

# Mini projekti

October 15, 2021

## 1. Odreivanje starosti familije asteroida

Raspadom roditeljskog tela nastaje familija asteroida i ti novonastali asteroidi nastavljaju da se kreću po putanjama koje imaju slične orbitalne parametre kao roditeljsko telo. Ipak, u toku vremena i usled dejstva raznih efekata, orbitalni parametri se menjaju. Jedan od najizraženijih efekata je efekat Jarkovskog koji zavisi od dijametra asteroida i menja veliku poluosu njegove orbite. Znajući dijametre asteroida i posmatrajuću koliko velika poluosa njihove orbite odstupa od velike poluose roditeljskog tela, moguće je odrediti starost date familije tj. pre koliko vremena se raspalo roditeljsko telo.

## 2. Numerička N-body simulacija sudara 2 galaksije

Konstruisaće integrator za rešavanje diferencijalnih jednačina, konkretno na primeru Njutnovog zakona, gde će početno testiranje raditi na modelu Sunce-Zemlja (2-tela). Početni integrator će biti Ojlerov, a zatim će se preći na RK4 integrator. Nakon završetka numeričkog rešenja problema 2 tela, prelazi se na konstrukciju simulatora N-tela. Radiće na modelu galaksije sa dovoljno malim brojem čestica da se simulacija izvrši u relanom vremenu (složenost simulacije je  $O(n^2)$ ), a opet dovoljno velikom da bude reprezentativna. Simulacija sudara se sastoji iz pozicioniranja galaksija i variranja početnih uslova obe galaksije. Nakon sudara će se ispitivati dobijene strukture i uticaj početnih uslova na formirane strukture.

## 3. Kosmološki sferni kolaps

Pokušaćemo da kroz tzv. toy model, uz odreene aproksimacije opišemo kako od početnih nehomogenosti u svemiru nastaju strukture na velikim skalama, konkretno stabilni galaktički haloi. Proći ćete kroz osnove kosmologije homogenog Svemira, zatim ćete korišćenjem zakona održanja energije i mase, dublje analizirati unutrašnjost i spoljašnjost tog gušćeg regiona i njegovu evoluciju. Na kraju, koristeći se teoremom virijala, videćemo šta se tačno dešava sa tim gušćim regionima na velikim vremenima i kako od toga nastaju galaktički haloi. Kroz ovu analizu, dobićemo kao rezultat kolika je inicijalna promena gustine neophodna da bi od toga nastale stabilne strukture, kao i koliko će te

strukture biti gušće od homogene okoline.

#### **4. Primena Barionske Tully-Fisher relacije na patuljaste galaksije i određivanje Hablove konstante**

Tully-Fisher relacija predstavlja odnos luminoznosti (mase) spiralne galaksije i njene rotacione brzine. Za razliku od standardne, Barionska Tully-Fisher relacija pored mase zvezda uključuje i masu gasa, te je pogodna za galaksije sa većim udelom gasa. U ovom konkretnom slučaju primenićemo Barionsku Tully-Fisher relaciju na patuljaste galaksije. Za tri patuljaste galaksije odredićemo ukupnu masu i rotacionu brzinu, a potom na osnovu dobijenih podataka za patuljaste galaksije i vrednost Hablove konstante.

#### **5. Analiza krive sjaja tranzita egzoplanete**

Pomoću primera analize krive sjaja egzoplanete, proći će se kroz ceo proces jednog posmatračkog projekta. Počevićemo od upoznavanja sa opremom i softverskim alatom koji su nam potrebni za vršenje jednog posmatranja, a potom ćemo videti šta je to sve moguće posmatrati i šta je potrebno uraditi pre samog posmatranja. Nakon toga ćemo naučiti da koristimo MaximDL, kao osnovni program za posmatranje i početnu obradu snimaka. U MaximDL-u ćemo obraditi snimke - a cilj nam je dobijanje krive sjaja tranzita egzoplanete (pomoću aperturne fotometrije) Onda prelazimo u Python gde ćemo fitovanjem dobijene krive sjaja pomoću neke od programskih biblioteka, konačno odrediti neke od parametara ove egzoplanete.

Pored toga što ćemo napraviti organizam koji može da se kreće, korišćićemo neke ideje koje se koriste i u rešavanju težih problema (vožnja automobila, igranje šaha itd.) Bilo bi dobro (ali nije obavezno) da poznajete algoritamski način razmišljanja i neki programski jezik (na primer Python ili C++) da bi vam ovaj projekat bio zanimljiviji.

## **6.Istraživači kažu: "Diži sidra! Zaplovi kroz mentalne prečice razmišljanja!"**

Ne koriste samo kompijuteri Sisteme pri donošenju odluka, već i ljudi imaju mentalna sidra koja njihove odluke drže na pravom putu, ili im taj put otežavaju? U svakodnevnom životu se susrećemo sa mnoštvom novih odluka koje treba da donesemo, ali ti si svestan čak i njanjih faktora koji bi mogli da utiču na tvoje odluke, zar ne? Isto tako si svestan i načina na koji dolaziš do tih odluka (misliš brzo ili sporo). Verovatno bi te iznenadilo da saznaš da postoji jedan tebi nepoznat put kojim prolaziš da bi došao do konačne odluke, kao i da neki mali putokazi iz svakodnevnog života mogu da u potpunosti promene tvoju odluku a da ti toga nisi ni svestan. Kako da savladaš ove prepreke? Koji je pravi put? Saznaj kroz istraživanje.

