



Studij matematike u Rijeci

Dean Crnković¹, Sanja Rukavina²

Ovim člankom željeli bismo približiti vam studije matematike na Odjelu za matematiku Sveučilišta u Rijeci. Ti studiji imaju svoje začetke u ljetnom semestru akademske 1960./61. godine kada je na tadašnjoj Višoj stručnoj pedagoškoj školi otvoren Odjel matematike i primijenjene fizike u kojem su educirani nastavnici za nastavno područje matematike i prirodnih znanosti u stručnim školama i na kojem akademske 1964./65. godine počinje s radom i četverogodišnji studij *Matematike i fizike*. Od tada se, do uvođenja studiranja po načelima bolonjskog procesa akademske 2005./2006. godine i sheme studiranja 3 + 2, bez prestanka u Rijeci izvodi četverogodišnji studij matematike. Od travnja 2008. godine studije matematike na Sveučilištu u Rijeci izvodi Odjel za matematiku Sveučilišta u Rijeci koji je, odlukom Senata riječkog sveučilišta, nastao izdvajanjem nekadašnjeg Odsjeka za matematiku Filozofskog fakulteta u Rijeci u zasebnu sveučilišnu sastavnicu. U ovom trenutku Odjel djeluje na riječkoj adresi Omladinska 14 i očekuje skoro preseljenje u novoizgrađeni sveučilišni kampus na Trsatu.



Od 2005. godine sveučilišni studiji matematike u Rijeci izvode se po shemi 3 + 2, što znači da prve tri godine studiranja čini trogodišnji preddiplomski sveučilišni studij čijim se završetkom stječe 180 ECTS (European Credit Transfer System) bodova, a preostale dvije dvogodišnji diplomski sveučilišni studij koji ima 120 ECTS bodova. Od svojega osnutka Odjel izvodi jedan preddiplomski i dva diplomatska “nastavnička” studija. To su *Preddiplomski sveučilišni studij Matematika*, *Diplomski sveučilišni studij Matematika – smjer nastavnički* i *Diplomski sveučilišni studij Matematika i informatika – smjer nastavnički*. Od akademske godine 2011./2012. Odjel izvodi i *Diplomski sveučilišni studij Diskretna matematika i primjene*. Osim toga Odjel izvodi nastavu i surađuje i s ostalim odjelima Sveučilišta u Rijeci – Odjelom za informatiku, Odjelom za fiziku i Odjelom za biotehnologiju, kao i s Građevinskim fakultetom, Tehničkim fakultetom

¹ Predaje na Odjelu za matematiku Sveučilišta u Rijeci; e-pošta: deanc@math.uniri.hr

² Predaje na Odjelu za matematiku Sveučilišta u Rijeci; e-pošta: sanjar@math.uniri.hr

i Filozofskim fakultetom. Također sudjeluje i u izvođenju zajedničkog doktorskog studija iz matematike Sveučilišta u Zagrebu, Sveučilišta u Osijeku, Sveučilišta u Splitu i Sveučilišta u Rijeci. Režim studiranja na preddiplomskim i diplomskim studijima Sveučilišta u Rijeci propisan je Pravilnikom o studiju Sveučilišta u Rijeci koji je dostupan na mrežnim stranicama Sveučilišta www.uniri.hr.

Završetkom *Preddiplomskog sveučilišnog studija Matematika* stječe se zvanje sveučilišni prvostupnik / prvostupnica matematike nakon čega je moguć upis na diplomski sveučilišni studij matematike na našem Sveučilištu, na drugim sveučilištima u Republici Hrvatskoj i u inozemstvu. Upisna kvota na *Preddiplomski sveučilišni studij Matematika* svih dosadašnjih godina iznosila je 40 studenata, a ove je godine u potpunosti popunjena. Za upis ovog preddiplomskog studija morate položiti višu razinu mature iz matematike, a minimalni broj bodova koji je, nakon polaganja mature, bio potreban za upis ove je godine iznosio 468.8 bodova. Učenici koji osvoje neko od prva tri mjesta na državnim natjecanjima iz matematike imaju pravo na direktan upis. *Preddiplomski sveučilišni studij Matematika* sastoji se od 33 kolegija raspoređenih u 6 semestara i završnog ispita. Sve informacije o nastavnom planu i programu *Preddiplomskog sveučilišnog studija Matematika*, dakle o kolegijima i njihovoj izvedbi, mogu se naći na mrežnim stranicama Odjela za matematiku Sveučilišta u Rijeci www.math.uniri.hr. Na istoj adresi moguće je pronaći i informacije o ostalim studijima Odjela za matematiku.

