IZJAVNI RAČUN

- **Kaj je disjunktivna normalna oblika (DNO) izjavnega izraza.**

DNO izraza A je izjavni izraz , ki je enakovreden A. DNO je disjunkcija osnovnih konjunkcij Osnovna konjunkcija je konjunkcija izjavnih spremenljivk in/ali njihovih negacij. Osnovno konjunkcijo zapišemo resnične spremenljivke in negacije neresničnih spremenljivk.

- **Ali lahko vsakemu izjavnemu izrazu določimo disjunktivno normalno obliko? Kako?**

DNO lahko določimo vsakemu izjavnemu izrazu, ki ni protislovje.

- **Kaj je (KNO)?**

KNO izraza A je izraz , ki je enakovreden A. KNO je konjunkcija osnovnih disjunkcij Osnovna disjunkcija je disjunkcija izjavnih spremenljivk in/ali njihovih negacij. Osnovno disjunkcije ustrezajo vrsticam v katerih je A lažen. V tako osnovni disjunkciji so neresnične spremenljivke in negacije resničnih spremenljivk.

- **Kako piščemo DNO in KNO izjavnega izraza?**

A_{DNO} lahko zgradimo tako, da za vsak nabor pravilnostne tabele, pri katerem je A RESNIČEN pripravimo enoosnovno konjunkcijo. V njej nastopajo v tem naboru resnične spremenljivke in negacije v tem naboru lažnih spremenljivk. Vsak izjavni izraz, ki ni protislovje ima DNO.

A_{KNO} lahko zgradimo tako, da za vsak nabor pravilnostne tabele, pri katerem je A NERESNIČEN pripravimo eno osnovno disjunkcijo. V njej nastopajo v tem naboru lažne spremenljivke in negacije v tem naboru resničnih spremenljivk. Vsak izjavni izraz, ki ni tavtologija ima DNO.

- **Zakaj je {¬, A, V)poln nabor veznikov?**

Ker lahko s temi tremi vezniki izrazimo vse druge veznike npr. Implikacijo, ekvivalenco.

- **Kdaj in kako uporabljamo dokaz s protislovjem?**

Lahko ga uporabimo kadarkoli; $A_1,A_2,\ldots,A_k \models B$ ntk, $A_1,A_2,\ldots,A_{k,,} \neg B \models 0$

- **Kaj je protislovje?**

Izjavni izraz je protislovje, če je neresničen pri vseh naborih izjavnih spremenljivk, ki v njem nastopajo.

- **Kaj je tavtologija?**

Izjavni izraz je tavtologija, če je resničen pri vseh naborih izjavnih spremenljivk, ki v njem nastopajo

- **Napiši primer Tavtologije in protislovja**

Tavtologija: 1, $p \vee \neg p$, $0 \Rightarrow p$, $p \wedge (p \Rightarrow q)$ ~ 1
Protislovje: (p=>q)v(¬q=>¬p)

- **Kaj je proti-primer?**

Proti-primer je nabor vrednosti kjer so predpostavke resnične sklep(zaključek) pa je napačen.

- **Katere izjavne veznike poznaš?Naštej jih vsaj pet in njihove simbole. (napiši deefiniciji za dva izmed njih)(napiši vsaj osem polnih nabrobov izjavnih veznikov)**

¬	negacija
Λ	konjunkcija
V	disjunkcija
⇒	implikacija
⇔	ekvivalenca

- **Kaj je poln nabor izjavnih veznikov?**

Poln nabor izjavnih veznikov je, če za vsaj izjavni izraz A obstaja enakovreden izjavni izraz B, ki uporablja samo negacijo, konjunkcijo in disjunkcijo.

Množica veznikov N je pol nabor, če za vsak izjavni izraz A obstaja enakovreden izjavni izraz B, ki uporablja samo veznike iz N.

- **Iz veznikov točke (b)sestavi vsaj pet polnih naborov. (nekje je vprašanje, da sestaviš 8 polnih naborov)**

{¬,Λ,V}, {¬,Λ},{¬,V},{¬,=>},{<=>,0},

- **Napiši definicijo implikacije in še enega veznika po tvoji izbiri.**

A=> B iz A sledi B (+ še nariši tabelo)
A **Λ B A in B (+ še nariši tabelo) (**definicija pomeni tabelca, tko da tabelce si probi zapomnit)

- **Kdaj pravimo da sta izjavna izraza A in B enakovredna.**

Izjavna izraza sta enakovredna, če imata pri vsakem logičnem naboru vrednosti spremenljivk isto logično vrednost ,(imata isto resničnostno tabelo).

- **Kako pokažemo, da izjavna izraza A in B nista enakovredna?**

kadar nimata iste vrednostne tabelce

- **Naštej nekaj lastnosti konjunkcije. Napiši vsaj pet zakonov izjavnega računa, ki opisujejo konjunkcijo.**

a,a^b iz tega logicno sledi b.
a,b, iz tega logicno sledi a^b

- **napisi definicijo implikacije in se enega veznika po tvoji izbiri**

p g	p ⇒ g	p ⇔ g
0 0	1	1
0 1	1	0
1 0	0	0
1 1	1	1

- **Kdaj nabor ni poln?**

Če vsi vezniki iz N ohranjajo 1 ali 0, potem N ni poln (ne moremo izraziti negacije).

NISO ŠE REŠENI:

1.) Zakaj je (po tvojem mnenju) implikacija defenirana na tak in ne na kak drug način?
2.) Kaj je pravilnostna / resničnostna tabela izjavnega izraza?
3.) Ali je DNO enolično določena? Utemelji?

SKLEPANJE

- **Kdaj pravimo da je sklep A1,A2 |=B veljaven?**

Sklep je veljaven kadar ne najdemo proti-primera.
Sklep je veljaven kadar so vse predpostavke resnične in iz tega sledi da je tudi zaključek resničen. **1,1 | =1**

- **Kako v gornjem sklepu imenujemo izjavne izraze A1,A2..., An in kako izraz B?**

A1,A2,... so predpostavke, B pa je zaključek sklepa.

- **Kako lahko pojem veljavnega sklepa povežemo s pojmom tavtologije?**

Tavtologija je v bistvu izjavni izraz, ki je resničen pri vseh naborih izjavnih spremenljivk, veljaven sklep pa je resničen tudi ko so resnične vse predpostavke, tako da je na nek način tavtologija.

