Logičke bilješke o šahu

Siniša MATIĆ
Gimnazija Franje Petrića, Zadar

Patrik LEVAČIĆ
Odjel za francuske i frankofonske studije
Sveučilišta u Zadru

UDK: 794.14
DOI: 10.15291/ai.2811
Izvorni znanstveni članak
Primljeno: 10. listopada 2018.

Ključne riječi:
šah, logika, klasična logika, deontička logika, logički kvadrat, istinitosno stablo, trovrijednosne logike, prirodna dedukcija

Sažetak

Namjena je rada pokušati prikazati šahovska pravila kao logičke iskaze te ljudsko (ne računalno) šahovsko razmišljanje kao postupak koji se može rekonstruirati pomoću klasičnih logičkih shema kao što su istinitosno stablo i deduktivni postupak u Fitchevu stilu. Šahovska pravila mogu se prevoditi na jezik logike prvoga reda, iako je mjestimično potrebno primjenjivati i operatore deontičke logike. Ciljevi se u šahovskoj igri mogu prikazati pomoću logičkog kvadrata. Mogućnosti jakih poteza općenito se mogu logički promišljati. Nesavršenost ljudske procjene kvalitete određenih poteza otvara mogućnost primjene elemenata trovrijednosnih logika. Ipak, rad je u većini posvećen mogućnostima primjene elementarne logike na osnove šahovske igre.

UVOD

Prevladavajuće je stajalište da je šahovski majstor motiviran natjecateljskim šahom dok znanstvenika načelno ne privlači sportska priroda šaha (Golombek, 1981: 169). Opća je tendencija da se taj kontrast premosti, što jednim dijelom pokazuje čuveno djelo Tigrana Petrosjana „Šah i filozofija" (Шахматы и философия) koje je izašlo u Erevanu 1968. godine. Nadalje, najpoznatije djelo sličnoga sadržaja s južnoslavenskog prostora je *Šahovski vodič* autora Svetozara Gligorića i Predraga Micića iz 1988. godine. Već po naslovima poglavlja vidljiv je odmak od pojednostavljenoga natjecateljskoga šaha: Filozofija šahovske partije (Gligorić i Micić, 1988: 29), Šahovska logika (Gligorić i Micić, 1988: 75.), Logika odvijanja šahovske partije (Gligorić i Micić, 1988: 81), Filozofija planiranja (Gligorić i Micić, 1988: 141), Filozofija kombinacije (Gligorić i Micić, 1988: 109.) i Koncept logičkog modela razmišljanja prije povlačenja svoga sljedećega poteza (Gligorić i Micić, 1988: 133). Autori u samom uvodu naglašavaju kako je njihova knjiga različita od prethodnih jer su se „više okrenuli spoznaji šahovske logike" (Gligorić i Micić, 1988: 21). U tom svjetlu počinje prvo poglavlje „Suštine šaha": „Šah je igra koja se prije svega zasniva na određenim načelima i logici. Po riječima velikog nekadašnjeg svjetskog prvaka u šahu Mihaila Botvinika, vrijednost šaha za našu civilizaciju ogleda se u tome što ilustrira ljepotu logike." (Gligorić i Micić, 1988: 25).

Naša se tema u tom smislu pojavljuje kao određen nastavak istraživanja odnosa natjecateljskoga šaha i logike, nudeći pogled iz logičke perspektive. Namjena je ovog rada pokušati prikazati šahovska pravila kao logičke iskaze te ljudsko (ne računalno) šahovsko razmišljanje kao postupak koji se može rekonstruirati pomoću klasičnih logičkih shema kao što su: istinitosno stablo i deduktivni postupak u Fitchevu stilu. Šahovska se pravila mogu prevoditi na jezik logike prvoga reda, iako je mjestimično potrebno primjenjivati i operatore deontičke logike. Ciljevi se u šahovskoj igri mogu prikazati pomoću logičkoga kvadrata. Mogućnosti se jakih poteza općenito mogu logički promišljati. Nesavršenost ljudske procjene kvalitete određenih poteza otvara mogućnost primjene elemenata trovrijednosnih logika. Nastojali smo za svaku odabranu komponentu šahovske igre pronaći odgovarajući logički pristup te pritom nastojati koristiti različite logičke postupke i rješenja.

ŠAH KAO LOGIČKI MODEL

Domenu čine sastavnice šahovske igre: {polja, redovi, linije (stupci) i dijagonale na šahovskoj ploči, šahovske figure i potezi u šahovskoj partiji (označeni redno u skupu cijelih brojeva)}.

Ključ ćemo prevođenja izložiti uzimajući u obzir složenost formula kojima ćemo iskazivati pravila šahovske igre. Brojnost sastavnica u ključu prevođenja trebala bi biti obrnuto razmjerna samoj složenosti formula koje ćemo izrađivati raspoloživim sastavnicama. Što je veći, da tako kažemo, svežanj ključeva prevođenja, čitateljsko razumijevanje će formule lakše otključavati kako bi iz njih iznijelo (ili u njima prepoznalo) običan jezični sadržaj. Ali kako prevelik uvodni rječnik može na svoj način opteretiti postupak prevođenja, smatramo da bi bilo dobro korištenje varijabli uskladiti s raznolikošću predmeta u domeni, čime ćemo ih u nekom smislu „konkretizirati", što nameće potrebu da indeksima razlikujemo varijable iste vrste. Ulogu samih varijabli na taj način nimalo ne mijenjamo, već samo olakšavamo način na koji će se varijable pri sastavljanju i čitanju formula koristiti. One i dalje u formulama trebaju biti propisno povezane s kvantifikatorima i predikatima. Ako to nisu, njihova sličnost s drugim vezanim varijablama nema nikakva značaja.

FIGx: x je (šahovska) figura,
BIJx: x je bijela figura,
CRNx: x je crna figura,
Px: x je pješak,
Tx: x je top,
Sx: x je skakač,
Lx: x je lovac,
DAM[1]x: x je dama,
Kx: x je kralj,
POLy[2]: y je polje na šahovskoj ploči,
SUSy_1y_2 : (polja) y_1 i y_2 su susjedna (dijagonalno, okomito ili vodoravno),

[1] Koristimo predikatni troslov 'DAM' kako ne bi bilo preklapanja s predikatnim slovom 'D' koje će se koristiti za obilježavanje linije D na šahovskoj ploči.

[2] Iako varijabla ima funkciju označavanja praznoga mjesta u navođenju predikata, ovdje se koristimo različitim varijablama kako bismo naglasili različite tipove predikata (y za polje, x za figure), što će kasnije pomoći u lakšem očitavanju vrlo složenih formula.

$ISPy_1y_2$: (polje) y_1 je ispred[3] polja y_2 ,
$IZAy_1y_2$: (polje) y_1 je iza polja y_2 ,
$LIJy_1y_2$: (polje) y_1 je lijevo od polja y_2 ,
DES y_1y_2 : (polje) y_1 je desno od polja y_2 ,
$IZMy_1y_2y_3$: (polje) y_1 je između (polja) y_2 i y_3 ,
N_zxy: neposredno po z-tom potezu se (figura) x nalazi u (polju) y, [4]
Nyw: (polje) y se nalazi u (redu, liniji ili dijagonali) w[5],
SLO_zy: (polje) y je nakon z-tog poteza slobodno (bez figure),
DVA_zx: (pješak) x se u z-tom potezu pomaknuo za dva polja,
$POČ_zx$: (figura) x se zaključno sa z-tim potezom nije pomicala sa svog početnog položaja,
REDw: w je red na šahovskoj ploči,
LINw: w je linija na šahovskoj ploči,
DIJw: w je dijagonala,
Aw: w je A linija,
Bw: w je B linija,
Cw: w je C linija,
…
Hw: w je H linija,
1w: w je prvi red,
2w: w je drugi red,
…
8w: w je osmi red,
P_z q : q je z-ti potez[6],
$P_z xy_1 y_2$: u z-tom potezu partije (figura) x se s (polja) y_1 pomiče na (polje) y_2 ,
$P_z x_1 y_1 y_2 x_2$: u z-tom potezu partije (figura) x_1 s (polja) y_1 pomiče na (polje) y_2 i uzima (figuru) x_2 ,
$ZAM_z x_1 y_1 x_2$: (figura (pješak)) x_1 se u z-tom potezu pomiče na ((krajnje) polje) y_1 i zamjenjuje (figurom) x_2 ,

3 Pojmovi 'ispred' , 'iza' , 'lijevo' i 'desno' u šahovskoj partiji trebaju biti uzeti relativno. Polje koje je bijelom ispred nekog drugog polja, crnome je iza i obrnuto. Polje koje je crnome lijevo od nekog polja, bijelome je desno itd. Primjerice, polje E4 je bijelome ispred polja E3, a crnome je polje E4 iza polja E3.

4 Pojam 'potez' ovdje nije uzet u uobičajenom šahovskom smislu već nešto općenitije. Naime, jedan potez u partiji čini potez bijelog zajedno s odgovorom crnog dok u ovom modelu svaka dopuštena promjena stanja na ploči je jedan potez.

5 Uobičajeno je da se polja označavaju „koordinatama“, npr. A2, F5, G7 itd. Takvo ćemo označavanje koristiti u drugom dijelu rada, čim istražimo „formalizacijske potencijale“ šahovskih pravila za što spomenuto označavanje ne bi bilo pogodno.

6 Npr. P_1q: q je prvi potez, P_2q: q je drugi potez itd.

$ŠAH_z$ x : (kralj) x se u z-tom potezu nalazi u šahu,
$ŠAH_z$ xy : (kralj) x se u z-tom potezu na polju y nalazi u šahu,
MAT_z xy: (kralj) x je u z-tom potezu na polju y matiran,
PAT_z: nakon poteza z došlo je do „pat pozicije“,
$ROK_z x_1 x_2$: (kralj ili top) x_1 i (top ili kralj) x_2 su po potezu z u položaju povoljnom za rokadu.
Pravila šahovske igre čine tvrdnje kojima se iskazuje obveza ili dopuštenje, pa ćemo, kada smisao ne možemo izraziti neformalno, koristiti i operatore deontičke logike ***OB*** i ***PE*** tako da za svaki iskaz, podiskaz ili formulu P vrijedi:
OB P: P je obvezno (treba biti P)
PE P: P je dopušteno (P smije biti).

FORMALIZACIJA ŠAHOVSKIH PRAVILA[7]

Neka opća mjesta

Za početak jedna napomena o odabiru predikata u ključu prevođenja. Nisu svi predikati iz prethodnoga popisa međusobno neovisni. Neki se od njih mogu opisati pomoću drugih. Na primjer, slobodno je polje (neposredno nakon nekog poteza) ono polje na kojemu nema figure:

$$\forall y \forall z\ ((POLy \wedge SLO_z\ y) \leftrightarrow \neg \exists x(FIGx \text{ Ù } N_z xy))$$

Korištenje deontičkih operatora možemo pokazati na primjeru jednoga vrlo općenitoga pravila koje propisuje da se na jednom polju smije nalaziti najviše jedna figura:

$$OB\ \neg \exists y(POLy \wedge \exists x_1\ \exists x_2\ (FIGx_1 \wedge FIGx_2 \wedge x_1 \neq x_2 \wedge \exists z\ (N_z x_1 y \wedge N_z\ x_2 y)))$$

U prijevodu: ne smije postojati polje takvo da su barem dvije različite figure po nekom potezu na njemu.
Obveznost većine tvrdnji koje slijede podrazumijevamo, pa uvodni operator

[7] Odabir pravila i formulacija odgovara uobičajenom „pučkom“ znanju šahovske igre. Želimo dati naglasak na odnos formulacije i formalizacije a podrobniju analizu službenih formulacija šahovskih pravila FIDE ostavljamo za neku drugu priliku.

OB možemo nadalje ispuštati.

Prethodno šahovsko pravilo dopunit ćemo drugim prema kojemu nijedna figura ni po kojem potezu ne smije zauzimati više od jednoga polja (ispušten operator OB na početku formule):

$$\neg\exists x(FIGx \wedge \exists y_1 \exists y_2 (y_1 \neq y_2 \wedge POLy_1 \wedge POLy_2 \wedge \exists z (N_z xy_1 \wedge N_z xy_2)))$$

U prijevodu: propisano je da nema figure koja se po nekom izvršenom potezu nalazi u dvama različitim poljima.

Pri formalizaciji pravila naizmjeničnoga povlačenja poteza treba biti oprezan. Ispitajmo prijedlog koji nam se prirodno nameće:

$$\forall z((\ z{\in}N_0 \wedge z \geq 1 \wedge \exists x\exists y\exists y_1 (FIGx \wedge BIJx \wedge POLy \wedge POLy_1 \wedge P_z xyy_1\ )) \rightarrow \exists x_1\exists y_2\exists y_3(FIGx_1 \wedge CRNx_1 \wedge POLy_2 \wedge POLy_3 \wedge P_{z+1}x_1y_2y_3))$$

U prijevodu: za svaki prirodni broj koji će označavati redni broj poteza koji odigra bijeli sljedeći prirodni broj označavat će potez crnog. Jednostavnije, za svakim potezom bijelog slijedi potez crnog. To vrijedi za veliku većinu poteza bijelog. No ovime nije zahvaćena situacija kada bijeli igra posljednji potez partije. Utoliko bi možda prikladniji bio prijedlog s velikim kvantifikacijskim, da se metaforički izrazimo, „akordom“, no predikatski „oskudne i površne, gotovo monotone melodičnosti“:

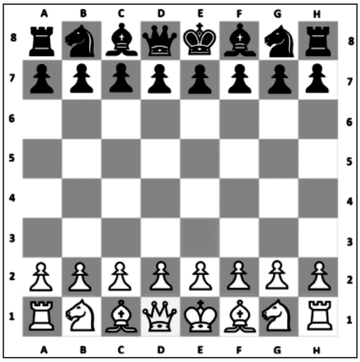
$$\neg\exists z\exists x\exists x_1\exists y\exists y_1\exists y_2\exists y_3 (z{\in}N_0 \wedge z \geq 1 \wedge FIGx \wedge FIGx_1 \wedge (BIJx \leftrightarrow BIJx_1) \wedge POLy \wedge POLy_1 \wedge POLy_2 \wedge POLy_3 \wedge P_z xyy_1 \wedge P_{z+1}x_1y_2y_3)$$

U pojednostavljenom prijevodu: nema dva susljedna poteza u šahovskoj partiji u kojima se pomiču figure iste boje.