Ove je godine Odjelu za matematiku Sveučilišta u Rijeci za diplomatske studije odobrena upisna kvota od 45 studenata, po 15 za svaki diplomski studij. Odjel za matematiku Sveučilišta u Rijeci izvodi dva diplomatska sveučilišna studija koji omogućavaju zapošljavanje u osnovnim i srednjim školama, ali i u privredi. To su *Diplomski sveučilišni studij Matematika – smjer nastavnički* i *Diplomski sveučilišni studij Matematika i informatika – smjer nastavnički*. U skladu sa Zakonom o odgoju i obrazovanju u osnovnoj i srednjoj školi ovi studiji omogućavaju stjecanje odgovarajućih pedagoških kompetencija (60 ECTS bodova za pedagoško-psihološko-didaktičko-metodičko obrazovanje) za rad u školi kao i nadopunu stručnih znanja i kompetencija u preostalim 60 ECTS bodova.

Od akademske godine 2011./2012. godine Odjel za matematiku Sveučilišta u Rijeci izvodi i *Diplomski sveučilišni studij Diskretna matematika i primjene*, prvi takav studij u Republici Hrvatskoj iz područja diskretne matematike. Diskretna matematika je grana matematike koja ima brojne primjene u drugim područjima znanosti i u gospodarstvu. Na ovom studijskom programu studenti, između ostaloga, stječu znanja iz teorije grafova, optimizacije, kriptografije, teorije kodiranja i dizajniranja eksperimenata. Znanje stečeno na ovom studiju vrlo je primjenjivo u gospodarstvu; teorija grafova ima široku primjenu, od telekomunikacija do projektiranja cestovnih mreža, teorija kodiranja i kriptografija svakodnevno se primjenjuju u komuniciranju. Budući da će biti sve više poslova vezanih za ICT tehnologije i zaštitu podataka, potrebe za ovim profilom bit će sve veće. Optimizacija je izuzetno svrhovita u raznim poslovnim procesima, dok je dizajniranje i analiza eksperimenata nužna pri provođenju bilo kojeg eksperimenta, od proizvodnje novih lijekova do testiranja strojeva i njihovih dijelova. Također, znanja iz područja dizajniranja eksperimenata vrlo su primjenjiva i pri ispitivanju karakteristika gotovih proizvoda, te očekujemo da će tržište rada to prepoznati i pokazati potrebu za ovim profilom.

Promotrimo jedan jednostavan problem iz područja diskretne matematike.

Zadatak 1. Televizijska kuća koja prati Svjetsko muško rukometno prvenstvo odlučila je kao najavu uoči svake utakmice napraviti razgovor s trojicom igrača prve sedmorke. Kako neki igrači ne bi bili favorizirani, odlučeno je da se svaka dva igrača susretnu u

točno jednom najavnom razgovoru. Televizijska kuća predvidjela je da će se Hrvatska plasirati u drugo kolo, odnosno da će odigrati barem 7 utakmica (3 utakmice u skupini prvoga kruga natjecanja i 4 utakmice u skupini drugoga kruga natjecanja). Napravite raspored televizijskih razgovora s igračima!

Jedan od mogućih rasporeda dan je u tablici.

1. utakmica	igrači A, B, C
2. utakmica	igrači A, D, E
3. utakmica	igrači A, F, G
4. utakmica	igrači B, D, F
5. utakmica	igrači B, G, E
6. utakmica	igrači C, D, G
7. utakmica	igrači C, E, F

Zadatak 2. Napravite raspored najava kao u prvom zadatku, ali tako da utakmice mogu najavljivati igrači prve sedmorke i trener reprezentacije.

Koliko god puta pokušamo riješiti zadatak 2 i napraviti raspored najavljanja s navedenim svojstvima u tome nećemo uspjeti.

Razlog zbog kojeg zadatak 1 znamo i možemo riješiti, a u zadatku 2 dolazimo do problema kojeg nalazimo u diskretnoj matematici, posebice u teoriji dizajna.

Dizajn s parametrima $2-(v, k, \lambda)$ je par (P, B) koji zadovoljava uvjete: skup P ima v elemenata koje nazivamo točkama, B je skup k -članih podskupova od P koje zovemo blokovima, svake dvije točke sadržane su u točno λ zajedničkih blokova.

