väidete algoritmiline analüüsimine

Olger Männik

January 19, 2022

Part I
Sissejuhatus

DEFINITSIOON: (võibolla on ka üldisem definitsioon kus kvantorid asendatakse, millegagi, mis tagsatavad midagi muud kui booleane)

Sõna väide on siin töös tavalakeelses tähenduses, ehk see on miski, mille tõele vastamisest järeldub mingi tõsiasi. Siin töös kasutan ühte kindlaid syntaxeid väidete kirja panemiseks. Selles syntaxis tohivad väited sisaldada booleanalgebra, kvantoreid ja predikaate(või elementaarseoseid või algasju predikaatide asemel).

eesmärgid Töö eesmärk on koostada algoritm ja implementeerida see arvutiprogrammina, mille abil saaks väiteid minimaalsel vabadusastmel salvestada. Minimaalsel vabadusastmel salvestatud väiteid saaks kergesti analüüsida. Kui minimaalsel vabadusastmel salvaestamine on liiga raskesti implementeeritav, liiga keerukas või liiga palju mälu nõudev, siis võib selle asemel teha algoritmi, mis väiteid analüüsib ilma neid minimaalsel vabadusastmel salvestamata. Kasutaja sisestaks väited kergesti loetavas syntaxis. Seda saaks kasutada näiteks kõige üldisemate matemaatiliste probeemide (mis võivad olla võrranditena esitatud) lihtsustamiseks, lahendamiseks ja lahendite kontrollimiseks.

Kuna iga väide on salvestatud minimaalsel vabadusastmel, siis saab lihtsasti kontrollida, et kas see on üheselt vale, üheselt tõene või mitte kumbagi, sest kõigile üheselt valedele ja üheselt tõestele väidetele vastab sama arv. Tõenäoliselt ongi praktilisel kasutamisel kõige olulisem küsimus, et kas väide vormis $aksioomid \rightarrow vide$ on üheselt vale üheselt õige või mitte kumbagi ($programm(aksioomid \rightarrow vide)$).

Kui sellise programmi tegemine pole Gödeli teoreemi kohaselt võimalik, siis teha programm mis seni kuni kasutaja stopp paneb kontrollimist jätkab ja järjest täpsemaks läheb. arv n_S peab siis sisaldama infot, et kui palju on selle poolt kirjeldatud väidet lihtsustatud. Võimalik et ei saa ka kunagi kindel olla kas antud väide on üheselt vale, üheselt tõene või mitte kumbagi. Kuigi Gödeli teoreemi kohaselt pole võimalik kogu täisarvude matemaatika aksiomaatiliselt kirjeldada(???) saab arvutile etteantavasse väideesse alati uusi aksioome juurde lisada ja tõestada, et teatud arvust K_{max} väiksemate K parameetritega väidete abil kirjeldatavad aksioomid on lisatud. Kasutaja ei peaks iga kord uuesti kõiki (näiteks reaalarvude kohta käivaid) aksioome sisestama, vaid saaks need moodulina "importida"("includida").

Hea oleks käsitleda minimaalsel vabadusastmel kirjeldatud väiteid naturaalarvudena. Tähistame naturaalarvu, mis kirjeldab väidet S tähisega n_S. Selleks tuleb defineerida injektiivne vastavus võimalike väidete(võimalik vist ainult kindlas notatsioonis olevate väidete korral) ja naturaalarvude vahele. On võimalik defineerida mitmeid sarnaseid vastavusi. Tähistame funktsiooni, mis seab väite S vastavusse naturaalarvuga n_S F'iga. Seega $F(S) = n_S$. Selle pöördfunktsiooni tähistan f'iga. Seega $f(n_S) = S$. Järgnevalt loetlen omadusi, mis vastavusel (ja funktsioonil F) võiks olla, et sellisel kujul olevat väidet praktikas mugav kasutada oleks:

- Hea on kui sellisel kujul estitatud väidete vahel saab rakendada sagedasti kasututatavaid operaatoreid(näiteks AND, NAND, OR, NOR ja XOR) rakendades neile vastavaid lihtsasti arvutatavaid funktsioone väidet kirjeldavale arvule n_S.
- Hea on kui tavalises notatsioonis lühidalt kirjapandav väide on ka väikese või lihtsasti kirjeldatava naturaalarvuga vastavusse pandud.
- Hea on kui võimalikud jäävad väärtused 0 ja mingi arvu vahele(mis muide on (max n_S väärtus))(kui K pole määratud, siis ei ole n_S ülmist piiri) nii, et igale nende vahel olevale naturaalarvule vastab erinev väide. Seega on funktsioon F bijektiivne.

- Hea on kui Falsele(kõigile üheselt valedele väidetele) vastab 0.
- Hea on kui Truele(kõigile üheselt tõestele väidetele) vastab 1.

1 Näited progemmi kasutamisest

1.1 lihtsamad näited

Järgnevates näidetes on kasutatud peatükis 19.3.1 kirjeldatud syntaxsugarit.

- Sellise väite korral programm tagastab, et väide on üheselt vale (lühendatult ÜV): $\exists(A(x_1)) \wedge \neg\exists(A(x_1))$, sest on väidetud et miski, mis rahuldab predikaati A eksisteerib ning samuti on väidetud, et seda ei eksisteeri.

- Sellise väite korral programm tagastab, et väide pole üheselt vale: $\exists(A(x_1)) \wedge \neg\exists(A(x_1) \wedge B(x_1))$, sest on väidetud et eksisteerib miski, mis rahuldab predikaati A aga, ei eksisteeri midagi, mis rahuldaks nii predikaate A kui B. Vastuolu ei ole. Sellest on lihtsam aru saada kui panna predikaatidele mingit intuitiivselt lihtsamini mõistetavamad nimed. nt.: $\exists(on\_loom(x_1)) \wedge \neg\exists(on\_loom(x_1) \wedge on\_auto(x_1))$. Ehk on väidetud, et eksisteerib mingi asi, mis on loom(eksisteerib mingi loom), aga ei eksisteeri midagi, mis oleks nii loom kui auto.

- Sellise väite korral programm tagastab, et väide on üheselt vale: $\exists(A(x_1) \wedge B(x_1)) \wedge \neg\exists(A(x_1))$, sest on väidetud, et eksisteerib miski, mis rahuldab nii predikaati A kui ka predikaati B, aga ei eksisteeri midagi, mis rahuldaks predikaati A.

- Sellise väite korral programm tagastab, et väide on üheselt vale: $\exists(\exists(A(x_1,x_2) \wedge \exists(A(x_2,x_3) \wedge A(x_2,x_2)))) \wedge \neg\exists(\exists(\exists(A(x_2,x_1) \wedge A(x_1,x_3) \wedge A(x_1,x_1))))$,sest on väidetud, et eksisteerib miski (x_2), mis rahuldab millegagi predikaati A olles ise 2. argument, rahuldab millegi muuga predikaati A, olles ise 1. argument ja rahuldab predikaati A olles selle mõlemaks argumendiks ning väite teises osas on väidetud, et selliste omadustega asja just ei eksisteeri.

Eelnevalt näiteks toodud väidete vastuolulisust on kerge intuitiivselt(ilma algoritmita) ilma arvuti abita kontrollida, aga pikkade ja keerukate väidete vastuolulisust on niimoodi väga raske kontrollida. Siis ongi mu programm kasulik. Järgnevalt toon mõned näited keerukamatest väidetest, mille vastuolulisust on raske kontrollida:

- järgneva väite korral programm tagastab, et väide ei ole üheselt vale: $\exists(on\_mari(x_1) \wedge \neg\exists(M(x_1,x_2) \wedge \exists(M(x_1,x_3) \wedge \neg M(x_2,x_3) \wedge M(x_3,x_1)) \wedge \exists(M(x_1,x_3) \wedge M(x_2,x_3)) \wedge \neg\exists(M(x_2,x_3) \wedge M(x_3,x_3)))) \wedge \exists(\exists(on\_mari(x_2) \wedge M(x_2,x_1) \wedge \exists(M(x_1,x_3) \wedge M(x_2,x_3)) \wedge \exists(M(x_2,x_3) \wedge M(x_3,x_2) \wedge \neg M(x_1,x_3))) \wedge \neg\exists(M(x_2,x_1) \wedge M(x_2,x_2))) \vee \exists(M(x_1,x_1) \wedge \neg\exists(M(x_1,x_2) \wedge M(x_2,x_2) \wedge M(x_2,x_1)))$
  Sellest, et vastuolu pole, on lihtsam aru saada kui panna predikaatidele intuitiivselt lihtsamini mõistetavamad nimed. nt.:predikaat M on "x_1'le meeldib x_2", ehk kui $M(x_1,x_2)$, siis x_1 meeldib x_2'le. Siis on väidetud , et: [kõigil, kes Marile meeldivad,[ei ole kedagi kes Marile meeldiks, aga temale mitte ja kellele meeldiks Mari] või [ei ole kedagi, kes nii talle kui Marile meeldiks] või [on keegi, kes neile meeldib ja kes iseendale meeldib]] ja ja leidub keegi, kes meeldib marile, nii, et eksisteerib [keegi, kes meeldib nii marile kui talle] ja [keegi, kes meeldib marile, kellele mari meeldib ja kelle ei meeldi talle] ja ei leidu kedagi, kes nii iseendale kui ka talle ta meeldiks või [on keegi(x_1) kes endale meeldib, aga [kellel pole kedagi kes nii talle kui iseendale meeldiks ja kellele meeldiks tema(x_1)]].

- Sellise väite korral programm tagastab, et väide on üheselt vale:$\exists(A(x_1,x_1) \wedge \exists(A(x_2,x_2) \wedge A(x_2,x_1) \wedge A(x_1,x_2)) \wedge \exists(\neg A(x_2,x_2) \wedge \neg A(x_1,x_2) \wedge A(x_2,x_1) \wedge \neg\exists(\neg A(x_3,x_3) \wedge \neg A(x_3,x_2) \wedge A(x_3,x_1) \wedge A(x_2,x_3) \wedge A(x_1,x_3)))) \wedge \neg\exists(\exists(\exists(\neg A(x_1,x_1) \wedge \neg A(x_1,x_2) \wedge \neg A(x_2,x_1) \wedge \neg A(x_2,x_2) \wedge \neg A(x_3,x_1) \wedge \neg A(x_3,x_2) \wedge \neg A(x_3,x_3) \wedge \neg A(x_1,x_3) \wedge \neg A(x_2,x_3))) \vee A(x_1,x_1) \wedge \exists(A(x_2,x_2) \wedge \neg A(x_2,x_1) \wedge A(x_1,x_2) \neg\exists(\neg A(x_3,x_3) \wedge A(x_3,x_2) \neg \wedge A(x_3,x_1) \wedge A(x_2,x_3) \wedge A(x_1,x_3))))$

Siin on toodud mõned väited, mille üheselt valesust saaks minu programmiga kontrollida, aga mille vastuolulisuse kontrollimiseks on vaja kasutada matemaatiliste tehte märkide tähendusi kirjeldavaid väiteid ja arvude kohta käivaid aksioome. Programmi kasutaja ei peaks neid käsitsi sisestama vaid saaks need standard libarist võtta. Standard libariks olevat väidet tähistan siinkohal nimega STANDARD. Samuti on selleks vaja kasutada mõndasid syntax-sugareid.

mitte ÜV:

- $STANDARD \wedge \exists(x_1 + 3 = 7 \wedge on\_reaalarv(x_1))$
- $STANDARD \wedge \neg\exists(0 * x_1 = 3 \wedge on\_reaalarv(x_1))$
- $STANDARD \wedge \neg\exists((on\_naturaalarv(x_1) \rightarrow x_1 > x_1) \vee x_1 = x_1 + 1)$
- $STANDARD \wedge \exists(on\_reaalarv(x_1) \wedge \exists(x_1 + x_2 = 23 \wedge x_1 + 2 * x_2 = 37 \wedge x_1 < 53 \wedge x_1 * x_2 < 200 \wedge on\_reaalarv(x_2)))$
- $STANDARD \wedge \neg\exists(\neg\exists(x_1 > x_2 \wedge on\_reaalarv(x_1) \wedge on\_reaalarv(x_2)))$ ei leidu arvu, millest suuremat ei leiduks.
- $STANDARD \wedge \neg\exists(\exists(x_1 > x_2 \wedge x_1 < x_2 \wedge on_reaalarv(x_1) \wedge on_reaalarv(x_2)))$ei leidu kahte arvu nii, et mõlemad oleksid teisest suuremad.
- $STANDARD \wedge \exists(\neg\exists(x_1 * x_2 \neq 0 \wedge on_reaalarv(x_1) \wedge on_reaalarv(x_2)))$Leidub arv(0), nii et ei leiduks arvu, millega seda korrutades ei saaks vastuseks nulli.
- $STANDARD \wedge \exists(\exists(x_1 + x_2 = 9 \wedge x_1 * x_2 = 20 \wedge x_1 > x_2 \wedge on\_reaalarv(x_1) \wedge on\_reaalarv(x_2)))$ Need arvud on 5 ja 4.

ÜV:

- $STANDARD \wedge \exists(\exists({x_1}^3 - 4 * {x_1}^2 + 6 * x_1 - 24 - {x_2}^4 + 3 * x_2 = 0 \wedge x_2 > 1))$
- $STANDARD \wedge \exists(on_reaalarv(x_1) \wedge \neg\exists(x_1 < x_2 \wedge on_reaalarv(x_2)))$eksiseerib selline reaalarv, nii et ei leidu ühtegi teist reaalarvu, mis sellest suurem oleks.
- $STANDARD \wedge \neg\exists(on\_kompleksarv(x_1) \wedge \exists(x_1 < x_2 \wedge on\_kompleksarv(x_2) \wedge x_1^2 = x_2^2))$ ei leidu kahte kompleksarvu, mille ruut oleks sama ja millest esimene oleks teisest suurem.
- $STANDARD \wedge \neg\exists(on\_kompleksarv(x_1) \wedge \exists(on\_kompleksarv(x_2) \wedge \exists(on\_kompleksarv(x_3) \wedge x_1^5 = x_2^5 \wedge x_2^5 = x_3^5 \wedge x_1 \neq x_2 \wedge x_2 \neq x_3 \wedge x_1 \neq x_3)))$ ei leidu 3e erinevat kompleksarvu, mille 5 aste oleks sama.

