**RaP Miselne igre, sreda, 25. 3. 2020, 6. in 7. ura**

**Na voljo imate dve varianti: matematično/logično in čisto šahovsko.**

**Varianta: Matematika in logika, tokrat v povezavi s šahom.**

**Kombinatorika s šahovskimi motivi.**

Program je bil prvič pripravljen in izpeljan ob obisku srbskih gostov iz Zrenjanina pred nekaj leti. Povezuje matematiko, logiko in šah, vendar pa zanj ni potrebno nobeno posebno predznanje katerekoli izmed naštetih panog. Naloge se rešujejo s poskušanjem, teorija (pojasnilo) sledi po vsaki vaji.

Kombinatorika je izrazito matematična veda, ki pa se da predstaviti na šahovski način.

**Za reševanje teh vprašanj ni potrebno dobro igrati šah. Potrebno je samo poznati pravila gibanja šahovskih figur, za branje nekaterih delov rešitev pa označevanje polj na šahovnici.**

**Vprašanje 1:**

**Koliko trdnjav je mogoče postaviti na šahovnico, da nobena nobene ne napada? Na koliko načinov je to mogoče?**

(Matematično bi se vprašali: koliko je vseh permutacij 8 elementov, vendar to vprašanje tukaj ni pomembno.)

Rešitev je podana spodaj. S poskušanjem na šahovnici poišči vsaj eno rešitev. Rešitev je veliko, zato se njihovega števila ne da dobiti s poskušanjem. Odgovor je podan na koncu tega besedila.

Naloga z 8 trdnjavami (ki je seveda rešljiva povsem teoretično, »permutacije« so namreč del srednješolske snovi pri predmetu matematika, kar pa nas v tem trenutku ne zanima) nas povsem naravno vleče k vprašanju, kakšen bi bil odgovor, če namesto trdnjave vzamemo katero drugo figuro.

**Vprašanje 2:**

**Koliko kraljic je mogoče postaviti na šahovnico, da nobena nobene ne napada? Na koliko načinov je to mogoče? Odgovor ni tako enostaven, kot pri trdnjavah. Število načinov pa je brez računalniškega programa skoraj nemogoče ugotoviti, je pa precej manjše, kot pri trdnjavah. Odgovor je spodaj.**

Da se jih ne da 9, je očitno, argument pa isti, kot pri trdnjavah. **Ko smo dokazali, da jih ne more biti 9, je treba še pokazati, da jih je lahko 8, saj morda niti to ne bi bilo mogoče.**

**Vprašanje 3:**

**Koliko lovcev je mogoče postaviti na šahovnico, da noben nobenega ne napada?** V naslednjih primerih se ne bom več spraševal, na koliko načinov je to mogoče. Zanima me le primer, da jih lahko postavim toliko, in argument, da niti enega več kot toliko ni mogoče.

Odgovor je spet spodaj, prav tako pri preostalih vprašanjih.

**Vprašanje 4:**

**Koliko kraljev je mogoče postaviti na šahovnico, da noben nobenega ne napada?**

**Vprašanje 5:**

**Koliko skakačev je mogoče postaviti na šahovnico, da noben nobenega ne napada?**

S tem načinom lahko rešimo tudi problem »kmetov«, čeprav so le-ti problematični že zaradi šahovskih pravil. Če dovolimo postavljanje kmetov tudi v 1. in 8. vrsto, kjer v šahu ne morejo stati, je odgovor 32, sicer pa 24 (4 linije po 6 ali 3 vrste po 8). Pri tem niti ne mislim na pravilo »en passant«, ki pa končnega odgovora ne spremeni.