- **Naštej imena 5 pravil sklepanja.**

Moden Ponens (MP)	A,A =>B |= B
Modens Tollens (MT)	A =>B, ¬B |= ¬A
Disjunktivni Silugizem(DS)	A**V**B, ¬A |=B
Hipotetični Silugizem(HS)	A=>B, B=>C |= A=>C
Poenostavitev(Po),	A **Λ** B |=A
Združitev(Zd)	A,B |=A **Λ** B
Pridružitev(pr)	A |=A **V**B

- **Kako pokažemo da je sklep pravilen? Kaj je dokaz pravilnosti sklepa?**

Sklep je pravilen kadar so vse predpostavke resnične in je tudi zaključek sklepa resničen.
Sklep je resničen kadar logično sledi iz predpostavk.
Pravilnost sklepa A1,A2,…,An |=B pokažemo tako, da sestavimo zaporedje izrazov C1,C2,…, Cm, kjer je Cm=B in za i=1,2,…,m velja:

- Ci je ena od predpostavk ali
- Ci je tavtologija ali
- Ci je enakovreden enemu od predhodnih izrazov v zaporedju ali
- Ci logično sledi iz predhodnih izrazov po enem od osnovnih pravilnih sklepov.

- **Kako pokažemo, da sklep A1, A2...An |= B ni pravilen?**

Kadar so vse predpostavke pravilne sklep(zaključek) pa ni pravilen. (Proti-primer)

- **Naštej bistvene razlike med predikatom in izjavnim računom.**

Predikati so logične funkcije, ki za svoje argumente lahko dobijo elemente področja pogovora.

Predikat je logicna funkcija, ki za svoje argumente lahko uporabi elemente podrocja pogovora. Če vnesemo elemente podrocja pogovora dobimo izjave.
P(x,y) Predikat nam pove lastnosti svojih argumentov.
Izjavni racun pa je izjava, ki je lahko resnicna ali neresnicna. Torej predikati nam ne povejo nicesar o resnicnosti/neresnicnosti. Izjavni racuni so sestavljeni iz spremenljivk in izjavnih veznikov, predikati pa samo iz spremenljivk/elementov.

- **Dokaži (na primer z besedami) pravilnost hipotetičnega silogizma , pravilnost sklepanja A=>B, B=>C, |= A=>C.**

Če iz A logično sledi B in iz B logično sledi C, potem lahko logično sklepamo da iz A logično sledi C.

- **Kdaj in kako uporabljamo pogojni sklep?**

Uporabljamo ga ko ima zaključek sklepa obliko implikacije. $A_1,A_2,\ldots,A_k$ |= B ⇔ C ntk, $A_1,A_2,\ldots,A_k$, B |= C

- **Kateri od sklepov so pravilni p |= 0, p |= 1, 0 |=p, 1 |=p.**

p = 0	p = 1	
p |= 0 – resničen	p |= 0 – neresničen	
p |= 1 – resničen	**p |= 1 – resničen**	**je pravilen**
0 |= p – resničen	**0 |= p – resničen**	**je pravilen**
1 |= p – neresničen	1 |= p – resničen	

- **Opiši zvezo med implikacijo in pravilnim sklepom.**

Zveza med implikacijo in pravilnim sklepom je v tem, da definicija (pravila) implikacije je enaka, kot definicija (pravila) pravilnih sklepov.

Sklep je pravilen, ko veljo naslednja pravila:

$\Rightarrow$ 1101
|= 1101

št. 1 predstavlja pravilni sklep
št. 0 predstavlja nepravilni sklep

S pomočjo tabele lahko vidimo sorodstvo med implikacijo in pravilnim sklepom!
Potrebno je dodati, da p predstavlja predpostavke, ki so ponavadi označene z A_1, A_2,... An, g pa predstavlja B oziroma zaključek sklepa!

/* Pravilen sklep lahko dokažemo tudi s pogojnim sklepom, uporabimo ga ko ima zaključek obliko implikacije.
A1,A2,…Ak **|=B =>C** natanko tedaj ko A1,A2,…Ak,B logično sledi zaključek C**.**

- **kaj je tavtologija in kaj protislovje, napisi primer tavtologije**

izjavni izraz je tavtologija, ce je resnicen v vseh naborih vrednosti logicnih spremenljivk,
ki v njem nastopajo. izjavni izraz je protislovje, ce je neresnicen v vseh naborih vrednosti logicnih spremenljivk. primer tavtologije p ali ne p; 0 sledi p

- **Kaj je nevtralen izraz?**

Izjavni izraz je nevtralen, če ni ne protislovje ne tavtologija.

RELACIJE

- **Kdaj pravimo, da je relacija R delna urejenost v množici A?**

Kadar je refleksivna, anti-simetrična in tranzitivna.

- **Kdaj pravimo, da je m EA minimalen element glede na R?**

mEA je minimalen od A, če je za vse A: x≤m =>x=m

- **Pokaži, da v vsaki končni delno urejeni množici obstaja minimalni element.**

Če v A delno urejeni z<= obstaja prvi element ga označimo z minA.
a je prvi če za vse x iz A velja: a<=x

- **Kaj je relacija v množici A?**

Množica R je relacija v množici A, če je R⊆AxA. (relacija pripadnosti)

- **Kdaj pravimo, da je relacija R simetrična?**

Kadar za vsak x in y elementa A velja (xRy => yRx)

- **Kaj je preslikava?**

Preslikava je povsod definirana funkcija.
f⊆AxB je preslikava iz A v B, f:A->B, če je f funkcija in Df=A.

- **Kdaj pravimo, da je relacija R delna urejenost?**

Kadar je refleksivna, anti-simetrična, tranzitivna.

npr. linearno urejena: (R, ≤), (N, ≤), (Z, ≤), (Q, ≤)
1,2,3,4,5; 1≤2, 2≤3,...

Linearno urejena, ≤:

- irefleksivna √
- asimetrična √
- tranzitivna √

- **Kaj je inverzna relacija R^{-1}?**

R^{-1} :={(y,x); (x,y) ∈R} oz $yR^{-1}x \Leftrightarrow xRy$

- **Kaj je graf relacije? Kako izgleda graf simetrične relacije?**

Elementi množice A so predstavljeni kot točke v ravnini, relacije med njimi pa so usmerjene puščice med točkami.

Graf simetrične funkcije – povezave so obojestranske

- **Kdaj pravimo, da je relacija R v mnozici A linearna urejenost?**

Ko je sovisna in delno ureja A! (ko je antisimetricna, tranzitivna in strogo sovisna)

- **Ali je relacija "x in y sta v relaciji, če sedita en zraven drugega za mizo" simetrična relacija v množici gostov na zabavi? Ali je tranzitivna?**

Je simetrična, ni pa tranzitivna.