Saaks kontrollida ka, et kas mingi hüpotees(teoreem) järeldub aksioomidest(ehk standard libarist). Kui standard libaris on piisavalt palju infot, siis järgneva seose korral programm tagastab, et see seos on ÜV, ehk et see hüpotees oli tõene.

$\neg(STANDARD \rightarrow \neg\exists(on\_naturaalarv(x_1) \wedge \exists(on\_naturaalarv(x_2) \wedge \exists(on\_naturaalarv(x_3) \wedge \exists(x_1^{x_4} + x_2^{x_4} = x_3^{x_4} \wedge x_4 > 2 \wedge on\_naturaalarv(x_4))))))$

1.2 Matemaatiliste mõistete vahelise väite kirjeldamine.

1.3 algoritmi või arvutiprogrammi analüüsimiseks

igal pool asendada käsk x:=y väitega $x(t+1) = y(t)$, kus t on prgrammi samm.

1.4 Füüsikalise mudeli kirjeldamiseks

Oluline on ka näidaya, et milliste erinevate väärtuste korral on süsteemid füüsikaliselt identsed. Näiteks ei ole oluline potentsiaali 0-nivoo ja koordinaatide alguspunkt.

Oluliseks pointiks nii tõenäosuste kui gemeetrilise ruumi(intuitiivsetst vektoritest) on, et intuitiivse tähendusega aja korrutis arvuga on samuti intuitiivne. See on vist kuidagi taustsüsteemiga seotud. taust spsteemi, mille algus on kohas $\vec{a}$ olev vektor $\vec{b}$ asub kohas $\vec{a} + \vec{b}$.

1.4.1 mudeli lihtsus

Katseadnmetega paremini kokku sobiv mudel on tõenäolisem. Lihtsam mudel tõenäolisem. Mudelite lihtsuse võrdelmiseks peavad neil olema samad elementaarseosed. Kui ühel mudelil on rohkem predikaate või algasju kui teisel tuleb need eksistentsiaalsuskvantori abil eemaldada(näiteks ühes on ainult punktkehad ja teises ka väli, mille väärtus määra, et kui suure tõenäosusega punktkeha igas punktis asub). Keerukus arvutatakse juba töödeldud väitest. võibolla on see keerukus Gödeli keerukus?

Lisaks tavalisele keerukusele defineerida teine mõiste keerukus2 nii , et $(\frac{sobivusandmetega(mudel1)}{keerukus2(mudel1)} > \frac{sobivusandmetega(mudel2)}{keerukus2(mudel2)}) \rightarrow (mudel1"onparemmudelkui"mudel2)$

idee1 keerukuse hindamiseks Üks võimalus mudeli lihtsuse kirjeldamiseks on hulga, mis sisaldab kõiki selle mudeliga sobivaid erinevaid füüsikalisi süsteeme võimsus. Kõik PML süsteemid saab kirjeldada ühe reaalarvuga (järjend, mis sisaldab kõiki PML üht reaalarvu)

idee2 keerukuse hindamiseks Veel 1 võimalus keerukue hindamiseks: reaalarvude arv, mida onvaja mistahes mudeliga sobituva süsteemi kirjeldamiseks nii, et mistahes diferentsiaalse muutuse süsteemis saab teha mingi nendest reaalarvudest diferentsiaalselt väiksel määral muutes.

1.5 näiteid selles syntaxis definitsioonides

1.5.1 piirväärtuse definitsioon

$(lim_{x\to a}(f(x))=A)\leftrightarrow\forall_{\varepsilon}(\varepsilon>0\to\exists_{\delta}(\delta>0\wedge\forall_{x}(((|x-a|<\delta)\wedge(|x-a|\neq 0))\to|f(x)-A|<\varepsilon)))$

Iga kauguse ε funktsiooni piiväärtusest kohal a, kohta leidub kaugus δ kohast a nii, et iga koht x, mis on a'le lähemal kui δ, aga mitte kohas a, korral on funktsioon kohal x lähemal A'le kui ε.

Minu süntaksis on see definitsioon: $(lim_{x\to a}(f(x))=A)\leftrightarrow\forall_{x_1}(x_1>0\to\exists_{x_2}(x_2>0\wedge\forall_{x_3}(((|x_3-a|<x_2)\wedge(|x_3-a|\neq 0))\to|f(x_3)-A|<x_1)))$

1.5.2 peano aksioomid

$\exists(on\_null(x_1))\wedge$
$\forall(=(x_1,x_1))\wedge$
$\forall(\forall(\forall(=(x_1,x_2)\wedge=(x_2,x_3)\to=(x_3,x_1))))\wedge$
$\forall(\forall(on\_naturaalarv(x_1)\wedge=(x_1,x_2)\to on\_naturaalarv(x_2)))\wedge$
$\forall(\forall(on\_naturaalarv(x_1)\wedge S(x_1,x_2)\to on\_naturaalarv(x_2)))\wedge$
$\forall(on\_null(x_1)\to\neg\exists(S(x_2,x_1)\wedge on\_naturaalarv(x_2)))\wedge$
$\exists(on\_null(x_1)\wedge x_1\in K)\wedge\forall(\forall(x_1\in K\wedge S(x_1,x_2)\to x_2\in K))\to\forall(x_1\in K)$

7. aksioom ilma väiteta, et kõik naturaalarvude alamhulgad eksisteerivad on kasutu.

Part II

funktsiooni F struktuur

Kuna väide tohib koosneda ainult booleanalgebrast (taseme 1)kvantoritest ja argumentidest saab F'i kirjeldada väite abil, mis nende kvantorite vahelise booleanfunktsioonile naturaalarvu vastavusse paneb. Kuna erinevaid kvantoreid on lõpmatult

Seega saab vaadata iga funktsiooni F nendest osadest koosnevana $F(vide)=F_{boolean\_funktsioon\_naturaalarvuks}(F_{nummerda\ lplik\ arv\ kvantoreid}($ n_S. Jaotasin F'i osadeks, et selle defineerimise erinevaid võimalusi oleks lihtsam kirjeldada oleks. kvantorite see võib ja k booleanfunktsioone olla

väite argumente on alati lõplikult. Erinevaid väiteid on loenduv lõpmatus. Iga väidet saab kirjeldada booleanfunktsiooni võimalikest kvantoritest kaudu. Kuna võimalikke kvantoreid on lõpmatult tuleb võtta mingi lisamuutuja t, mis seab kvantoritele piirid nii, et iga t väärtuse korral on võimalikke kvantoreid lõplik arv ja ükskõik milliseid kvantoreid sisaldavad veerud saab mingi t väärtuse korral.

2 filtreerida ja nummerdada veerud

Iga väite kirjeldamiseks piisab veergude vahelist boolenfunktsiooni. Osad veergude booleankombinatsioonid on üheselt valed.

3 konverteerida booleanfunktsioon naturaalarvuks

Part III
definitsiooonid

Tasemefunktsioon h_i on bijektiivses seoses kõigi elementaarfunktsioonide väärtustega, kui elementaaseoste vähemalt üheks argumendiks on taseme i kvanteeritav ja ei ole kõrgema taseme kvanteeritavaid. Elemndi põhisest notatsioonist sellesse notatsiooni konverteerimisel võivad elementaarseoste argumentideks olla ka algasjad. Tasemefunktsiooni võimalikku väärtuste arvu tähistan H(k).

Part IV
Võimalusi argumentide ja kvanteeritavate vahelise suhte noteerimiseks

Väite argumendid on reaalsed asjad(mitte fiktiivmuutujad), mille kohta väide midagi ütleb. Sõltuvalt notatsioonist võivad võivad väite argumendid olla mitmel erineval kujul. Selles töös on käsitletud 3e erinevat kuju argumentidele, milleks on **predikaat**, **elementaarseos** või **algasi**. Et väitest järlelduks midagi mingi asja kohta, ehk et väide mingi asja kohta saaks käia peab see seda asja argumenina sisaldama. Argumendi kuju sõltub notatsioonist, mille abil väite argumendi ja muu(kvanteeritavate) vahelist suhet kirjeldatakse. Et väitel oleks intuitiivselt mõistetav tähendus, peab väite argument sisaldama midagi intuitiivselt mõistetavat. Vastavate argumentide valimise abil saab defineerida kõik matemaatilised mõisted.

Väite argumendi ja muu vahelist suhet võib kirjeldada ükskõik mis notatsioonis, milles saab suvalise lõpliku arvu võimalusi kirjeldada. Kuna nii on kirjutatut lihtne mõista ja see on levinud notatsioon on siin peamiselt kasutud hulga-põhist-notatsiooni.

Notatsioone saab üksteiseks ümber kirjutada ilma väidet muutmata. Väide on notatsiooni transformatsiooni suhtes invariantne.

4 argumendiks on kasutaja sisestatud predikaadid

Predikaadi notatsioonis võib väite argumendist mõelda kui funktsioonidest, mis tagastavad booleane (kas True või False). Algväited võivad olla näiteks “x on null”(x), “x on hulk”(x) ,”x on naturaalarv”(x) “x on funktsioon”(x) või “x_1 on suurem kui x_2”(x_1,x_2).

4.1 eriasjad

eriasjad on nagu predikaadid, aga võtavad kvanteeritavate asemel argumendiks kas booleane või booleanseoseid. Muidu võiks sulgusid ka eriasjaks pidada, aga need lihtsalt, mis mille argumendiks on. Kas siis kui kõigi predikaatide argumentide arv on teada pole sulge vaja? A(B(3,4),C(1,2)) vs A(B(3,4),C(1,2))

4.1.1 Võimalikke eriasjade valikuid:

- $\forall(B)$, NOR
- $\exists(B)$, NAND
- $\forall(NOR(B1,B2))$ (See on sama, mis $NOR(\forall(B1),\forall(B2))$)
- $\neg\forall(OR(B1,B2))$!

- $NOR(\forall(B1), B2)$
- $OR(\neg\forall(B1), \neg B2)$
- $\forall(NAND(B1, B2))$
- $\neg\forall(AND(B1, B2))$ (See on sama, mis $NAND(\forall(B1), \forall(B2))$)
- $NAND(\forall(B1), B2)$
- $AND(\neg\forall(B1), \neg B2)$

Mõistlikuim on noest ilmselt See valida, mille korral algoritm kõige lihtsam tuleb. NORK ehk $NORK = \forall(NOR(B1, B2)) = NOR(\forall(B1), \forall(B2)) = \neg\forall(B1) \wedge \neg\forall(B2)) = \exists(\neg B1) \wedge \exists(\neg B2))$, tundub hea, sest saab kergesti DNF vormi kirjutada sellega

5 Argumendiks on elementaarseosed

Selles notatsioonis on väidete argumentideks elementaarseosed kanteeritavate vahel. Miski muu peale kvanteeritavate ei tohi elementaarseoste argumendiks olla. Elementaarseosed on notatsiooni poolt ette antud ja kasutaja neid lisada ega eemaldada ei saa.

Võimalikud elementaarseose põhised notatsioonid erinevad selle poolest, et kui mitme asja kaupa kvanteeritavate vahelisis elementaarseoste väiteid kirjeldatakse ja et kui mitmel erineval viisil saavad samad asjad samas elementaaresoses olla. Tähistan arvu, mille kaupa asjade vahelist seost kirjeldatakse a'ga ja erinevate elementaarseoste arvu b'ga.

Kas iga väidet saab ümber kirjutada a ja b väärtustega kirjeldatuks ilma algmõisteid muutmata? a Kas iga väidet saab ümber kirjutada a ja b väärtustega kirjeldatuks ilma algmõisteid muutmata? a ja b väärtustega kirjeldatuks ilma algmõisteid muutmata?

Kas elementaarseostel peab ka intuitiivne tähendus olema, et väitel intuitiivne tähendus oleks?

Võimalikud elementaarseose põhised notatsioonid erinevad järgnevate omaduste poolest

- Kas elementaarseose väide sõltub argumentide järjekorrast. Ehk kas $A(x_1, x_2) = A(X_2, x_1)$ (kas saab mitte sümmeetrilisi seoseid kirjeldada.)
- Mitu argumenti on elementaarseostel. Ehk, et kui mitme asja kaupa kvanteeritavate vahelisis elementaarseoste väiteid kirjeldatakse. Tähistan arvu, mille kaupa asjade vahelist seost kirjeldatakse a'ga.
- Kui palju erinevaid võimalikke väärtusi kindlate argumentidega kindlal elemaarseose väite olla saab. Üldiselt eeldatakse, et see arv on 2 (True ja False).

Väite argumendi kohta vähem eeldusi tehes saab mõndasi väiteid mäluefektiivsemalt kirjeldada. Rohkem eeldusi tehes on argumente lihtsam tõlgendada.

5.1 väited elementaaresote kohta?

Osade väidete formuleeiming sõltub väites olvatest predikaatidest. Nii, et kui kasutaja sisestab uue predikaadi tuleb need väited alati ümber kirjutada. See teeks minu programmi kasutaminse ebamugavaks.

Näiteks võrdususe väitmiseks tuleb lisada eraldi võrdsuse elementaarseos "x_1 ja x_2 on võrdsed"(x_1,x_2). Et selle tähendus oleks kooskõlaline selle intuitiivse tähendusega, peab väitele lisama väite, et kui 2 asja on võrdsed, siis pole ükski elementaarfunktsioon neist asjadest erineva väärtusega(ükskõik mitu argumenti elementaarfunktsioonil on ja mis elementaarfunktsioonide ülejäänud argumentideks on) (See võrdusmärgi asi võib olla seotud Gödeli II teoreemiga). Kõigi argumentide puhul ei pruugi kehtida vastupidine, et kui kõik elementaarseosed 2 asjast on võrdsed, siis on need asjad ise võrdsed. Peale võrusmärgi peab teisigi väiteid, mis peavad kõigi predikaatide korral kehtima formuleerima kõigi predikaatide valikute puhul erinevalt. Kuna predikaadid ja nende argumentida arv on teada saab universaalsuskvantori, mis kehtib predikaatide kohta asendada jaatusega ja eksistentsiaalsuskvantori võitusega. Saab lisada ka mingi syntaxi, mis automaatselt lisab, et mingi väide kehtib kõigi preikaatidekohta. Osade argumentide puhul võib väitele lisada veel mingeid elementaarseoseid elementaarseosega "x_1 ja x_2 on võrdsed"(x_1,x_2)" siduvaid väiteid nagu näiteks, et kui 2 hulka sisaldavad samu asju, siis on nad võrdsed.