**Odgovor 1:**

**Prvi odgovor je enostaven: Ker je vrst (ali linij, vseeno katerih) le 8, je seveda nemogoče postaviti 9 trdnjav, saj bi vsaj dve morali biti v isti vrsti (ali liniji) in bi se napadali. Seveda je naloga s tem le napol rešena. Ko smo dokazali, da jih ne more biti 9, je treba še pokazati, da jih je lahko 8, saj morda niti to ne bi bilo mogoče.**

**Zadostuje en sam primer, in tega ni težko najti. Postavimo lahko kar: a1, b2, c3, d4, e5, f6, g7 in h8. Seveda je to le ena rešitev izmed mnogih. Bralcu odsvetujem, da poskuša poiskati vse, saj jih je kar 40320.**

**Kako bi pa ugotovili, koliko je možnosti? V »a« liniji je 8 možnosti, kam postaviti prvo trdnjavo. Ne glede na to, kam smo jo postavili, je trdnjava v »b« liniji lahko v katerikoli vrsti, razen v tisti, kjer stoji že trdnjava v »a« liniji. Pri vsaki postavitvi v »a« liniji je torej 7 možnosti za postavitev v »b« liniji, skupaj 8\*7. V »c« liniji je zdaj lahko trdnjava povsod, razen v tistih dveh vrstah, katere smo zasedli s prvima dvema trdnjavama, torej 6 možnosti, skupaj pa že 8\*7\*6 možnosti za postavitev v prve tri linije. Ta razmislek nadaljujemo naprej do zadnje, »h« linije, kjer lahko trdnjavo postavimo na edino še prosto polje. Od tod rezultat: vseh možnosti je 8\*7\*6\*5\*4\*3\*2\*1=40320.**

**Odgovor 2:**

**Problem ni enostaven in marsikomu ne uspe najti niti ene same postavitve osmih kraljic. Rešitev bi bila torej lahko 8, lahko pa tudi manj kot 8. Prvih 6 običajno ni težko postaviti, pri sedmi in osmi pa so težave. Postavitev 8 kraljic smo našli, torej je 8 pravilen odgovor.**

**Postopka, kako priti na preprost način do rešitve, ne poznam. Seveda si nikakor ne želim reševati naloge na način, ki se očitno ponuja: pri vseh 40320 možnostih rešitve »problema trdnjav« preverjati, ali se postavljene figure ne napadajo po diagonalah! Naloga je seveda preprosta za računalniški program, kateremu pregled 40320 možnosti ne predstavlja prevelikega dela. Po mojih informacijah je 92 različnih rešitev, izmed katerih je 32 različnih »po obliki« (ostale se ujemajo v smislu vrtenja ali zrcaljenja s temi 32-timi). Podatek povzemam po spominu in morda ni točen.**

**Odgovor 3:**

**Že prvi »pameten« poskus nam da rešitev s 14 lovci. Postavimo jih 8 v prvo vrsto (a1, b1, c1, d1, e1, f1, g1, h1) in še šest v 8. vrsto (b8, c8, d8, e8, f8, g8). Polje a8 je namreč napadeno s h1, polje h8 pa z a1.**

**Zakaj jih ne more biti 15 ali več? Preštejmo vse diagonale, ki potekajo v smeri levo spodaj – desno zgoraj. V vsaki je seveda lahko en sam lovec. Teh diagonal je 15, vendar sta dve dolgi eno samo polje, to sta polje h1 in polje a8, ti dve se pa napadata v »nasprotni« smeri, zato obeh ne moremo uporabiti. Lovcev torej ne moremo postaviti več kot 14. Ker smo primer postavitve 14 lovcev konstruktivno prikazali, je to prava rešitev.**

**Odgovor 4:**

**Problem je lažji od predhodnega. Razdelimo šahovnico na 16 kvadratov 2x2. V vsak kvadrat lahko postavimo le enega kralja. Torej jih več kot 16 ni mogoče postaviti.**

**16 jih postavimo z lahkoto tako, da jih v vseh kvadratih 2x2 postavimo na isto mesto, npr. vse v levi spodnji kot.**

**Odgovor 5:**

**To je morda najlepši del te analize. Sam sem pri reševanju s poskušanjem prišel do precej prenizkega števila, potem pa tega števila kakšno uro nisem uspel povečati. Dokler se nisem spomnil »šahovsko očitnega« dejstva: skakač vedno skoči na polje nasprotne barve!!!!!**

