Sistem za personalizovano praćenje fizičke aktivnosti i ishrane

Član tima:

*Vuk Dimitrov*

**Motivacija:**

U današnjem svetu, svest o važnosti zdravog života je u stalnom porastu. Mnogi ljudi koriste pametne satove i mobilne aplikacije za praćenje fizičke aktivnosti, sna i unosa kalorija. Međutim, većina postojećih rešenja pruža samo sirove podatke ili generičke savete, ostavljajući korisnicima da sami tumače kompleksne informacije. Nedostaje sistem koji bi holistički integrisao sve aspekte – aktivnost, ishranu, odmor i opšte stanje organizma – i na osnovu njih pružao personalizovane, proaktivne i kontekstualno svesne preporuke. Naš cilj je da razvijemo inteligentni sistem koji će služiti kao virtuelni asistent za fitnes i ishranu, pomažući korisnicima da efikasnije ostvare svoje ciljeve, bilo da je reč o gubitku težine, povećanju mišićne mase ili jednostavno održavanju zdravog načina života.

**Pregled problema:**

Postojeće platforme poput MyFitnessPal, Strava, i Google Fit su odlični alati za manuelno praćenje, ali imaju ključne nedostatke. One funkcionišu kao digitalni dnevnici, ali retko nude dublju analizu ili automatsko prilagođavanje plana na osnovu unetih podataka. Korisnik može videti da je loše spavao, ali sistem mu neće sugerisati da zbog toga danas odradi lakši trening. Isto tako, sistem neće automatski preporučiti povećan unos proteina nakon odrađenog treninga snage. Nedostatak integracije i rezonovanja čini ove alate reaktivnim, a ne proaktivnim.

Moje rešenje će se razlikovati upravo po ovoj sposobnosti inteligentnog rezonovanja. Sistem će koristiti bazu znanja o nutricionizmu, fiziologiji i metodologiji treninga kako bi u realnom vremenu analizirao podatke sa nosivih uređaja (puls, san, potrošnja kalorija) i podatke koje korisnik unosi (obroci, tip treninga, nivo energije). Na osnovu toga, sistem će donositi zaključke i davati konkretne, pravovremene savete, prilagođene individualnim ciljevima i trenutnom stanju korisnika.

**Metodologija rada:**

Sistem će imati jednog tipa korisnika: *Korisnika*

* Korisnik će imati mogućnost da definiše svoje lične podatke (godine, visina, težina) i ciljeve (gubitak težine, dobitak mišićne mase, održavanje). Moći će da unosi podatke o obrocima i treninzima, a sistem će automatski povlačiti podatke sa povezanih pametnih uređaja. Korisnik će dobijati notifikacije, preporuke i detaljne izveštaje.

**Ulaz u sistem:**

* Profil korisnika: Godine, visina, težina, pol, cilj (gubitak težine, dobitak mišićne mase, održavanje), nivo fizičke aktivnosti (sedentaran, lako aktivan, umereno aktivan, veoma aktivan).
* Podaci sa nosivih uređaja (real-time): Otkucaji srca, broj koraka, saturacija kiseonikom (SpO2), kvalitet i trajanje sna (faze: lagan, dubok, REM), puls u mirovanju (RHR), potrošene kalorije.
* Manuelni unos od strane korisnika: Uneti obroci (sa nutritivnim vrednostima), unos vode, tip odrađenog treninga (kardio, trening snage, fleksibilnost), subjektivni osećaj (nivo energije, umor, stres, bol u mišićima).

**Izlaz iz sistema:**

* Preporuke i notifikacije: Sistem će slati obaveštenja poput "Vreme je za unos vode", "Preporučujemo obrok bogat proteinima nakon treninga", "S obzirom na loš san, danas odradite lakši kardio trening".
* Upozorenja u realnom vremenu: Tokom treninga, sistem može upozoriti korisnika ako mu puls pređe u opasnu zonu.
* Dnevni, nedeljni i mesečni izveštaji: Grafički i tekstualni prikaz napretka ka cilju, korelacija podataka (npr. san vs. energija).
* Dinamičko prilagođavanje plana: Sistem može predložiti izmene u planu ishrane ili treninga na osnovu analize podataka.