Näiteks funktsioonide defineerimisel tuleb väide, et leidub funktsioone, mis _..._ lisada erinevate predikaatie valikute puhul erinevalt. Muidu ei saaks näiteks Peano aksioomi $\forall_{x_1}("onfunktsioon"(x_1) \rightarrow \forall_{x_2}(x_2 \in N \rightarrow ("rakenda"(x_1,x_2) \rightarrow "rakenda"(x_1,x_2+1)) \wedge "rakenda"(x_1,0) \rightarrow \forall_{x_2}(x_2 \in N \rightarrow rakenda(x_1,x_2))))$ kasutada, sest väites ei ole kirjas, et leidub funktsioone, mis kõiki erinevaid naturaalarvusid asju eristavad. Kui väites on kirjas, et mingi predikaat on rahuldatud 0 puhul ja sellest, et see mingi arvu puhul rahuldatud on järeldub, et see on sellest arvust ühe võrra suurema arvu puhul rahuldatud ja, et see ei ole mingi naturaalarvu puhul rahuldatud, ei saa programm seda väidet Falseks lihtsustada, sest väites ei ole kirjas, et leidub funktsioon, mis on tõene ainult nende elementide puhul, mis seda predikaati rahuldavad.

Hulkade defineerimisel tekib analoogne probleem ehk, et ei ole kirjas, et leidub misathes sialduvusega hulkasid.

Üks võimals on teha vaikiv eeldus, et kõik hulgad eksisteerivad ja anna kirja, et millised teised asjad eksisteerivad hulkade kaudu. Näiteks:

- võrduse probleem: $\forall(\forall(=(x_1,x_2) \leftrightarrow \forall(on\_hulk(x_3) \rightarrow (x_1 \in x_3 \leftrightarrow x_2 \in x_3))))$
- see ,et kõik 2 argumendilised funktsioonid eksisteerivad: $\forall(\forall(\forall(\forall(\forall(\forall(on\_hulk(x_1) \wedge on\_hulk(x_2) \wedge on\_hulk(x_3) \wedge x_4 \in x_1 \wedge x_5 \in x_2 \wedge x_6 \in x_3$
$\rightarrow \exists(on\_funktsioon(x_7) \wedge rakenda(x_7,x_4,x_5,x_6)) \wedge \exists(on\_funktsioon(x_7) \wedge \neg rakenda(x_7,x_1,x_2,x_3))))))$

5.1.1 Võimalikud lahendused

kvanteerimine üle predikaatide igale universaalsuskvantorile lisada jaatusega, et sama väide kehtib ka predikatide kohta ja konstantfunktsioon "rakenda" asendada predikaadi rakendamisega.

Syntax mis sisab väitele jaatuse üle predikaatide

mingid konstantsed funktsioonid, mille abil saab kõik väite kõigi argumentide korral kirjeldada, mida interpreteeitakse eeldatava väitega, mis sisaldab jaatust üle kõigi kvantorite Äkki võrdusmärgist piisab? Näiteks hulkade puhul: $\forall(\forall("onhulk"(x_1) \wedge \neg(x_2 \in x_1) \rightarrow \exists("onhulk"(x_3) \wedge (x_2 \in x_3) \wedge \forall(x_4 != x_2 \rightarrow (x_4 \in x_1 \leftrightarrow x_4 \in x_3))))) \wedge \exists("onhulk"(x_1) \wedge \forall(\neg(x_2 \in x_1)))$ või
$\forall(\forall("onhulk"(x_1) \wedge \exists("onhulk"(x_3) \wedge \forall(x_4 = x_2 \neg \leftrightarrow (x_4 \in x_1 \leftrightarrow x_4 \in x_3))))) \wedge \exists("onhulk"(x_1)) \wedge \forall(\forall("onhulk"(x_1) \wedge "onhulk"(x_2) \rightarrow (x_1 = x_2 \leftrightarrow \forall(x_3 \in x_1 \leftrightarrow x_3 \in x_2))))$

Kas see loendumatude hulkade puhul kehtib? Vaja on põhjendust, et iga väite puhul piisab võrdusmägist, et väite kuju ei sõltuks elementaarseoste valikust.

mingid konstantsed funktsioonid, mille abil saab kõik väite kõigi argumentide korral kirjeldada, mida programm predikaatide lisamisel automaatselt täiendab Äkki võrdusmärgist piisab?

Äkki piisab funktsioonist L, mapib kõigi predikaatide väärtused, kui nende argumentideks on kõik erinevad variatsioonid ülejäänud L'i argumentidest, mis sisaldavad (vähemalt 1 korra) L'i esimest argumenti, naturaalarvudele. Hulkade(ja ühe argumndiliste funktsioonide, mis tagastavad booleane) puhul näiteks: $\Pi_{b=0}^{2^{H(a)}}(\forall_{Ax}(\exists_Y(\sum_{i=0}^{H(A)}(L(Y,x,x..x) = i \wedge b[i])) \rightarrow \exists_{x_h}("onhulk"(x_h) \wedge \forall_e(\sum_{i=0}^{H(A)}(L(e,x,x..x) = i \wedge b[i]) \leftrightarrow (e \in x_h)))))$

A on predikaadi, millel on kõige rohkem argumente, argumentide arv. $\forall_{Ax}$ tähendab A kvantorit

või lausa:

$\Pi_{b=0}^{2^{H(a)}}(\forall_{Ax}(\exists_{x_h}("onhulk"(x_h) \wedge \forall_e(\sum_{i=0}^{H(A)}(L(e,x,x..x) = i \wedge b[i]) \leftrightarrow (e \in x_h)))))$

võrdusmärgi korral: _.._

kõik need väited saab teadaolevate predikaatide abil kirja panna nii, et jaatus üle b'de, võitus üle i'de ja funktsioon L jäävad ära.

5.2 Elementaarseosed eraldi

Sama argumentide arvuga elementaarseoseid võib olla mitu.

5.3 Iga argumentide arvu jaoks üks elementaarseos

Kirjeldada kõiki võrdsete argumentidega elementaarväiteid ühe elementaarseosega $f_Q(kvanteeritavad)$. Tuleb otsustada, et kas seosefunktsiooni väärtus sõltub argumentide järjekorrast. Kirjeldatavast väitest sõltub, et kui paljude argumentidega seosefunktsioone on ja, et kui palju on elementaarseosetel võimalikke väärtusi.

Et konverteerida väide notatsioonist "Elementaarseosed eraldi" notatsiooni "Iga argumentide arvu jaoks üks elementaarseos" tuleb tuleb uued elementaarseosed viia bijektiivsesse sõltuvusse kõigi vanade võrdsete argumentide arvuga elementaarseoste väärtustega.

Kui selle funktsiooni tagastatavad väärtusi tõlgendada naturaalarvudena ei ole probleemiks, et väites ei ole veel naturaalarve defineeritud, sest f_Q tagastavatele elementidele ei ole vaja rakendada naturaalarvude kohta käivaid aksioome.

5.3.1 täpsemad stanardid

Seosefunktsiooni väärtus ei sõltu argumentide järjekorrast. Ei täpsusta et kui paljude argumentidega seosefunktsioone on ja, et kui palju on seosefunktsioonidel võimalikke väärtusi.

Kui selle funktsiooni tagastatavad väärtusi tõlgendada naturaalarvudena ei ole probleemiks, et väites ei ole veel naturaalarve defineeritud, sest f_Q tagastavatele elementidele ei ole vaja rakendada naturaalarvude kohta käivaid aksioome.

6 Elemendi põhine ehk argumendiks on algasjad

kõikide argumentide arvudega seosefunktsioonid saab lihtsalt panna kirja kahe argumendiga seosefunktsioonidega. lihtsalt võtta uus kvanteeritav ja siduda kõik algse seosefunktsiooni argumendid sellega uue 2 argumendise seosefunktsiooni abil. nt $f_{mingi}(a,b,c) = \exists_x(f(x,mingi), f(x,a), f(x,b), f(x,c))$. Mitmeargumendiliste seosefunktsioonide puhul see ei kehti.

(Kas tohib teha väiteid konstantsete elementaarseoste kohta)

```
Selles notatsioonis on väite argumentideks algasjad ehk algmõisted, mida lisaks kvanteeritavatele e
```

Selle notatsiooni halvaks küljeks on, et tekib mitmeid väiteid, mida on raske tõlgendada nt g(+,+,*) või g(>,>).

Näiteks elementaarsuhte "x on null" konverteerimiseks elementaarseosepõhisest notatsioonist elemendipõhiseks tuleb elementaarfunktsiooni on_null(x_1) asemel võtta algasi 0.

Notatsiooni heaks küljeks on, et saab eemaldada algmõisteid väitest. Näiteks kui algmõiste A4 on defineeritud algmõiste A3 kaudu, algmõiste 34 on defineeritud algmõiste A2 kaudu ja algmõiste A2 on defineeritud algmõiste A1 kaudu, siis saab eemaldada väitest algmõisted A3 ja A2 pannes väite ümber(ette) eksistentsiaalkvantorid $\exists_{A3}$ ja $\exists_{A4}$.

Näiteks elementaarsuhte "a+b=c" konverteerimiseks elementaarseosepõhisest notatsioonist elemendipõhiseks tuleb elementaarfunktsiooni "x_1+x_2=x_3"(x_1,x_2,x_3) võtta algasi + nii, et konstantne elemetaarfunktsioon g(+,x_1,x_2,x_3) on kindla väärtusega siis kui x_1+x_2=x_3.

Tähistame elemente, mille vahelistes suhetes on a elementi ja on b erinevat võimalikku suhet järgnevalt: element(a,b). Selles tähistuses oleks hulgad tähistatud kui element(2,4). Näiteks erinevus hulkade ja elementide(2,2) vahel on, et kui kaks hulka võivad omavahel olla 4 erinevas suhtes, siis 2 elementi võivad omavahel olla 2´es suhtes. Hulkadeks võivad olla ka kvanteeritavad. Selle notatsiooni halvaks küljeks on, et see on vähem tuntud. Kui a ja b pole naturaalarvud, siis on elementide vahelised suhted üksteisest sõltuvad. Suhe ei tähenda siin jagatist.

Elemendi-põhises-notatsioonis võib ka muude asjade vahel olla kvantoritega väiteid, kuid muuks asjaks loetakse ikkagi K´d kvanteeritavat, mille kohta käib, nende omavahelisi suhteid ja nende suhteid algelementidega iseloomustav, kvantoreid sisaldav booleanfunktsioon. Kuna osadest asjadest(K´st kvanteeritavast, mille vahel on kvantoritega seosed) järeldub väiteid teiste muude asjade kohta, siis ei pruugi F_Q´l olla naturaalarv võimalikke väärtusi.

Sellises notatsioonis kirjutatud väidete iseloomustamiseks saab kasutada arv K ja N. K ja N on üheselt seotud asjade arvuga, mille eksisteerimise vahelist boolean funktsiooni väide kirjeldab.

- N on algelementide arv.

- K näitab, et kui mitme kvantori sees üks predikaatväide maksimaalselt on, kui väide on pandud kirja sellisel kujul, et predikaatväide, mis kõige rohkemate kvanorite sees olev väide on, oleks võimalikult väheste kvantorite sees.

Osade väidete konverteerimisel elemendipõhiseks ei pruugi K ja N olla naturaalarvud.

6.1 element(2,4)´e-põhine-notatsioon ehk hulga-põhine-notatsioon (Pole kindel kas toimib)

Hulga-põhises-notatsioonis on väite argument on noteeritud argument-hulkade(alghulkade) abil ja muid asju hulkade abil, mida iseloomustab nende omavahelised kuuluvus-sisaldumis suhted ning kuulumis-sisaldumissuhted nende ja alghulkade vahel. Et hulk A kuulub hulka B tähitatakse $A \in B$. Selle hulga-põhise notatsiooni saab teisenda funktsioonipõhiseks teades, et ühe hulga kuuluvusuhteks n hulgaga on 2^{n*4} võimalust. Selleks tuleb viia iga hulkade vahelise kuuluvuse booleankombinatsioon vastavusse ühe funktsiooni f_Q väärtusega saades funktsiooni, millel on 2^{n*4} erinevat väärtust.

Selle notatsiooni eeliseks hulga-põhise-notatsiooni ees on, et väidete kirjeldamisel DNF tabelina tekib vähem mõtetuid ridu.

Näiteks hulga-põhises-notatsioonis kirjeldatud väite $\forall_x(\forall_y(\neg\forall_z(z \in x \iff z \in y) \wedge x \in y \to y \in A)$ (A'sse kuuluvad kõik hulgad, mis sisaldavad mingit hulka peale iseenda) K=3 ja N=1.

6.1.1 konstantväide

Hulgad, mille elemendid on samad on ise samade asjade elemendid. ehk sama sisaldavusega hulgad on ka sama sisaldamisega ja, et hulgad, mis sisaldavad samu elemente on võrdsed.

6.2 element(2,2)´e-põhine-notatsioon (Pole kindel kas toimib)

Elementidest(2,2) või mõelda kui "asjadest", mis ei saa midagi sisaldada, kuid saavad omavahel "ühendatud" olla.

Üks võimalus konvertida hulkade-notatsiooni olev väide nende element(2,2)ede vahelises notatsiooni olevak väiteks, on asendada iga hulk kahe element(2,2)´ ga. Nimetame neid kahte element(2,2)´esid kuulumis ja sisaldumis elementideks. Kui hulga-põhises-notatsioonis sisaldab mingi hulk mingit teist hulka, siis elemendi-põhisesse-notatsiooni on esimese hulga sisaldamiselement ühenduses teise hulga kuulumiselemendiga. Kui hulgapõhises-notatsioonis sisaldab mingi hulk iseenneast, siis elemendipõhises notatsioonis on sellele hulgale vastav kuulumiselement ja sisaldumiselement omavahel ühenduses. Veel tuleb elemendi-põhisesse-notatsiooni lidada väide, et ükski kuuluvus-element ei ole ühegi kuuluvus-elemendiga ühenduses ja ükski sisalduvus-element ei ole ühegi sisalduvus-elemendiga ühenduses. Selline konvertimine ei ole kõige efektiivsem, sest saaks konvertida ka nii, et tekiks vähem elemente.