Postavlja se pitanje postoji li dizajn za svaki izbor parametara v , k i λ . Odgovor je: ne postoji! Za početak, parametri 2-dizajna moraju zadovoljavati nuždan uvjet koji ćemo izvesti iz definicije 2-dizajna.

Neka je P jedna točka dizajna. Prebrojimo uređene parove $(Q, \text{blok koji sadrži točke } P \text{ i } Q)$ u $2-(v, k, \lambda)$ dizajnu. Točku Q različitu od točke P možemo odabrati na $v - 1$ načina. Blok koji sadrži točke P i Q možemo odabrati na λ načina (zato što su svake dvije točke sadržane u točno λ blokova). Odnosno, prebrojili smo $(v - 1) \cdot \lambda$ parova.

S druge strane, neka je n broj blokova koji sadrže točku P . Svaki od njih sadrži još $k - 1$ točaka (zato što svaki blok sadrži točno k točaka). Odnosno, prebrojili smo $n \cdot (k - 1)$ parova.

Na dva smo načina prebrojili iste uređene parove pa vrijedi $\lambda \cdot (v - 1) = n \cdot (k - 1)$. Broj blokova koji sadrže točku P je $n = \lambda \cdot (v - 1) / (k - 1)$. To mora biti prirodan broj, pa zaključujemo: $k - 1$ dijeli $\lambda \cdot (v - 1)$. Taj uvjet je nuždan uvjet postojanja $2-(v, k, \lambda)$ dizajna.

Promotrimo ponovno zadatak 1: rukometaše možemo predstaviti točkama, a trojke igrača koje najavljaju jednu utakmicu blokovima. Dakle, broj točaka je 7, blokovi su tročlani podskupovi skupa točaka i svake dvije točke nalaze se u točno jednom zajedničkom bloku. Raspored najava iz prvog zadatka moguće je složiti zato što postoji $2-(7, 3, 1)$ dizajn.

“Prevedimo” i zadatak 2 na jezik dizajna: $v = 8$, $k = 3$, $\lambda = 1$. Kako 2 ne dijeli 7, parametri dizajna $2-(8, 3, 1)$ ne zadovoljavaju nuždan uvjet pa zaključujemo da $2-(8, 3, 1)$ dizajn ne postoji, odnosno, ne postoji raspored najava koji zadovoljava uvjete drugog zadatka.

Teorija kodiranja jedno je od područja koje će se obrađivati na Diplomskom sveučilišnom studiju Diskretna matematika i primjene. Sa stanovišta teorije kodiranja

dobri su oni kodovi koji omogućuju brzi prijenos podataka, imaju puno riječi i omogućuju brzo detektiranje i ispravljanje što većeg broja grešaka. U sljedećem primjeru objasniti ćemo kako desetoroznamenkasti ISBN kod, kojim su se obilježavale knjige do 2007. godine, može detektirati pogrešku.

Primjer 1. ISBN (International Standard Book Number) sastoji se od 10 znamenki, $x_1-x_2x_3x_4-x_5x_6x_7x_8x_9-x_{10}$.

Zadnja znamenka x_{10} je kontrolna znamenka i služi za detekciju pogreške. Računa se na sljedeći način:

$$x_{10} = (1x_1 + 2x_2 + 3x_3 + \dots + 9x_9) \pmod{11} \text{ (ako je } x_{10} = 10 \text{ pišemo } x_{10} = X).$$

Primjer:

3-528-06419-6 ispravan ISBN

3-628-06419-6 neispravan ISBN

Od 2007. ISBN se sastoji od 13 znamenki, a kontrolna znamenka se računa na drugačiji način.

Slična zaštita protiv pogreške koristi se kod sljedećih kodova:

ISSN (International Standard Serial Number)

EAN (European Article Number, sada International Article Number)

IBAN (International Bank Account Number)

Brojevi kreditnih kartica

Na kraju, spomenimo i mogućnost sudjelovanja u Erasmus programu koji tijekom studija omogućava studentima boravak na nekom europskom sveučilištu u trajanju od jednog ili dva semestra. Ugovori o razmjeni studenata matematike Sveučilišta u Rijeci u ovom trenutku potpisani su s Karl-Franz Sveučilištem u Grazu, Austrija i Odjelom za matematiku Sveučilišta u Gentu, Belgija.

Literatura

- [1] VEDRANA MIKULIĆ, *Kombinatorički dizajni i najave rukometnih utakmica*, math.e 12, studeni 2007., <http://e.math.hr/rukomet/index-print.pdf>