**Baza znanja**

Baza znanja je srž sistema i podeljena je u četiri ključne kategorije koje međusobno interaguju.

1. Kategorija: *Inicijalizacija i postavljanje ciljeva*

Ova pravila se izvršavaju pri registraciji korisnika i prilikom svake promene cilja ili telesne težine.

**Pravilo 1.1** (Proračun BMR): WHEN (Uneti su pol, godine, visina, težina) THEN (Izračunaj BMR po Mifflin-St Jeor formuli i ubaci kao činjenicu KorisnikBMR).

**Pravilo 1.2** (Proračun TDEE): WHEN (KorisnikBMR postoji I unet je nivo aktivnosti) THEN (Izračunaj TDEE = BMR \* FaktorAktivnosti i ubaci kao činjenicu KorisnikTDEE).

**Pravilo 1.3** (Definisanje kalorijskog cilja):

* WHEN (KorisnikTDEE postoji I cilj je GubitakTežine) THEN (Postavi KalorijskiCilj = TDEE - 500).
* WHEN (KorisnikTDEE postoji I cilj je DobitakMase) THEN (Postavi KalorijskiCilj = TDEE + 300).
* WHEN (KorisnikTDEE postoji I cilj je Održavanje) THEN (Postavi KalorijskiCilj = TDEE).

**Pravilo 1.4** (Definisanje makronutrijenata):

* WHEN (KalorijskiCilj postoji I cilj je DobitakMase) THEN (Postavi ciljeve: Proteini = 2g/kg, Masti = 25% od TDEE, ostatak Ugljeni hidrati).
* WHEN (KalorijskiCilj postoji I cilj je GubitakTežine) THEN (Postavi ciljeve: Proteini = 1.8g/kg, Masti = 20% od TDEE, ostatak Ugljeni hidrati).

**Pravilo 1.5** (Definisanje cilja za unos vode): WHEN (Uneti su podaci o korisniku) THEN (Postavi CiljVode = Težina \* 0.033 L).

2. Kategorija: *Ishrana i hidratacija*

Ova pravila se izvršavaju tokom dana na osnovu unosa korisnika.

**Pravilo 2.1** (Podsetnik za hidrataciju): WHEN (Trenutno vreme je 15:00 I UkupanUnosVodeDanas < (CiljVode \* 0.5)) THEN (Pošalji notifikaciju: "Ne zaboravite na hidrataciju! Preostalo Vam je više od pola dnevnog unosa vode.").

**Pravilo 2.2** (Reakcija na trening snage): WHEN (Događaj TreningSnageZavršen se desio u poslednjih 10 minuta I cilj je DobitakMase) THEN (Pošalji preporuku: "Za optimalan oporavak, unesite obrok sa 20-30g proteina u narednih 90 minuta.").

**Pravilo 2.3** (Reakcija na dug kardio trening): WHEN (Događaj KardioTreningZavršen se desio I trajanje > 60 min) THEN (Pošalji preporuku: "Nakon dugog kardio treninga, važno je nadoknaditi ugljene hidrate i elektrolite.").

**Pravilo 2.4** (Upozorenje na prekomeran unos šećera): WHEN (Akumulirana vrednost UnosŠećeraDanas > 50g) THEN (Ubaci činjenicu PrekoračenUnosŠećera).

**Pravilo 2.5** (Večernja provera proteina): WHEN (Vreme je 20:00 I UkupanUnosProteinaDanas < (CiljProteina \* 0.7) I cilj je DobitakMase) THEN (Pošalji preporuku: "Fali Vam još proteina danas. Razmislite o užini poput grčkog jogurta ili proteinskog šejka.").