6.3 element(e,e)-põhine-notatsioon(Pole kindel kas toimib)

6.4 algmõisteteks predikaadi

kasutaja saab algmõistetena ainult predikaate lisada. Selle eeliseks on, et ei pea ühtegi väidet kirjeldama erinevalt sõltuvalt väites olevate predikaatide valikust.

konstantseteks elementaarfunktsioonideks on:

- rakenda(predikaat,järjend) tagastab kas predikaat on True/False kui selle argumendiks on järjendis olevad asjad.
- järjekord(järjend,x1,x2) tagastab, et kas x1 on x2'est järjendis eespool või tagapool.

Eriti stiili lisab, et kvantor oleks justkui 1 argumendiline elementaarseos ja kui rakenda argumendid on väited, siis võib neid tõlgendada NAND'ina, mis annavad kvantorifunktsionaalselt täieliku hulga.

Kvanteeritavad peavad saama olla predikaadid, sest muidu sõltuks ikkagi osade väidete kuju predikaatide valikust. p(x) asemele tuleb p([x]).

Lõppridade üheselt valesuse kontroll peaks samasugune tulema, sest kõigi platode predikaatide osa saab lihtsalt asenada rakenda(P,x)'iga.

Tuleb lisada konstantne väide.

6.4.1 konstantne väide

järjekord on transitiivne. kui x1 või x2 ei kuulu järejendisse on tagastab elementaarseos järjekord False. Ükski järjen ei kuulu ühegisse järjendisse. iga järjendi plato eelaste järjekord ja kuulumine sellesse järjendisse on määratud selles platos.

kui rakena esimene argument ei ole predikaat, siis on rakenda alati False.

6.5 eeldused seosefunktsioonidele

2 võimalikku väärtust (kas True või False). Algmõisted pannakse ainult esimeseks argumendiks (See ei ole sama, mis eeldus, et kui algmõiste ei ole ei ole esimene argument, siis on elementaarseos üheselt vale, sest kuna kvantorid peavad kõigi asjade kohta kehtima peavad need ka algmõistete kohta kehtima. Ka kvanteeritavad võivad almõistetega võrdsed olla.)

7 näiteid notatsiooni konverteerimisest.

7.1 elemendi põhisest elementaarseose põhiseks

Niipidi saab alati konverteerida.

algasi A asemel võta elementaarseos "x_on_A" ja lisa väitele väide, et ainult 1 asi rahuldab seda (kui kaks kvanteeritavat seda rahuldavad, siis on nad vürdsed.).

Luua uuued prediakaadid, mis tähistavad predikaadi väärtust, kui nende argumentideks on algasjad. Näiteks: $\forall_{x_1}(\forall_{x_2}(F(a,x_1,x_2)=F_1(x_1,x_2)\land F(x_1,a,x_2)=F_2(x_1,x_2)\land F(x_1,x_2,a)=F_3(x_1,x_2)))$.

7.2 elementaarseose põhisest elemendi põhiseks

Iga elementaarseoses põhises notatsioonis kirjeldatud väidet ei saa igattüüpi (tüüp näitab millised on konstantsed funktsioonid) elemendipõhiseks konverteerida. Näiteks ei saa 3 argumendilise predikaadiga väiteid konverteerida element(2,2) põhiseks konverteerida. Uurida, et millise elemendipõhiseks saab iga elemetaarseosepõhist väidet konverteerida.

n argumendise elementaarseose f_1 asemele pane algasi, millega mingis elementaarseoses olevad asjad on ainult n'i teise asjaga elementaarseoses(eeldab, et elemendi(a,b) a>n).

Vist ei saa alati, sest konstantse elementaarsesest argumentide arvust suurema argumentide arvuga predikaate konverteerida hulgapõhiseks.

Vist ikka saab: pannes argumendidjärjendisse ja kirjeldada järjendi elementide arv võrreldes elementide järjekorda järjendis elementide järjekorraga paarides. Selleks on vaja kahte 2 argumendilist seosefunktsiooni f1 ja f2. näiteks:

$F(a,b,c,d) \iff \exists_{x_1}(f_1(a,x_1)\land f_1(b,x_1)\land f_1(c,x_1)\land f_1(d,x_2)\land\exists_{x_2}(f_1(a,x_2)\land f_2(b,x_2)\land samajarjekord(x_1,x_2))\exists_{x_2}(f_1(b,x_2)\land f_2(c,x_2)\land samajarjekord(x_1,x_2))\exists_{x_2}(f_1(c,x_2)\land f_2(d,x_2)\land samajarjekord(x_1,x_2)))$

Part V

Ideid funktsiooni F defineerimiseks

8 Funktsioonide F tüüp a

definitsioon: $F(S)=P(S,K(S))\land\forall_s(\forall_k(P(s,k)=\sum_{i=0}(2^i*(False\neq(S\land P(i))))$pole valmis

pöördfunktsioon: $\forall_{n_S}(f(n_S)\leftrightarrow\exists_i(plato(i,0,[])\land lopprea\_mark(n_S,i)))\land$
$\forall_n(\forall_k(\forall_{kv}(plato(n_s,k,kv)\leftrightarrow$
$(h(n,kv)\land\forall_i((i\in N\land(i<veerge(k)))\rightarrow($
$saa\_haru\_mrk(n,i)\leftrightarrow\exists_x(plato(i,k+1,kv+x)))))$

Lühikirjeldus: Saa_h kirjeldab anud taseme kvanteeritava elementaarseoseid madalamate tasemete kvanteeritavatega.

Seda tüüpi funktsioond on kõik funktsioonid, mis eeltoodud kujul on. Ükskõik millised saa_h ja saa_haru_märk täpselt on, on sellises vormis funktsioon a tüüpi funktsioon. (kas kõik võimalikud F funktsioonid, mille abil saab kõiki väiteid töödelda mitte a-tüüpi ei ole? vt section struktuur. Vist ei ole, kuid iga funktsioon, mis seab lõppreale arvu vastavusse on a- tüüpi funktsioon)

See, et kas läheb vaja tingimst $(i \in N \wedge (i < veerge(k)))$ sõltub funktsioonide h ja saahrumärk valikust.

8.1 K ja predikaadide nimetuste n_S'i panemine

idee1 n_S binaarvormi alguses on nii palju 1esid järjest kui on K väärtus. peale neid ühtesid tuleb 0 ja siis ülejäänud osa n_S'ist. See poleks enam min vabadusastme(F pole bijektiivne), sest täheduseta on need n_Sid kus 0ile järnev arv on suurem kui antud K ja prdikaatie korral ülejäänud n_S osa olla saab. predikaadide kirjeldused peavad olema väitega koos mingi muus vorms(tõenäoliselt stringina).

Panna alati 1 n_S ette. Siis on järelolevate bittide arvu järgi K teada kui predikaatide argumentide arv on teada. Binaarsalvetuses piisab ees olevate nullide arvu teadmisest.

8.2 Lihtne DNF

definitsioon: $F(S)$ =pole valmis

pöördfunktsioon: $\forall_{n_S}(f(n_S) \leftrightarrow \exists_i(plato(i,0,[]) \wedge (\lfloor n_S * 2^{-i} \rfloor \% 2 = 1))) \wedge$
$\forall_n(\forall_k(\forall_{kv}(plato(n,k,kv) \leftrightarrow$
$(h(n,kv) \wedge \forall_i((i \in N \wedge (i < veerge(k))) \rightarrow ($
$(\lfloor n * 2^{-i} \rfloor \% 2 = 1) \leftrightarrow \exists_x(plato(i,k+1,kv+x))))) \wedge$
$\forall_k(veerge(k) = H(k+1) * 2^{veerge(k+1)}) \wedge$
$veerge(K) = 0 \wedge$
$veerge(k) = H(k+1) * 2^{veerge(k+1)}$pole valmis

omadused:

- osadele väärtustele n_S vastavad samad väited.
- Raske loetavasse vormi panna, sest üheselt samaväärsete lõppridade tuvastamine on raske.

Lühikirjeldus: a tüüpi, funktsioon, kus $harummrk(x,k)$ ja $saa\_h(x,k)$ on sellised, et:

$$\begin{cases} loppreamark(n,i) = (\lfloor n * 2^{-i} \rfloor \% 2 = 1) \\ harummark(n,i) = (\lfloor n * 2^{-i} \rfloor \% 2 = 1) \\ saah(k) = \lfloor n_s * 2^{-veerge(k)} \rfloor \\ veerge(k) = H(k+1) * 2^{veerge(k+1)} \\ veerge(K) = 0 \end{cases}$$

$H(k)$ näitab , et kui mitmes erinevas seoses saab k'nda taseme kvanteeritav x_k enda ja endast madalamate kvanteeritavatega olla. $H(0) = 0$.

veerge(k) näitab, et mitu haru on k'ndal tasemel.

funktsiooni harumärk saab kirja panna ka järgnevatel kujudel $harummark(n,i) = ((n - n\%2^i) * 2^{-i}\%2 = 1)$; $harummark(n,i) = ((n - n\%2^i)\%2^{i+1} \neq 0)$; $harummark(n,i) = \exists_{x_1}(x_1 \in N \wedge \exists_{x_2}(x_2 \in N \wedge x_2 < 2^i \wedge n = x_1 * 2^{i+1} + 2^i + x_2))$

Taseme K sees olevad harud võib tähelepanuta jätta, sest need(koos märgiga) on üheselt tõesed $\neg\exists_x(False)$, sest harumärk(x,K)=0, kui x>0 ja saaH(K+1)=lõpmatus.

Idee põhineb tähelepanekul, et kui

1. kõik universaalsuskvantorid asendada eksistentsaalsuskvantoritega vastavalt reeglile $\forall_x(f(x)) = \neg\exists_x(\neg f(x))$,

2. viia kõik seosefunktsioonide väited kõige välimiste võimalike kvantorite sisse (Ehk võimalikest madalaimale tasemele)(ehk selle kõrgeima taseme argumendi tasemele)(sest muidu tekiks mitu samaväärst rida. nt. _..._ .)

3. viia kõik kvantorite sisud ja kvantorite välised väited DNF-vormi (kus on alati jaatatud kõikide erinevate argumentidega seosefunktsioonid(näiteks kui K=2 ja seosefunktsiooni argumentide järjekord pole oluline, kõigil elementaarseostel on 2 argumenti ja 3 võimalikku väärtust tuleb $f(x_1,x_1)=0 \wedge f(x_1,x_2)=0$ asendada $f(x_1,x_1)=0 \wedge f(x_1,x_2)=0 \wedge f(x_2,x_2)=0 \vee f(x_1,x_1)=0 \wedge f(x_1,x_2)=0 \wedge f(x_2,x_2)=1$))
ja _.._(täpsemat seletus vaja)

4. kõik võitused vastavalt reeglile $\exists(f_1(x) \vee f_2(x)) = \exists(f_1(x)) \vee \exists(f_2(x))$ kvantorite seest välja tuua.

saab mistahes väite vormi viia, mis sisaldab mingi sisuga omavahel võitatud üksteist välistavaid väiteid(lõppridu)(mille sees on ainult seosefunktsioonid, jaatused ja eitused), millele saab vastvusse panna naturaalarvu. Nimetame neid väiteid edaspidi lõppridadeks. Osad lõppread on üheselt valed ehk väite argumendst sõltumatult valed. Kõik lõppread, mis pole väite argumendst sõltumatult valed on omavahel erinevad.

Võib jääda ekslik arvamus, et kui defineerida kõik elementaarseosed olema K argumendiga ja jaatatada väitega väide, et osade elementaarseoste väärtus ei sõltu osadel posotsioonidel olevatest argumentidest, siis vastaks ka järjestuses igale naturaalarvule vahemikus 0 kuni N_max erinev lõpprida, kuid see ei ole võimalik, sest väide et osade elementaarseoste väärtus ei sõltu osadel posotsioonidel olevatest argumentidest sisaldab rohkem kui K'd kvanteeritavat üksteise sees.

Millisele lõppreale milline naturaalarv vastab sõltub ainult K'st, elementaarseoste argumentide arvudest ja seosefunktsiooni võimalike väärtuste arvust. Seega saab väite üheselt kirjeldada kirjeldades, et millistele naturaalarvudele vastavad lõppread on kirjeldatava väitega kooskõlas. Kirjeldamaks, et millised lõppread on kirjeldatava väitega kooskõlas moodustan jada(ehk lõppveeru), mille liikmeteks on (boolean), et kas liikme indeksile(naturaalarvule) vastav lõpprida on väitega kooskõlas. Lõppveerg tõlgendatult kahendsüsteemis arvuna ongi arv n_s.

K ja elementaarseoste argumentide ja võimalike väärtuste arv ning muud omadused on eraldi kirjeldatud või bijektiivse funktsiooni abil lisatud arvule n_S.

Seletan siin mitmes lõigus sama ideed. Kõikides lõikudes on sama ideed erinevalt kirjeldatud.

8.2.1 Seletus 1

Iga taseme jaoks teha eraldi DNFtabel, mille veergudeks on selle taseme veerge moodustava tabeli read. Taseme-veerge moodustava tabeli veergudeks on selle taseme kvanteeritava ja madlamata kvanteeritavate ning selle taseme kvanteeritava ja algasjade vahelisel seosefunktsiooni väärtused. Taseme-veerge moodustavat tabelit loetakse jaatades väiteid, et veeru seosefunktsioonil on vastav väärtus.

