

Ljetna škola znanosti S3++ 2010

Ljetna škola znanosti S3/S3++ ljetni je kamp koji se održava u organizaciji Znanstveno-edukacijskog centra Višnjan, a namjenjen je srednjoškolcima zainteresiranim za prirodne znanosti: biologiju, kemiju, fiziku te računalne znanosti i strojarstvo. Škola je orijentirana prema radu na projektima čiji je cilj polaznicima omogućiti eksperimentalni rad kao i poučiti ih znanstvenoj metodi u neformalnoj atmosferi. Voditelji projekata su mladi znanstvenici, uglavnom poslijediplomski studenti ili mladi doktori znanosti iz Hrvatske i inozemstva. Uz projekte organizirana su i predavanja iz različitih područja znanosti. Rad u malim grupama (tri do četiri polaznika na jednog voditelja), kratki poludnevni projekti nazvani Swapshop uz predavanja omogućuju nadarenim učenicima iz Hrvatske i inozemstva jedinstveni, visokokvalitetni program.

Ove godine proslavili smo deseti rođendan škole (prva škola organizirana je 2001. godine). Nastojeći svake godine unaprijediti program škole, ove godine oba su kampa (S^3 za učenike 1. i 2. razreda i S^{3++} za učenike 3. i 4. razreda srednje škole) bila međunarodna, sa voditeljima i polaznicima iz inozemstva. Voditelji iz Hrvatske, Slovenije, Velike Britanije i Sjedinjenih Američkih Država pripremili su pet projekata za šesnaest polaznika iz Hrvatske, Bosne i Hercegovine, Njemačke, Srbije, Španjolske, Rumunjske i Sjedinjenih Američkih Država. Osim u projekte, polaznici su bili aktivno uključeni i u dvije radionice i večernja predavanja. U devet dana koliko je trajala škola (uz jedan dan za izlet) dvanaest mladih znanstvenika sudjelovalo je u edukaciji polaznika kao voditelji projekta, radionice ili kao predavači.

Evolucija u računalnom programu Core – putovanje kroz osnove umjetnog života

Evolucija je poslužila kao inspiracija programerima za unaprijeđivanje računalnih programa koje kreiraju kao što i evolucija prilagođava sposobnosti organizma uvjetima u okolišu. U programu Core, programi koji se često nazivaju i ratnicima, natječu se jedan protiv drugog u simuliranom okolišu. Kako bi simulirali evoluciju ratnika, Blanca (Španjolska), Ivan Matej (Bosna i Hercegovina) i Toni (Hrvatska) kreirali su zajedno s voditeljem Nenadom Tomaševim (Institut Jožef Stefan, Slovenija) genetički algoritam u programskom jeziku Java. Program imitira osnovne mehanizme evolucije – mutaciju, rekombinaciju i selekciju kako bi kreirao boljeg ratnika od prethodnog. Algoritam je kreirao nekoliko vrsta ratnika koji su sustavno eliminirali one slabije. Ratnici otporni na mutacije bili su najčešći zbog njihove otpornosti na slučajne mutacije koje bi dovodile do smrti.

Nuklearna magnetska rezonancija – izrada i primjena

Od njezinog otkrića 1946. nuklearna magnetska rezonancija (NMR) postala je jedna od najvažnijih eksperimentalnih tehnika u fizici, kemiji, biokemiji i medicini. Gabriela Clara (Hrvatska), Markus (Njemačka), Valentino (Hrvatska) vođeni Damjanom Pelcom (Fizički odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb) pokušali su konstruirati funkcionalni NMR instrument primjenjiv za fizikalne i kemijske pokuse. Praćeni mnogim tehničkim problemima, hrabro su se probijali kroz projekt i na kraju konstruirali funkcionalan uređaj. Naučili su mnogo o elektronici, strojarstvu, znanstvenoj pozadini NMR-a. Sve problemi na koje su naišli učinili su ih odlučnijim u želji za uspjehom kao i motivirali na budući znanstveni rad.

Traženje gena za otpornost na antibiotike putem filogenetskog profiliranja

Prekomjerno korištenje antibiotika za liječenje raznih oboljenja, primjerice viroza, pomoglo je bakterijama da razviju otpornost na pojedine antibiotike. Neke od njih već su otporne na više različitih antibiotika, primjerice *Staphylococcus aureus*. U sklopu projekta Mina (Srbija), Leti (SAD), Alan (Hrvatska) i Ivan (Hrvatska) zajedno s voditeljima Franom Supekom i Jelenom Repar (Institut Ruđer Bošković, Zagreb) pokušali su identificirati gene za otpornost na antibiotike između deset "tajanstvenih" gena. Pomoću kompjuterskih programa kreirali su hipotezu o funkciji "tajanstvenih" proteina te potom testirali hipotezu u laboratoriju. Budući da proteini sa sličnim slijedom aminokiselina često imaju sličnu funkciju, kompjuterski su usporedili slijedove aminokiselina koristeći algoritam koji su sami implementirali. Nakon validacije rezultata identificirali su jedan protein s antibiotskom aktivnošću. Laboratorijski testovi otpornosti na antibiotike *E. coli* mutanata potvrdili su hipotezu da se protein *tolC* ponaša kao specifična pumpa za izbacivanje antibiotika tetraciklina.

