove firme.

- Pravilo za finansije studenata:
  - Ako studentova porodica ima mesečni prihod po članu manji od 5000 mesečno, student dobija status SIROMASAN

- Ako studentova porodica ima mesečni prihod po članu veći od 5000 a manje od 20000 mesečno, student dobija status SREDNJE
- Ako studentova porodica ima mesečni prihod po članu veći od 20000 mesečno, student dobija status BOGAT
  
- Pravilo za mesto:
  - Ako je u zahtevu za praksu da praktikant radi od kuće ili hibridno, i ako je student statusa SIROMASAN dobija vrednost ( *trenutna\_vrednost + 3* )
  - Ako je u zahtevu za praksu da praktikant radi od kuće ili hibridno, i ako je student statusa SREDNJE dobija vrednost ( *trenutna\_vrednost + 2* )
  - Ako je u zahtevu za praksu da praktikant radi od kuće ili hibridno, i ako je student statusa BOGAT dobija vrednost ( *trenutna\_vrednost + 1* )
  - Ako je u zahtevu za praksu da praktikant radi direktno, i ako je student statusa SIROMASAN dobija vrednost ( *trenutna\_vrednost + 6* )
  - Ako je u zahtevu za praksu da praktikant radi direktno, i ako je student statusa SREDNJE dobija vrednost ( *trenutna\_vrednost + 3* )
  - Ako je u zahtevu za praksu da praktikant radi direktno, i ako je student statusa BOGAT dobija vrednost ( *trenutna\_vrednost + 1* )
  
- Pravilo za oblast i podoblast:
  - Za svaki predmet koji je student položio, i koji se nalazi u oblasti (web, ai, data science...) za praksu, dobija vrednost ( *trenutna\_vrednost + 1* )
  - Za svaki predmet koji je položio, i nalazi se u podoblasti (specijalizaciji, npr. frontend, computer vision, backend..) za praksu, dobija 3 vrednost ( *trenutna\_vrednost + 3* )
  
- Pravilo za projekte:
  - Ako student ima više od 10 fakultetskih projekata i prosečan broj bodova na njima veći od 80% dobija status VREDAN\_I\_ODLICAN
  - Ako student ima više od 10 fakultetskih projekata i prosečan broj bodova na njima veći od 40% a manji od 80% dobija status VREDAN\_I\_DOBAR
  - Ako student ima više od 10 fakultetskih projekata i prosečan broj bodova na njima veći od 20% a manji od 40% dobija status VREDAN\_I\_PROLAZAN
  - Ako student ima manje od 10 fakultetskih projekata ili im je prosečan broj bodova na njima manji od 20% dobija status NEPOUZDAN

- Pravilo za dodatne bodove:
  - Ako student ima više od 15 poena, i ima status VREDAN\_I\_ODLICAN dobija vrednost (  $trenutna\_vrednost + 20$  )
  - Ako student ima više od 20 poena, i ima status VREDAN\_I\_DOBAR dobija vrednost (  $trenutna\_vrednost + 18$  )
  - Ako student ima više od 30 poena, i ima status VREDAN\_I\_PROLAZAN dobija vrednost (  $trenutna\_vrednost + 16$  )
  - Ako ima status NEPOUZDAN gubi vrednost (  $trenutna\_vrednost - 5$  )
- Pravilo o iskustvu:
  - Ukoliko su studenta bar 2 mentora ocenili sa ocenom većom od 8 na praksama koje su trajale bar 3 nedelje, i na kojima je student radio bar na jednom timskom i individualnom projektu na kojima je težina tih projekata bila bar 7, student dobija vrednost (  $trenutna\_vrednost + 20$  )

Nakon ovog računanja, vraća se lista sa top 5 studenata sa najvećom vrednošću.