Iga taseme tabeli igas reas on iga veeru jaoks lahter arvuga, mis kirjeldab, et milliseid järgmise taseme ridu sisaldavad selle taseme kvantorid on omavahelises jaatuses eitatud ja millised mitte(so. DNF vorm). Iga erinevate arvudega täidetud ridu on täpselt üks. Kõrgeima taseme tabeli(mille number=K) ridades on iga veeru kohta ainult üks arv(boolen), mis kirjeldab ainult, et kas veerg on eitatud või mitte, sest pole järgmist taset, ega järgmise taseme ridu. Madalaima taseme tabeli(mille number=0) veergudeks on algasjade vaheliste seosefunktsioonide väärtused. Madalaima taseme tabel on lõppDNF-tabel, mille read on lõppread, tabeli lõppveerg on töödeldud DNF vormis väite lõppveerg.

8.2.2 Seletus hargnemisega

Iga taseme jaoks teha eraldi DNFtabel, mille veerutüvedeks on selle taseme-veerge moodustava tabeli read. Iga taseme tabeli iga veerutüvi hargneb veergudeks, mis erinevad selle poolest, et millist järgmise(ühe võrra suurema) taseme tabeli rida selle taseme kvantor sisaldab. Iga veeru(haru) ümber on eraldi selle taseme eksistentsiaalkvantor.

Taseme-veerge moodustava tabeli veergudeks on selle taseme kvanteeritava ja madalamata kvanteeritavate ning selle taseme kvanteeritava ja algasjade vahelise seosefunktsiooni väärtus. Kui palju erinevaid vääruseid ühel seosefunktsioonil võib olla sõltub kirjeldatavast väitest. Seosefunktsiooni argumentideks võivad olla ainult kvanteeritavad ja algasjad. Seosefunktsioonil võib olla ükskõik kui palju argumente. Taseme-veerge moodustavat tabeli ridu loetakse jaatades väiteid, et veergude seosefunktsioonidel on vastavad väärtused. Kui seosefunktsiooni argumentide järjekord on oluline tuleb igas tasemes panna argumendid kõigis järjekordades.

Kõik veergude vahelised seosed võib arvesse võtta arvestades, et osade tasemete tabelite osad read on väite argumendst sõltumatult valed. DNF tabeli olemuse tõttu lõppridade vahelisi seoseid ei ole. Kas rida on väite argumendst sõltumatult vale kontrollimiseks tuleb kõrgema taseme kvanteeritava asemele asendada madalama taseme kvanteeritavad.

Kõrgeima taseme tabeli(mille number=K) veerud ei hargne, sest pole järgmist taset, ega järgmise taseme ridu. Madalaima taseme tabeli(mille number=0) veergudeks on algasjade vaheliste seosefunktsioonide väärtused. Madalaima taseme tabel on lõppDNF-tabel, mille read on lõppread, tabeli lõppveerg on töödeldud DNF vormis väite lõppveerg.

Kuna kõik tabelid on DNF tabelid, siis:(VALE)

- Iga taseme tabeli igas reas on iga veeru kohta üks bitt, mis kirjeldab, et kas veerg (mille sees on selle taseme kvantor) on rea siseses jaatuses eitatud ja või mitte(so. DNF vorm).
- Iga erinevate bittidega täidetud ridu on täpselt üks.
- read on üksteist välistavad ehk omavahel vastuolus.

8.2.3 Seletus Ühe tabelina.

Tabelis on kõik esimese taseme veerud. Iga taseme kõik read lähevad iga ühe võrra madalama taseme iga veeru juurde alaveergudeks.

8.2.4 Seletus ühe tabelina(ei toimi)

Veergudeks on eksistentsiaalkvantorid. Iga veeru, mille kvanteeritava tase ei ole K, sees on ühe võrra kõrgema taseme eksistentsiaalkvantorid. Iga ühe võrra madalama taseme kvantori sees on $a(k)$ k'nda taseme kvantorit. Esimese taseme kvantorid ei ole ühegi kvantori sees neid on a(k)'st tükki.

8.2.5 Seletus ühe tabelina pöördveergudega alustades seletamist 0-tasemest.

0 taseme seosefunktsioon(seosefunktsioonid, mille argumentideks on ainult algasjad) on tabeli veerg. Iga taseme, mille number pole K, veergudeks on seosefunktsioonid, mille argumentideks on selle ja madalama taseme kvanteeritavad ja algasjad, ja kõrgema taseme read. Knda taseme veergudeks on ainult taseme K seosefunktsioon. Kuna iga taseme read ristuvad kõrgema taseme ridadega (on 90 kraadi pöördes) ja iga taseme veerud ristuvad kõrgema taseme veergudega (on 90 kraadi pöördes) nimetan seda seletust pöördveergudega seletuseks.

8.2.6 Seletus ühe tabelina pöördveergudega alustades seletamist K-tasemest.

K taseme seosefunktsioon(seosefunktsioonid, mille argumentideks on ainult algasjad) on Knda taseme tabeli veerg. Iga taseme, mille number pole 0, read on, koos ühe võrra madalama taseme seosefunktsiooniga, veergudeks ühe võrra madalamale tasemele. 0taseme seosefunktsioon on (lõpp)tabeli veerg. Kuna iga taseme read ristuvad kõrgema taseme ridadega (on 90 kraadi pöördes) ja iga taseme veerud ristuvad kõrgema taseme veergudega (on 90 kraadi pöördes) nimetan seda seletust pöördveergudega seletuseks.

8.2.7 seletus

iga plato iga bitt näitab, et et kas selle biti indeksiga haru on eitatud või jaatatud.

8.3 DNF, mille osad read on eemaldatud

definitsioon: $F(S) = P(S, K(S)) \wedge \forall_s (\forall_k (P(s,k) = \sum_{i=0} (2^{i - \sum_{j=0}^{i} (neg\ \exists_S (False \neq (S \wedge P(j))))} * (False \neq (S \wedge P(i))))$pole valmis

pöördfunktsioon: $f(n_S) =$pole valmis

omadused:

- Raske käsitsi loetavast vormist arvutiloetavsse panna, sest üheselt valede lõppridade tuvastamine on raske.

Lühikirjeldus: Muidu sama nagu lihtne DNF tabel ainult, et üheselt valed lõppridadele vastavad arvud on vahele jäätud. (Kas jätab iga plato üheselt valed harud vahele või ainult lõpprea üheselt valed harud?) Ja väited, mida saab väiksema K'ga on ka vahele jäätud numeratsioonist. väidete, mida saab ka väiksema K'ga kirjeldada kõikide lubatud lõppridade taseme K-1 platode kõik harud on sama märgiga (ei ole kindel, et kõik väited, mida saab ka väiksema K'ga kirjeldada seda tingimust täidavad).

Numeratsioon jätab vahele need naturaalarvud, milellele vastav väide on sõltumatult kirjeldatavast väitest valed, kuid ei muuda seda, et millisele lõppreale vastab suurem arv ja millisele väiksem arv.

Lõpprida on üheselt vale kui see on kõigi väite argumentide puhul vale ehk $\neg\exists_Q(LR(Q))$.

8.3.1 väite argumendst sõltumatult valedele väidetele vastavate arvude leidmine ehk veergude vahelise seose arvestamine

1. eitatud harud asendatavad universaalsuskvantoritega. võttes harumärgi funktsiooni kujul $\forall_n(\forall_k(\forall_{kv}(plato(n,k,kv) \leftrightarrow$

   $(h(n,kv) \wedge \forall_i((i \in N \wedge (i < veerge(k))) \rightarrow ($
   $(\lfloor n*2^{-i} \rfloor \%2 = 1) \rightarrow$
   $\exists_x(plato(i,k+1,kv+x)))) \wedge$
   $\forall_x(plato(i,k+1,kx+x) \rightarrow \exists_i(i \in N \wedge (i < veerge(k)) \wedge \lfloor n*2^{-i} \rfloor \%2 = 1)))))$. Sellel kujul on ilmselege, et tagumisest osast ei järeldu midagi, peal selle, et ei eksisteeri asju, mis ei rahuldaksid tingimusi, mida rahuldavad asjad mis esimese osa kohaselt peavad eksisteerima. Kui eeldada, et kvantorist saab välja tuua ainult selle info,mis on ülejäänuga jaatatud, siis saab seda eeldust põhjendada sellega, et see mida saab jaatuse ette tuua peab kõigi harude platofunktsioonidel ühine olema, aga see info on ka väite esimeses eksistentsiaalkvantoriosas olemas. Arusaamist lihtsustab kitsam näide selest kujust $\exists_{x_1}(p_1(x_1)) \wedge \exists_{x_1}(p_2(x_1)) \wedge \forall_{x_1}(p_1(x_1) \vee p_2(x_1))$.

2. piisab kui kontrollida, et kõik asjad, mis peavad eksisteerima täidaksid kõiki tingimusi, mida kõik asjad peavad täitma. Kõik asjad, mis eksisteerima peavad on eksistentsiaalsuskvantorites. Kõik tingimused, mida asjad täitma peavad on universaalsuskvatorites.

3. Iga plato universaalsus kvantori sees on võitatud need tingimused, mis on selle haru eksistensaalsuskvantorite sees.
   Plato kvanteeritava kirjeldamiseks tehtud väited kehtivad kõikjal, selle kvantori plato sees(sh selle kvantori sees olevate eitamata kvantorite sees). Seega kui mingi plato p haru teeb väite, mis on kvantorite, mille sees plato p on kvanteeritavatele seatud tingimusega vatuolus on see plato p väite argumendst sõltumatult vale. Kuna väide on sellises vormis, et kõikide võimalike tingimuste kohta on öeldud, et nad on kas tõesed või valed peab nende kohta olema jaatatud haru.

4. piisab kui kontrollida, et iga plato kvanteeritav täidab samu tingimusi kui iga teise plato vähemalt 1 haru. VIGA PARANDADA KOPEERIDA JUPPE 27. JUUNI JA 30. JUULI VERSIOONIST.

5. **Lõpprida ei ole üheselt vale parajasti siis kui mistahes(kõigi) plato(mille ükski haru ei ole juba võrdsustatud ja), kuhu pääseb ilma eitusi läbimata, (vähemalt) ühe haru(p2) (universaalsuskvantori kvanteeritava) saab võrdsustada, mistahes teise plato(p1), kuhu pääseb ilma eitusi läbimata, kvanteeritavaga nii, et eelnevad võrdsustused jäävad kehtima.**
   Efektiivselt säilivad p1'ede vahelised ja p2'ede vahelised elementaarseosed ja elementaarseosed px'i ja madalamate eelastega. Tegelikult säilivad kõik elemantaarseosed, aga kui universaalsuskvantor, mille kvanteeritavat (p2) võrdsustatakse ise on teise universaalsuskvantori(px) sees, siis ei saa olla kirjeldatud elemetaarseosed tema kvanteeritavate, mille tase on kõrgem kui kõrgeima tasemga eksistentsaailuskvantor, mille sees ta on(ehk madalaima tasemega universaalsuskvantor(px), mille sees ta on) vahel. Kahe argumendiliste predikaatide korral: $\forall_{i_1}(\forall_{i_2}(g(P1(i_1),P1(i_2)) = g(P2(i_1),P1(i_2))))$. sama indeksiga p1 ja p2'e vahelinelised elementaarseosed ei pruugi olla samad, mis mitme selle indeksiga p1'e vaheline elementaarseos ,sest isegi kui mõnel p1'el ja p2'el on tavalises puugraafi visualiseeringus ühiseid eelasi või järglasi, on p2'ed universaalsuskvantorite kvanteeritavad ja p1'ed eksistentsiaalsuskvantorite kvanteeritavad ehk tegu ei ole siiski samade kanteeritavatega. Kuna p1'esid valitakse ainult platodest kuhu pääseb ilma eitusi läbimata, siis ei saa universallsuskvantorite seest p1'esid valida (see on selgem r'i vormis kus universaalsuskvantori asemel on eitatud eksistentsiaalsuskvantorid). Sama p1'e(eksistentsiaalkvantori kvanteeritavat) peab saama võrdsustada ka mitme plato vähemalt ühe haruga.

Võrdusustada mingit plato p2 kvateeritavat haruga ei saa kui plato p2 mingi haru kvanteeritava elementaarfunktsioonid on erinevad selle haru kvanteeritava elementaarfunktsioonidest(elementaarfunktsioonide argumentideks võivad olla ka madalama taseme kvanteeritavad, mis on mingi muu plato kanteeritavaga võrdsustatud. Kas ka kõrgema taseme kvanteeritavad?).

NB: kui mingid P1'ed ja neile vastavad P2'ed o juba valitud ei tohi P1'ede lisamine P2'esid muuta, sest muidu ei saaks kontrollid, et on olemas haru, millel on mitu nõutud haru.

Teisisõnu lõpprida on üheselt vale parajasti siis kui mingite platode (korraga), kuhu pääseb ilma eitusi läbimata, ühtegi haru ei saa võrdsustada, mingite teiste platode, kuhu pääseb ilma eitusi läbimata, kvanteeritavatega.

Selles meetodis võrdsustakse universaalsuskvantorite kvanteeritad teiste platode eksistentiaalkvantorite kvanteeritavatega.

6. Platode, millest kumbgi pole teisele eelaseks ega järglaseks kvanteeritavate vahelisi elementaarseoseid ei ole kirjeldatud, seega saab need korraga võrdsustada mingite teiste kvanteeritavatega parajasti siis kui neid saab eraldi võrdsustada nende teiste kvanteeritavatega. Et kontrollida kas mingi plato tasemega k vähemalt ühe haru kvanteeritav võib mitmete asjadega mitmes erinvas elementaarseoses olla (ehk, et kas sellel on mitu haru olemas) nii, et ka nende asjade vahelised elementarseosed on määratud, saab kõigepealt P1[k+1:K]'ks valida need asjad ja siis võtta eelmise sammu P2(k+1) selle sammu P1(k+1)'ks (vastavalt postulaadile sobib selle sammu P2(k+1)'ks siis ainult P1(k+1)) P1[k+1:K]'ks samuti need asjad, ga teistesjärjekordades. See toimib, sest kõik esimese sammu P2'ede vahelised elementaarseosed peavad olema samad kui nende asjade vahelised. Seega võib ÜV'd kontrollida tehes asendused(p2'ed) ühte suuatud lihtahelasse korraga. Ühe suunatud lihtahela maksimaalne pikkus on K.