U sljedećim formulama matematički dio formule kojime se specificira varijabla z, dio $z{\in}N_0 \wedge z \geq 1$ ili naprosto $z{\in}N_0$ ćemo podrazumijevati.

Položaj figura na početku partije

Položaj figura na početku partije možemo shvatiti kao ishod tzv. „nultog“ poteza (samog postavljanja figura):



Bijeli pješaci u početnoj poziciji zauzimaju drugi, a crni pješaci sedmi red[8]:

$\forall y((POLy \land \exists w(Rw \land 2w \land Nyw)) \rightarrow \exists x(FIGx \land BIJx \land Px \land N_0xy))$
$\forall y((POLy \land \exists w(Rw \land 7w \land Nyw)) \rightarrow \exists x(FIGx \land CRNx \land Px \land N_0xy))$

U ponešto slobodnijem prijevodu: u početnoj poziciji na svakom polju koje je u drugom redu nalazi se neki bijeli pješak, a u sedmom redu nalazi se neki crni pješak.

Varijabla w mogla se ovdje i univerzalno kvantificirati, uz posljedične prilagodbe strukture podiskaza koji je zahvaćen tom kvantifikacijom. Kada je na šahovskoj ploči samo jedan drugi red, svejedno je govorimo li o svakom ili o barem jednom takvom redu. Takvu napomenu u sličnim okolnostima nadalje ćemo podrazumijevati.

Na polju A1 nalazi se bijeli top, na polju H1 također, a crni topovi nalaze se na poljima A8 i H8:

$\exists y \exists w_1 \exists w_2 (POLy \land REDw_1 \land LINw_2 \land 1w_1 \land Aw_2 \land \exists x(FIGx \land BIJx \land Tx \land N_0xy))$

[8] Formalizacija pravila koja propisuju početni položaj figura mogla je biti jednostavnija da smo za retke i stupce koristili predmetne konstante, umjesto predikata. Međutim, formalizacija pravila pomicanja figura nije mogla izbjeći interpretaciju redaka i stupaca kao predikata, što će se u daljem tekstu vidjeti. Stoga je ta interpretacija, radi koherentnosti ovoga dijela rada, uvedena na početku.

$\exists y \exists w_1 \exists w_2$ (POLy $\wedge$ REDw_1 $\wedge$ LINw_2 $\wedge$ 1w_1 $\wedge$ Hw_2 $\wedge$ $\exists$x(FIGx $\wedge$ BIJx $\wedge$ Tx $\wedge$ N_0xy))
$\exists y \exists w_1 \exists w_2$ (POLy $\wedge$ REDw_1 $\wedge$ LINw_2 $\wedge$ 8w_1 $\wedge$ Aw_2 $\wedge$ $\exists$x(FIGx $\wedge$ CRNx $\wedge$ Tx $\wedge$ N_0xy))
$\exists y \exists w_1 \exists w_2$ (POLy $\wedge$ REDw_1 $\wedge$ LINw_2 $\wedge$ 8w_1 $\wedge$ Hw_2 $\wedge$ $\exists$x(FIGx $\wedge$ CRNx $\wedge$ Tx $\wedge$ N_0xy))

Bijeli skakači zauzimaju polja B1 i G1, a crni skakači B8 i G8:

$\exists y \exists w_1 \exists w_2$ (POLy $\wedge$ REDw_1 $\wedge$ LINw_2 $\wedge$ 1w_1 $\wedge$ Bw_2 $\wedge$ $\exists$x(FIGx $\wedge$ BIJx $\wedge$ Sx $\wedge$ N_0xy))
$\exists y \exists w_1 \exists w_2$ (POLy $\wedge$ REDw_1 $\wedge$ LINw_2 $\wedge$ 1w_1 $\wedge$ Gw_2 $\wedge$ $\exists$x(FIGx $\wedge$ BIJx $\wedge$ Sx $\wedge$ N_0xy))
$\exists y \exists w_1 \exists w_2$ (POLy $\wedge$ REDw_1 $\wedge$ LINw_2 $\wedge$ 8w_1 $\wedge$ Bw_2 $\wedge$ $\exists$x(FIGx $\wedge$ CRNx $\wedge$ Sx $\wedge$ N_0xy))
$\exists y \exists w_1 \exists w_2$ (POLy $\wedge$ REDw_1 $\wedge$ LINw_2 $\wedge$ 8w_1 $\wedge$ Gw_2 $\wedge$ $\exists$x(FIGx $\wedge$ CRNx $\wedge$ Sx $\wedge$ N_0xy))

Bijeli lovci nalaze se na poljima C1 i F1, a crni na poljima C8 i F8:

$\exists y \exists w_1 \exists w_2$ (POLy $\wedge$ REDw_1 $\wedge$ LINw_2 $\wedge$ 1w_1 $\wedge$ Cw_2 $\wedge$ $\exists$x(FIGx $\wedge$ BIJx $\wedge$ Lx $\wedge$ N_0xy))
$\exists y \exists w_1 \exists w_2$ (POLy $\wedge$ REDw_1 $\wedge$ LINw_2 $\wedge$ 1w_1 $\wedge$ Fw_2 $\wedge$ $\exists$x(FIGx $\wedge$ BIJx $\wedge$ Lx $\wedge$ N_0xy))
$\exists y \exists w_1 \exists w_2$ (POLy $\wedge$ REDw_1 $\wedge$ LINw_2 $\wedge$ 8w_1 $\wedge$ Cw_2 $\wedge$ $\exists$x(FIGx $\wedge$ CRNx $\wedge$ Lx $\wedge$ N_0xy))
$\exists y \exists w_1 \exists w_2$ (POLy $\wedge$ REDw_1 $\wedge$ LINw_2 $\wedge$ 8w_1 $\wedge$ Fw_2 $\wedge$ $\exists$x(FIGx $\wedge$ CRNx $\wedge$ Lx $\wedge$ N_0xy))

Bijela dama je u početnoj poziciji na polju D1, a crna na D8:

$\exists y \exists w_1 \exists w_2$ (POLy $\wedge$ REDw_1 $\wedge$ LINw_2 $\wedge$ 1w_1 $\wedge$ Dw_2 $\wedge$ $\exists$x(FIGx $\wedge$ BIJx $\wedge$ DAMx $\wedge$ N_0xy))
$\exists y \exists w_1 \exists w_2$ (POLy $\wedge$ REDw_1 $\wedge$ LINw_2 $\wedge$ 8w_1 $\wedge$ Dw_2 $\wedge$ $\exists$x(FIGx $\wedge$ CRNx $\wedge$ DAMx Ù N_0xy))

Bijeli kralj zauzima polje E1, a crni E8:

$\exists y \exists w_1 \exists w_2$ (POLy $\wedge$ REDw$_1$ $\wedge$ LINw$_2$ $\wedge$ 1w$_1$ $\wedge$ Ew$_2$ $\wedge$ $\exists$x(FIGx $\wedge$ BIJx $\wedge$ Kx $\wedge$ N$_0$xy))

$\exists y \exists w_1 \exists w_2$ (POLy $\wedge$ REDw$_1$ $\wedge$ LINw$_2$ $\wedge$ 8w$_1$ $\wedge$ Ew$_2$ $\wedge$ $\exists$x(FIGx $\wedge$ CRNx $\wedge$ Kx $\wedge$ N$_0$xy))

Opća pravila povlačenja figura

Potez koji znači uzimanje protivničke figure:

$\forall x \forall y \forall y_1 \forall z((FIGx \wedge POLy \wedge POLy_1 \wedge P_z\, xyy_1 \wedge \exists x_1 (FIGx_1 \wedge (BIJx \leftrightarrow \neg BIJx_1) \wedge N_{z-1}x_1y_1)) \rightarrow P_zxyy_1x_1)$

U prijevodu: svaka figura koja se u nekom potezu pomakla s polja koje je zauzimala na polje koje zauzima protivnička figura (figura koja nije bijela ako i samo ako je pomaknuta figura bijela), onda se događa uzimanje te figure. Uzetu figuru treba maknuti s ploče što ovdje nećemo posebno formalizirati.

Uzimanje protivničke figure može se izvesti tek ako je protivnička figura dostupna. Za topa, lovca i damu dostupnost ovisi o prohodnosti. Od jednoga je polja do drugoga prohodno samo ako su sva polja između slobodna.

Polja y_1 i y_2 kojima je za igru korisno određivati polja između njih trebaju biti na istoj liniji, redu ili na istoj dijagonali:

a) Ista linija: polja između su ispred y1 i iza y2 ili iza y1 i ispred y2 ,
b) Isti red: polja između su lijevo od y1 i desno od y2 ili desno od y1 i lijevo od y2 ,
c) Ista dijagonala: polja između su: iza i lijevo od y1 i ispred i desno od y2 ili
iza i desno od y1 i ispred i lijevo od y2 ili
ispred i lijevo od y1 i iza i desno od y2 ili
ispred i desno od y1 i iza i lijevo od y2.

Odgovarajuće formule bile bi:

a) $\forall y_1 \forall y_2 \forall w ((LINw \wedge Ny_1w \wedge Ny_2w) \rightarrow \forall y_3 ((Ny_3w \wedge (ISPy_3y_1 \wedge IZAy_3y_2) \wedge (ISPy_3y_1 \wedge IZAy_3y_2)) \rightarrow IZMy_3y_1y_2))$

b) $\forall y_1\ \forall y_2\ \forall w\ ((REDw \wedge Ny_1w \wedge Ny_2w) \rightarrow \forall y_3\ ((Ny_3w \wedge (LIJy_3y_1 \wedge DESy_3y_2) \wedge (DESy_3y_1 \wedge LIJy_3y_2)) \text{®}\ IZMy_3y_1y_2))$

c) $\forall y_1\ \forall y_2\ \forall w\ ((DIJw \wedge Ny_1w \wedge Ny_2w) \rightarrow \forall y_3\ ((Ny_3w \wedge (IZAy_3y_1 \wedge LIJy_3y_1 \wedge ISPy_3y_2 \wedge DESy_3y_2) \wedge (IZAy_3y_1 \wedge DESy_3y_1 \wedge ISPy_3y_2 \wedge LIJy_3y_2) \wedge (ISPy_3y_1 \wedge LIJy_3y_1 \wedge IZAy_3y_2 \wedge DESy_3y_2) \wedge (ISPy_3y_1 \wedge DESy_3y_1 \wedge IZAy_3y_2 \wedge LIJy_3y_2)) \rightarrow IZMy_3y_1y_2))$

Za svu kombinaciju tri polja takva da je jedno od njih između preostala dva vrijedi da su na istoj liniji, redu ili dijagonali:

$\forall y_y \forall y_2 \forall y_3 (IZMy_3y_1y_2 \rightarrow \exists w_1\ ((LINw_1 \wedge Ny_1w_1 \wedge Ny_2w_1 \wedge Ny_3w_1) \wedge (REDw_1 \wedge Ny_1w_1 \wedge Ny_2w_1 \wedge Ny_3w_1) \wedge (DIJw_1 \wedge Ny_1w_1 \wedge Ny_2w_1 \wedge Ny_3w_1)))$

Nužan je uvjet za svaki dopušteni potez figura koje nisu skakači, a pomiču se od jednoga polja do drugoga, da su sva polja između slobodna.

$\forall x\ \forall y \forall y_1 \forall z\ ((FIGx \wedge \neg Sx\ \text{Ù}\ \boldsymbol{PE}\ P_z xyy_1\ ) \rightarrow \text{“}y_2\ ((POLy_2 \wedge IZMy_2yy_1) \rightarrow SLO_{z-1}y_2))$

Pomicanje pješaka

Radi maloga pojednostavljivanja formula, podrazumijevamo da je FIGx Ù Px º Px.

$\forall x \forall y \forall z \forall w((Px \wedge POLy \wedge LINw \wedge Nyw \wedge N_z xy) \rightarrow \forall y_1\ ((POLy_1 \wedge Ny_1w \wedge SUSy_1y \wedge ISP\ y_1y \wedge SLO_z y_1\ ) \rightarrow \boldsymbol{PE}\ P_{z+1}xyy_1))$

U prijevodu: svaki pješak za svako polje i liniju gdje se nakon zadnjega poteza nalazi, u svako se slobodno susjedno polje ispred u sljedećem potezu smije pomaknuti.

U svom prvom potezu pješak se smije pomaknuti dva polja naprijed u istoj liniji:

$\forall x \forall y \forall z\ \forall w\ ((Px \wedge PO\check{C}_z x \wedge POLy \wedge LINw \wedge Nyw \wedge N_z xy) \rightarrow \forall y_1\ ((POLy_1 \wedge Ny_1w \wedge ISPy_1y \wedge \exists y_2\ (SUSy_1y_2 \wedge SUSyy_2 \wedge Ny_2w \wedge SLO_z\ y_1 \wedge SLO_z\ y_2)) \rightarrow \boldsymbol{PE}\ P_{z+1}xyy_1))$

'Pomaknuti se za dva polja naprijed u istoj liniji' u formuli je opisano kao 'pomaknuti se na polje koje se nalazi u istoj liniji takvo da postoji polje u toj liniji susjedno polaznom i dolaznom'.

Pješak uzima dijagonalno:

$$\forall x \forall y \forall z((Px \land POLy \land N_z xy) \rightarrow \forall y_1 ((POLy_1 \land SUSy_1 y \land DIJy_1 y \land ISPy_1 y \land \exists x_1 ((Fx_1 \land (BIJx \leftrightarrow \neg BIJx_1) \land N_z x_1 y_1) \rightarrow \boldsymbol{PE}\ P_{z+1} xyx_1 y_1)))$$

U prijevodu: svaki pješak koji se po nekom potezu nalazi na određenom polju u sljedećem potezu smije uzeti protivničku figuru, ako ona zauzima ma koje susjedno polje dijagonalno naprijed. Protivnička je figura ovdje opisana kao ona koja nije bijela ako i samo ako je prva bijela. Dio formule BIJx « BIJx_1 bi u ovom slučaju bio istoga značenja kao i CRNx « ØCRNx_1, odnosno BIJx « CRNx_1.