- **Kaj je ekvivalenčna relacija in kakšno zvezo ima ekvivalenčna relacija z razbitjem množice?**

Ekvivalenčna relacija $R \subseteq A \times A$ določa razbitje množice A na **ekvivalenčne razrede**.
Ekvivalenčna relacija je refleksivna, simetrična in tranzitivna. Relacija je refleksivna, simetricna in tranzitivna, torej je ekvivalenčna. Sovisna ni. Ekvivalenčni razredi pa ne vem kaj so.

Refleksivnost: Vx E A: xRx (vsako stevilo je v relaciji s samim seboj. Na grafu vidis to lastnost z zankami v vsaki tocki, iz matrike pa, ce so 1 po diagonali.)

Simetricnost: Vx,y E A: xRy -> yRx (na grafu so vse povezave dvosmerne, zrcaljenje preko diagonale ne spremeni matrike).

Tranzitivnost: Vx,y,z E A: xRy & yRz -> xRz (ce lahko prides iz tocke x v tocko z, ne da bi moral preko tocke y. Te lastnosti se ne da razbrat iz matrike.)

- **Kaj je razbitje, pokritje množice A?**

Družina množic A = {A_i ; i ∈ I} je pokritje množice B, če je $B = U_{i \in I} A_i$.
Družina množic A = {A_i ; i ∈ I} je razbitje množice B, če je
- A pokritje množice B
- elementi A so neprazni in
- elementi A so paroma disjunktni

- **Kdaj je relacija ekvivalenčna?**

Kadar je refleksivna,simetrična in tranzitivna.

- **Kdaj je dvomestna relacija ekvivalenčna?**

Množica R je dvomestna relacija, kadar je vsak njen element urejen par.

- **Kaj je to ekvivalenčni razred?**

Vsak element x ∈ A določa svoj ekvivalenčni razred [x] takole:
[x] := R[x] = {x ∈ A| obstaja y ∈ A, tako da y R x}.

- **Definiraj kompozitum.**

Kompozitum je asociativna operacija v kategoriji. Kompozitum morfizmov $f : A \to B$ in $g : B \to C$ označimo z $g \circ f$ ali *f* o *g*

Osnovni primer je kompozitum funkcij $f : A \to B$ in $g : B \to C$, ki je definiran s predpisom $g \circ f(x) = g(f(x))$..

- **Ali je relacija »beseda x se v Levstikovi povesti Martin Krpan pojavi pred ali hkrati z besedo y« v množici besed SSKJ linearna urejenost ali ne? Utemelji!**

Ne. Npr. Besede »semafor« ne najdemo v SSKJ!

- **Ali je relacija »črka x se v Levstikovi povesti Martin Krpan pojavi pred ali hkrati s črko y« v množici črk slovenske abecede linearna urejenost ali ne? Utemelji!**

Hkrati.
»Levstikovi povesti Martin Krpan«
črke: »levstikopmarn«
aRb, bRc,...

R = {a,b,c,č,d,e,f,g,h,i,j,k,l,m,n,o,p,r,s,š,t,u,v,u,ž}
zRz je možno, da se hkrati pojavi!

- Naštej lastnosti relacij!
  - *Refleksivna : ∀x∈A: xRx ($id_A \subseteq R$)*
  - *Irefleksivna : ∀x∈A: ∄xRx ($id_A \subseteq R^C \Leftrightarrow id_A \cap R = \emptyset$)*
  - *Simetrična : ∀x,y∈A: xRy ⇒ yRx ($R = R^{-1}$)*
  - *Asimetrična : ∀x,y∈A: xRy ⇒ ∄yRx ($R \cap R^{-1} = \emptyset$)*
  - *Antisimetrična : ∀x,y∈A: xRy ∧ yRx ⇒ x = y ($R \cap R^{-1} \subseteq \emptyset$)*
  - *Tranzitivna : ∀x,y,z∈A: xRy ∧ yRz ⇒ xRz (R*R⊆R)*
  - *Intranzitivna : ∀x,y,z∈A: xRy ∧ yRz ⇒ ∄xRz (R*R⊆$R^C \Leftrightarrow$ R*R∩R^C=∅)*
  - *Sovisna : ∀x,y∈A: x≠y ⇒ xRy ∨ yRx ($R \cup R^{-1} \supseteq id_A$ =U_A = AxA)*
  - *Strogo sovisna : ∀x,y∈A: xRy ∨ yRx ($R \cup R^{-1}$ =U_A = AxA)*
  - *Enolična : ∀x,y,z∈A: xRy ∧ xRz ⇒ y=z ($R^{-1} * R \subseteq id_A$)*

- Lastnosti relacij v grafičnem smislu:
  - Refleksivna: v vsaki točki je zanka (kaže sama nase)
  - Irefleksivna: v nobeni točki ni zanke
  - Simetrična: kadar so povezave obojestranske
  - Asimetrična: brez zank in vse puščice so enosmerne
  - Antisimetrična: nobena povezava ni obojestranska
  - Tranzitivna: kadar iz ene točke v drugo pridemo v dveh korakih, lahko tudi v enem
  - Intranzitivna: če lahko iz ene točke v drugo pridemo v dveh korakih, v enem samem ne moremo
  - Sovisna: vsak par različnih točk grafa R je povezan s povezavo vsaj v eno smer
  - Strogo sovisna: med vsakima dvema točkama je puščica, imamo tudi vse zanke
  - Enolična: iz vsake točke gre ven kvečjemu ena puščica (ena ali nobena)

- **Naštej lastnosti operacij z relacijami!**
  - $(R^{-1})^{-1} = R$
  - $R \subseteq S \Rightarrow R^{-1} \subseteq S^{-1}$
  - $(R \cup S)^{-1} = R^{-1} \cup S^{-1}$
  - $(R \cap S)^{-1} = R^{-1} \cap S^{-1}$
  - $R*id_A = id_A*R = R$
  - $(R*S)*T = R*(S*T)$
  - $(R*S)^{-1} = S^{-1}*R^{-1}$
  - $R*(S \cup T) = R*S \cup R*T$
  - $R \subseteq S \Rightarrow R*T \subseteq S*T$

- **Kdaj pravimo, da je relacija R v množici A tranzitivna?**

xRy^yRz => xRz

- **Kako iz grafa relacije R preverjamo tranzitivnost?**

to da morjo bit use bliznice...oz. iz usake poljubne tocke do druge poljubne tocke more bit 1 pot..oz 1 korak pac...