   Seega **lõpprida ei ole üheselt vale parajasti siis kui kõikide hulkade, kuhu kuuluvad platod millest igaüks on teisele kas eelaseks või järglaseks ja kuhu pääseb ilma eitusi läbimata, iga elemendi (vähemalt) ühe haru kvanteeritava saab võrdsustada, mistahes teise plato p1, kuhu pääseb ilma eitusi läbimata, kvanteeritavaga(nii ,et platode, mille kvanteeritavatega need võrdsustati, kvanteeritavate vahelised elementaarseosed jäävad samaks.).**

7. Kui mingi vormis on vähem kui K kvanteeritavate paari, mille elemendid on omavahel võrdsutatud, ja see on ÜV, siis on ÜV ka vorm kus samade kvanteeritavate paarid omavahel võrdsustatud, kuid kokku on K paari. Seega piisab K asja vaja korraga "asendada". Seega kontrollida saab järjendite kaupa, kus on K p1'e ja K p2'e. või kahe järjendite J_e ja J_u, millest mõlemas on K elementi järjetatud paaride kaupa.

   Seega **lõpprida ei ole üheselt vale parajasti siis kui kõikide hulkade, kuhu kuuluvad platod millest igaüks on teisele kas eelaseks või järglaseks, mis sisaldavad platot tasemega 0(lõpprida ise), ja kuhu pääseb ilma eitusi läbimata, iga elemendi (vähemalt) ühe haru kvanteeritava saab võrdsustada, mistahes teise plato p1, kuhu pääseb ilma eitusi läbimata, kvanteeritavaga(nii, et platode, mille kvanteeritavatega need võrdsustati, kvanteeritavate vahelised elementaarseosed jäävad samaks.).**

   Seega vaja kontrollida K kaupa kõigis järjekordades. VIGANE

8. _.._ ,sest nii saab mistahes suunatud ahelaid(P2'esid) kontrollida ja kui mingi plato(P2(i)), mille puhul ma kontrollin, et kas selle mingi haru kvanteeritava saab mingi muu kvanteeritavaga võrdsustada, eelase teine haru on millegagi võrdsustatud saab seda eraldi kontrollida(teise P1'ega), sest see pole samas suunatud ahelas.

   Seega lõpprida ei ole üheselt vale parajasti siis kui mistahes K plato kvanteeritavad saab mistahes järjekorras võrdsustada mingite teiste platodega, millest igaüks on teisele kas eelaseks või järglaseks kvanteeritavatega nii, et esimene neist on mistahes plato haru.

   ehk

   lõpprida ei ole üheselt vale parajasti siis kui mistahes platode vahelised elementaarseosed ja predikaatväited ühiste eelastega on samad kui mistahes plato (px) mingite järglaste, millest üks on selle plato otsene järglane, ühe tase on K ja millest igaüks on igale teisele ka eelaseks või järglaseks, vahelised elementaarseosed.

   ehk$UV(LR) = \forall_{px}(\forall_{P1}(\exists_{P2}(\exists_i(k(P2(i)) = K) \wedge ''vastavate\ elementide\ vahelised\ seosed\ on\ samad\ voi\ on\ uhel\ neist\ tapsustamata$
   $\forall_i(''on\ haru''(P2(i), P2(i+1)) \wedge ''paaseb\ ilmaeituslabimata''(P1(i))))))$

   kui px kasutamise asemel nõuda, et kui esimesed P1'ed on alates õppreast taseme järjekorras peavad vastavad P2 nende P1'edega võrduma, siis on tingimus järgnev $UV(LR) = \forall_{P1}(\forall_i(''paaseb\ ilmaeituslabimata''(P1(i))) \rightarrow$
   $\exists_{P2}($
   $\forall_{p0}(\forall_i(i < p0 \rightarrow k(P1(i)) = i) \rightarrow \forall_i(P1(i) = P2(i))) \wedge$

$len(P1) = K \wedge len(P2) = K \wedge$ ”$vastavate\ elementide\ vahelised\ seosed\ on\ samad\ voi\ on\ uhel\ neist\ tapsustamata$”$(P1,P2) \wedge \forall_i($”$on\ haru$”$(P2(i),P2(i+1)))))$VIGANE

9. Piisab kui valida ainult 3 tüüpi P1'esid:
valik1: mis algavad platost px eelasest, on tasemejärjekorras ja millest igaüks on teistele kas eelaseks või järglasteks
valik2: mis algavad plato px järglasest, on tasemejärjekorras ja millest igaüks on teistele kas eelaseks või järglasteks
valik3: Mis algavad platost px, on suvalises järjekorras ja millest igaüks on teistele kas eelaseks või järglasteksm
Kui nende P1 vailkutega ei saa ÜV'd, ei saa ühegi teise valikua ÜV'd, sest:
olulised on ainult K-k(px) esimest P1'e elementi;
kuna valik2 ei anna ÜV saab iga p1'e, mi

sest kui mingi plato pa harusid ei saa taseme järjekorras teise plato pb harudega võrdsustada, siis saab ka nende asendustega üv kui valida platode ,mis jäävad pa ning pb ja pb kõrgeima ühise eelase vahele asendus 1 ja platode, mis jäävad plaode pb ning pb ja pb kõrgeima ühise eelase vahele asendus 2. Kui selline kontroll ei andnud ÜV'd, siis on platos px kõik vüimalikud p2'ed tasemejärjekorras olemas. Seega tehes P1 valiku3 saab kontrollida, et kõik P1'ed saab kõigis järjekordades sinna asendada. Pole üõhjendust juhukohta kui P1'ed pole samas lihtahelas, aga kehtib ka siis.
Samuti on ÜV'd need platod, mille üks aatatud harudest on üheselt vale.

Ilma px'ita variandis on eed tingimused järgnevad:
valik1:
valik2: tasemejärjekooras ahel(pikkusega k), mille esimene element on tasemel 0 + taseme tasemejärjekooras ahel(pikkusega K-k), mille esimene element on tasemel eelmise lüli eelviimase elemendi aru.
valik3: p1'ed on suunatud lihtahel P1, aga ei pruugi olla tasemeärjekorras. Sama platod võib mitu korda olla P1'es.

10. Seda kas valik P1 valik1 või valik2 annavad vatuseks ÜV saab kontrollida:
Võitades kokku px järglase need harud, mis erinevad ainult selle poolest, et millised on predikaatide väärtused, kui üheks nende argumendiks on järglase kvanteeritav (x_{k+1}). Ehk eemaldab järglase harudest(rekusiivselt) predikatide väärtused kui predikaatide argumendiks on ka x_{k+1} harud, mis sisaldavad x_k'd, saab sama tulemuse kui võitades kokku kõik need x_k harud, mis erinevad ainult K-1 taseme haru märkide poolest(ehk eemaldades x_k'st kõrgeima taseme harud.)

11. valiku3 kotrollimiseks üpiisab kontrollid, et igad px'i järglased(tasemejärjekorras) saab igas järjekorras px'i tagasi asendada. Sest kui seda kõigepealt ktrollida ja o1'ega kõik vastavad vahesamud kpntrollida saab kontrollitud ka, et vajalikud harud olemas oleks. _..._ POLE KINDEL ET ÕIGE

12. seda kas valik3 annab ÜV saab kontrollida kontrollides et kas kõigile jnumbritel, mis on px'ist alates tasemejärjekorras platodel eelneva harunumbriks, leiduvad ka numbrid , mis on samuti tasemejärjekorras harunumbriks px'ist alates, aga elementaarseoste järjekord on ära vahetatud.

13. mõlemad tingimused koos on: $\neg UV(LR,0) \wedge \forall_n(\forall_k(\neg UV(n,k) \leftrightarrow$
$(\forall_i(hm(n,i) \rightarrow (r_{meemaldasisemised}(n) \leftrightarrow r_{eemaldaviimanekvaneritav}(i) \wedge$
$\neg UV(i,k+1))) \wedge$

$\forall_{j1}(j1[0] = n \wedge \forall_i(harumark(j1[i], j1[i+1], k)) \rightarrow$
$\forall_{w_{jarjekord}}(w_{jarjekord} < \Gamma(K-k-i) \rightarrow$
$\exists_{j2}(j2[0] = n \wedge \forall_i(harumark(j2[i], j2[i+1], k) \wedge$ ”$h-osa\ nagu\ j1el\ aga\ teies\ jarjekorras$”$(j2[i], j1, i, w_{jarjekord})))))))$
eeldab punkti 11!

14. Asendan funktsiooni harumärk($harumark(n_1,n_2) = (\lfloor n_1 * 2^{-n_2} \rfloor \%2 = 1)$=$\exists_{x_1}(x_1 \in N \wedge \exists_{x_2}(x_2 \in N \wedge x_2 < 2^{n_2} \wedge n_1 = x_1 * 2^{n_2+1} + 2^{n_2} + x_2)))$ tingimusse
$\forall_n(\forall_k(\neg UV(n,k) \leftrightarrow$
$(\forall_i(hm(n,i) \rightarrow (r_{eemalda\ sisemised}(n) \leftrightarrow r_{eemalda\ viimane\ kvaneritav}(i) \wedge$

$\neg UV(i,k+1))\wedge$

$\forall_{j1}(j1[0]=n\wedge\forall_i(i\in N\wedge i<K-k\rightarrow j1[i]<veerge(k+i-1)\wedge\exists_{x_1}(x_1\in N\wedge\exists_{x_2}(x_2\in N\wedge x_2<2^{j1[i+1]}\wedge j1[i]=x_1*2^{j1[i+1]+1}+2^{j1[i+1]}+x_2)))\rightarrow$
$\forall_{w_{jarjekord}}(w_{jarjekord}<\Gamma(K-k-i)\rightarrow$
$\exists_{j2}(j2[0]=n\wedge\forall_i(i\in N\wedge i<K-k\rightarrow j1[i]<veerge(k+i-1)\wedge\exists_{x_1}(x_1\in N\wedge\exists_{x_2}(x_2\in N\wedge x_2<2^{j2[i+1]}\wedge j2[i]=x_1*2^{j2[i+1]+1}+2^{j2[i+1]}+x_2))\wedge"h-osa\ nagu\ j1el\ aga\ teiesjarjekorras"(j2[i],j1,i,w_{jarjekord})))))))$
eeldab punkti 11!

15. panen $r_{eemalda\ sisemised}(n)\leftrightarrow r_{eemaldaviimanekvaneritav}(i)$ asemele tingimuse mis seda kontrollib. Tingimus on siis:
$\forall_n(\forall_k(\neg UV(n,k)\leftrightarrow$
$(\forall_i(hm(n,i)\rightarrow(samavaarseedharud(n,i,k)\wedge\neg UV(i,k+1))\wedge$
$\forall_{j1}(j1[0]=n\wedge\forall_i(i\in N\wedge i<K-k\rightarrow j1[i]<veerge(k+i-1)\wedge\exists_{x_1}(x_1\in N\wedge\exists_{x_2}(x_2\in N\wedge x_2<2^{j1[i+1]}\wedge j1[i]=x_1*2^{j1[i+1]+1}+2^{j1[i+1]}+x_2)))\rightarrow$
$\forall_{w_{jarjekord}}(w_{jarjekord}<\Gamma(K-k-i)\rightarrow$
$\exists_{j2}(j2[0]=n\wedge\forall_i(i\in N\wedge i<K-k\rightarrow j1[i]<veerge(k+i-1)\wedge\exists_{x_1}(x_1\in N\wedge\exists_{x_2}(x_2\in N\wedge x_2<2^{j2[i+1]}\wedge j2[i]=x_1*2^{j2[i+1]+1}+2^{j2[i+1]}+x_2))\wedge"h-osa\ nagu\ j1el\ aga\ teiesjarjekorras"(j2[i],j1,i,w_{jarjekord})))))))$

$\wedge\forall_{n_1}(\forall_{n_2}(\forall_k(samavaarseedharud(n,i,k)\leftrightarrow\forall_{i_1}($
$i_1\in N\wedge i_1<veerge(k)\wedge k<K-1\wedge hm(n_1,i_1)\rightarrow\exists_{i_2}(hm(n_2,i_2)\wedge(f(h(i_2)=h(i_1)))\wedge samavaarsed(i_1,i_2,k+1))\wedge$
$i_1\in N\wedge i_1<veerge(k+1)\wedge\wedge hm(n_2,i_1)\rightarrow\exists_{i_2}(hm(n_2,i_2)\wedge(f(h(i_1)=h(i_2)))\wedge samavaarsed(i_2,i_1,k+1))))))$
ehk $\neg UV(LR)=\forall_{P1}(\forall_{p1}(p1\in P1\rightarrow"paaseb\ ilma\ eitusi\ labimata"(p1))\rightarrow$
$\exists_{I2}(I2(0)=LR\wedge\forall_i(i\in N\wedge i\leq K-1\rightarrow(f(P1,I2(i+1))\wedge\exists_{x_1}(x_1\in N\wedge\exists_{x_2}(x_2\in N\wedge(x_2\leq 2^{I2(i+1)}-1)\wedge I2(i)=x_1*2^{I2(i+1)+1}+2^{I2(i+1)}+x_2))))))$
VIGANE

16. sama mis järgmise punktis()järgmine kustutada.$\forall_n(\forall_k(\neg UV(n,k)\leftrightarrow$
$\forall_{j1}(j1[0]=n\wedge\forall_i(i\in N\wedge i<K-k\rightarrow j1[i]<veerge(k+i-1)\wedge\exists_{x_1}(x_1\in N\wedge\exists_{x_2}(x_2\in N\wedge x_2<2^{j1[i+1]}\wedge j1[i]=x_1*2^{j1[i+1]+1}+2^{j1[i+1]}+x_2)))\rightarrow$
$\forall_{w_{jarjekord}}(w_{jarjekord}<\Gamma(K-k-i)\rightarrow$
$\exists_{j2}(j2[0]=n\wedge\forall_i(i\in N\wedge i<K-k\rightarrow j1[i]<veerge(k+i-1)\wedge\exists_{x_h}("h-osa\ nagu\ j1el\ aga\ teiesjarjekorras"(j1,w,i,x_h)\wedge$
$\exists_{x_1}(x_1\in N\wedge x1<2^{veerge(i)-j2(i+1)-1}\wedge\exists_{x_2}(x_2\in N\wedge(x_2\leq 2^{j2(i+1)}-1)\wedge$
$j2(i)=x_h*2^{veerge(i)}+x_1*2^{j2(i+1)+1}+2^{j2(i+1)}+x_2)))))))\wedge$
$r_{eemalda\ sisemised}(n)\leftrightarrow r_{eemaldaviimanekvaneritav}(j1[1])\wedge\neg UV(j1[1],k+1))))$
VIGANE

17. Kuna on teada, et igal tasemel (k) on $veerge(k)$ veergu ja selle taseme kvanteeritava predikaatväited eelmiste tasemete kvanteeritavatega on kirjeldatud bittidega, mis tulevad peale selle taseme haru märke (more significant), siis saan eelnevat tingimust lihtsudtada pannes x_1'e max värtuseks $2^{veerge(i)-I2(i+1)-1}$ ja lisades uue kvanteeritava, mis kirjeldab vastava p2'e elementaarseoseid madalama taseme p2'edega. Seega:
$\neg UV(LR)=\forall_{P1}(\forall_{p1}(p1\in P1\rightarrow"paaseb\ ilma\ eitusi\ labimata"(p1))\rightarrow$
$\exists_{I2}(postulaat\wedge I2(0)=LR\wedge\forall_i(i\in N\wedge i\leq K-1\rightarrow(\exists_{x_3}(f(I(i+1)(voix_3),P1,i)\wedge\exists_{x_1}(x_1\in N\wedge x1<2^{veerge(i)-I2(i+1)-1}\wedge$
$\exists_{x_2}(x_2\in N\wedge(x_2\leq 2^{I2(i+1)}-1)\wedge$
$I2(i)=x_3*2^{veerge(i)}+x_1*2^{I2(i+1)+1}+2^{I2(i+1)}+x_2))))))$
$x_3<2^{H(i)}$ kas f tingimus x_3'el või I(i+1)'el?