**Pravilo 2.6** (Pozitivna povratna informacija): WHEN (UkupanUnosVodeDanas >= CiljVode I DostignutCiljVodeDanas ne postoji) THEN (Pošalji notifikaciju: "Bravo! Dostigli ste dnevni cilj za unos vode." i ubaci DostignutCiljVodeDanas).

3. Kategorija: *Fizička aktivnost i prevencija povreda*

**Pravilo 3.1** (Detekcija sedaternog ponašanja): WHEN (Nema događaja ZnačajanPokret u poslednjih 120 minuta I vreme je između 09:00 i 18:00) THEN (Pošalji preporuku: "Vreme je da se pokrenete! Kratka šetnja će Vam prijati.").

**Pravilo 3.2** (Prevencija pretreniranosti iste mišićne grupe): WHEN (Događaj TreningSnageZavršen se desio I IstaMišićnaGrupa je trenirana u poslednjih 48 sati) THEN (Pošalji upozorenje: "Odmor je ključan. Izbegavajte trening iste mišićne grupe dva dana zaredom.").

**Pravilo 3.3** (Preporuka za dan odmora): accumulate ( Trening u poslednjih 7 dana, brojTreninga: count(1) ) WHEN (brojTreninga > 5 I nema DanOdmora u poslednja 3 dana) THEN (Preporuči: "Vaše telo treba odmor. Razmislite o danu pauze ili laganom treningu oporavka.").

**Pravilo 3.4** (Nedostatak aktivnosti): WHEN (Nije zabeležen nijedan Trening u poslednja 4 dana I cilj nije Održavanje) THEN (Pošalji motivacionu poruku: "Niste trenirali nekoliko dana. Vreme je da se vratite na pravi put!").

4. Kategorija: *Oporavak, san i opšte stanje*

Ova pravila povezuju sve aspekte i donose najkompleksnije zaključke.

**Pravilo 4.1** (Analiza sna):

* WHEN (SleepRecord postoji I DeepSleepMinutes < 60) THEN (Ubaci činjenicu LošKvalitetSna).
* WHEN (SleepRecord postoji I TotalSleepMinutes < 360) THEN (Ubaci činjenicu NedovoljnoSna).

**Pravilo 4.2** (Reakcija na loš san): WHEN (LošKvalitetSna ILI NedovoljnoSna) THEN (Preporuči: "S obzirom na noćašnji san, preporučujemo da današnji trening bude nižeg intenziteta. Izbegavajte teške vežbe.").

**Pravilo 4.3** (Analiza pulsa u mirovanju - RHR): WHEN (Današnji RHR > (prosečni RHR u poslednjih 7 dana + 5)) THEN (Ubaci činjenicu PovišenRHR, što može ukazati na stres ili umor).

**Pravilo 4.4** (Dijagnoza umora - Forward Chaining): WHEN (PovišenRHR postoji I (LošKvalitetSna ILI NedovoljnoSna)) THEN (Ubaci kompleksnu činjenicu StanjeUmora).

**Pravilo 4.5** (Reakcija na stanje umora): WHEN (StanjeUmora postoji) THEN (Pošalji upozorenje: "Naši podaci ukazuju da ste možda premoreni. Danas se fokusirajte na odmor, hidrataciju i kvalitetnu ishranu. Preskočite trening.").

Primeri rezonovanja

**Forward Chaining**

Ovaj primer pokazuje kako sistem povezuje različite informacije da bi došao do kompleksnog zaključka i preporuke.

**Nivo 1** (Prikupljanje podataka): Korisnikov pametni sat u toku noći beleži samo 45 minuta dubokog sna. Ujutru, sistem na osnovu Pravila 4.1 ubacuje činjenicu LošKvalitetSna u radnu memoriju.

**Nivo 2** (Inicijalna preporuka): Na osnovu činjenice LošKvalitetSna, Pravilo 4.2 se aktivira i šalje korisniku jutarnju preporuku: "S obzirom na loš kvalitet sna, danas izbegavajte trening visokog intenziteta."