Pješak protivničkoga pješaka smije uzeti *en passant*:

Pješak x se u potezu z pomaknuo za dva polja:

$$\forall x \forall z(Px \land \forall y \forall y_1(POLy \land N_{z-1} xy \land POLy_1 \land N_z xy_1 \land \exists w(LINw \land Nyw \land Ny_1 w \land \exists y_2(POLy_2 \land Ny_2 w \land SUSy_2 y \land SUSy_2 y_1))) \leftrightarrow DVA_z x)$$

Predikat $DVA_z x$ koristimo u formuli za *en passant*:

$$\forall x \forall y \forall z \forall w ((Px \land POLy \land REDw \land Nyw \text{ Ù } N_{z-1} xy) \rightarrow (\forall x_1((Px_1 \land (BIJx \leftrightarrow \neg BIJx_1) \land DVA_{z-1} x_1 \land \exists y_1 (POLy_1 \land Ny_1 w \land SUSy_1 y \land N_{z-1} x_1 y_1)) \rightarrow \exists y_2 (POLy_2 \land ISPy_2 y \land DIJy_2 y \land SUSy_2 y_{\land} SUSy_2 y_1 \land \boldsymbol{PE}\ P_z xyy_2 x_1)))$$

U zadnjoj se formuli najprije smješta – po polju, retku i potezu – pješak koji će uzimati, potom protivnički pješak koji je u prethodnom potezu svojim početnim „dvokorakom" stigao na susjedno polje u istom redu da bi se na kraju dijagonalno odredilo „preskočeno" polje y_2 na koje prvi pješak smije drugog uzimati (iako to polje drugi ne zauzima).

Pješak se promovira u drugu figuru:

$$\forall x \forall y \forall z \forall w ((Px \land POLy \land N_{z-1} xy \land REDw \land (1w \land 8w) \land \exists y_1 (P_z xyy_1 \land Ny_1 w)) \rightarrow \boldsymbol{OB}\ \exists x_1 ((Dx_1 \land Tx_1 \land Lx_1 \land Sx_1) \land (BIJx \leftrightarrow BIJx_1) \land ZAM_z x y_1 x_1))$$

U slobodnijem prijevodu: ako igrač pješakom u z-tom potezu s polja y igra na polje y_1 prvog ili osmog reda, obvezan je tog pješaka u istom potezu na istom polju zamijeniti za damu, topa, lovca ili skakača iste boje.

Kralj

Kralj se smije kretati u svim pravcima po jedno polje, ali ne smije ući u polje koje zauzima figura njegove boje niti u polje koje je pod napadom protivničke figure. Zato je potrebno najprije odrediti situaciju *šaha*.

$\forall x \forall y \forall z((Kx \wedge POLy \wedge N_z xy \wedge \exists x_1(Fx_1 \wedge (BIJx_1 \leftrightarrow \neg BIJx) \wedge \exists y_1((POLy_1 \wedge N_z x_1 y_1 \wedge N_{z+1} xy) \rightarrow \boldsymbol{PE}\ P_{z+2}\ x_1 y_1 yx))) \leftrightarrow ŠAH_z\ xy)$

U slobodnijem prijevodu: kralj, koji je u tijeku partije na polju takvom da postoji protivnička figura koja bi u sljedećem potezu tog kralja smjela uzeti (kada se on ne bi u međuvremenu pomakao – vrijedi primijetiti $N_z xy$ u početku formule i $N_{z+1} xy$ u drugom dijelu formule), se nalazi u šahu.

Formula koja bi, koristeći se upravo opisanim predikatom $ŠAH_z xy$, opisivala dopušteno kretanje kralja bila bi:

$\forall x \forall y \forall z\ ((Kx \wedge POLy \wedge N_z xy) \rightarrow \forall y_1(POLy_1 \wedge SUSy_1 y \wedge \neg \exists x_1\ ((BIJx_1 \leftrightarrow BIJx) \wedge N_z x_1 y_1) \wedge (P_{z+1} xyy_1 \rightarrow \neg ŠAH_{z+1} xy_1\ )) \rightarrow \boldsymbol{PE}\ P_{z+1}\ xyy_1)$

Kada se kralj nalazi u šahu i iz šaha se ne može izvući, kažemo da je matiran:

$\forall x \forall y \forall z\ ((Kx \wedge POLy \wedge ŠAH_z xy \wedge \neg \exists q(P_{z+1}\ q \wedge \neg ŠAH_{z+1} xy)) \leftrightarrow MAT_z xy)$

Igrač čiji je kralj u šahu trebao bi svojim potezom to dokinuti:

$\forall x \forall y \forall z\ ((Kx \wedge POLy \wedge ŠAH_z xy \wedge \neg MAT_z xy) \rightarrow \boldsymbol{OB'}\ \exists x_1(FIGx_1 \wedge (BIJx_1 \leftrightarrow BIJx) \wedge \exists y_1\ (POLy_1 \wedge N_z x_1 y_1 \wedge \exists y_2\ (POLy_2 \wedge P_{z+1} x_1 y_1\ y_2 \wedge \neg ŠAH\ _{z+1} x))))$

Ovdje vrijedi ukazati na potrebno razlikovanje jednomjesnog $ŠAH_z x$, koji se odnosi samo na figuru kralja i dvomjesnog predikata $ŠAH_z xy$ koji se odnosi još i na polje. Naime, moguće je da se šah blokira potezom neke druge figure, ne nužno kralja koji je pod šahom, pa kralj, npr. ostaje na polju gdje je bio pod šahom i više nije. S tim u vezi, u partiji bi trebalo izbjegavati poteze i ostalih figura nakon čega vlastiti kralj ulazi ili ostaje u šahu:

$$\forall x \forall y \forall z((FIGx \wedge POLy \wedge N_z xy) \rightarrow \forall y_1(P_{z+1}\, xyy_1 \wedge \exists x_1(Kx_1 \wedge (BIJx \leftrightarrow BIJx_1) \wedge ŠAH_{z+1}x_1)) \rightarrow \neg \boldsymbol{PE'}\, P_{z+1}xyy_1)$$

Ovdje smo operator PE apostrofirali (isto smo učinili s operatorom OB u prethodnom primjeru) kako bismo usputno ukazali na razlikovanje propisničke obveznosti od pragmatičke (interesne) poželjnosti. Napraviti potez po kojem je vlastiti kralj u šahu nije zabranjen potez, poput npr. samovoljnog i neovlaštenog oduzimanja protivničke figure ili možda pogrešnog postavljanja figura na početnu poziciju, već je protivan zadanim ciljevima u igri. Ako je legitiman cilj igrača pobijediti protivnika, sigurno je tom cilju protivno povući takve poteze. Čini se da je i dalje opravdano koristiti u oba smisla iste operatore, iako nije posve zanemarivo razlikovanje u stupnju, možda čak i tipu obvezivanja / dopuštanja. Kako god, to je od manje važnosti za naše ciljeve razvijanja ovoga logičkog modela šahovske igre.

Pat je jedna od situacija koje izravno vode u remi (izjednačen ishod):

$$\forall x \forall z\, ((Kx \rightarrow (\neg ŠAH_z x \wedge \neg \exists w\ \boldsymbol{PE}\, (P_{z+1}w \wedge \neg ŠAH_{z+1}x))) \leftrightarrow PAT_z)$$

Rokada je složen šahovski potez za koje je potrebno ispuniti određene preduvjete. Prvi je svakako taj da su kralj i top po nekom potezu i dalje na svojim početnim položajima, odnosno da se do tog poteza nisu pomicali iz svojih početnih položaja. Ovdje ćemo predikat $POČ_z x$ za kralja i topa opisati drugim predikatima:

$$\forall x \forall x_1\, \forall y \forall y_1\, \forall z((Kx \wedge Tx_1 \wedge POLy \wedge POLy_1 \wedge N_z xy \wedge N_z X_1 y_1 \wedge \neg \exists z_1\, \exists z_2\, \exists y_2\, \exists y_3\, (z_1 < z \wedge z_2 < z \wedge POLy_2 \wedge POLy_3 \wedge N_{z1}\, xy_2 \wedge N_{z2}\, x_1 y_3 \wedge (y_2 \neq y \wedge y_3 \neq y_1)) \leftrightarrow (POČ_z x \wedge POČ_z x_1))$$

U slobodnom prijevodu: kralj i top se u nekom trenutku partije nalaze na poljima pogodnim za rokadu ako i samo ako ne postoji raniji potez po kojemu je neka od te dvije figure bila na nekom drugom polju.

Kako bi se ispunili svi preduvjeti za rokadu, u redu između otpočetka nepomaknutih kralja i topa ne smije biti figura:

$$\forall x \forall x_1\ \forall z\ ((Kx \wedge Tx_1 \wedge (BIJx \text{ « } BIJx_1) \wedge PO\check{C}_z\ x \wedge PO\check{C}_z\ x_1 \wedge \$y(POLy \wedge N_z xy \wedge \$y_1(POLy_1 \wedge N_z\ x_1 y_1 \wedge \forall y_2(IZMy_2 yy_1 \rightarrow SLO_z y_2)))) \leftrightarrow ROK_z xx_1)$$

I napokon, evo dopuštene *male rokade*:

$$\forall x \forall x_1\ \forall z\ ((Kx \wedge Tx_1 \wedge ROK_z xx_1 \wedge \exists y(POLy \wedge N_z\ xy \wedge \exists y_1(POly_1 \wedge N_z x_1 y_1) \wedge LIJyy_1\ )\ ) \rightarrow (\exists y_2\ \exists y_3\ (SUSyy_2 \wedge SUSy_2 y_3 \wedge LIJyy_3) \wedge \boldsymbol{PE}\ (P_{z+1} xyy_3 \wedge P_{z+1} x_1 y_1 y_2)))$$

Velika rokada:

$$\forall x \forall x_1\ \forall z\ ((Kx \wedge Tx_1 \wedge ROK_z xx_1 \wedge \exists y(POLy \wedge N_z\ xy \wedge \exists y_1(POly_1 \wedge N_z x_1 y_1) \wedge DESyy_1\ )\ ) \rightarrow (\exists y_2\ \exists y_3\ (SUSyy_2 \wedge SUSy_2 y_3 \wedge DESyy_3) \wedge \boldsymbol{PE}\ (P_{z+1} xyy_3 \wedge P_{z+1} x_1 y_1 y_2)))$$

Pomicanje ostalih figura

Top se pomiče vodoravno ili okomito:

$$\forall x \forall y \forall y_1 \forall z\ ((Tx \wedge POLy \wedge POLy_1 \wedge N_z xy \wedge \boldsymbol{PE}\ _{z+1} xyy_1) \rightarrow \exists w \exists w_1(((REDw \wedge REDw_1\ ) \wedge (LINw \wedge LINw_1)) \wedge Nyw \wedge Ny_1 w_1 \wedge w_1 = w_2))$$

U slobodnijem prijevodu: svaki dopušteni potez topom događa se između dva polja koja se nalaze na istoj liniji ili na istom redu.

Lovac se pomiče dijagonalno:

$$\forall x \forall y \forall y_1 \forall z\ ((Lx \wedge POLy \wedge POLy_1 \wedge N_z xy \text{ Ù } \boldsymbol{PE}\ _{z+1} xyy_1) \rightarrow \exists w \exists w_1(DIJw \wedge DIJw_1 \wedge Nyw \wedge Ny_1 w_1 \wedge w_1 = w_2))$$

U slobodnijem prijevodu: za polazno i dolazno polje na kojem je lovac u dopuštenom potezu postoji dijagonala koja ih oba sadrži.

Damu pomičemo kao topa i lovca:

$$\forall x \forall y \forall y_1 \forall z\ ((Dx \wedge POLy \wedge POLy_1 \wedge N_z xy \wedge \boldsymbol{PE}\ _{z+1} xyy_1) \rightarrow \exists w \exists w_1(((REDw \wedge REDw_1\ ) \wedge (LINw \wedge LINw_1) \wedge (DIJw \wedge DIJw_1)) \wedge Nyw \wedge Ny_1 w_1 \wedge w_1 = w_2\ ))$$

Skakač se kreće na poseban način.

$$\forall x \forall y \forall y_1 \forall z\, ((Sx \wedge POLy \wedge POLy_1 \wedge N_z xy \wedge \boldsymbol{PE}_{z+1} xyy_1) \rightarrow \$y_2\, \$y_3\, (POLy_2 \wedge POLy_3 \wedge y_2 {}^1 y_3 \wedge SUSy_2y \wedge SUSy_2y_1 \wedge SUSy_3y \wedge SUSy_3y_1 \wedge \text{“}y_4((SUSy_4y \wedge SUSy_4y_1) \rightarrow (y_4 = y_2\ \text{Ú}\ y_4 = y_3))))$$

Polje na koje se skakača smije u potezu pomaknuti u odnosu na polje odakle ga se u tom potezu miče, takvo je da postoje točno dva polja koja su im zajednički susjedna.

ISHODI ŠAHOVSKE IGRE I LOGIČKI KVADRAT

U ovoj analizi koristit ćemo se klasičnim logičkim kvadratom opozicija kakav je obrađen u školskim udžbenicima (Kovač, 1998: 56).

Općenito, svaka partija u kojoj se nadmeću B (bijeli) i C (crni) ima tri moguća ishoda: pobjeda B, pobjeda C i remi. Utoliko oba protivnika imaju cilj pobijediti ili barem ne izgubiti[9]. Logički odnosi njihovih ciljeva (ujedno i ishoda) mogu biti:

- suprotnost (kontrarnost),
- protuslovlje (kontradiktornost),
- podsuprotnost (subkontrarnost).