18. Kasutades tähelepanekut, et kui otsitav plato peab jaatama ühte mitmetest harudest, siis topelt sobivuse vältmiseks saab otsida platosid, mis jaatab neist harudest ühte h_1 ja ei jaata ühtegi nendest harudest, mille indeks on selle indeksist väiksem.

19. Kuna P1 määrab iga P2 elemendi vaelised nõutud elementeerseosed selle P2 elemendi eelastega, siis saab kasutada P1, ega bijektiivses seoses olevat järjendit I1, mille iga element määrab, et tingimused P2, et elementide h osale. Seega võib$f(P1,i,I2(i))$ asemel kasutada $f(I1(i),I2(i))$. Kui kõik P1 elemendid on ülejäänudele kas eelaseks või järglaseks, siis on iga P2 alemendi h osa kindlalt määratud. Selliste P1'ede puhul võib $f(P1,i,I2(i))$

asemele panna $\lfloor I2(i) * 2^{-veerge(i)} \rfloor = I1(i)$. (EI TOIMI, sest ka platode, mis on p2'e järglased elementaarseosed peavad samad olema kui p1'ega). Kuigi VÕIBOLLA saab valida alati kõrvalharu niie et p1'e ja p2'el pole ühiseid järglasi.

20. Algoritm, mis kontrollib selle tingimuse põhjal üheselt valesust võib alustada P2'e platode numbrite (i'de väärtuste) proovimist nii kõrgeima taseme harudest kui madalaima taseme platodest. tundub, et kasulikum on alutada kõrgeimast tasemest.
    Algoritm, mis kontrollib selle tingimuse põhjal üheselt valesust võib proovida järjest P2 patode võimalike haru numbreid või salvestadajörjest iga taseme võimalikud harue numbrid.

21. Iga valitud "asendatav" plato määrab ise ühe kindla haru kuhu see sobib ja isegi kui sobib mitmesse, siis piisab ainult selle kotrollimisest, kuhu see sobib. ehk et p2'e saab kontrolli käigus kindalt määrata. Kontrollitakse, et kas p1'ed võivad vähemalt ühe p2'e haruga võrdsed olla.
    Ehk kui mingi on kontrollitud et mingi plato p2 kvanteeritav mingi teise plato p1 mingi haru p_h kvanteeritavaga võrdne olla ei saa isegi ilma p_h järglasi võrdustamata(sest p_h kvanteeritaval on enda eelastega nõutud teistsugused seosefunktsioonide väärtused kui p2'el nendega on), siis pole mõtet platot kontrollida, et plato p_h ega selle järglaste vähemalt üks haru mingi kvanteeritavaga võrdsustav on, sest _.._.
    ehk kuidas valida nii, et jääks p1'ed jääksid samasse harusid on piiratud ja võimaldab optimeerimist. (HOOPIS SIIN VIGA)

22. Osad harud saab välistada teades ainult p1'e numbrit, p1'e taset, p2'e numbrit ja p2'e taset, selle põhjal, et iga p1'e haru peab saama asendada p2'e ja iga p2'e haru peab saama asendada p1'e ja p'el ja p2'el peavad eelatega samad elementaarseosed olema. Tähistan funktsiooni kas, mis kontrollib, et mingi haru sobib selle tingimusega o'ga. $o(n_1, n_2, k_1, k_2)$ on tõene siis kui plato numbriga n2 ja tasemega k2 harud saab korraga asendada taseme järjekorras plato numbriga n1 tasemega k1 mistahes harudega.
    Ainult platode p1 ja p2 taset ja numbrit teades saab kontrollida, et kas p2'e saab võrdsustada p1'ega ja p1'e kõik järgalsed(samas järjekorras!) p2'e järglastega. Kuna võrdsustusi peab saama teha iga P1'e korral, siis juhul kui p2'e ei saa võrdsustada sellise haruga, kuhu saab ka p1'e kõik järglased asendada, siis on see LR ÜV. Seega võib nende harude kontrollimise ära jätta. See on tarvilik tingimus haru numbritele, mitte piisav tingimus.

23. Kui P2(i-1)'el leidub haru, mille puhul $o(n_2, n_1, k_2, k_1)$ pole rahuldatud, siis on LR ÜV, sest selle haru kvanteeritavat ei saaks võrdsustada _.._ .Siis järeldub o'st ka, et kui P2(i) on P1(i+1) eelane, siis P2(i+1)=P1(i+1), mida on 8. punktis vaja.

8.3.2 väidete, mida saab madalama K'ga kirjeldada tuvastamine

Kui kõik võitused sisse viia, siis peab leiduma vähemalt 1 järjend, millesse kuuluvad platod, millest iga üks on eelemisele eelaseks ja milles kvanteeritavate seoste graaf on sidus. kvanteeritavate seoste graav on graaf, kus kvanteeritavate vahel leidub serv kui vähemalt 1 nende vahelise predikaadi väärtus on teada.

8.3.3 väidete, mis osade predikaatide kohta midagi ei väida tuvastamine

funktsioonist o O funktsiooni on võimalik ka teisisiti seletada nii, et pisab kui ainult p_k otsestest jäglastest eemaldatakse predikaatide väärtusi. Loob igast platost ja selle eelasest o-grupid ja kontrollib, et kas need on võrdsed.

platost p_k tasemega k o-grupide loomine Võitab kokku need harud, mis erinevad ainult selle poolest, et millised on predikaatide väärtused, kui üheks nende argumendiks on x_k. Ehk eemaldab harudest(rekusiivselt) predikatide väärtused kui predikaatide argumendiks on ka x_k harud, mis sisaldavad x_k'd.

selle plato eelsest o-gruppide loomine võitab kokku kõik need harud, mis erinevad ainult K taseme haru märkide poolest. Ehk eemaldab harudest kõrgeima taseme harud.

funktsioonist o2 kõigis tasemtes on seosefunktsioonide väärtused kõrgemad kui madalamates(POLE NII LIHTNE)?

funktsioon o3 pole vaja, P2'ed on universaalsus kvantorites.

8.4 tüübi a F, mille ridade üheselt valesust on lihtne kontrollida

eemaldab, sosed, mis: saab madalama K'ga irjeldada, on mitu sama tähendusega lõppveergu(sest osad lõppreadon üheselt valed), või osade predikaatide kohta pole midagi öeldud.

a tüüpi, funktsioon, kus $harummark(x,k) = [n_s * 2^t]\%(2^(- H_{max}(k) - t)$ ja $saah(x) = \lfloor x \rfloor$.

saa_h ja saa_haru_märk on valitud nii, et ridade üheselt valesust oleks kerge kontrollida.

harumärk peaks olema midagi foriee pöörde laadset, kus iga element määrab, et kas lisadaperioodiline ,ärkide vaheldumine. Negatiivsete (või keskmisest väiksemate) indeksitega bitid määravad negatiivsetest märkidest alavad võnkumised. Võnkumiste peroood on võrdne biti indeksi absoluutvärtusega. Haru märkide määramiseks lainete väärtused kas liidetakse ja siis määratkse märk või lainete äärtustega tehakse vastavas järjekorras võituseid ja jaatuseid.

Või mingi polünoomi laadne, kus polünoomi nullkohad tähistavad 0-bitti.

vahet pole, et kas i sagedus muudab iga i'indat või i kaupa.

lainevärgi valikud:

- viimane kirjutab oma märgiga üle(sama mis tavaline hm)
- või kõik flipivad bitte kui oma märk on 1
- või kõik kirjutavad üle 1'ega kui oma märk on 1.

ja

- sagedusbiti indeks määrab ka, et kas algab poolperioodist
- või mitte

8.4.1 harumärk nii, et kõigis platodes oleksid alati funktsioon o täidetud

hm näitab iga ja ainult selliste harude hulkade, mis sobivad mingite ühe võrra madalma taseme harude hulkadega kokku (kas neil hulkadel ühiseid elemente ei ole?), et milliste selle taseme kvanteeritava seosefunktsiooniväärtustega(vähemalt ühega) on nende hulkade elemendid (selle taseme harud) jaatatud. Kui on , siis peab see seda küigi tasemejärjekoraes korraga olema.

hm ja h on nii valitud, etkõigi platode puhul, mis on jaatatud on täidetud tingimus $\forall_n(\forall_i(hm(n,i) \rightarrow (r_{meemaldasisemised}(n) \leftrightarrow r_{eemaldaviimanekvaneritav}(i)))) \wedge$
$\forall_{j1}(j1[0] = px \wedge \forall_i(harumark(j1[i], j1[i+1])) \rightarrow$
$\exists_{j2}(j2[0] = px \wedge \forall_i(harumark(j2[i], j2[i+1]) \wedge "h - osanaguj1elagateiesjarjekorras"(j2[i], j1, i)))))$. Oluline, et ükski plato ei jaataks harusid, mis seda tingimust ei täida.

8.4.2 harumärk nii, et kõigis platodes oleks funktsioon o2 täidetud

definitsioon: $F(S) =$pole valmis

pöördfunktsioon: $f(n_S) =$pole valmis

omadused:

Lühikirjeldus: ilmselt mingi fourie pöörde sarnane asi. iga bait ei näita enam, et kas vastava indeksiga lõpprida on eitatud.

9 uus idee CNFiga

Muidu sama, aga eksistentsaalsus kvantorid tuleb asendada universaalsuskvantoritega; väide viia lõpuks CNF vormi ja võitused välja tuua kvantoritest.

10 grupeeritud veeergudega

Jaotada iga taseme harud gruppidesse. Lisaks DNFlõppveerule n_S ka seda, et millised veerud on IGAS tasemes kokku pandud ja, et kas grupp on kokku võitatud või jaatatud. Gruppi kirjeldab madalamas tasemes 1 bitt. Kui grupp on kokku võitatud, siis kirjeldab 1 bitt, et kas nad kõik on ei ole eitatud(1) või on(0). Kui grupp on kokku jaatatud, siis kirjeldab 1 bitt madalamas tasemes, et kas nad kõik on ei ole jaatatud(1) või on mitte(0). Võitusi saab viia kvatoritest välja, kui nii tekiks rohkem bitte(kombinatsioone) madalamasse tasemesse. See on ka a tüüpi funktsioon, kus lihtsalt saa_h ja saa_haru_märk on grupidest sõltuvad(?! (võitused)).

Teise ideena võiks gruppide asemel olla funktsioon harude märkidest. Iga tasemel iseloomustavad saa_harumärk ja saa_h, et milline

Gruppide vahel DNF vorm.

- N_s pole bijektiivne, kuid kui nõuda, et kõik, mida saab kokku panna on kokku pandud, siis on n_S injektiivne.

11 Hea mõte

funktsioonil c(h,harude_märgid,k) on nii palju võimalikke väärtusi kui väite kirjeldamiseks vaja. Millisele harumärkide kombinatsioonile milline funktsiooni c väärtus vastab on lõppveerust eraldi n_S'is kirjas. Igale harumärkide kombinatsioonile vastab mingi funktsiooni c väärtus. saa_haru_märk(plato) kirjeldab, et milliste c(h,harude_märgid,k+1) väärtustega harud selles platos on eitatud ja milliste c(h,harude_märgi,k+1) väärtustega harud on eitatud.

Mitu taset allpool on c väärtustele vastavad bitid kirjeldatud võibki olla pakituse parameetriks.

12 ANF, mille osadeks parameetriteks on DNFi väärtus

13 DNF, mille veerud, mida omavahel ainult jaatatud on, on kokku pandud

Lisaks DNFlõppveerule sisaldab väide ka seda, et millised veerud on IGAS tasemes kokku pandud. Kui on kokku pandud, siis kirjeldab 1 bitt, et kas nad kõik on jaatatud või, et ükski neist ei ole jaatatud.

- N_s pole bijektiivne, kuid kui nõuda, et kõik, mida saab kokku panna on kokku pandud, siis on n_S injektiivne.

14 Tasemetega

Vaatab et eelmise taseme järgi ,et millised veerud on korras "mitte väite argumendst sõltumatult vale olemise" reegli järgi.

eraldi biitidega(mitte harumärgi funktsiooniga) on kirjeldatud, et millisel platol on millised harud võimalikest. Biti indeks määrab haru omadused. iga plato p harude omadused on kirjeldatud näidates ,et: milline on plato p variplatode haru on milliste selle taseme seosefunktsioonide puhul rahuldatud.