- **Katere operacije nad množicami poznaš?**
- **Ali je kompozitum tranzitivnih relacij nujno tudi tranzitivna relacija?**

- **Opiši primer delne urejenosti na množici, ki nima niti minimalnega niti maksimalnega elementa.**
- **Poišči in opiši (ne prazno in ne univerzalno) relcijo R, ki je tranzitivna in za katero velja $R^2 = R^{2007}$**

FUNKCIJE IN PRESLIKAVE

- **Kdaj pravimo da je preslikava f: A B injektivna?**

Kadar se vsak element iz A preslika v svoj element v B, torej se nobena dva elementa ne preslikata v isti element v B.

Kadar za vsak x in x' elementa A velja: $x \neq x' \Rightarrow f(x) \neq f(x')$.

- **Kdaj pravimo da je preslikava f: A B surjektivna?**

Kadar je Zf=B, f pa je preslikava iz A na B.

- **Kdaj pravimo da je preslikava f: A B bijektivna.**

Kadar je f injektivna in surjektivna.

- **Kdaj in kako lahko definiramo inverzno preslikavo f^{-1}: B A?**

f^{-1} je funkcija <=> f je injektivna
f^{-1} je preslikava <=> f je bijektivna

- **Kaj lahko poveš o preslikavah fof^{-1} in $f^{-1}of$, če je f^{-1} inverzna preslikava k preslikavi f:AB?**

$fof^{-1} = idB$
$f^{-1}of = idA$
(idA – elementi se slikajo sam vase)

- **Naj bo f: AB injektivna preslikva. Kaj lahko poveš o moči množic A in B?**

A in B imata isto število elementov če obstaja bijektivna preslikava f: A->B
A ima več elementov kot B če nobena preslikava f: A->B ni injektivna ali nobena preslikava f: B->A ni surjektivna.

- **Kaj je to funkcija iz A v B? Kdaj je neka relacija R(podmnožica)AxA tudi funkcija iz A v B?**

PERMUTACIJE

- **Katera dva načina zapisa permutaci poznas?**

Z tabelo in grafično! (zapis z disjunktimi cikli in s Cayleyevo tabelo)

- **Kdaj lahko pravimo da je perutacija α ciklična?**

Permutacija je π ciklična, ko ima vsaj en cikel!
Cikel je možen že pri enem samem številu!

npr. π = (1) cikel dolžine 1
π = (123) (2) = (123) cikel dolžine 3

Dodatno: (disjunktni cikel je tak, ko se vsako stevilo pojavi le enkrat)

Def. Število ciklov posameznih dolžin, ki nastopajo v zapisu permutacije z disjunktivnimi cikli, je ciklična struktura permutacije!

Def. Če je v zapisu permutacije π z disjunktivnimi cikli samo en cikel, pravimo, da je π ciklična permutacija ali cikel.

- **Kaj je ciklična struktura permutacije?**

To je število dolžin posameznih ciklov v zapisu permutacije z disjunktnimi cikli.

- **Naj bo π ciklična permutacija, kako določiš parnost?**

Njeno parnost določimo s pomočjo transpozicije.
Npr: π = (1234)(57)(6) =(12) (13) (14) (57) = SODO
Denimo da permutacijo **π** zapišemo kot produkt n transpozicij, na drug način pa kot produkt m transpozicij, potem je n≡m(mod 2).

(najprej zapises Pi kot produkt transpozicij, potem pa prestejes koliko parov oklepajev imas
SODA: ce jo lahko zapisemo kot produkt sodo mnogo transpozicij
LIHA: ce jo lahko zapisemo kot produkt liho mnogo transpozicij)

- **Naj bo π ciklična permutacija in e neznana permutacija. Kdaj je enačba e^2=pi rešljiva?**

Enačba $\epsilon^2 = \pi$ je rešljiva natanko tedaj, ko je permutacija sode stopnje!

- **Kaj je red permutacije?**

Red permutacije je najmanjši skupni večkratnik dolžin ciklov v zapisu permutacije **π** z disjunktnimi cikli.

Red permutacije **π** je najmanjše število k>0, za katero velja π^k= identiteta.

- **Kdaj je perutacija soda?**

Permutacija je soda, če jo lahko zapišemo kot produkt sodo mnogo transpozicij.

- **Kdaj je permutacija liha?**

Permutacija je liha, če jo lahko zapišemo kot produkt liho mnogo transpozicij.

- **Naj bo π ciklična permutacija in E neznana permutacija. Kdaj je enačba $E^2 = \pi$ rešljiva?**

Enačba $\epsilon^2 = \pi$ je rešljiva natanko tedaj, ko je permutacija sode stopnje.

- **Kaj je inverzija v permutaciji? Poišči tri permutacije iz S_5, ki imajo natančno eno, dve oz tri inverzije.**

Števili sta v inverziji, če sta v spodnji vrstici tabelice v napačnem vrstnem redu**.**

- **Kaj je parnost permutacije π E S_n?**

Vsako permutacijo π E S_n (n≥2) lahko zapišemo kot produkt transpozicij.

- **Kdaj pravimo, da je pri soda oziroma liha?**

Permuntacija je soda/liha kadar jo lahko zapišemo z sodo/liho mnogo transpozicij.

- **Kakšna je parnost permutacije (1)(23)(456)(78910)?**

Soda. 1+2+3=6 ->SODA

- **Naj bo permutacija π liha. Pokaži da sta tudi π^3 in π^5 lihi permutaciji.**

Π= (1) (23) (456) (789)
π^3 = (1) (2 3) (4) (5)(6) (7)(8) (9) || 1= 1 -> LIHA
π^5 = (1) (2 3) (4 6 5) (7 9 8) || 1+2+2=5 ->LIHA

- **Ali je π^4 liha permutacija?**

Ne.
Π^4 = (1) (2) (3) (456) (789) ||2+2=4 ->SODA

ROK DODANO:

- Denimo, da ima permutacija pi ciklično strukturo 1+2+3+4. Kakšno ciklično strukturo ima permutacija pi^{-1}
- Kaj pa, za zgoraj opisano permutacijo, permutacija pi^2?
- Poišči zgled permutacije Pi, ki ima v zapisu z disjunktnimi cikli natačno dva disjunktna cikla, zanjo pa velja tudi pi^{10} = id.
- Kaj je permutacija?
- Ali imata lahko permutaciji pi in pi^2 isto ciklično strukturo?
- Ali imata lahko permutaciji pi in pi^{-1} isto ciklično strukturo
- **Katere ciklične strukture dobimo pri potenciranju 6-cikla?**
- Denimo, da v zapisu permutacije β E S10 z disjunktnimi cikli nastopata natanko en 4-cikel in en 6-cikel. Ali je enačba π2=β rešljiva? Utemelji!