## Primeri forward-chaining-a

- **Primer 1**
  - **1. Nivo**
    - Ukoliko je nakon proračuna po oblastima ekspertize broj predloženih radnika manji od 5, dalji se lanac pravila neće izvršavati
  - **2. Nivo**
    - U pravilu za način rada, ukoliko je tip zaposlenja FREELANCE, PART\_TIME ili FULL\_TIME pokreću se pravila za platu, gde se povećava skor radnika u zavisnosti od poklapanja željene i ponuđene plate
    - U pravilu za način rada, ukoliko je tip zaposlenja PART\_TIME ili FULL\_TIME pokreću se pravila za radno vreme, gde se povećava skor radnika u zavisnosti od poklapanja željenog i ponuđenog radnog vremena.

- **3. Nivo**
  - Nakon izračunavanja skora na osnovu pravila drugog nivoa, dolazi do aktiviranja pravila o dodatnom bodu, koje dodatno povećava skor favorizovanim radnicima.
- **Primer 2**
  - **1. Nivo**
    - U pravilu za finansije, studentu se određuje finansijski status na osnovu mesečnih primanja njegove porodice. Nakon toga, aktivira se pravilo za mesto, koje studentu dodeljuje skor u zavisnosti od njegovog finansijskog statusa (dobijenog iz pravila za finansije) i tipa prakse (mestu rada koje unosi poslodavac).
  - **2. Nivo**
    - Nakon pravila za mesto, pravila za oblast i podoblast i pravila za projekte, aktivira se pravilo za dodatne bodove, pri čemu se dodatno povećava broj bodova studentima koji imaju odgovarajući status (dobijen iz pravila za projekte) i odgovarajući broj bodova.

## Backward chaining

Svaki korisnik ima grupu svojih prijatelja (može i da dodaje nove). Na osnovu ovoga, dobija se graf korisnika. Korisnik će imati mogućnost da nađe prijatelja, ili prijatelja njegovog prijatelja (bilo koga sa kime je povezan mrežom prijateljstava), pri čemu kao parametar pretrage može da zada oblast ili podoblast ekspertize traženog korisnika (ukoliko želi da se javi nekom korisniku koji već radi u toj oblasti, da bi ga pitao o iskustvu npr.)

## Kažnjavanje poslodavca (CEP)

Svako radno iskustvo ima rok (od kad do kad traje), kao i naznaku da li je plata isplaćena radniku za prošli mesec (u odnosu na trenutni). Svaki poslodavac ima atribut kazna, koji predstavlja koeficijent koji će se oduzeti od prosečne ocene izračunate na osnovu ocena radnika.

- Ako poslodavac nije ocenio radnika, tj. radno iskustvo, a ono se završilo, za svaki dan preko te granice dobija 1 kazneni bod
- Ako poslodavac sakupi od 5 do 10 kaznenih bodova, dobija status **MALO\_NEPAZLJIV**
- Ako poslodavac sakupi 10 ili više kaznenih bodova, dobija status **NEPAZLJIV**
- Ukoliko poslodavac nije isplatio radnika u prošlom mesecu, a trenutni datum je od 1. do 5. u mesecu, onda dobija status **MALO\_BEZOBRAZAN**

- Ukoliko poslodavac nije isplatio radnika u prošlom mesecu, a trenutni datum je veći od 5-og u trenutnom mesecu, onda dobija status **BEZOBRAZAN**
- Ukoliko je poslodavac **MALO\_NEPAZLJIV** i **MALO\_BEZOBRAZAN**, daje mu se kazna 1 (prosečna ocena mu se smanjuje za 1)
- Ukoliko je poslodavac **MALO\_NEPAZLJIV** i **BEZOBRAZAN**, daje mu se kazna 2 (prosečna ocena mu se smanjuje za 2)
- Ukoliko je poslodavac **NEPAZLJIV** i **MALO\_BEZOBRAZAN**, daje mu se kazna 3 (prosečna ocena mu se smanjuje za 3)
- Ukoliko je poslodavac **NEPAZLJIV** i **BEZOBRAZAN**, daje mu se kazna 4 (prosečna ocena mu se smanjuje za 4)
- Ukoliko se poslodavčeva prosečna ocena smanji na 3 (ili manje), poslodavac dobija status **MALA\_OCENA**
- Ukoliko poslodavac ima kaznu 3 ili kaznu 4, i ima status **MALA\_OCENA**, dobija zabranu

