

Matematinė statistika gali būti patraukli kaip kompiuterinis žaidimas



Nerutė Kligienė

nerute@ktl.mii.lt

Straipsnyje pasakojama apie statistikos mokymo modulių paketą STEPS (Statistical Education through Problem Solving, <http://www.stats.gla.ac.uk/steps>), rekomenduojama juo naudotis dėstant statistiką Lietuvos universitetuose.

Straipsnio autorė – Matematikos ir informatikos instituto Atpažinimo procesų skyriaus vyresnioji mokslinė bendradarbė.

Taip, tai tiesa, sakysite peržiūrėję septynių Didžiosios Britanijos universitetų konsorciumo sukurta statistikos mokymo modulių paketą STEPS (*Statistical Education through Problem Solving*). Jis yra pateiktas Internetu (adresas: <http://www.stats.gla.ac.uk/steps>), nuo 1995 metų juo gali naudotis visi. Tai įdomi, vaizdi matematinės statistikos mokomoji medžiaga, skirta nematematinių specialybių studentams, kurie mokosi biologijos, geografijos, psichologijos ir verslo. Kiekvienoje modulių grupėje yra realiais, tai sričiai būdingais uždaviniais pagrįsti laboratoriniai darbai. Iš viso yra 38 moduliai: biologijos (17), geografijos (6), psichologijos (5) ir verslo (10), tačiau jie visai tinka ir kitų specialybių studentams. Kiekviename modulyje įdomiais pavyzdžiais, testais, animacija aiškinamos pagrindinės matematinės statistikos sąvokos ir metodai. Ten galima rasti tokias temas:

- duomenų vaizdavimas: histogramos, diagramos medžiai, dvimatės ir trimatės grafikos panaudojimas;
- duomenų kintamumas, jų tipai, būsimųjų reikšmių prognozė, imčių rūšys, nutolę imties taškai;
- pasikliautiniai intervalai ir intervalinių įverčių panaudojimas;
- statistinių hipotezių patikra, nulinė ir alternatyvioji hipotezės, reikšmingumo lygmūo, kriterijaus galia, randomizavimas;

- regresija, kintamieji, liekanos, ANOVA;
- paprasčiausi statistiniai modeliai: binominis, Puasono, normalusis skirstiniai.

STEPS sėkmingai užpildo spragą, kuri atsiranda išmoktą teorijos kursą bandant praktiškai taikyti realiems duomenims. Studentai jau per pirmąjį mokymosi etapą pasijunta dirbantys su tikrais, gyvenimiškais uždaviniais ir suvokia statistikos naudą ir vertę. Uždaviniai studentui daug kur pateikiami intriguojančiai, su žaidybiniais elementais. Pavyzdžiui, jam siūlomas statistinio detektyvo vaidmuo nustatant apsinuodijimo maistu studentų valgykloje priežastis arba siūloma sukurti apkūnumo matą iš turimų žmogaus svorio ir ūgio duomenų. Kiekvieno modulio scenarijus tikroviškas ir ne per daug sudėtingas, bet reikalaujantis išmokti tam tikrus statistikos dalykus. Sąvokoms pasitikslinti bet kada galima išsikviesti aiškinamąjį statistikos terminų žodyną. Gavus užduotį, reikia pasirinkti variantus: „Parodykite man“, „Leiskite man pabandyti“, „Padarykite už mane“ arba „Užbaikite“. Manau, kad tai labai gera mokymo strategija, nes kiekvienas pagal savo jėgas gali pasirinkti, kaip atlikti užduotį. Studentai išmoksta dirbti su moduliu per kelėtą minučių. „Kompasas“ parodo, kiek jau esi įveikęs ir ką dar teks išmokti.

Išsamiau apžvelkime vieną iš biologijos skyriaus modulių — BIRDS OF FEATHER (plunksniniai paukščiai). Jis skirtas statistikos įvadui.