MNOŽICE

- **Katera množica je prazna?**

Prazna množica je tista množica, ki zadošča pogoju vsak x(x e 0), se pravi, da je to množica, ki nima elementov.

- **Kdaj je A U B prazna množica?**

Kadar sta A in B prazni množici.(Za vsak x velja da je x element 0)

- **Kdaj je A+B prazna množica?**

Kadar je A=B.

- **Kaj je kartezični produkt množic A in B?**

Kartezični produkt množic A in B je množica sestavljena iz urejenih parov, ki imajo prvo komponento iz množice A in drugo iz množice B.

$A \times B = \{(a,b) \mid (a \varepsilon A)\ (b \varepsilon B)\}$

- **Kaj lahko poveš o moči kartezičnega produkta končnih množic?**

Moč kartezičnega produkta končnih množic je enaka produktu moči obeh faktorjev.
Če je A končna z n elementi in B končna z m elementi potem je AxB končna z m*n elementi. |A x B|=|A| x |B|

- **Kaj je potenčna množica P(A) množice A.**

Potenčna množica množice A je množica vseh podmnožic množice A.
$P(A)=\{B;\ B \subseteq A\}$

- **Naj bo A končna množica. Kaj veš o moči P(A)?**

Če je A končna množica in ima n elementov, potem je tudi P(A) končna in ima 2^n elementov.

- **V katerem primeru če sploh, je moč množice A A večja kot moč množice PA. Svojo trditev utemelji.**

$|A \times A| = |A|^2$, $|PA| = 2^{|A|}$; $n^2 > 2^n$ → samo ko ima množica 3 el.

- **Kako izračunamo |AuBuC|?**

|AuBuC|=|A| + |B| + |C| - |A∩B| - |A∩C| - |B∩C| + |A∩B∩C|

- **Kdaj je množica končna?**

Množica *A* je končna natanko tedaj, ko ne obstaja prava podmnožica $S \subset A$, ki ima enako moč kot *A*.

- **Kdaj je mnozica A neskoncna**

odg.: kadar je enako mocna kot katera izmen njenih pravih mnozic

- **Zapiši primer končne množice!**

A={1,2,3}

- **Kaj je komplement množice?**
  - Komplement množice A definiramo kot S\A, kjer je S univerzalna množica.
  - Zapišemo kot: A^C = {x∈S; x∉A}

MOČ MNOŽIC

- **Kaj je moč končne množice?**

A je končna množica. Potem |A| označuje število elementov ali tudi moč množice A.

- **Kaj je moč neskončne množice?**

Množici A in B sta enako močni, če obstaja bijektivna preslikava iz A v B . Množica je neskončna, če je enako močna, kot svoja prava podmnožica.

- **Kaj je moč množic? Napiši primer neskončne množice.**

A je končna množica. Potem |A| označuje število elementov ali tudi moč množice A.
Primer neskončne množice: {IN} (vsa realna stevila, vsa imaginarna, cela, naravna,...)

- **Določi moči naslednjih množic 0,{0},{0,{0}}{{0,{0}}}.**

0 = 0 , {0}=1 , {0,{0}}=2 , {{0,{0}}}=1*/
P0={0}=1
P{0}={0,{0}}=2ˇ1=2
{0,{0}}={0, {0}, {0,{0},{0,{0},{0,{0}}}=2˝2=4
{{0,{0}}}={0, {0}, {0,{0}, {{0,{0}}}, {0,{0,{0}}}, {0,{0},{0,{0}},…}=2˝3=8

- **Kako izračunamo moč unije dveh končnih množic?**

Moč unije množic lahko izračunamo po formuli:
(*A* ∪*B*) = (*A*) + (*B*) - (*A* ∩*B*)

- **Kako izračunamo moč unije nekaj končnih množic?**

|A u B u C|=|A| + |B| + |C| - |A∩B| - |A∩C| - |B∩C| + |A∩B∩C|

- **Dokaži (opisno) formulo za moč unije dveh končnih množic.**

A u B={x; x ε A v x ε B}

- **Kaj je unija, presek, družine množic?**
  - A ∪ B = {x; x∈A ∨ x∈B}[unija]

- A ∩ B = {x; x∈A ∧ x∈B}[presek]

- Kaj pravi princip vključitve in izključitve za tri končne množice A, B in C?

Če je A = A1 U A2 U ..... An, potem je moč množice A (|A|):
|A| = |A1| + |A2| +...+|An| - |A1 ∩ A2| - |A1 ∩ A3| - ... - |An-1 ∩ n| + |A1 ∩ A2 ∩ A3| +----+(-1)*|A1 ∩ A2 ∩ ... ∩ An|
še en primer: |A ∩B ∩C| = |A| + |B| + |C| - |A ∩ B| - |B ∩ C| - |A ∩ C| + |A ∩ B ∩ C|
pa še en primer: |A ∩ B| = |A| + |B| - |A ∩ B|

- **Naj bosta A in B končni množici in f: a -->B. Primerjaj moč množice A in njene slike f(A). Kakšna je povezava med močjo f(A) in lastnostmi preslikave f?**
- **Kako po moči primerjavmo neskončne množice?**
- **V kakšni zvezi sta moč preseka in unije končnih množic A in B?**

VEKTORJI

- **Kako je definiran mešani produkt vektorjev [a,b,c]?**

Mešani produkt vektorjev a,b,c je skalarni produkt vektorja a z vektorskim produktom b x c.
[a,b,c]=a*(b x c)

- **Kaj je geometrijski pomen mešanega produkta vektorjev [a,b,c]?**

Mešani produkt vektorjev a,b,c je po absolutni vrednosti enak prostornini paralelepipeda (poševen kvader) s stranicami a,b,c.