Kako bismo to objasnili, postavimo dva osnovna iskaza (propozicije):

B: Bijeli pobjeđuje.
C: Crni pobjeđuje.

Remi se može opisati kao konjunktivni iskaz $\neg B \wedge \neg C$.
Naravno, vrijedi $B \rightarrow \neg C$, odnosno $\neg(B \wedge C)$.
Različite kombinacije ciljeva protivnika su:
B i C imaju cilj pobijediti.
B i C imaju cilj ne izgubiti.
B ima cilj pobijediti, a C ne izgubiti.
C ima cilj pobijediti, a B ne izgubiti.

9 Tri ishoda (pobjeda, poraz, neodlučeno) svojstvena su mnogim sportskim igrama (nogomet, rukomet, vaterpolo itd.) pa se ova analiza može primijeniti i na njih.

Ti se ciljevi mogu rasporediti u dobro poznati logički kvadrat. Ciljevi bijelog smješteni su s lijeve strane logičkog kvadrata, a ciljevi crnog desno. Ciljevi su izraženi činjeničnim iskazima kako bi klasični logički odnosi bili vidljiviji.

Bijeli je pobijedio.	*Crni je pobijedio.*
Crni nije pobijedio.	*Bijeli nije pobijedio.*

Ovdje ćemo samo ukratko ukazati na logičku razliku ciljeva i ishoda partije. Ciljevi se tiču namjera igrača o mogućim ishodima. U tom smislu, svaki kut logičkoga kvadrata može za neku partiju istovremeno predstavljati stvaran cilj nekoga protivnika, ali točno dva kuta (dva lijeva, dva desna, dijagonalni kutovi, dva donja[10]) mogu za neku partiju predstavljati ostvarene ishode. Utoliko, kada kažemo da su ciljevi dva protivnika međusobno kontrarni, ne držimo, naravno, nemogućim da ta dva protivnika istovremeno ne mogu imati te ciljeve, nego da su ti ciljevi zajedno neostvarivi.

Pokažimo da za ishode u šahovskoj partiji vrijede svi tradicionalni odnosi logičkog kvadrata[11].

Ishod *Bijeli je pobijedio* i ishod *Crni nije pobijedio* su u odnosu **subalternacije (podrednosti)**. Isto vrijedi, naravno, i za odnos ishoda – *Crni je pobijedio* i *Bijeli nije pobijedio.* Iz prvog proizlazi drugi, no ne vrijedi obrnuto. Prvi je dovoljan uvjet drugog, a drugi nužan uvjet prvog.

Ishodi *Bijeli je pobijedio* i *Crni je pobijedio* su u odnosu **kontrarnosti (suprotnosti)**. Svaki se od njih nalazi na svom kraju «lepeze» mogućih ishoda. Moguće je da se nijedan od ta dva ishoda ne ostvari, a čim je jedan ostvaren, onaj drugi sigurno nije.

Odnosi *Bijeli je pobijedio – Bijeli nije pobijedio* te *Crni je pobijedio – Crni nije pobijedio* su, naravno, odnosi kontradiktornosti (protuslovlja). Za svaki par ishoda vrijedi da će se jedan od njih dogoditi ako i samo ako se drugi ne dogodi. Dakle, u svakom će se paru ostvariti točno jedan ishod.

Ishodi *Bijeli nije pobijedio* i *Crni nije pobijedio* se zajedno mogu ostvariti, no nije moguće da se nijedan od njih ne ostvari. To u potpunosti odgovara klasičnom odnosu **subkontrarnosti (podsuprotnosti)**.

[10] Ostvarivanje dva gornja kuta kvadrata (pobjede bijelog i crnog), naravno, nije moguće.

[11] Strogo gledajući, iskazi "Cilj igrača B je pobjeda igrača B" i "Cilj igrača C je pobjeda igrača C" nisu ni u kakvoj opoziciji. Štoviše, u gotovo svakoj partiji su načelno zajedno istiniti. Ovdje se želi usporediti uzajamna ostvarivost tih ciljeva. Ispitujemo, dakle, odnose mogućih ishoda.

Mogući ishodi, uz druge činitelje (okolnosti, vještina i raspoloženje šahista itd.), određuju ciljeve koje igrači postavljaju u igri. Svaki igrač može odabrati veći ili manji (jači ili slabiji, oštriji ili blaži) cilj: pobijediti ili barem izbjeći poraz (protivnikovu pobjedu). Naravno, ciljevi ne moraju biti odabrani svjesno i mogu se u samoj partiji mijenjati. Ponekad se protivniku namjerno pušta, ali tu se konvencionalni ciljevi šahovske partije napuštaju iz razloga koji nisu predmet ovoga razmatranja.

POTEZI I SITUACIJE U ŠAHOVSKOJ PARTIJI

Odabrani ciljevi mogu se shvatiti kao pretpostavke na temelju kojih igrači procjenjuju moguće poteze prije nego ih povuku ili propuste povući. Poželjni cilj igrača šaha X da pobijedi Y-a (ili bar da ne izgubi), određuje igraču X zadatak pri povlačenju poteza koji bi se mogao ovako interpretirati:

X treba postići situaciju u kojoj za svaki odgovor Y-a postoji sljedeći potez za X takav da za svaki odgovor Y-a postoji sljedeći potez X-a takav da za svaki odgovor Y-a … postoji sljedeći odgovor X-a koji će matirati Y-a. To bi bila formulacija oštrijeg cilja u partiji. Blaži cilj X-a je da Y *ne ostvari* svoj pobjednički cilj. Dakle, X treba postići situaciju u kojoj Y neće imati na raspolaganju potez takav da za svaki odgovor X-a postoji sljedeći potez Y-a takav da za svaki odgovor X-a postoji sljedeći potez Y-a takav da za svaki odgovor X-a … postoji sljedeći potez Y-a koji matira X-a.

Definirajmo *jak* potez kao onaj na koji je svaki mogući odgovor protivnika takav da postoji sljedeći potez za koji je svaki mogući odgovor protivnika takav da postoji sljedeći potez … na koji protivnik na kraju neće pobijediti. Ovom smo definicijom, naravno, izložili *slabiji smisao* jakog poteza. «Jači» jaki potez (u nastavku ga pišimo naprosto *Jaki potez*) bio bi onaj na koji je svaki mogući odgovor protivnika takav da postoji sljedeći potez za koji je svaki mogući odgovor protivnika takav da postoji sljedeći potez… na koji će protivnik konačno izgubiti.

Pokušajmo dokazati da je u partiji *mnogo* situacija u kojima postoji jaki potez.

Zamislimo partiju šahista X i Y. Pretpostavimo da postoji situacija S_n u partiji u kojoj za X nema jakog poteza. Iz te pretpostavke slijedi da nakon svakog X-ovog poteza protivnik Y ima potez takav da za svaki odgovor X-a protivnik Y ima potez takav da za svaki… čime će protivnik na kraju pobijediti.

Dakle, ako u situaciji S_n za igrača X ne postoji jak potez (u slabijem smislu), u sljedećoj situaciji S_{n+1} (da tako označimo situaciju koja je nastala kada je X povukao svoj potez) za protivnika Y postoji Jak potez (u jačem smislu). To znači da postoji S_{n+2} koja igraču X ne nudi ni slabiju ni jaču vrstu jakog poteza, za kojom neizbježno slijedi S_{n+3} u kojoj protivnik Y može povući jaki potez kojim bi nastavio put prema pobjedi (inače bi to protuslovilo već utvrđenim osobinama situacije S_{n+1}) itd.

No što se događa ako je S_n situacija koja nudi igraču X jaki potez? To ne isključuje da je S_{n+1} situacija koja protivniku Y nudi jaki odgovor te razine, jer nije isključeno da nijedan od protivnika ne pobijedi, no svakako isključuje da u S_{n+1} postoji za Y mogući u jakom smislu Jaki odgovor, što neizbježno čini da S_{n+2} igraču X nudi barem jaki potez u slabijem smislu. No bi li S_{n+1} mogla biti za Y škrta, da ne nudi niti slabiju verziju jakog poteza? Ne, jer bi tada situacija S_n X-u nudila Jak potez. Ako je S_n situacija koja X-u nudi jak ali ne i Jak potez, S_{n+1} je situacija koja Y-u nudi jak ali ne i Jak potez.

Može li se nešto reći o raspodijeli Jakih poteza? U nekim situacijama (zovemo ih 'dobitnim'), dobro je poznato svakom s makar malo šahovskog iskustva, postoje Jaki potezi. Jesu li oni uvijek posljedica grešaka protivnika, odnosno propusta da se u nekoj prijašnjoj situaciji odabere najjači potez?

Pretpostavimo da je u situaciji S_n X odigrao Jaki potez. Dodatno pretpostavimo da je Y do tada vukao *najbolje* što je mogao, birajući najjače poteze među raspoloživim. Dakle, da je u S_{n-1} Y imao jaki potez na raspolaganju, povukao bi ga. Da ga je povukao, X u S_n ne bi imao Jakog poteza. Dakle, u S_{n-1} Y nije imao jakih poteza na raspolaganju. To znači da u S_{n-2} X je imao Jakih poteza i vukao ih je. Ako je Y u S_{n-3} vukao najbolje što može, on tada sigurno nije imao na raspolaganju jake poteze, jer bi povlačenje takvog poteza oduzelo X-u u S_{n-2} mogućnost povlačenja Jakih poteza. I tako dalje unatrag sve do prvih poteza. Ako je Y igrao najbolje što može, a u situaciji S_n X povukao Jaki potez, Y nije ni bio u situaciji koja bi mu nudila jake poteze, što se protivi onom već dokazanom, da je ipak imao bar jednu takvu situaciju. Zaključujemo da se X zatekao u situaciji koja mu je nudila Jaki potez samo ako je Y prije toga vukao slabije poteze od onih koje je mogao.

Naravno, igrači su ipak ljudi i utoliko ograničeni u mogućnosti da u stvarnom vremenu istraže sve moguće kombinacije i usporede po snazi sve moguće poteze. Utoliko se objektivna i idealna definicija jakog poteza svodi na subjektivnu, realnu i relativnu: jaki (Jaki) potez povlačimo onda kada protivnik odgovori tako da uspijemo pronaći nastavak… da protivnik ne pobijedi (izgubi).

Razlikovanje u razinama shvaćanja situacije i jakosti poteza (objektivno – subjektivno, apsolutno – relativno) ne bi trebalo utjecati na samu logiku odlučivanja u partiji. Hoće li analiza biti složenija ili jednostavnija, dulja ili kraća, funkcionirat će u pomalo mehaniziranom, ali ipak u osnovi ljudskom mišljenju, na isti način.

To ćemo pokušati pokazati u sljedećim odjeljcima.

ŠAHOVSKA NOTACIJA

U sljedećim odjeljcima pozornost usmjeravamo problematici logičkog shematiziranja analize i odlučivanja o potezima u šahovskoj partiji. Pritom je najpogodnije koristiti konvencionalnu šahovsku notaciju.

Postoji puna i kraća šahovska notacija. Ako pomaknemo kraljevog pješaka za dva polja naprijed to se u punoj notaciji označava 1.e2-e4. Znači, u prvom potezu se pješak s polja e2 pomaknuo na polje e4. U kraćoj notaciji koju koristimo u ovom radu dovoljno je označiti polje na koje se postavio pješak. Tako umjesto 1.e2-e4 dovoljno je samo 1.e4 tj. pješak se nalazi sada na tom polju. Sve figure imaju slovo koje ih označava dok pješak nema posebnu oznaku . Figure označavamo na sljedeći način:

T= top
D=dama
K=kralj
S=skakač
L=lovac

Potez lovcem na polje e4 obilježava se kao 1. Le4 i tako redom i za ostale figure (1.Te4 za topa itd.) . Kad jedna figura ili pješak uzima drugu figuru tada se koristi oznaka x. Da je lovac uzeo figuru ili pješaka na polju e4, tada bi notacija izgledala 1. Lxe4. Davanje šaha obilježava se kao +, a mata kao #. Na primjer, lovac je na e4 mogao uzeti nešto i u isto vrijeme dati mat ili šah. Tada bi se to obilježilo kao 1.Lxe4+, odnosno kao 1.Lxe4# .

U šahovskoj konvenciji pronalazimo i simbole kojima se označava vrijednost poteza (Golombek, 1980: 193):

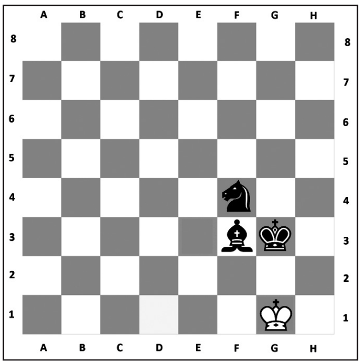
! = vrlo dobar potez
!!= odličan potez
?= slab potez
??= gruba greška
!?= potez zaslužuje pažnju
?!= sumnjiv potez.

ANALIZA ŠAHOVSKIH POTEZA ISTINITOSNIM STABLOM

Svaki je potez u partiji šaha jedna odluka. Ta bi se odluka trebala donijeti nakon analize situacije na ploči i mogućnosti koje ona pruža. Te se mogućnosti vrednuju obzirom na doprinos ciljevima šahovske igre koje igrači sebi postavljaju. Ako je primjerice zajednički cilj protivnika za pločom pobjeda, i ako se njihovi ciljevi međusobno isključuju, opravdanost poteza ovisi o tomu koliko se njime:

- povećavaju (ili ne umanjuju) mogućnosti za vlastitu pobjedu,
- umanjuju (ili ne povećavaju) mogućnosti za protivnikovu pobjedu.

Uzeti ćemo jedan jednostavan primjer iz završnice. Crni je na potezu i ne može izgubiti. No da bi pobijedio potrebno je povući pravi potez. To je barem potez kojim ne gubi mogućnosti da pobijedi (potez koji ne vodi u tzv. pat bijelog kralja, poziciju u kojoj bijeli kralj nije u šahu, ali bi se u šahu našao svakim sljedećim mogućim potezom).