Aplinkos taršai nustatyti tiriama sunkiojo metalo — gyvsidabrio koncentracija (Mg) žuvėdų plunksnose. Atsitiktinai pagautiems paukščiams išpešamos kelios plunksnelės gyvsidabrio koncentracijai tirti. Surinkti duomenys nėra gausūs, imties tūriai svyruoja nuo 14 iki 24. Atskirai užrašyti patinėlių, patelių, jauniklių ir suaugusių paukščių duomenys pateikiami visapusiškam statistiniam tyrimui. Prieš darydami statistines išvadas apie aplinkos, kurioje žuvėdros maitinasi, taršą, studentai privalo sužinoti apie duomenų tipus, generalinę aibę (populiaciją) ir imtis bei išspręsti keletą uždavinių ir testų, pateikiamų kitokiems realiems duomenims. Tik tada jiems leidžiama grįžti prie nagrinėjamų žuvėdų plunksnų. Pradedama duomenų analizė, sudaromos dažnių lentelės, braižomos histogramos, skaičiuojamos skaitinės imties charakteristikos: vidurkiai, dispersijos, medianos, kvartiliai. Po to lyginami žuvėdų, pavyzdžiui, jauniklių ir suaugusių paukščių, duomenys, nustatant empirinių skirstinių simetriškumą, randama nagrinėjamų duomenų vyraujanti gyvsidabrio koncentracija (aukšta ar žema), ir išsiaiškinama, ar yra esminių tiriamųjų duomenų grupių skirtumų.

Nagrinėjami ir kitokie vaizdūs duomenų pateikimo būdai — diagramos medžiai ar stačiakampės diagramos. Reikalaujama palyginti duomenis ir pagrįsti išvadas, paaiškinti nutolusių imties taškų atsiradimo priežastis. Tik atlikus visapusišką duomenų analizę, galima daryti galutinę išvadą apie nagrinėtų duomenų savybes, siejant jas su pagrindiniu — aplinkos taršos įvertinimo klausimu. Šis modulis įdomus tuo, kad, neatlikus visų pagalbinių užduočių, programa neleidžia studentui nagrinėti žuvėdų duomenų ir gauti išvadų apie aplinkos taršą. Finišą pasiekia tik visas kliūtis ir visus pagalbinius testus sėkmingai įveikęs studentas.

Dėstydamas Vilniaus Gedimino technikos universiteto inžinerinės informatikos studentams matematinę statistiką, jau keletą metų kaip pagalbinę medžiagą naudoju STEPS modulius. Tai padeda daugelį dalykų vaizdžiai išaiškinti, o studentams — geriau suprasti. Pasikliautiniai intervalai, statistinių hipotezių tikrinimas

studentams jau nėra „tamsus miškas“, kaip būdavo anksčiau, o suprantamas ir lengvai pritaikomas dalykas.

Moduliai yra atsisiunčiami kompiuterių tinklais (adresus nurodytas šio straipsnio pradžioje) iš Glasgovo universiteto, kuris vadovavo kuriant STEPS programą. Jie lengvai instaliuojami, ir nėra jokių specialių reikalavimų kompiuterinei ar programinei įrangai. Suprantama, visi jie yra anglų kalba ir tai kartais tampa barjeru studentams, nepakankamai ją mokantiems. Gražu būtų turėti lietuvišką mokomosios medžiagos variantą. Tačiau esu realistė ir nematau, kad Lietuvoje šiais laikais būtų įmanoma ką nors panašaus sukurti vien tik iš entuziazmo, nefinansuojant valstybei. Dar 1993 metais, kai buvo kuriami STEPS moduliai, man teko lankytis keliuose Anglijos universitetuose ir iš pirmų šaltinių žinau, kad STEPS programa buvo labai gerai finansuojama, visi darbai, kurti skirtinguose Jungtinės Karalystės universitetuose (Glasgovo, Lankasterio, Leeds, Notingemo-Trento, Reading, Šefildo), buvo koordinuojami ir daug kartų aptariami bei derinami. Todėl ir rezultatas geras: praėjus beveik dešimtmečiui nuo programos kūrimo pradžios, ja vis dar naudojama viso pasaulio universitetuose. Tai, kad informacinėms technologijoms taip staigiai plėtojantis, ji dar nepaseno, yra beveik stebuklas.

Reikėtų paieškoti būdų, kaip padaryti nors vertingiausių STEPS modulių lietuviškas versijas ir naudotis jomis Lietuvos universitetuose. Juk išleidžiama naujų gerų statistikos vadovėlių, o pagalbinių priemonių nėra — publikuojami vis tie patys tradiciniai uždavinynai... Jau metas pagalvoti apie naujas, modernesnes mokymo priemones, pavyzdžiui, prie statistikos vadovėlio pridėti CD-ROM su medžiaga, panašia į STEPS. Šiandien juos būtų galima pagyvinti multimedijos elementais ir padaryti dar patrauklesnius besimokančiam jaunimui. Net ir tuo atveju, jei ši mano idėja nebus įgyvendinama, būsiu atkreipusi dėstytojų dėmesį į Internetu visiems prieinamą mokomąją medžiagą ir dalį tikslo būsiu pasiekusi.