- **Naj bodo vektorji a1,a2,...a_k iz R^n linearno odvisni. Kaj to pomeni?**

Vektorji x1,x2,…,x_t so linearno odvisni, če obstaja nabor koeficientov a1,a2,…,a_t kjer niso vsi enaki 0, medtem ko je:

a1 x1 + a2 x2 + … + at x_t = 0 (linearna kombinacija)

Vektorji x1,x2,…,x_t so linearno odvisni , če se da vsaj en izmed njih zapisati kot linearna kombinacija preostalih.

- **Kaj je homogen sistem linearnih enačb? Ali je vedno rešljiv?**

Sistem linearnih enačb imenujemo homogen, če je desna stran enaka 0: Ax =0.
Homogen sistem linearnih enačb ima vedno rešitev x = 0. Če je m < n, potem ima homogen sistem neskončno rešitev.
m- št linearnih enačb
n- št. neznank

- **Matrika A naj ima za stolpce vektorje a1, ...ak iz točke (a). Kakšna je njena dimenzija?**

Njena dimenzija je n.

- **Kako določimo kot med vektorjema a in b?**

Vektorja sta pravokotna (ortogonalna) če je a * b = 0. Če sta a in b ne-ničelna vektorja potem je kot med njima določen z:
cos φ = (a*b) / (|a| * |b|)

- **Kaj je pravokotna projekcija vektorja a na vektor b?**

Pravokotna projekcija vektorja a na vektor b je takšen vektor p, ki je kolinearen z b, a-p pa je pravokoten na b.

- **Katere lastnosti ima vektorski produkt vektorjev a x b?**

Je distributiven glede na vsoto vektorjev, ni komutativen in ne asociativen, izpostavljanje skalarjev.

- **Kaj lahko poveš o množici rešitev enačbe c x =0, če sta c.0 znana. x(gor črtica) pa neznani vektor in R^3.**

c x X = 0 => c in X sta kolinearna vektorja.

- **Kaj je smerni vektor premice in kaj je normalni vektor ravnine?**

Normalni vektor ravnine skupaj z točko A(a1,a2,a3), ki leži na njej, določa ravnino in je pravokoten nanjo. Smerni vektor premice pa skupaj z točko Ar_a[a1 a2 a3] določa premico.

- **Kdaj pravimo, da sta premici P_1 in P_2 vzporedni?**

Premici sta vzporedni kadar je e1 x e2 = 0 (vektorski produkt njunih smernih vektorjev =0). V tem primeru je razdalja premice P1 od premice P2 enaka razdalji katerekoli točke s premice P1 do premice P2.

- **Kaj je to matrika sosednosti?**

Če sta 2 tocki sosedni je 1, ce pa nista pa 0.

- **Denimo, da se premica P in ravnina sekata v natanko eni točki. Kaj lahko poveš o skalarnem produktu smernega vektorja premice P z normalni vektorjem ravnine?**
  Premica P in ravnina E se sekata v točki D, razen v primeru ko je smerni vektor premice pravokoten na normalni vektor ravnine. Takrat je razdalja od katerekoli točke na premici do ravnine enaka.

- **Kdaj pravimo, da so vektorji a, b in c linearno odvisni?**

k lahko enga izrazmo z x*drugim .. neki tacga

- **Denimo, da za vektorje a, b in c v ravnini velja, da sta poljubna dva izmed njih linerano neodvisna. Ali so potem tudi vektorji a,b in c linearno neodvisni?**

ne, ni nujno. Zakaj pa kako pa pitaj boga. (Bog zakaj je tako? Rofl☺)

1. **Rešujemo enačbo-sistem A-x = 0, kjer je A matrika defenirana v točki (c) in 0 vektor nil. Kaj veš o množici rešitev te enačbe?**
2. **Kateri geometrijski objekt je opisan z enačbo oblike x/2 + y/3 + z/4 =1 ? Kaj je geometrijski pomen števil 2,3 in 4 iz te enačbe?**
3. **Poišči sistem linearnih enačb z tremi neznankami, ki ni rešljiv.**
4. **Kaj sestavljajo rešitve homogenega sistema linearnih enačb? Kaj veš o dimenziji množice rešitev?**
5. **Kdaj je sistem lineranih enačb rešljiv?**
6. **Zapiši poljuben sistem treh linearnih enačb s stremi neznankami.**
7. **Kdaj ima sistem linearnih enačb samo eno rešitev?**
8. **Tri linearne enačbe naj opisujejo tri različne ravnine v prostur R3. Kakšna je medsebojna lega teh treh ravnin, če imata sistem teh treh enačb enoparametrično družino rešitev?**
9. **Izračunaj (a x a)x b.**

   Izračunaj (a x b).a.

DIOFANTSKE ENAČBE

- **Kaj je diofantska enačba?**

Linearna diofantska enačba je enačba z dvema neznankama ax + by = c, kjer so a,b,c elementi celih števil, in iščemo celoštevilsko rešitev x,y.

Če je x,y rešitev enačbe, potem vse druge rešitve dobimo z obrazcem:
x_t = x+t * (b/d)
y_t = y-t * (a/d)

- **Kaj veš o rešljivosti linearne diofantske enačbe ax+by=c v odvisnosti od koeficientov a,b,c?**

Izrek o rešljivosti linearne diofantske enačbe z dvema spremenljivkama:
Diofantska enačba ax + by = c je rešljiva natanko tedaj, ko največji skupni delitelj od a in b deli c.
Tedaj so vse rešitve zajete z naslednjimi enačbami:

- x_0, y_0 ena rešitev
- $x = x_0 - \frac{b}{\gcd(a,b)} \cdot t$, $t \in Z$
- $y = y_0 + \frac{a}{\gcd(a,b)} \cdot t$, $t \in Z$

Posledica:

- $ax-nk=1 \Rightarrow 1 = \gcd(a,n) | 1$

- **Za katere p E Z je rešljiva enačba 2x+2py=p?**

Enačba je rešljiva za vse p, ki so sode stopnje.

- **Koliko rešitev ima lahko linearna diofantska enačba z dvema neznankama v naravnih številih?**

Če je končni rezultat lihe stopnje potem ima eno optimalno rešitev; če pa je končni rezultat sod ima dve optimalni rešitvi.

- **Poišči kakšno diofantsko enačbo z dvema neznankama, ki ima natanko pet rešitev v N={0,1,2,3,...}.**

5x + 10y = 25 gcd(5,10)=5 25/5=5 Množica rešitev: {0,1,2,3,5}

GRAFI

- **Kdaj je graf G=(V,E) povezan?**

Graf G je povezan če za poljubni točki u,v ε V(G) obstaja u-v sprehod v G.