Svaka se situacija (pozicija) može shvatiti kao *disjunkcija* poteza kojim se ta situacija može nastaviti, a svaki potez mijenja prethodnu situaciju i za sobom tako ostavlja drugačiju disjunkciju mogućih nastavaka.

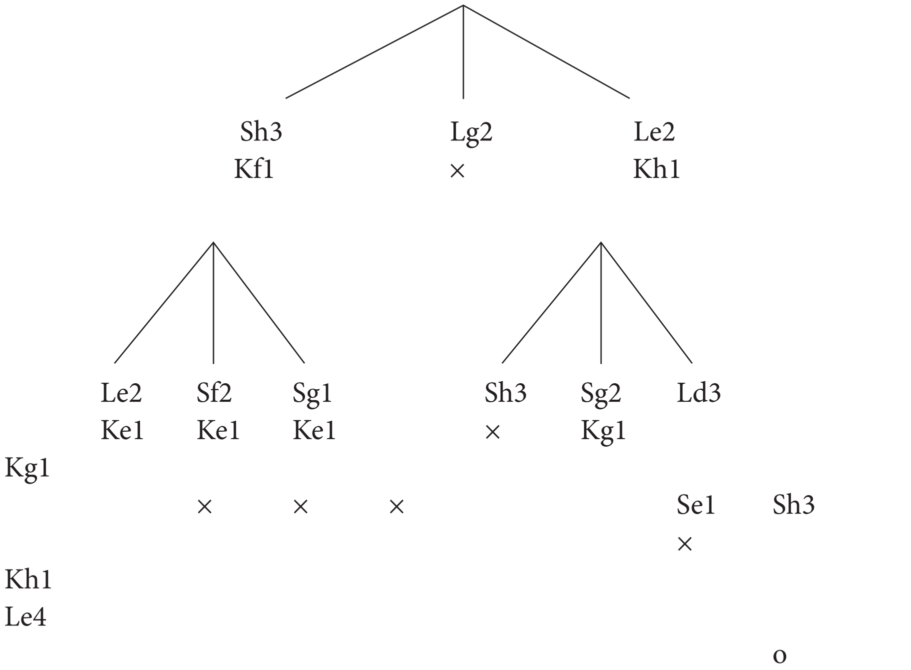
Istinitosnim stablom u klasičnoj logici pregledno izlažemo uvjete pod kojima je neki iskaz istinit pri čemu je svaka grana (staza) neki dostatan uvjet da bi bio istinit iskaz koji je raščlanjen. Ukoliko se pokaže da postoji takav održiv uvjet, iskaz smatramo konzistentnim. U specijalnoj situaciji šahovske borbe, igraču je zadatak pronaći potez koji će iskoristiti mogućnosti situacije. Ukoliko u toj situaciji ne postoji zadovoljavajući potez, konzistentan s ciljevima sudjelovanja u partiji, situacija je, pa tako i cijela partija, izgubljena. U tom smislu „istinitosno stablo“ ćemo ovdje koristiti i interpretirati kao varijantu prilagođenu ciljevima analize šahovskih poteza u odnosu (dvovrijednosnom: pozitivnom ili negativnom) prema ciljevima igrača.

Ova je situacija jedna mnogostruka disjunkcija mogućih nastavaka. Na raspolaganju je osam različitih poteza skakačem, jedanaest različitih poteza lovcem i još tri poteza kraljem – ukupno dvadeset i dva različita poteza. Ukoliko bismo provodili potpunu analizu „šahovskim stablom“, u prvom bismo koraku analize imali dvadeset i dvije grane. No već letimičnim pogledom šahista koji je svojim umijećem i došao u jednu takvu situaciju nadomak pobjede utvrđuje se da je samo tek nekoliko različitih poteza vrijedno analize. Situaciju ćemo utoliko svesti na tročlanu disjunkciju:

Sh3 ∨ Lg2 ∨ Le2 .

Kako je u tom smislu svaki šahovski potez neki disjunkt situacije u kojoj se povlači i kako se svakim potezom protivniku prepušta promijenjena situacija i time disjunkcija novih mogućnosti, iz „šahovskog stabla“ radi preglednosti možemo izostaviti same disjunktivne iskaze, a disjunktne ogranke predstavljene pojedinačnim potezima shvatiti kao disjunkcije njihovih vlastitih ogranaka.

Crni analizira prikazanu situaciju
Mogući potezi koji su crnom na raspolaganju



Ogranak Sh3 je «zatvoren» jer dovoljno odstupa od prihvaćenoga zadatka igrača u šahovskoj partiji. Igrač treba vući potez koji protivniku ne povećava mogućnosti (obrane). Vidljivo je da se u slučaju Sh3 bijeli kralj može udaljiti od kuta ploče (Ke1, kasnije Kd2 itd). Nije isključeno da je pobjeda crnog i u toj situaciji izgledna, no potez Sh3 nije preporučljiv jer ne koristi sve pogodnosti koje pruža sama situacija.

Ogranak Lg2 također je zatvoren. Tim potezom bijeli kralj ulazi u *pat* i partija završava remijem, što je u očitom protuslovlju sa situacijski opravdanim očekivanjem crnog da pobijedi.

Ogranak Le2 je preostao kao jedini otvoren, jer je bijelom kralju preostao jedini mogući potez u kut šahovske ploče koja mu vidljivo umanjuje buduće mogućnosti. Ipak, koliko god Le2 bio dobar potez, nije isključeno da se u nekom sljedećem potezu njegova korist izgubi. Potezom Sh3 ulazi se u pat, potezom Sg2 ne napreduje se prema pobjedi, a potezom Ld3 zadržava se napad na tu dijagonalu i čeka da se kralj vrati na G1 kako bi ga skakač mogao napasti i potisnuti do kuta ploče gdje ga čeka matni povratak lovca na dijagonalu A8-H1. Kružić predstavlja usklađenost poteza (proizvedene situacije) s ciljevima šahista koji tim potezom tu situaciju proizvodi.

Uobičajenom šahovskom notacijom, rješenje problema glasi:

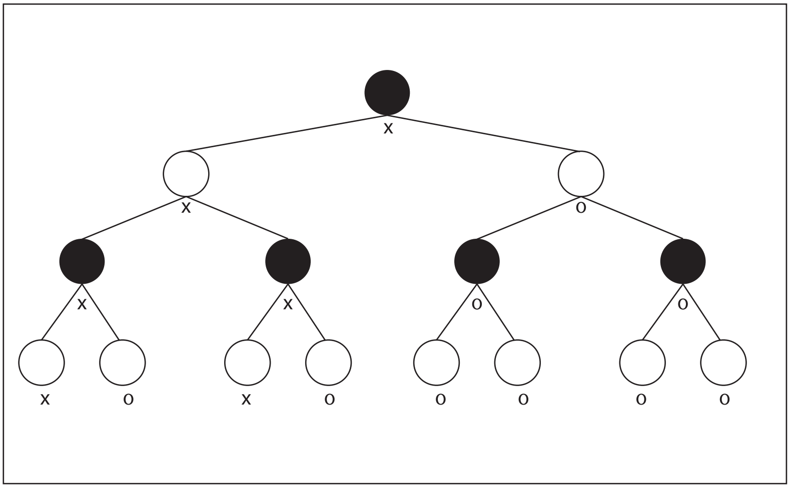
1… Le2, 2.Kh1 Ld3, 3.Kg1 Sh3 šah, 4. Kh1 Le4 mat.

Ovdje je važno napomenuti da protivnici pri svojoj analizi izrađuju u sadržaju isto stablo – raščlanjivanje, grananje, mogući potezi, mogući nastavci itd., ali da im se ocjene pozicije razlikuju, što prirodno slijedi iz suprotstavljenosti njihovih ciljeva. Tamo gdje će crni staviti «križić odustajanja» od te mogućnosti, bijelome će stajati «kružić nade» da će crni ipak to odigrati.

Vratimo se našem primjeru završnice sa samim bijelim kraljem u kutu ploče. Crni ima veliku materijalnu prednost u figurama i situaciju ***Sh3 ili Lg2 ili Le2*** koja nudi lako dokučivu pobjedničku kombinaciju. Takva mogućnost opravdava pretpostavku jačega, oštrijega cilja u igri. Cilj crnog je, naravno, pobijediti. Pod tom pretpostavkom potez crnog ***Sh3*** nije dovoljno dobar jer za njega *postoji* odgovor bijelog ***Kf1*** takav da svaki sljedeći potez crnog omogućuje nastavak igre i neizvjesno dugačak lanac poteza i odgovora na poteze (daljeg grananja šahovskog stabla). Potez ***Lg2*** također nije dobar jer izravno završava partiju promašujući pobjednički cilj. Preostao je potez ***Le2*** koji treba povući jer, kao što se zorno vidi u dijagramu, za *svaki* odgovor bijelog (samo je jedan mogući) *postoji* sljedeći potez crnog takav da za *svaki* (jedini mogući) odgovor bijelog *postoji* sljedeći potez crnog, takav da za *svaki* (opet jedini mogući) odgovor bijelog postoji potez crnog kojim se partija završava matom.

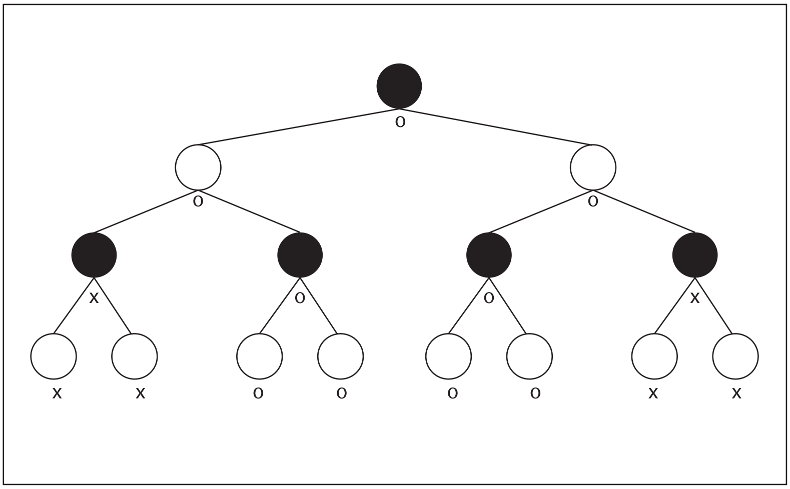
Promotrimo problem odlučivanja u partiji nešto općenitije. U sljedeće dvije sheme apstrahiramo od pojedinačnih primjera neke šahovske partije, pretpostavljajući neke posebne razlike u situaciji. Obje sheme predstavljaju pogled na po jednu zamišljenu situaciju kako je vidi crni dok procjenjuje prihvatljivost jednog poteza (crni krug na vrhu). Na taj potez moguća su dva odgovora bijelog (dva bijela kruga u drugom redu stabla). Na svaki od ta dva odgovora crni može povući po dva različita poteza (četiri crna kruga u trećem redu stabla) i na svaki od njih bijeli može također odgovoriti na dva načina (ukupno osam krugova na dnu). Ukoliko su ti završni ishodi za crnog prihvatljivi, to se označava kružićem ispod. Ukoliko nisu, tada tamo treba stajati križić. Za početak analize treba gledati samo oznake prihvatljivosti (križiće i kružiće) koji su ispod posljednjeg reda stabla (pod osam bijelih krugova).

Prvi primjer:



Od osam mogućih ishoda (krugovi na dnu sheme), prvi i treći je za crnog nepovoljan (križići u posljednjem redu), dok je ostalih šest povoljno (kružići). Na temelju prihvatljivosti tih ishoda, zaključujemo o prihvatljivosti poteza koji su im prethodili. Zaključujemo, dakle, odozdo naviše. Prvi lijevi par mogućnosti pripada prvom mogućem odgovoru crnog na prvi mogući odgovor bijelog. Vidimo da postoji potez bijelog (prvi krug na dnu slijeva) koji crnome ne odgovara. Zato crnome ne smije odgovarati niti taj njegov potez (prvi crni krug u trećem redu) jer omogućuje po crnog nepovoljan ishod. Ista je situacija i s trećim i četvrtim ishodom, koji pripadaju drugom mogućem odgovoru crnog na prvi mogući odgovor bijelog. S obzirom na to da prvi mogući odgovor bijelog (prvi bijeli krug u drugom redu odozgo) ne nudi nijedan povoljan potez za crnog, prvi mogući odgovor bijelog crnome je neprihvatljiv. Vratimo se na posljednji red. Peti, šesti, sedmi i osmi ishodi su za crnog povoljni, što povoljnim čini oba poteza crnog na drugi mogući odgovor bijelog, a samim tim i taj odgovor bijelog (drugi krug u drugom redu odozgo) postaje prihvatljiv za crnog. Međutim, čim postoji neprihvatljiva mogućnost (križić pod lijevim bijelim krugom u drugom redu odozgo) da bijeli odgovori potezu crnog (jedini crni krug na vrhu stabla), taj potez crni treba, ako može, izbjeći.