Holografija – čudesno hvatanje svjetla

Hologram je naziv za način spremanja informacija o objektu pomoću svjetla koje reflektira ili propušta. Zbog toga hologrami mogu poslužiti za reprodukciju slike tog objekta u tri dimenzije. To je moguće zbog svjetlosnih valova koji dolaze iz smjera objekta, a koji se pohranjuju na filmu. Za razliku od klasičnog filma koji sprema samo podatke o intenzitetu svjetla, holografski filmovi osjetljivi su i na razliku u fazi vala. Postoji nekoliko metoda za izradu holograma, a tokom projekta Barbara (Hrvatska), Hrvoje (Hrvatska) i Ante (Hrvatska) zajedno sa Nicholasom Harriganom (Imperial College London, UK) isprobali su dvije. Kako bi se upoznali s teorijom holograma prvo su kreirali transmisijski, a nakon toga i refleksijski hologram. Preduvjet za izradu holograma je antivibracijski stol budući da su hologrami izrazito osjetljivi na vibracije, kao i na svjetlo. Varijacijom različitih uvjeta pokusa dobiveni su optimalni uvjeti za pojedinu vrstu holograma.

Biomolekularne interakcije – kompleks jezgrine pore

Proteini su molekule s brojnim funkcijama – osiguravaju strukturu stanice, sudjeluju u komunikaciji između pojedinih staničnih odjeljaka kao i između stanice i njezine okoline, „osjećaju“ podražaje iz okoline i reagiraju na njih, kataliziraju osnovu kemiju života. Tamara (Hrvatska), Andreea (Rumunjska), Marina (Hrvatska) vođeni Johnom LaCavom (Rockefeller University, New York, USA) naučili su i implementirali neke aktualne metode za preparaciju ekstrakta kvasca, izdvajanje proteina od interesa i smjese proteina kao i njihovu detekciju i vizualizaciju. Projekt je uključivao puno praktičnog rada – pripremu pufera, ekstrakciju proteina, afinitetnu kromatografiju, SDS-PAGE, različite metode bojanja gela i Western blot. Pomoću računalnog programa Cytoscape shematski su prikazali mreže proteinskih interakcija koristeći podatke dostupne u literaturi.

Radionice

Za vrijeme trajanja kampa održane su dvije radionice.

Znanost i društvo

Branimir Lukić pokušao je simulirati proces donošenja odluke na primjeru projekta Družba-Adria. Kombinacijom debate i teatra ovaj problem istražen je iz nekoliko kuteva

gledišta – građana, udruga za zaštitu okoliša, potilike i naftne industrije dokjekonačnu odluku donjela "Vlada".

Multidisciplinarni znanstveni izazov (MZI)

MZI je radionica koja se sastoji od kratkog uvodnog dijela, praktičnog grupnog rada i završne diskusije. Polaznici su raspoređeni u tri tima – kompjuterski, biološki i kemijski čiji su voditelji bili Nino Antulov-Fantulin, Anamarija Štafa i Marko Košiček. Cilj radionice bio je simulirati forenzički problem i pokazati metode koje se obično koriste u forenzici. Nakon 4 sata praktičnog rada svaki je tim prezentirao svoje rezultate na završnoj diskusiji o "zločinu".

Predavanja

Za vrijeme kampa održana su četiri predavanja iz različitih polja znanosti (medicina, kemija, astronomija i znanstveno publiciranje). Nakon svakog predavanja uslijedila je zanimljiva diskusija koja je upotpunila glavni cilj predavanja – razvoj kulture znanstvene komunikacije i kritičkog mišljenja.

Slobodno vrijeme

Jedan dan na kampu rezerviran je za izlet radi istraživanja lokalnog prirodnog i kulturnog naslijeđa. Ove godine izlet je krenuo posjetom Mokodonji, drevnom gradu blizu Rovinja, a nastavio se kupanjem na plaži u blizini Rovinja. Nakon kupanja i osvježanja posjetili smo Rovinj i Tićan prije povratka u Višnjan.

Za sve dodatne informacije o Ljetnoj školi znanosti posjetite našu novu web stranicu otvorenu povodom desete godišnjice Škole <http://s3.sci.hr>

Marko Košiček & Anamarija Štafa,

Organizatori S³++ kampa