- **Kakšna zveza velja med št vozlišč (točkami) in povezavami v d-regularnem grafu?**

vozlišča • d = 2 • povezava

- **Kaj je Eulerjev obhod v grafu?**

Eulerjev obhod v grafu je obhod, ki vsebuje vse točke grafa in gre po vsaki povezavi natančno enkrat. (Je sklenjen Eulerjev sprehod).Imamo največ o oz. 2 točki lihe stopnje v grafu.

- **Kaj je Eulerjev sprehod ali pot?**

Je enostaven sprehod, ki gre čez vsako povezavo natanko 1x.

- **Kaj je Hamiltonov sprehod ali pot?**

Hamiltonova pot je vpeta pot, je torej odprt sprehod po grafu, pri katerem vsako vozlišče obiščemo natanko enkrat. (kadar gres cez vse tocke in vsako natanko enkrat).

- **Kaj je Hamiltonov cikel v grafu G?**

Hamiltonov cikel je vpet cikel, je torej sklenjen sprehod po grafu, pri katerem vsako vozlišče obiščemo natanko enkrat. (ko gres cez vse tocke enkrat in koncas v isti tocki kjer si zacel).

- **Kdaj je graf ravninski?**

Graf je ravninski, kadar se ga da narisati v ravnini tako, da se nobeni dve povezavi ne sekata, razen v skupnih krajiščih.

- **Kaj je sprehod v grafu G?**

Sprehod S v grafu G(V,E) je zaporedje točk u_1- u_n pri katerem sta zaporedni točki sosedi. Dolžina sprehoda je enaka n, začetku in koncu pa pravimo tudi krajišči sprehoda. S u_1- u_n je sprehod.

- **Nariši primer povezanega grafa, ki ne vsebuje Eulerjevega obhoda!**

Spodnji graf nima Eulerjev obhod, ker eno izmed povezav ne moramo obhoditi brez, da bi ponovno obhodili eno izmed že obhodenih povezav!

- **Ali obstaja graf, ki je Eulerjev in Hamiltonov, ni pa povezan?Utemelji!**

Tak graf ne obstaja, ker je povezanost grafa pogoj, da je graf Eulerjev.

- **Kako opišemo G, komplement grafa G?**

V(G)= V(G^c) u~v od G^c <=> ¬(u~v) od G
Naj bo G = (V,E) graf. Njegov komplement G je V(G) = V(G),
če u ≠ v; u ~ v <=> u ~ v

- **Kaj je grafično zaporedje?**

Končno zaporedje naravnih števil $d_1 \leq d_n$ je grafično, če obstaja graf na n točkah, ki ima stopnje točk po vrsti enake d_1 - d_n.

Zaporedje naravnih števil $d_1 \leq d_n$ je grafično natanko tedaj, ko se »požrešna metoda« uspešno zaključi.

- **Če je 5 5 4 4 4 3 3 zaporedje stopenj točk grafa G, kakšno je tedaj zaporedje stopenj točk njegovega komplementa G? Utemelji!**

Zaporedje točk komplementa od G: 112223

- **Ali je zaporedje 9 8 7 6 5 4 3 2 grafično?Utemelji.**

Zaporedje 9 8 7 6 5 4 3 2 ni grafično, saj imamo premalo število točk. To pa zato, ker ena izmed točk ima 9 povezav, kar seveda se ne da narisati!

- **Kdaj pravimo, da je graf T drevo?Kakšna je zveza med številom točk in povezav v drevesu?**

Graf T je drevo kadar:
-T je povezan graf brez ciklov
-število povezav = število točk -1
-vs
aka povezava v T je most
-za poljubni točki u,v ε V(T) obstaja natančno ena u-v pot
-če dodamo T eno povezavo pridelamo natančno 1 cikel.

- **Kaj je T vpeto drevo v povezanem grafu G?**

Kadar je T drevo in vpet pod-graf (vsebuje vse toče G).

- **Kaj je vpet podgraf?**

Podgraf H grafa G je vpet podgraf, če je V(H) = V(G).

- **Koliko je neizomorfnih dreves na petih točkah?**

7.

- **Kdaj pravimo da sta grafa izomorfna?**

Kadar imata isto število točk in povezav ter stopnjo točk.
G1=(V1,E1) in G2=(V2,E2) sta izomorfna, če obstaja bijektivna preslikava
φ:V(G1)->V(G2), za katero velja:

za vsak u1,v1 elementa (G1): u1~v1 <=> φ (u1)~φ(v1).

- **Kakšni grafi so drevesa?**

Drevesa so povezani grafi brez ciklov.

- **Koliko vpetih dreves (različnih, ne nujno izomorfnih)vsebuje K_4(poln graf na štirih točkah.)**

K4 vsebuje 4 različna vpeta drevesa.

- **Kaj je komponenta grafa?**

Komponenta grafa je povezanost grafa.
npr. Graf je dvodelen ⇔ vsaka povezava komponenta je dvodelna.

- **Denimo, da je v grafu G obstaja u -v sprehod. Pokaži, da G vsebuje tudi u -v pot!**

Če v grafu G=(V,E) obstaja u-v sprehod S, potem v G obstaja tudi u-v pot. Najkrajši u-v sprehod v grafu je pot.

- **O čem govori Eulerjeva naloga za graf?**

Ali obstaja obhod po mestu, ki bi prehodil vse mostove in sicer vsakega natanko enkrat.

- **Kaj sprašuje Hamiltonov problem za grafe?**

Na pravilnem dodekaedru poišči iz dane začetne točke cikel, ki obišče vsa oglišča dodekaedra. Splošnejša oblika tega problema, torej iskanje cikla v katerem obiščemo vsako točko danega grafa imenujemo po njem **iskanje Hamiltonovega cikla.**

- **Opiši preprost potreben pogoj za obstoj Hamiltonovega cikla!**

Naj bo G graf z vsaj tremi točkami (|V(G)|=n≥3) v element V(G) velja deg(v) ≥n/2 (Diracov zadostni pogoj)

- **Kaj pravi Eulerjeva formula?**

n- št. točk grafa
m- št. povezav grafa
f- št lic neke risbe grafa
formula : n-m+f=2

- **Kaj pravi izrek Kuratowskega in zakaj je pomemben?**

G je ravninski <=> G ne vsebuje subdivizije grafa K5 niti subdivizije grafa K3,3 (kot podgraf).

- **Kaj veš o barvanju točk grafov?**

K- barvanje vozlišč grafa G je preslikava C:V(G)->{barva 1-barva k}, za katero velja, da je C(u) različen od C(v), če u~v. Sosedi morata biti različnih barv.