Drugi primjer:



Od osam mogućih ishoda za crnog su nepovoljni prva dva i posljednja dva, dok su četiri preostala ishoda povoljna. Prvi mogući potez crnog (prvi crni krug u trećem redu stabla) na prvi mogući odgovor bijelog (lijevi bijeli krug iznad u drugom redu) za crnog je neprihvatljiv, jer bijelome nudi lake dobitke (križići ispod prva dva kruga na dnu stabla). Zato stavljamo križić ispod prvog crnog kruga u trećem redu. No drugi mogući potez crnog (drugi krug u trećem redu) na prvi mogući odgovor bijelog je prihvatljiv zato što su oba moguća odgovora bijelog za ciljeve crnog povoljna (kružići ispod trećeg i četvrtog kruga na dnu stabla). Stoga pod drugim crnim krugom stavljamo kružić. O prihvatljivosti prvoga mogućeg odgovora bijelog (prvi lijevi krug u drugom redu stabla) ovako zaključujemo: ako postoji za crnog povoljan potez na taj odgovor bijelog, taj odgovor bijelog je za crnog povoljan. Dakle, ispod lijevog bijelog kruga u drugom redu stabla bilježimo kružić. Sada prelazimo na desnu stranu stabla i vraćamo se na dno. Peti i šesti ishod su mogući odgovori bijelog na potez crnog koji slijedi kao prva mogućnost za drugim mogućim odgovorom bijelog. Oni su, kao što vidimo iz prikaza, za crnog prihvatljivi. Samim tim je njemu prihvatljiv njegov prvi mogući potez nakon drugog mogućeg odgovora bijelog (ispod trećeg crnog kruga u trećem redu stabla stavljamo kružić). Međutim, to ne vrijedi za drugi mogući potez nakon drugog mogućeg odgovora bijelog, jer nudi bijelome dva laka dobitka (križići ispod sedmog i osmog mogućeg ishoda). Zato ispod četvrtog crnog kruga stavljamo križić. Ta mogućnost za crnog ne dolazi u obzir. Sada vidimo da za drugim mogućim odgovorom bijelog postoji jedan za crnog povoljan potez), pa ispod desnog bijelog kruga u drugom redu treba stajati kružić. Na kraju utvrđujemo da je svaki od dva moguća odgovora bijelog crnome povoljan, čime je razmatrani potez (crni krug na vrhu) dobio prolaznu ocjenu i može se odigrati. Vrijedi primijetiti, iako drugi razmatrani potez crnog omogućuje više nepovoljnih ishoda po njega, taj je potez ipak prihvatljiviji nego prvi. Sam broj povoljnih i nepovoljnih ishoda nije toliko važan koliko njihova raspodjela.

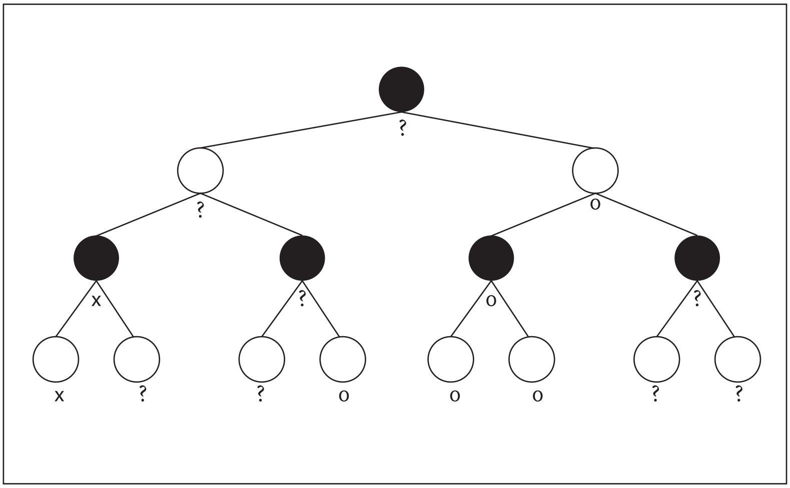
Naravno, ako bismo analizu prihvatljivosti poteza crnog razrađivali iz motrišta bijelog, u strukturi i sastavu bi bila ista, ali bi se oznake prihvatljivosti (križići i kružići) trebali zamijeniti jedno za drugo: tamo gdje je za crnog kružić, bijeli će staviti križić, a tamo gdje je za crnog križić, bijelome je kružić.

Opće pravilo za «podizanje» križića i kružića:

> Općenito, za igrača je pod račvanjem njegove boje križić ako i samo ako je pod nekim ogrankom križić. Za igrača je pod račvanjem suprotne boje kružić ako i samo ako je pod nekim ogrankom kružić. Dakle, za igrača je pod račvanjem njegove boje križić ako i samo ako je pod nekim ogrankom križić. Pod račvanjem njegove boje kružić ako i samo ako je pod svakim ogrankom kružić.

Iako se načelno svaki potez može ocijeniti kao u danoj situaciji prihvatljiv ili neprihvatljiv – ili blaže, potez koji bi bilo dobro odigrati, odnosno potez koji bi bilo bolje izbjegavati – trebamo dopustiti mogućnost da ponekad analiza igraču ne nudi odgovor koji očekuje. Broj mogućih relevantnih nastavaka poteza i relevantnih nastavaka nastavaka poteza itd. često je znatno veći od broja analiziranih nastavaka, nastavaka nastavaka itd. poteza, a igrač na tu nerazmjernost ponekad ne reagira proizvoljnim, intuitivnim nagađanjem, već prihvaća neizvjesnost i neodređenost kao treću ravnopravnu ocjenu razmatranog poteza. To nam ovdje nalaže da ispitamo i situaciju u kojoj će se, uz križiće i kružiće kao već poznate oznake neprihvatljivog i prihvatljivog, naći i upitnici «?» koji će značiti da igrač nije siguran niti želi nagađati koliko je i je li uopće određeni potez prihvatljiv, odnosno neprihvatljiv.

Treći primjer:



U analizi crnog od osam mogućih ishoda samo je onaj prvi nepovoljan po njegove ciljeve. Drugi i treći, te sedmi i osmi označeni su kao «neizvjesni». Ostale ishode crni je ocijenio povoljnima. Prva dva ishoda četvrtoga reda stabla mogući su odgovori na prvi mogući potez crnog u trećem redu. Kako je jedan od ta dva završna moguća ishoda nepovoljan za crnog, i sam njegov potez koji ih omogućuje također je nepovoljan. U slučaju da je jedan mogući odgovor protivnika neizvjestan po vlastite ciljeve, a drugi povoljan – kao što je slučaj s trećim i četvrtim mogućim ishodom u četvrtom redu – igrač svoj potez koji to omogućuje treba ocijeniti kao neizvjestan, kao i kada bi oba moguća protivnikova odgovora vodila u neizvjesnu situaciju (slučaj sedmog i osmog mogućeg ishoda). Sada je na redu ocjenjivanje poteza u drugom redu analize. Lijevi krug predstavlja prvi mogući odgovor protivnika (bijelog) na polazni potez crnog. Taj odgovor omogućuje dva poteza crnog – prva dva crna kruga u trećem redu – od kojih je jedan crnome neprihvatljiv, a drugi neizvjestan. Potez bijelog koji to omogućuje, stoga je za crnog neizvjestan jer ovisi o ocjeni drugoga mogućeg nastavka crnog. Drugačije je s drugim mogućim odgovorom bijelog (desni bijeli krug u drugom redu). Za njim slijede za crnog jedan mogući povoljni nastavak i jedan koji se u tom trenutku ne može ocijeniti (neizvjestan je). Takav odgovor bijelog je za crnog povoljan jer nudi crnome povoljnu mogućnost nastavka. Na kraju crni zaključuje da se razmatrani potez ipak ne može odlučno ocijeniti jer je jedan mogući odgovor bijelog za crnog neizvjestan, a drugi povoljan. Kako crni ne zna što će bijeli odgovoriti, a zna da bi jedan njegov odgovor bio neizvjesnoga učinka, o svom prvom potezu treba misliti kao o neizvjesnom. Hoće li igrač na takav rezultat analize reagirati tako da analizu preispita i popravi, da razmotri alternative ili naprosto da riskira, to je za ovo istraživanje od sporedne važnosti.

ŠAHOVSKE TROVRIJEDNOSNE TABLICE

Mogućnost da igrač učinak nekog poteza ocijeni neizvjesnim za vlastite ciljeve obradit ćemo s ostalim vrstama ocjena poteza pregledno u obliku istinitosnih tablica. Te su tablice u nekom smislu «inverzne», jer se na osnovi naknadnih poteza – mogućih nastavaka kojih ne bi bilo bez prethodnika – ocjenjuje sam prethodni potez.

Lijeva strana tablice sadrži «disjunkte», moguće odgovore na prethodni potez u igri – disjunkciju. Nije svejedno koji ih igrač procjenjuje, pa bi stoga uz iskazna slova koja koristimo za njih trebala stajati i oznaka «kuta», motrišta – kriterija procjenjivanja (ciljevi crnog ili ciljevi bijelog). Odaberimo razumljive simbole '+', '-' i '?' za različite ocjene: 'prihvatljivo', 'neprihvatljivo', 'neodređeno (neizvjesno)'. Na desnoj strani tablice nalazi se «iskaz», potez koji u analizi prethodi potezima na lijevoj strani tablice i čini situaciju «priliku» koja se može, kao što je već i prije rečeno, opisati njihovom disjunkcijom.

Osnovna šahovska tablica će obrađivati po dva jednostavna podiskaza razmatrana u motrištima pojedinih igrača $B1_{B/C}$ i $B2_{B/C}$ i sastavljeni iskaz $B1_{B/C}$ $Ú_{B/C}$ $B2_{B/C}$, odnosno $C1_{B/C}$ i $C2_{B/C}$ te iskaz $C1_{B/C}$ $Ú_{B/C}$ $C2_{B/C}$.

$\mathbf{B1_C}$	$\mathbf{B2_C}$	$\mathbf{B1_C \vee_C B2_C}$
+	+	+
+	?	?
+	-	-
?	+	?
?	?	?
?	-	-
-	+	-
-	?	-
-	-	-

$\mathbf{C1_C}$	$\mathbf{C2_C}$	$\mathbf{C1_C \vee_C C2_C}$
+	+	+
+	?	+
+	-	+
?	+	+
?	?	?
?	-	?
-	+	+
-	?	?
-	-	-

$C1_B$	$C2_B$	$C1_B \vee_B C2_B$
+	+	+
+	?	?
+	-	-
?	+	?
?	?	?
?	-	-
-	+	-
-	?	-
-	-	-

$B1_B$	$B2_B$	$B1_B \vee_B B2_B$
+	+	+
+	?	+
+	-	+
?	+	+
?	?	?
?	-	?
-	+	+
-	?	?
-	-	-

$B1_C \vee_C B2_C$ i $C1_B \vee_B C2_B$ možemo prigodno i neobvezno nazvati «protupoteznim disjunkcijama». Njihova «istinitosna 'ocjenska' vrijednost» odgovara *konjunkciji* u Lukasiewiczevoj i Kleenejevoj jakoj trovrijednosnoj propozicijskoj logici, a $B1_B$ Ú$_B$ $B2_B$ i $C1_C$ Ú$_C$ $C2_C$, tzv. «potezne disjunkcije» odgovaraju trovrijednosnim *disjunkcijama* u spomenutim sustavima (Bergmann, 2008: 71).

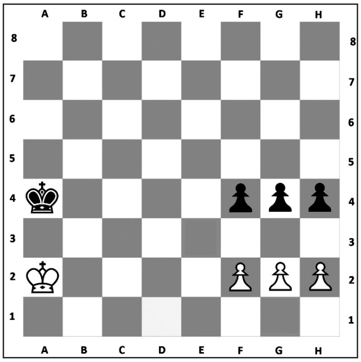
Ova veza između, da tako kažemo, «disjunktivnog smisla» i «konjunktivnog značenja» protupotezne disjunkcije ne treba čuditi. Naš je interes kao igrača u šahovskoj partiji da protivniku ne dopustimo dobar protupotez, pa kada protivnik na naš potez može odgovoriti ovim ili onim po naš cilj štetnim potezom, cijeli naš potez – disjunkcija mogućnosti protivnikovih odgovora – je neprihvatljiv. Shvaćanje protivničkih mogućnosti utoliko podliježe De Morganovom zakonu:

Nije u mom interesu da protivnik na raspolaganju ima neki za njega dobar potez, dakle, u mom je interesu da protivnik na raspolaganju nema nijedan za njega dobar potez.

Iako se igrači u partiji stalno nalaze u disjunkcijama mogućnosti, one u protivničkom motrištu utoliko funkcioniraju kao konjunkcije.

ŠAHOVSKA ANALIZA I ODLUČIVANJE U DEDUKTIVNOM SUSTAVU

Analizu situacije i postupak odlučivanja o sljedećem potezu možemo prikazati i kao dedukciju u Fitchevom stilu (Kovač, 1998: 171) čija ćemo pravila i tumačenja pravila ovdje donekle „deformalizirati" kako bismo što zornije pokazali način šahovskoga razmišljanja. Odaberimo za ilustraciju ovaj primjer:



Crni na potezu ima bolju poziciju jer su pješaci bliže promociji u damu. Može li se to iskoristiti tako da se oslobodi jedan od tri pješaka za promociju? Potezi kraljem, jasno je, nemaju mnogo smisla, jer bijeli kralj može držati postojanu opoziciju prateći na drugom redu kretanje crnog kralja na četvrtom. Dakle, relevantna disjunkcija za crnog je ovdje:

f3 ili g3 ili h3

Kako bi izvedbeni postupak bio jasniji, odijelit ćemo brojeve koraka u postupku od brojeva samih poteza igrača. Poteze crnog bilježimo kurzivom i smještamo uobičajeno na drugo mjesto unutar cjelovitog poteza (zdesna trotočki). Ovo je, istaknimo, postupak analize crnog dok odlučuje o sljedećem potezu. Na raspolaganju ima nekoliko mogućnosti koje će ispitivati kao što se testiraju dopretpostavke (hipoteze) u deduktivnom postupku. Crni je kao igrač koji želi pobjedu u toj analizi dužan pretpostaviti najbolje moguće odgovore bijelog. Na taj način treba shvatiti korake 3, 5, 8 itd. kao korake koji proizlaze iz nastojanja crnog da predvidi najbolje odgovore bijelog, jer se upravo na taj način ispituje snaga mogućih vlastitih koraka.