**Rešitev je torej: nič manj kot 32 skakačev! In to na dva načina: da so vsi na črnih poljih, ali pa vsi na belih!**

**Pa jih je mogoče lahko 33? Intuitivno se vsiljuje misel, da ne (pa vendar: ko sem našel rešitev s 24 skakači, se mi je »intuitivno« vsiljevala misel, da je to največje število, kar bi bilo pa močno zmotno!). Šele danes popoldne sem našel »elegantno« razlago, ki preprečuje več kot 32 možnosti, ne glede na figuro, o kateri razpravljamo!!!**

**Vsaka figura je na kateremkoli polju lahko napadena vsaj z enega polja in tudi z vsakega polja napada vsaj eno polje! Povežimo takšna polja v pare! Pri skakačih npr. a1 in b3 ter b1 in a3, po istem sistemu dokončamo 1. in 3. vrsto (c in d, e in f, g in h), nato pa stvar ponovimo na 2. in 4., 5. in 7. ter 6. in 8. vrsti. V vsakem paru lahko stoji le ena figura, teh torej ne more bit več kot 64:2=32!**

**Konec gradiva »Kombinatorika s šahovskimi motivi«.**

**Varianta: Šah, uporaba šahovskega programa »Lichess«.**

**Na spletu je brezplačen šahovski program »Lichess«. Z njim je mogoče reševati šahovske vaje, pa tudi igrati partije šaha, tako z izbranim nasprotnikom kakor tudi proti naključnemu nasprotniku ali šahovskemu programu.**

**Predlagam, da igrate med seboj in mi pošljete, s kom ste igrali in koliko partij, ali pa mene po elektronski pošti ali SMS na telefonsko številko (te ne bom javno objavil, jo pa pošljem zainteresiranim) povabite na partijo – seveda vnaprej, da se dogovorimo za termin igranja (najlažje v večernih urah ali pa v soboto ali nedeljo), saj lahko hkrati igram le z enim nasprotnikom.**

**Prvi korak: registracija.**

**(od Žige)  
" sprva ustvarite lichess uporabniško ime preko te spletne strani:**[**https://lichess.org/signup**](https://lichess.org/signup) **V meniju settings->language (nastanitve->jezik) si lahko izberete slovenski jezik.  
  
Lep pozdrav,  
Žiga Volf "**

**Ko se boste registrirali, mi pošljite svoje uporabniško ime, geslo pa si seveda samo zapomnite. Moje uporabniško ime je tcokan. Prijaviti se ne boste mogli še takoj, najprej morate od strežnika dobiti sporočilo na e-poštni naslov, da ste registrirani.**

**Pomembno: iz enega e-poštnega naslova je možno ustvariti samo eno uporabniško ime!**

**Drugi korak: prijava.**

**Ko prejmete e-sporočilo, da ste sprejeti na Lichess (to je lahko tudi šele več ur po registraciji), poiščite gumb Prijava. To lahko potem uporabite vsakič, ko si zaželite. Ven greste tako, da kliknete na svoj profil in »odjava«.**

**Ko ste prijavljeni, lahko z ikono »Lupa« iščete uporabniška imena tistih, s katerimi želite igrati, z ikono »prekrižana meča« pa povabite izbranega ali naključnega nasprotnika na partijo. Svetujem čas Standardno 15+15, ker hitreje bo težko, Dopisno/neomejeno pa ni dobro, ker morda ne boste mogli zaključiti partije.**

**Tretji korak: reševanje vaj in igranje.**

**Ker nekaj učenk tretjega razreda program že uspešno uporablja, verjamem, da ne bo težav tudi za vas. Povabite me na kakšno partijo in pošljite mi kakšno sporočilo, s kom ste igrali. Če želite, mi pošljite tudi svoje uporabniško ime (če me boste povabili na partijo, je to itak nujno, da bom vedel, kdo me vabi). Pa uspešno uporabo!**

**V Kočevju, 24. 3. 2020 T. Cokan**