- **Kateri polni dvodelni grafi so ravninski?**

K1,1 || K1,2 || K2,2 || K2,3

- **Kaj je podgraf v grafu G. Nariši tudi zgled.**

ko iz enga grafa odstranmo tocko in vse njegove povezave. Pa narisat pac primer

- **Kaj je induciran podgraf?**

Podgraf H grafa G je induciran podgraf, če za vsako povezavo e = uv ∈E(G) velja:
- če sta u in v vozlišči grafa H, potem je tudi e povezava v grafu H.

- **Kako pokažem, da graf ni ravninski?**

dokazemo z uno formulo: 3*n-6. n-st.

ROK DODANO:

1.) Kdaj pravimo, da je graf G regularen?
2.) Poišči dva neizomorfna 3-regularna grafa na 6 točkah.

3.) Ali obstajata dva neizomorfna 3-regularna grafa na 5 točkah?

- **Denimo, da v grafu G obstaja u – v sprehod. Pokaži, da g vsebuje tudi u – v pot.**

- **Nariši povezan graf G na šestih točkah, ki nima Hamiltonovega cikla?**

ALGEBRSKE STRUKTURE

- **Kaj je monoid?**

Monoid je polgrupa z enoto.

- **Navedi primer monoida ki ni grupa?**

Monoid ni grupa, če nima vsakega elementa obrnljivega.

- **Kaj je to obseg?**

Algebrska struktura (A,+,.,0) je obseg, če velja:
(A,+,-,0) je kolobar, (A\{0},.) je grupa z enoto 1.

Kolobar je obseg, če so vsi ne-ničelni elementi obrnljivi za množenje.

- **Kaj je kolobar?**

Kolobar je algebrska struktura (A,+,*,0) za katero velja:+ je seštevanje, * je množenje, 0 je ničla, (A,+,0) je ne-komutativna Abelova grupa,
(A,*) je polgrupa, distributivna zakona.

- **Kaj je grupa?**

Grupa je monoid v katerem je vsak element obrnljiv.

- **Navedi primer dveh grup moči 24, ene komutativne in ene , ki ni komutativna.**

- **Kaj je končni obseg?**

PREDIKATNI RAČUN

- **Katere kvantifikatorje poznas? Kakšna je funkcija kvantifikatorjev?**

∀x- univerzalni kvantifikator (za vsak), univerzalna izjava je ponavadi implikacija
∃x – eksistenčni kvantifikator (obstaja), eksistenčna izjava je ponavadi konjunkcija

Funkcija kvantifikatorjev je, da vežejo proste spremenljivke v izjave

- **Napiši izjavno formulo z eno vezano in eno prosto spremenljivko!**

∀x P(x,y)

- **Na katere načine lahko formulo x>=5 spremeniš v izjavo?**

∀x P(x>=5)

- **Ali sta formuli ∀x∃ Yp(x,y) in ∃y∀x P(x,y) enakovredni? Ali lahko brez škode zamenjamo vrstni red kvantifikatorjev? Utemelji!**

Ne.Zamenjujemo jih lahko samo v primeru ko imamo enake kvantifikatorje.Npr.: VxVy=VyVx

- **Kaj je področje pogovora (domena)?**

Področje pogovora je neprazna množica(“bazen”), iz katerega izbiramo individualne konstante.

- **Kaj so predikati?**

Predikati so logične funkcije, ki za svoje argumente lahko dobijo individualne konstante iz področja pogovora. Če v predikate vstavljamo (individualne konstante), dobimo izjave (enomestni predikat – lastnost, dvomestni – relacija)

- **Pomen kvantifikatorjev.**

Formula □xW je resnična v interpretaciji I, če za vsak element pogovora d □ D resnična formula W(x/d)Sicer je □xW neresnična

Formula □xW je resnična v interpretaciji I, če v področju pogovora obstaja d □ D za katerega je formula W(x/d) resnična. Sicer je □xW neresnična

- **Kdaj je formula zaprta?**

Formula je zaprta, če v njej ni prostih spremenljivk.

- **Če formula ni zaprta, kako jo dobimo**?

Proste spremenljivke lahko nadomestimo z elementi področja pogovora ali pa jih zapiramo z uporabo kvantifikatorjev. Na ta način dobimo zaprto formulo, ki je (ob izbranem področju pogovora in pomenu predikatov) izjava.

- **Kaj želimo doseči z zamenjavo spremenljivk?**

Pri zamenjavi spremenljivk želimo doseči to, da iste (z istim imenom) vezane spremenljivke ne nastopajo pri več kvantifikatorjih - niso hkrati vezane in proste.

- **Kako zamenjamo vrstni red kvantifikatorja in negacije? Zapiši pravila.**

□□xW ~ □x□W in □ □xW ~ □x□W

- **Kaj je interpretacija?**

Interpretacija izjavne formule ali množice izjavnih formul podamo tako, da navedemo:

  - Neprazno množico D, ki ji pravimo področje pogovora interpretacije
  - Za vsako individualno konstanto a navedemo točno določen element D
  - Za vsak n-mestni predikat P navedemo točno določeno n-mestno relacijo v D
  - Za vsak n-mestni funkcijski simbol f podamo točno določeno funkcijo n spremenljivk na množici D

- **Kdaj sta izjavni formuli enakovredni?**

Izjavni formuli W in V sta enakovredni, če imata isto logično vrednost v vseh možnih interpretacijah. W~V

- **Kdaj je izjavna formula splošno veljavna in kdaj neizpolnljiva**?

Izjavna formula je splošno veljavna, če je pravilna v vsaki interpretaciji. Neizpolnljiva je če je neresnična v vsaki interpretaciji.

- **Kaj je normalna (prenexna) oblika izjavne formule? Kako pridemo do nje?**

Naj bo W izjavna formula. Prenexna normalna oblika izjavne formule W je izjavna formula WPNO, za katero velja:

- WPNO je enakovredna W
- WPNO ima vse kvantifikatorje na za˘cetku.

- **Kako do nje?**

Preimenujemo spremenljivke tako, da nobena dva kvantifikatorja ne uporabljata spremenljivke z istim imenom in so imena prostih spremenljivk drugačna od imen vezanih spremenljivk

Kvantifikatorje premaknemo na levo, pri tem vse implikacije in ekvivalence nadomestimo s konjunkcijo, disjunkcijo in negacijo.