1	*1… f3 ili g3 ili h3*	
2	*1…f3*	
3	2.gxf3	Jedini racionalan potez kojim u novonastaloj situaciji može spriječiti crnog. [12]
4	*2…gxf3*	
5	3.h3	Jedini racionalan potez kojim bijeli osigurava ravnotežu.
6	*2…ne(gxf3)*	*Potez se* odbacuje *jer omogućuje protivniku spriječiti ostvarivanje cilja.*
7	*2… g3*	
8	3.fxg3	Bijeli dobiva
9	*2…ne(g3)*	*Crni* odbacuje *potez koji protivniku omogućuje spriječiti ga da ostvari svoj cilj.*
10	*2…h3*	
11	3.fxg3	Bijeli dobiva.
12	*2…ne(h3)*	*Crni* odbacuje *potez koji protivniku omogućuje spriječiti ga da ostvari svoj cilj.*
13	*1…ne(f3)*	*Crni* odbacuje *potez za koji nema dobrog nastavka.*
14	*1... ne(h3)*	Simetrično kao i kod f3.
15	*1…g3*	
16	2.fxg3	Bijeli mora uzeti ako želi spriječiti tog pješaka da napreduje do prvog reda.
17	*2…fxg3 ili hxg3*	
18	3.hxg3	Crni ne uspijeva
19	*2…ne(fxg3 ili hxg3)*	*Crni* odbacuje *poteze kojima ne ostvaruje svoj cilj.*
20	*2…h3*	
21	3.gxh3	
22	*3…f3*	*Crni dobiva (slobodan pješak neometano napreduje do prvog reda)*
23	3.ne(gxh3)	Bijeli **odbacuje** potez koji crnome odgovara.
24	3.gxf4 ili g4	
25	*3… fxg2*	*Crni dobiva*

[12] Ovdje na prvi pogled nije jasno čime je logički objašnjen korak 3. Ako je to korak u deduktivnom postupku, on mora proizlaziti iz pravila izvođenja i prihvaćenih pretpostavki. Evo objašnjenja. Svaka je situacija disjunkcija, a odluka o potezu proizlazi iz disjunktivnog silogizma, odbacivanjem onih mogućnosti (disjunkata) koji protuslove ciljevima bijelog. Tako da bi između koraka 2 i 3 u postupku bilo mjesta za disjunkciju mogućnosti i nekoliko podizvoda koji bi doveli do opovrgavanja dopretpostavke kojima bi ti podizvodi bili otvoreni, otprilike onako kako je to pokazano za podizvode 4-5, 7-8, 10-11 itd. istog postupka. Ovdje te «mikropodizvode» zbog preglednosti ispuštamo.

26 3.ne(gxf4 ili g4)	Bijeli **odbacuje** potez koji crnome odgovara.	
27 *2… da(h3)*	*Crni* potvrđuje *potez koji bijelome ne nudi dobar odgovor.*	
28 *1…da(g3)*	*Crni* potvrđuje *potez koji omogućuje nastavak nepovoljan za bijelog*[13].	

Dakle, rješenje je (u svakoj od četiri varijante crni dobiva):

<table>
<tr><td rowspan="4">1… g3</td><td rowspan="2">2. fxg3 h3</td><td>3. gxh3 f3</td></tr>
<tr><td>3. gxf3 hxg2</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2. hxg3 f3</td><td>3. gxf3 h3</td></tr>
<tr><td>3. gxh3 fxg2</td></tr>
</table>

Ovakav postupak analize traži određena pojašnjenja. Primjećujemo da se cijeli postupak temelji na nekoliko pravila. Disjunktivni silogizam je klasično, ali ne samo po sebi dovoljno pokriće za odluku o najboljem mogućem potezu. Ključan je način na koji igrači ocjenjuju prihvatljivost mogućih poteza (disjunkata). U ovom obliku analize možemo izlučiti dva glavna formalna pravila:

1. **Odbacivanje (opovrgavanje) poteza,**
2. **Prihvaćanje (potvrđivanje, odobravanje) poteza.**

Oba se pravila primjenjuju pomoću *podizvoda* u deduktivnom postupku analize i odlučivanja. Pravilo odbacivanja poteza podsjeća na pravilo uvođenja negacije:

| **P**
| ———
| **R**
| **neR**

neP

Ako se za nekim, možda proizvoljno pretpostavljenim, P može izvesti R i neR (dakle, iskazi koji međusobno protuslove), P se odbacuje (niječe).

U «šahovskoj dedukciji» igrač odbacuje potez koji čini situaciju na ploči protivnu ciljevima igrača. Tako bi se deduktivno pravilo uvođenja negacije kao

[13] U slučaju 2.hxg3 crni bi imao simetričan povoljni nastavak kojim se napada g2 pješak koji blokira napredovanje crnog h pješaka: 2…f3.

pravila šahovskoga odlučivanja moglo ovako izložiti:

Igrač će povući samo onaj potez koji mu je prihvatljiv.
Potez čiji je učinak u skladu s igračevim ciljem u igri igraču je prihvatljiv.[14]

Igrač će povući potez P.

Igrač će povući potez koji nije u skladu s igračevim ciljem u igri.

Igrač neće povući potez P (igrač odbacuje potez P).

Pravilo potvrđivanja (odobravanja, prihvaćanja) poteza bi se moglo ovako formulirati:

Potez čiji je učinak u skladu s igračevim ciljem u igri igraču je prihvatljiv.

Igrač će povući potez P.

Učinak poteza P je u skladu s igračevim trenutno važećim ciljevima u igri.

Igraču je potez P prihvatljiv.

Osnovni cilj igrača je, naravno, spriječiti protivnikovu pobjedu. Poželjno je povrh toga nastojati protivnika pobijediti.

Pogrešni potezi koje igrači povlače posljedica su pogrešne analize koja se svodi na jednu od dvije ključne pogreške protiv pravila odbacivanja i pogreška protiv pravila prihvaćanja:

A) **Prihvaćanje opovrgljivog poteza,**
B) **Odbacivanje prihvatljivog poteza.**

Te se pogreške mogu dogoditi kada igrač propusti u svoj analitički postupak ugraditi neki ključan podizvod koji bi, da je ugrađen, promijenio ishod

[14] To su pretpostavke koje nismo eksplicitno izložili u samom primjeru, ali igraju ulogu pri šahovskoj analizi i odlučivanju.

zaključivanja. Međutim, prilično je lako napraviti takvu grešku. Mnogo je mogućih varijanti, podvarijanti, podpodvarijanti nastavaka situacije koja se analizira da se čini kako je vjerojatnost propuštanja nekoga važnog podizvoda prilično velika. Da bi igrači riješili taj problem, koriste se šahovskim znanjem i iskustvom. S jedne je strane to sposobnost da se unaprijed prepozna primjereno malo mogućih relevantnih poteza – poteza koje se unaprijed čine dovoljno dobri da ih vrijedi preispitivati – a s druge je strane to pažljivo primjenjivanje već potvrđeno korisnih savjeta «Zauzmi centar!», «Zaštiti kralja!», «Razvij figure!», «Pazi na koordinaciju!» ili procjena poput «Dama vrijedi otprilike kao dva topa», «Lovac vrijedi kao tri pješaka» … itd. To su samo neke preporuke koje je šahovska praksa potvrdila kao uglavnom korisne i koje mogu u pravom trenutku poslužiti kako bi se igračeva analiza, osobito u otvaranjima gdje je pred njim velik broj mogućih nastavaka, mogla pojednostavniti bez rizika po ishod te analize. Tada te preporuke imaju ulogu prigodnih pravila i «napadaju» ili «brane» razmatrani potez unutar podizvoda te zatvaraju podizvod pozitivnim (odobravanje) ili negativnim (odbacivanje) rješenjem.

Za vlastite ciljeve u igri je često korisno da se situacija održava u opsegu poznatih, kako bi razmišljanje o mogućim potezima bilo lakše. No takva igra može biti korisna i protivniku. Zato igrači usmjereni na pobjedu ponekad riskiraju i protivnika uvlače u neočekivanu situaciju u kojoj uobičajene ideje za funkcionalnom redukcijom analize ne koriste. Mnogi se još danas rado sjećaju Mihaila Talja, velikog Latvijskog šahista i bivšeg svjetskog prvaka, koji je iznenađujućim potezima protivnike stavljao u nove situacije koje su se trebale analizirati s jako mnogo podizvoda i podizvoda podizvoda, pri čemu je vjerojatnost da će protivnik napraviti propust značajno rasla. Na mnoge njegove čuvene «žrtve» naknadno su, u istraživački pogodnijim okolnostima od pritiska samog natjecanja i vremena predviđenog za poteze, pronađeni bolji odgovori nego što su se odigravali u samoj partiji. Za ta je poboljšanja bilo već prekasno, a drugi su protivnici na turnirima već padali kao žrtve novih i iznenađujućih Taljevih žrtava. Njegove se pobjede u ovom smislu mogu objasniti kao rezultati protivnikova mentalnog nesnalaženja u prevelikom broju razmatranih (ne samo relevantnih) kombinacija nastavaka neočekivane i neizvjesne situacije. Drugim riječima, Talj bi svojim potezima pred protivnicima analitički «razapeo niz struna» izvoda, podizvoda, podpodizvoda, o koje bi se oni neizbježno zaplitali.

Partija je odmjeravanje analiza igrača za šahovskom pločom. Uz pretpostavku da igraju igrači istog ranga, u pravilu pobjeđuje onaj tko pri igri uspije sistematičnije provesti analizu, a to znači s jasnijom sviješću razlučivati izvode od podizvoda te pamtiti ishode podizvodnog preispitivanja.

Povijest se šahovske igre može shvatiti kao neprestano nizanje podizvodnih lanaca ispitivanja poteza u analizama situacije na ploči, bilo da se vode prije, za vrijeme ili nakon same igre, bilo da su potezi odigrani, bilo da su samo zamišljeni. Pritom potezi mogu imati neki od sljedećih položaja u analizi:

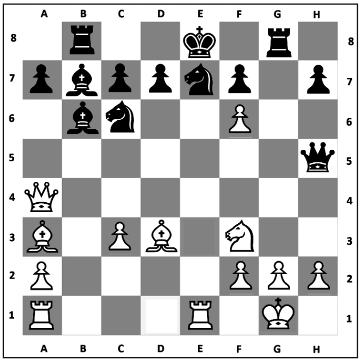
> *1. Pretpostavka kojom se započinje podizvodno preispitivanje. Nalazi se na početku «nove nutarnje crte» u deduktivnom postupku.*
> *2. Opovrgnuti potez nakon podizvodne analize i po izlasku iz podizivoda. Kao takav se nalazi uz prvu crtu lijevo od crte podizvoda kojim se taj potez preispitivao.*
> *3. Odobreni potez nakon podizvodne analize i po izlasku iz podizvoda. Nalazi se kao takav uz prvu crtu lijevo od crte podizvoda kojim se taj potez preispitivao.*
> *4. Dokazano valjan potez koji se u analizi uzima kao najbolji i očekivana je posljedica situacije. Nalazi se uz crtu uz koju se nalazi i prethodni potez u analizi.*
> *5. Dokazano nevaljan potez koji se u analizi svjesno propušta kako bi se pozornost usmjerila na korisnija preispitivanja a pri povlačenju namjerno izbjegava.*

Velikim udruženim iskustvom igranja šaha određeni potezi u određenoj situaciji na ploči mijenjaju svoj spoznajni položaj, od pretpostavke koja se preispituje preko potvrde ili opovrgavanja nakon provedene podizvodne analize pa sve do dokazano valjanoga ili dokazano nevaljanoga poteza. Spoznajna je težnja svih ozbiljnijih igrača šaha da se svakom mogućem potezu u nekoj situaciji *trajno* dodijeli neki od posljednja dva statusa: da postane ili dokazano valjan ili dokazano nevaljan. Šahovske se istine otkrivaju, da tako kažemo, potez po potez. Pritom postoje spoznajna skretanja, usporavanja ali i iznenađujuća otkrića, baš kao i u svakoj znanosti.

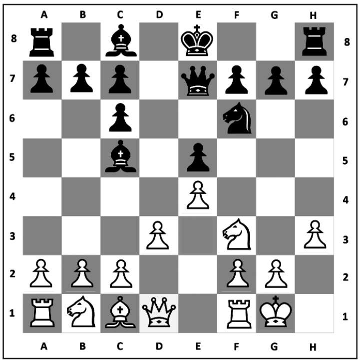
DEDUKTIVNA STRUKTURA RAZVOJA ŠAHOVSKE SPOZNAJE

Započet ćemo komparativnim osvrtom iz perspektive šahovskoga majstora. U šahu se dugo vremena vjerovalo da je dobro, osim u iznimnim okolnostima, kralja što prije skloniti u kut ploče. Zadržavanje kralja u centru uzimalo se kao nepoželjno. Rokada je za većinu otvaranja bila prihvatljiv, gotovo općenito i trajno odobren potez. Može se reći, igrači su bez pomnoga preispitivanja prelazili preko skrivenih analiza (podizvoda) koje bi pokazivale loše strane pomicanja topa s rubnih linija i dobre strane zadržavanja kralja u centru, vjerujući da takvih analiza nema i usmjeravajući svoju pozornost na već otvorena i poznatija problemska žarišta. Međutim, istraživanja bivšega prvaka svijeta Vladimira Kramnika posvećena situacijama u kojima je dobro da se rokada ne izvrši ukazala su na važnost preispitivanja i onih ustaljenih poteza u otvaranjima, značajno obogativši šahovsko znanje. Sljedeći dijagrami predstavljaju ključne situacije iz tri partije, jedne iz 19. stoljeća, a dvije ovogodišnje.