**Nivo 3** (Analiza tokom dana): Korisnik ignoriše preporuku i odlazi na težak trening snage. Sistem beleži TreningSnageZavršen.

**Nivo 4** (Složena preporuka): Kasnije u toku dana, sistem proverava stanje. Aktivira se pravilo: WHEN (LošKvalitetSna postoji I TreningSnageZavršen postoji) THEN (Pošalji notifikaciju: "Nakon teškog treninga i lošeg sna, oporavak je prioritet. Pobrinite se da unesete dovoljno proteina i odspavate bar 8 sati večeras.").

**Complex Event Processing (CEP)**

CEP se koristi za analizu pulsa tokom treninga kako bi se osigurala bezbednost i efikasnost.

* Pravilo: alert rule "Spor Oporavak Pulsa"
* When: Događaj TreningZavršen se desio. U periodu od 3 minuta nakon ovog događaja, prosečna vrednost HeartRate događaja je i dalje veća od 70% maksimalnog pulsa korisnika.
* Then: Sistem beleži događaj SporOporavak i šalje korisniku savet nakon treninga: "Primetili smo da Vaš puls ostaje povišen duže vreme nakon treninga. Sledeći put pokušajte sa dužim i postepenijim hlađenjem (cool-down)."

**Backward Chaining**

Backward chaining se koristi za davanje odgovora na kompleksna pitanja korisnika.

Upit korisnika: "Zašto ne gubim na težini poslednje 2 nedelje?" (Cilj: DijagnozaStagnacije)

* Sistem pokušava da potvrdi hipotezu StagnacijaPostoji.
* Da bi je potvrdio, proverava pod-hipoteze:
  + DaLiJeKalorijskiSuficitPrisutan: Proverava da li je prosečan dnevni unos kalorija u poslednjih 14 dana veći od KalorijskogCilja.
  + DaLiJeNizakNivoAktivnosti: Proverava da li je broj treninga nedeljno manji od 3 ili je prosečan dnevni broj koraka manji od 5000.
  + DaLiPostojeSkriveneKalorije: Proverava da li je bilo više od 3 događaja VisokokalorijskiObrok (>1000 kcal) nedeljno.
  + DaLiJeProblemUOdnosuMakrosa: Proverava da li je unos proteina konstantno niži od 20% ukupnog unosa, što može uticati na sitost.
* Nakon analize, sistem formuliše odgovor: "Vaša stagnacija u gubitku težine može biti posledica kombinacije faktora: primećujemo da je Vaš prosečan kalorijski unos bio blizu nivoa održavanja, a u poslednje dve nedelje imali ste nekoliko visokokalorijskih obroka koji su to dodatno otežali."

**Template**

Korisnik može kreirati personalizovana pravila putem templejta.