## **7.Istraživači kažu da je Jupiter mnoooogo masivan!**

Da li ste znali da je Galileo Galilej prvi čovjek koji je uperio teleskop ka nebu prije više od četiri vijeka? Tada je, između ostalog, posmatrao i četiri satelita koja se kreću oko Jupitera, a koju si po njemu nazvani Galilijeve mjeseci. Iz njihove promjene položaja na nebu, možemo da saznamo kako se oni zapravo kreću. Koristeći fizičke zakone njegovih savremenika, Njutna i Keplera, opisaćemo njihova kretanja, a na kraju odrediti i masu Jupitera! Takoe, razgovaraćemo o tome šta u svemirskim prostranstvima znači da je nešto baš daleko ili baš masivno.

## **8.Istraživači kažu: "Tumul nije uvek tumul"**

Pozvani ste da kao ekipa izvršite iskopavanje jednog bronzanodopskog tumula - tako da zasucite rukave, spremite lopate i idemo na teren! Ko je tu zakopan, zašto baš ovako i kako ja sad da crtam ovo?! Puno pitanja, a još više odgovora, pa kuda sad. Šta su tumuli (i zašto nisu tulumi :D), kako se kopaju i gde sve grešimo prilikom arheoloških (ali i drugih istraživanja) su samo neka od pitanja koja ćemo postavljati, i na koja ćemo odgovoriti tokom ovog LNŠa. P.S. Dobićete lopate od nas, ali ako neko baš izrazito želi da ponese svoju, slobodno :)

## **9.Istraživači kažu da Petnica "klizi"**

Geografija nisu samo dosadne činjenice o uvozu i izvozu ovaca u Australiji i koji je glavni grad koje države. Upoznaćemo se sa prirodnim delom geografije, konkretno klizištima. Šta su to klizišta i kakve kriterijume teren mora da ispuni da bi bio ugrožen? Zašto je bitno ispitati teren i uočiti koje prirodne nepogode ga mogu snaći? Da li je Petnica ugrožena klizištima? Bavićemo se analizom geoloških i geografskih karata i utvrditi da li je Petnica zaista ugrožena klizištima. Potom ćemo kreirati kartu ugroženosti Petničkog terena.

## **10. Istraživači kažu da je Valjevo nekad bilo Mediteran**

Da li znate po čemu svakodnevno koračamo? Kako je sadašnji teren nastao? Kako je izgledao pre miliona i miliona godina? Kakvi organizmi su ga naseljavali i zašto je to važno? Ako te interesuje geologija, paleontologija, fosili, ili bi jednostavno voleo/la da kući ponesesh suvenir star više miliona godina, onda je ovo radionica za tebe!

## **11. Istraživači kažu da je život u novom svetu bio bolji**

Čuvena poslovice Ko se seli, taj se ne veseli“ navodi na negativan ishod migracija stanovništva, pa ćemo ovim istraživanjem videti da li je to zaista bio slučaj sa iseljenicima medjuratne Jugoslavije, koji su se naseljavali na prekookeanskim teritorijama. Istraživanjem ćemo ispitati kako su se Jugosloveni tokom prošlog veka snašli u jednom od sada najpoznatijih svetskih gradova, Buenos Airesu. Pokušaćemo da ispitamo probleme na koje su nailazili i kakvim su se sve aktivnostima tamo bavili. U traganju za činjenicama, tumačićemo dokumente konzulata i prepiske Jugoslovena sa porodicom u Jugoslaviji. Moći ćemo da vidimo na koji način iseljenici komuniciraju sa rodbinom u Jugoslaviji i kako opisuju njihov život u novom svetu“.

## **12. Istraživači kažu da se mogu izraziti kroz više čula**

Cilj zadatka jeste da kroz 5 čula (vid, sluh, miris, dodir i ukus) izrazimo odreena osećanja. Na ovaj način se upoznajemo sa različitim medijima i metodama komunikacije kroz njih. Koristićemo pesmu kao inspiraciju, zatim definisati karakteristična osećanja koja ona budi i dalje se posvetiti tome da pronaemo odgovarajući metod izražavanja kroz medije. Tad ćemo pokušati da zvuk izrazimo kroz sliku, miris kroz video i praviti razne kombinacije dok za svako čulo ne odredimo koja će najbolje iskomunicirati naša osećanja.

## **13. Istraživači kažu da je vitamin C neophodan za normalno funkcionisanje organizma**

Šta je vitamin C? Zašto ljudi kažu da vitamin C usporava starenje? Koja je njegova uloga u organizmu, da li je rastvoran u vodi i šta možemo zaključiti iz toga? Neka su od mnogih pitanja na koja ćemo zajedno odgovoriti kroz ovaj mali istraživački zadatak. Upoznaćete se sa opštim radom u hemijskoj laboratoriji kao i sa nekim metodama kojim hemičari dolaze do odgovora na pitanje koliko nečega zapravo ima u nekom nepoznatom uzorku. Metodom volumetrijske titracije ćemo odreivati ukupan sadržaj vitamina C u jednoj tableti a kroz sprovoenje samog eksperimenta upoznaćete se sa problemima koji se mogu javljati tokom eksperimentalnog rada kao i sa načinima za prevazilaženje istih.