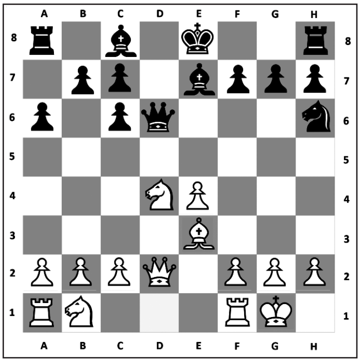
Anderssen – Dufresne
Berlin 1852. (Petrović, 1971: 19)
Nakon 18. poteza. Bijeli na potezu:



Aronian – Kramnik
Berlin 2018. [15]
7. potez. Crni na potezu:



Meier – Caruana
Karlsruhe 2018. [16]
10. potez. Crni na potezu:



Ova tri dijagrama ilustriraju nam razvojni proces i ljepotu šahovske logike. U razdoblju šahovskoga romantizma izvesti napad s kraljem u centru (Ke8) predstavljalo je predmet polemike. Dufresne je nekoliko puta izgubio od Anderssena upravo po tom modelu, ali je on vjerovao da je takav model igre logički moguć. Činjenica jest da je sklanjanje kralja u rokadu određen gubitak

15 Prema partiji na stranici https://www.chessbomb.com/arena/2018-fide-berlin-candidates/03-Aronian_Levon-Kramnik_Vladimir

16 Prema partiji na stranici http://www.chessgames.com/perl/chessgame?gid=1917030

vremena. Anderssen je dokazao da je kralj na polju e8 izložen napadu i takvo je razmišljanje danas temelj modernoga šaha. Partija Aronian-Kramnik iz 2018. pojavljuje se kao određena iznimka te ukazuje da je Dufresne jednim dijelom, možda intuitivno, bio u pravu. Naime, takav napad je moguće izvesti ako kralj na polju e8 nije izložen protivničkim figurama i ako za to postoji precizan račun. Dakle, model napada (Ke8, Tg8) moguć je pod nekim uvjetima! Partija Meier-Caruana dokazuje da Kramnikova novost širi vidike i doprinosi novom promišljanju nekih drugih varijanti. Odjednom se potez 10…g5 u jednom posve drugom otvaranju od navedenih partija pojavljuje kao logična novost.

U nekom smislu sama šahovska partija može biti interpretirana kao deduktivni postupak. Ukoliko bismo niz poteza u deduktivnoj shemi uzeli na „blaži način", ne kao niz koji bi se zasnivao na nužnom slijedu, već na slijedu koji je dobro obrazložen, to bismo mogli postići bez pretjerane izvještačenosti. Pogledajmo uzorak jednoga primjera apstraktne partije. Bijeli otvara, crni odgovara. Uz velika slova očekivanoga značenja nalaze se brojke koje predstavljaju broj poteza, redom prvi potez bijelog (B1), prvi potez crnog (C1), drugi potez bijelog (B2), drugi potez crnog (C2) itd.

1	B1	Bijeli otvara uobičajeno i prema pretpostavljenim ciljevima (npr. e4).
2	C1	Crni odgovara na već provjereni, dokazano valjan način (npr. e6).
3	B2	Bijeli nastavlja korektno (npr. d4).
4	C2	Crni vuče neočekivani potez problematičnog učinka (npr. g6).
5	B3	Bijeli uzvraća redovnim razvojnim potezom (npr. Ld3).
6	C3	Crni vuče prirodno razvojno (npr. Lg7).
7	B4	Bijeli igra pouzdano (npr. potez Le3).
8	C4	Crni opet zbunjuje (npr. potez b6).
9	…	

Neki potezi u partiji 'prirodno' slijede iz postavki pravila i prihvaćenih ciljeva za dobrom igrom i pariranja protivniku, a uzimajući u obzir do tada oblikovanu situaciju na ploči. Tim potezima je mjesto neposredno uz crtu uz koju se nalazio prethodni potez. Uz te poteze, kojima se ni teorijski ni praktično ništa ne može zamjeriti odigravaju se i oni drugi (npr. C2 i kasnije C4), pogrešni ili problematični potezi. Za njih sama situacija i prihvaćen početni ili prigodni cilj igrača ne nude dovoljne razloge pa im povlačimo posebnu crtu desno od prethodne koju ne prekidamo. Time takvi potezi postaju «dopretpostavke», a podizvodi koji su tim potezima otvoreni služe da ih se provjeri. Jedna konkretna partija vjerojatno ne može svaki problematičan potez ispitati na najbolji mogući način. Možda će protivnik previdjeti stvarne slabosti poteza, možda će potez napraviti štetu veću nego je po svojim objektivnim svojstvima trebao, možda će se tek u naknadnim analizama potezu dodijeliti primjerena ocjena, no kumulativan doprinos mnogih partija s tim ili takvim potezima, u tim ili sličnim potezima, u tim ili sličnim situacijama svakako će se približavati pouzdanoj istini i kvalitetnom dokazu o vrijednosti, koristi ili štetnosti tih i sličnih poteza. Ponekad se dogodi i obrnuto, naime, neki do tada uobičajen, „prirodan" i dobro obrazložen potez – potez koji bi se u deduktivnom zapisu partije bilježio uz tekuću crtu, bez uvlačenja i otvaranja podizvoda – naiđe na neželjene komplikacije i pokaže svoje slabosti. Ukoliko se takvo što dogodi u partiji, trebamo biti spremni to i vizualizirati. Pokušajmo za tu namjenu osmisliti dva „deduktivna" pravila:

- Pravilo uvođenja podizvoda,
- Pravilo isključivanja podizvoda.

Pretpostavimo da se u partiji pokaže C2 potez dobar (ili da barem prođe „nekažnjeno"). Tada se primjenjuje pravilo isključivanja podizvoda i taj potez iz statusa odigrane *pretpostavke* napreduje i postaje *dostatno obrazložen* potez:

1 B1
2 C1
3 B2
4 C2
5 B3
6 C3
7 B4
8 C4
9 …

Pravilo uključivanja podizvoda primijenit će se onda kada nekim dotad općeprihvaćenim potezima uslijedi nepovoljan nastavak, najvjerojatnije određenom inovacijom. To se može pokazati sljedećim apstraktnim primjerom. U nekoj partiji je potez crnog Cn + 1 neočekivan. Kao takav treba biti zabilježen kao pretpostavka podizvoda koji će ga praktično, „na licu mjesta“ provjeriti (I). U toj će se zamišljenoj partiji, uzmimo, pokazati da je crni svojim potezom na dobitku. Kada se to dogodi, podizvod uz Cn treba u cijelosti biti uklonjen, jer se potez crnog „dokazao“ kao dobro rješenje situacije kao skupa svih prethodnih poteza proizišlih iz početne pozicije (II). Međutim, kako objasniti činjenicu da je crni ostvario prednost? Razmatraju se prethodni potezi bijelog, koji su dotad bili razumijevani kao nesporni. Najsumnjiviji kandidat je npr. potez Bn+1 za koji se sada čini da je potez Cn + 1 samo iskoristio njegove slabosti. Zato ćemo u ovom postupku logičkoga „restrukturiranja“ partije uvesti podizvod uz Bn + 1 čime ćemo status tog poteza od sigurnoga i opravdanoga promijeniti u ‘problematičan’ (III):

	I			II	III
2n-1	Bn	2n-1	Bn	2n-1	Bn
2n	Cn	2n	Cn	2n	Cn
2n +1	Bn+1	2n +1	Bn+1	2n +1	Bn+1
2n + 2	Cn+1	2n + 2	Cn+1	2n + 2	Cn+1
2n + 3	Bn + 2	2n + 3	Bn + 2	2n + 3	Bn + 2
2n + 4	Cn + 2	2n + 4	Cn + 2	2n + 4	Cn + 2
…		…		…	
2n + 2k-1	Bn + k	2n + 2k-1	Bn + k	2n + 2k-1	Bn + k
2n + 2k	Cn + k	2n + 2k	Cn + k	2n + 2k	Cn + k
n, k ∈ N					

Naknadne će analize partije pokazati je li potez Bn+1 bio ne samo problematičan, nego i loš. Tada će se ubuduće u toj situaciji izbjegavati.

Nastojanja šahista da odigravaju što bolje poteze mogu se u ovom smislu interpretirati kao nastojanje da se u partiji ‘što manje skreće u podizvode ali i da u istoj okomici ostanu potezi koji pouzdano i provjereno doprinose ciljevima svojih igrača. Kada bi partija otpočetka do kraja ostala „na jednoj crti“ vjerojatno bi završila remijem, a takav ishod ipak ne može biti prihvaćen kao zajednički cilj igrača ove sjajne igre. Želja za pobjedom, ali i osobita šahovska kombinatorička estetika povezana s tom željom, čini da upravo gdjekoji podizvodni ulomak partije, lucidno rješenje situacije, bude posebno istaknut i visoko vrednovan.

ZAVRŠNE BILJEŠKE

Proces izvođenja zaključaka koji se pojavljuje u šahu nastojali smo prikazati u osnovi logičkim, dakle znanstvenim. Mnogi su znanstvenici ostali kroz povijest u sjeni velikih znanstvenika, kao što je to prisutno u šahu na primjeru „Vječno zelene partije“ kojom se Anderssen proslavio. No da nije bilo manjih šahista (= znanstvenika) kao što je to bio Dufresne sa svojim logičkim konceptom igre, veliki Anderssen ne bi mogao realizirati svoju genijalnost. Dufresneova logika se s druge strane pojavljuje kao plodonosna mnogo desetljeća kasnije, ali pod određenim uvjetima koje je pokazao Kramnik 2018., ujedno je doprinijela širenju novih logičkih vidika (Meier-Caruana). Takav je proces prisutan i u znanosti jer je poznato da su mnoga znanstvena otkrića (=šahovska otkrića) prvotno bila nerazrađene ideje nekih povijesno zapostavljenih pojedinaca kao što je u ovom slučaju Dufresne.

U zadnje se vrijeme istraživanje kvalitete poteza provodi specijaliziranim računalnim šahovskim programima. I najbolji šahist koji pripada ljudskoj vrsti danas će uvjerljivo izgubiti partiju protiv dobro programiranoga računala. Ipak, to ljudima ne umanjuje motivaciju da se međusobno bore, uživaju u nadmetanju za pločom, dive osobitim trenucima u važnim ili manje važnim partijama te uče iz njih. Međutim, spoznajni ciljevi šahovskoga iskustva, potraga za najjačim potezima u danoj situaciji, nešto što je donedavno bilo nasljeđe isključivo ljudske aktivnosti, sada sve više postaje rezultat računalnih simulacija do te mjere da možemo lako zamisliti mogućnost da vrhunski programirano šahovsko računalo sve brže proizvodi sve više simuliranih partija u kojima će biti i sve više poteza s dokazanim svojstvom: ‘protivniku ne ostavljaju odgovor takav da nijedan nastavak ne bi…itd. – nekoliko desetaka potpuno analiziranih poteza unaprijed, više milijuna različitih kombinacija’, a da ljudski um, iako bi mogao razumjeti snagu tih poteza, takve poteze nikad ne bi mogao domisliti. U «šahovskoj proizvodnji» spoznaje kojoj je sportsko nadmetanje tek katalizator ljudima će sve više preostajati uloga pasivnoga subjekta, nositelja svijesti, emocija i vrednovanja, a sve manje proizvođača ili nalaznika novih podataka o šahovskoj istini, točnije o kvaliteti nekoga određenog poteza, kombinacije poteza, varijante ili plana u određenoj situaciji.

Kapaciteti šahovskih računala rastu. Raste brzina obrade podataka i opsega zahvaćenih kombinacija koje se obrađuju. Uzmemo li u obzir da je broj mogućih kvalitetnih šahovskih poteza ogroman, ali ipak ograničen, doći će dan kada će se pojaviti dovoljno dobro programirano računalo da u svakoj situaciji na ploči izračuna najbolji mogući potez. Zamislimo dva takva računala za pločom. Ako je uzrok situacije u kojoj se pronašao potez koji je tijek partije usmjerio prema nečijoj pobjedi u greški njegova protivnika, preostaje nam zaključiti da će svaka partija ta dva digitalna šahovska čudovišta završiti remijem. To će sigurno biti važan trenutak u šahovskoj budućnosti. Što će uslijediti? Hoće li šah kao znanstveni model biti posve spoznat, a šahovska vještina banalizirana kao danas vještina računanja ili korištenja logaritamskih tablica ili će se ono ljudsko, upravo zbog svoje nesavršenosti i sklonosti greškama – stvaranja situacija na ploči koje sadrže pobjednički potez protivnika – nanovo potvrditi kao nezamjenjivo za sve što šah jest i može biti.

No što god proizišlo iz digitalne šahovske revolucije koja je u tijeku, vjerujemo da će i dalje na ovaj ili onaj ili ovaj i onaj, ljudski ili neljudski ili ljudski i neljudski način nastajati nove partije kojima će se ljudi diviti. Onako kako to samo šah može izazvati.

Literatura

BERGMANN, M. *An Introduction to Many-Valued and Fuzzy logic: Semantics, Algebras and Derivation Systems*. Cambridge: Univerity Press, 2008.

ChessBomb, https://www.chessbomb.com

Chessgames.com, http://www.chessgames.com

Europe Echecs, N° 687-MAI, Paris, 2018.

GLIGORIĆ, Svetozar; MICIĆ, Predrag. *Šahovski vodič. 1.tom: suština šaha*. Beograd: Predrag & Nenad, 1988.

GOLOMBEK, Harry. *Šahovska enciklopedija*, s engleskog preveo i uredio Dražen Marović, Prosvjeta Zagreb, 1980.

KOVAČ, S. *Logika za gimnazije.* 2., izmijenjeno i prošireno izdanje. Zagreb: Hrvatska sveučilišna naklada, 1998.

KOVAČ, S; ŽARNIĆ, B. *Logička pitanja i postupci: Problemski uvod u elementarnu logiku.* Zagreb: KruZak, 2008.

MATANOVIĆ, A; RABAR, B; MOLEROVIĆ, M. *Enciklopedija šahovskih otvaranja B*, četvrto izdanje, Beograd: Šahovski informator, 2002.

Logical Notations on Chess

Siniša MATIĆ
Gymnasium Franjo Petrić, Zadar

Patrik LEVAČIĆ
University of Zadar,
Department of French and Francophone Studies

Keywords:
Chess, Logic, Classical Logic, Deontic Logic, Logical Square, Tableaux, Three-Valued Logics, Natural Deduction

Summary

This paper aims to present the rules of chess as logical statements and human (non-computer) chess reasoning as a decision procedure that can be reconstructed using classical logic methods such as tableaux and Fitch-style natural deductions. Chess rules can be represented in first-order logic terms with the occasional application of deontic logic operators. A consideration of chess game objectives can be offered by the tableaux method. In general terms, possible strong moves can be assessed with logical reasoning. Human imperfection in the quality assessment of certain moves opens up the possibility of applying three-valued logic parameters. However, the main focus of this paper is to examine the possibilities of applying elementary logic to the basics of chess play.