Primer templejta: *Motivator za trening*

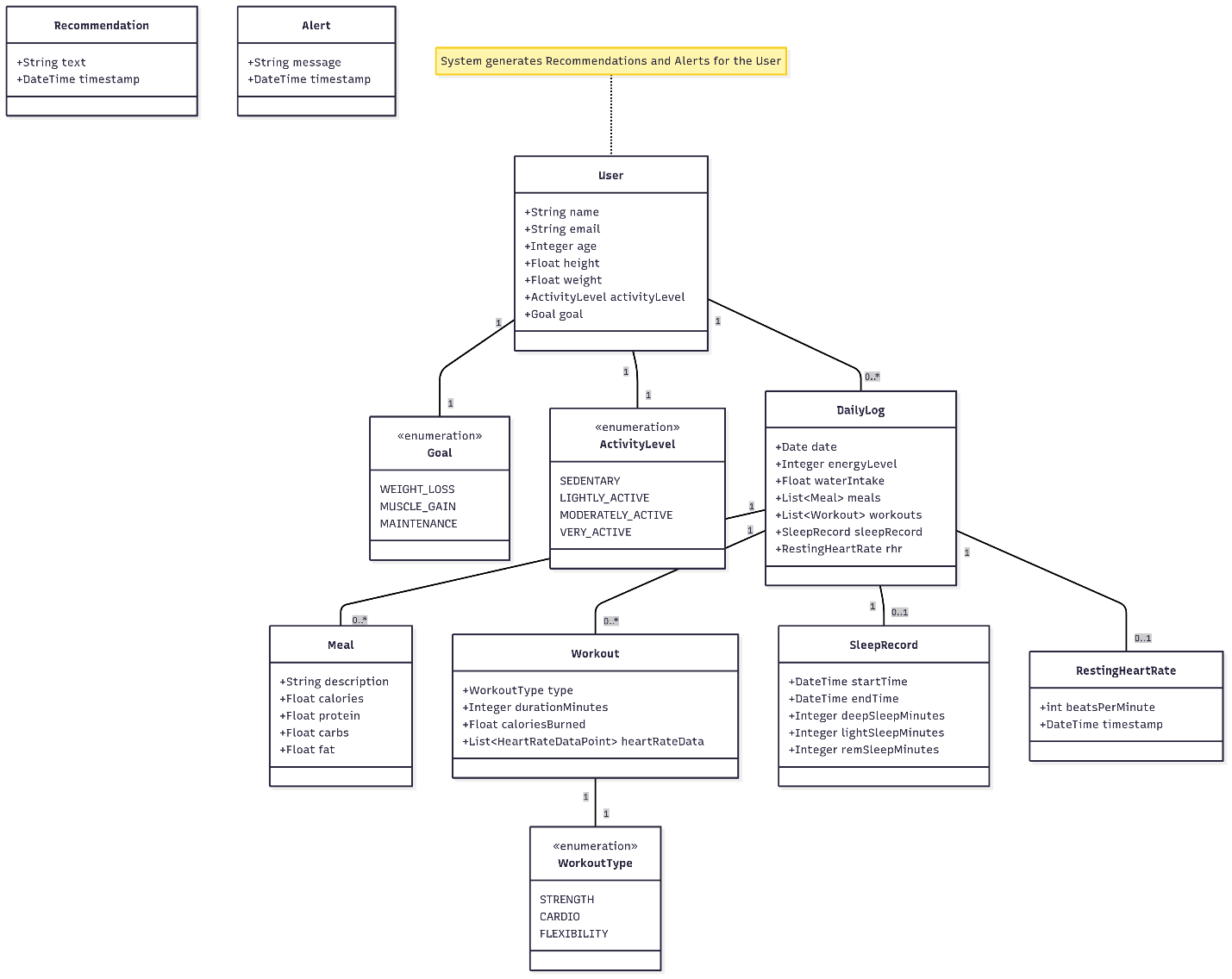
* Korisnički unos kroz interfejs: "Ako nisam trenirao 2 dana, pošalji mi motivacionu poruku u 17:00."
* Rezultat: Sistem generiše pravilo koje proverava da li postoje Trening događaji u poslednja 2 dana, i ako ne, u 17:00 aktivira slanje poruke iz predefinisane liste motivacionih citata.

**Izveštaji (Query)**

Korisnik može da generiše različite izveštaje:

* Izveštaj o korelaciji sna i energije: Korisnik može izabrati vremenski period i dobiti grafikon koji upoređuje trajanje i kvalitet sna sa subjektivnim nivoom energije koji je unosio.
* Izveštaj o napretku ka cilju: Prikazuje promenu težine u odnosu na kalorijski unos i potrošnju tokom vremena.
* Izveštaj o performansama na treningu: Prikazuje kretanje prosečnog pulsa, potrošenih kalorija i trajanja treninga za određenu vrstu aktivnosti (npr. trčanje).

**Klasni dijagram**

****