15 CNF mille need veerud ,mida on väites ainult võitatud, on kokku pandud

16 NNF

17 prefixkuju

alguses olevad bitid nöitavad, et milline on univeersallsuskvantor ja milline on eksistentsiaalsukvantor.

18 näitevorm

Part VI
väite vastuolulisust kontolliva programmi kasutamine

Part VII
Programm

19 süntax

19.1 pythoni moodulina

Predikaadid on vastava klassi objektid. On ka universaalsuskvantori objekt. Loogikatehted on ka objektid ja lisaks python ülelaaditavad operaatorid. On meetodid: __bool__ ja kas_min_nested.

19.2 eraldi fail

19.2.1 predikaadid

Predikaadid on tähistatud kas operaatori-syntaxis või funktsiooni-syntaxis.

operaatorisyntax eraldi lõigud, mille vahel on sulgude sees argumendid. näiteks $(aaa(x_1)(x_2)bbb(x_3)ccc)$ tähendab $aaa()()bbb()ccc(x_1,x_2,x_3)$. näiteks $(x_1 < x_2)$ tähendab $() < ()(x_1,x_2)$. Funktsioonisyntaxis ei ole vaja predikaatide lõpus olevaid argumente tühjade sulgudega vaja tähistada. Näiteks: $() < ()(x_1,x_2)$ asemel$() < (x_1,x_2)$.

funktsioonisyntax kohtadesse kus operaatori syntaxis oli vahekoht argumendi jaoks on tühjad sulud. juhul kui see predikaat on jutumärkides on tühjade sulgude asemel argumendikohtades kahekordsd jutumärid.

Sama predikaat võib samas väite lähtekoodis nii operaatori kui funktsioonisyntaxis tähistatud olla. Kui predikaadi nimi sisaldab sulge peab see predikaat olema jutumärkide sees. jutumärgid predikaadi nime alguses lõpus või argumendi kohtade kõrval tähistada tagurpidi kaldkriipsuga(nagu pythoni syntaxis.).

Kõik mis pole loogikatehted, sulud ega kvantorid tõlgendada predikaatidena(2 argumendilise puhul nagu operaatori syntax.).

Kõik 16(10) funktsiooni 2 booleanist ühte booleani sisseehitatud operaatoritena või olemas mingi funktsionaalselt täielik hulk neid ja kasutaja saab ise ülejäänud defineerida. Samuti oleks siis 1 kvantor a kasutaja ise saaaks teis defineerida.

peale iga võitust uus rida.

Peale iga kvantorit taane.

kui predikaat sisaldab mingit sümbolit, millel on ka muu tähendus, siis on see kas keelatud või tuleb tagurpidi kaldkriipuga tähistada.

Küsimärkidel eraldi tähendus. Kahekordse kriipsuga järeldusmärkidlja ekvivalentsusmärkidel eraldi tähendus. {} optimeerimis tingimused.

Eraldi funktsooni sees saab sisestada käske.

19.3 syntaxsugar

Eraldi võimalik märkida alad kus kehtib mingi syntaxsugar nt. \sugar(“boolean”){},

19.3.1 kvanteeritavate-nimede sugar

Kui kvantori alaindeksiks pole kvanteeritava nime kirjutatud, siis eeldatakse, et selle kvantori kvanteeritava nimi on x_{k+1} kus k näitab, et mitme kvantori sees antud kvantor on. Et seda süntax-sugarit kasutavas notatsioonis kirjeldatud seost seda süntax-sugarit mitte kasutavasse notatsiooni ümber kirjutatada tuleb kvantoritele kvanteeritavate nimed (alaindeksitena) juurde kirjutada.

Näiteks järgnevas valemis, kus pole kvanteeritavate nimesi kirjutatud:

$\exists(\exists(\exists(A(x_1,x_2,x_3,x_2))))\wedge\exists(\exists(\forall(\exists(A(x_1,x_2,x_3,x_4))\rightarrow\exists(\neg A(x_1,x_1,x_3,x_4)))))\wedge\neg\forall(\neg A(x_1,x_1,x_1,x_1))$ eeldatakse need olema: $\exists_{x_1}(\exists_{x_2}(\exists_{x_3}(A(x_1,x_2,x_3,x_2))))\wedge\exists_{x_1}(\exists_{x_2}(\forall_{x_3}(\exists_{x_4}(A(x_1,x_2,x_3,x_4))\rightarrow\exists_{x_4}(\neg A(x_1,x_1,x_3,x_4)))))\wedge\neg\forall_{x_1}(\neg A(x_1,x_1,x_1,x_1))$

Võib küll tekkida mitmeid samanimelisi kvanteeritavaid(ehkmkvantori fiktiivmuutujaid), aga need ei saa mitte kunagi samas kohas valemis kasutusel olla. Juhul kui tahetakse vabaneda ka olukorrast, kus on mitu samanimelist kvanteeritavat võib kõigi kvanteeritavate nimedele lisada punkti ja peale seda arvu, mis näitab, et mitu samanimelise kvanteeritavaga kvantorit sellest kvantorist vasakul pool asub. Näiteks toodud väite puhul:

$\exists_{x_{1.0}}(\exists_{x_{2.0}}(\exists_{x_{3.0}}(A(x_{1.0},x_{2.0},x_{3.0},x_{2.0}))))\wedge\exists_{x_{1.1}}(\exists_{x_{2.1}}(\forall_{x_{3.1}}(\exists_{x_{4.0}}(A(x_{1.1},x_{2.1},x_{3.1},x_{4.0}))\rightarrow\exists_{x_{4.1}}(\neg A(x_{1.1},x_{1.1},x_{3.1},x_{4.0})))))\wedge$ $\neg\forall_{x_{1.2}}(\neg A(x_{1.2},x_{1.2},x_{1.2},x_{1.2}))$

Sellises süntaks-sugariga saab kirjeldada kõiki väiteid, mida ilma selle sütax-sugaritagi saab kirjeldada. Et seda süntax-sugarit mitte kasutavas notatsioonis kirjeldatud seost seda süntax-sugarit kasutavasse notatsiooni ümber kirjutatada tuleb kõigepealt muuta kvanteeritavate nimed eespool kirjeldatudeks ja seejärel eemaldada kvanteeritavate nimed kvantorite juurest (alaindeksitena).

Näiteks järgnev valem:

$\exists_a(\neg A(a,a)\wedge\exists_b(A(a,b)\wedge\neg A(b,a)\wedge\neg A(b,b)\wedge\exists_c(\neg A(a,c)\wedge A(b,c)\wedge\neg A(c,a)\wedge\neg A(c,b)\wedge\neg A(c,c))\wedge\exists_d(\neg A(a,d)\wedge A(b,d)\wedge\neg A(d,a)\wedge\neg A(d,b)\wedge A(d,d))))\wedge\neg\exists_e(\neg A(e,e)\wedge\exists_f(\neg A(e,f)\wedge A(f,e)\wedge\neg A(f,f)\wedge\exists_g(A(e,g)\wedge\neg A(f,g)\wedge\neg A(g,e)\wedge\neg A(g,f)\wedge\neg A(g,g))\wedge\exists_h(A(e,h)\wedge\neg A(f,h)\wedge\neg A(h,e)\wedge\neg A(h,f)\wedge A(h,h))))$

selle syntax-sugariga kirjeldatuna on:

$\exists(\neg A(x_1,x_1)\wedge\exists(A(x_1,x_2)\wedge\neg A(x_2,x_1)\wedge\neg A(x_2,x_2)\wedge\exists(\neg A(x_1,x_3)\wedge A(x_2,x_3)\wedge\neg A(x_3,x_1)\wedge\neg A(x_3,x_2)\wedge\neg A(x_3,x_3))\wedge\exists(\neg A(x_1,x_3)\wedge A(x_2,x_3)\wedge\neg A(x_3,x_1)\wedge\neg A(x_3,x_2)\wedge A(x_3,x_3))))\wedge\neg\exists(\neg A(x_1,x_1)\wedge\exists(\neg A(x_1,x_2)\wedge A(x_2,x_1)\wedge\neg A(x_2,x_2)\wedge\exists(A(x_1,x_3)\wedge\neg A(x_2,x_3)\wedge\neg A(x_3,x_1)\wedge\neg A(x_3,x_2)\wedge\neg A(x_3,x_3))\wedge\exists(A(x_1,x_3)\wedge\neg A(x_2,x_3)\wedge\neg A(x_3,x_1)\wedge\neg A(x_3,x_2)\wedge A(x_3,x_3))))$

või alternatiivselt:

$\exists(\neg A(1,1)\wedge\exists(A(1,2)\wedge\neg A(2,1)\wedge\neg A(2,2)\wedge\exists(\neg A(1,3)\wedge A(2,3)\wedge\neg A(3,1)\wedge\neg A(3,2)\wedge\neg A(3,3))\wedge\exists(\neg A(1,3)\wedge A(2,3)\wedge\neg A(3,1)\wedge\neg A(3,2)\wedge A(3,3))))\wedge\neg\exists(\neg A(1,1)\wedge\exists(\neg A(1,2)\wedge A(2,1)\wedge\neg A(2,2)\wedge\exists(A(1,3)\wedge\neg A(2,3)\wedge\neg A(3,1)\wedge\neg A(3,2)\wedge\neg A(3,3))\wedge\exists(A(1,3)\wedge\neg A(2,3)\wedge\neg A(3,1)\wedge\neg A(3,2)\wedge A(3,3))))$

19.3.2 boolean sugar

väiteid saab panna predikaadi argumendiks. $A(\forall(...))$ asemel $boolean(x)\wedge(toene(x)\iff\forall(...))\wedge A(x)$

19.3.3 operaatorite järjekorra sugar

**,[*,/],[+,-]

19.3.4 == sugar

et$a=b=c$tähendab$a=b\wedge b=c$ nt. operaatorite rakendamise järjekord. syntax nt \enable_syntaxsugar(kommunitiivsed_võdusmärgid)
.

19.3.5 kantsulgude sugar

Kantsulgudel sulgudel selline tähendus, et $[aOP1bOP1cOP1d]OP2e=(aOP2e)OP1(bOP2e)OP1(cOP2e)OP1(dOP2e)$.

19.3.6 predikaatide overloading

võib olla mitu sama nime, aga erineva argumentide arvuga, predikaati. kui argumentide arv on erinev, aga siis on tegemist erinevate predikaatidega - sellel et nimi on sama pole mingit tähtsust.

19.4 importimine

\uri"..." on uril ... olev väide.

\standarlibari"..." on stadardses kohas kus palju kasulikke väiteid on olev väide.

imporditud väidetel on võivad olla viimased sulud puudu, sest need ütleva, et midagi eksisteerib, aga lasevad kasutajal sama kvantori (mille lähtekood on teises failis) väiteid juurde kirjutada.
Moodulid on eelnevalt "kompileeritud". Imortimisel nende väitenumbrit muudetakse nii , et see sobiks kokku ülejäänud predikaatide ja K'ga. Nii on efektiivsus suurem. Moodulite lähtekood ei pea kõigi moodulite puhul avalik olema.

19.5 väited predikaatide argumentidena

Elementaarseoste argumentideks saavad olla väited kui eelenvalt on defineeritud True ja False. Et nende tähendus olks sama, mis intuitiivne tähendus peab lisama ka nendega seotud väited $\forall(\forall(("onTrue"(x_1) \wedge "onTrue"(x_2) \rightarrow " = "(x_1, x_2)) \wedge ("onTrue"(x_1) \wedge "onFalse"(x_2) \rightarrow \neg" = "(x_1, x_2))))$. Elementeersesos(väide) tähendab: $(vide \rightarrow \exists("onTrue(x_1) \wedge "elementaatseos"(x_1)) \wedge (\neg vide \rightarrow \exists("onFalse"(x_1) \wedge "elementaatseos"(x_1)))$

20 lisa funktsioonid

20.1 lähtekoodi värvimine

- sulud mustad ja vahelduvate suurustega või vahelduvate värvidega.
- loogikatehted tumesinised
- kvatorid helesinised
- predikaadid oranžid

Ebaolulised kohad, mis midagi ei mõjuta muudab lähtekoodis halliks. Kuvab igast predikaadist ainult nii mitu esimest sümbolit, et viimane sümbol pole sama mis mõnel teisel predikaadil.

20.2 tagastab ka lähtekoodi latexis ja lähtekoodi latexi lähtekoodi ja sama lihtsustatud väite kohta

20.3 kuvab puugraafina ka valitud plato

alguses ainult juure. Kui klikkida, siis kuvab plato, millele klikiti harud.

21 Gödeli teoreemid

Antud süntaksis on Gödeli teoreemid ilmselged. Need on üsna mõtetud.

kui sain gödeli teoreemidest õieti aru, siis

esimene teoreem väidab, et: Iga väite S1 jaoks leidub mingi teine väide S2, mille jaatamisel esimesega (S1'ga) ei saa ei üheselt vale ega üheselt õiget tulemust(ei ole lihtsustatav Trueks ega Falseks).

$\forall_{x_1}(\exists_{x_2}(on\_piisavalt\ aritmeetikat(x_1) \rightarrow ()))$

Gödeli lause on kõige väiksema Kga ja väikseima numbriga väide, mille tõesus ega valesus antud väitest ei järeldu.

See originallsõnastuses, et need samas keeles peavad olema, tähendab minu süntaksis, et need peavad sisaldama samu predikaate.

teine Gödeli teoreem

hüpotees1 originaal sõnastus on:

"ühegist kooskõlalisest süsteemist,milles on piisavalt aritmeetikat, ei järeldu selle kooskõlalisus."

antud süntaxis on sõnastus:

"ühegi väite, mille mitte-üheseltvalesus(kooskõlisust) ei saa näidata lõpliku arvu näidete abil, mitte-üheseltvalesus ei saa tõestada."

Naturaalarvude aksioomide kooskõlalisust ei saa selle näiteväitega jaatamise abil näidata, sest iga igakord naturaalarvu kohta eitatud kvantorite mitterahudamiseks luua uus näide(ja tüübiunktsiooniväärtus) ja sellele omakorda uus. Piisavalt aritmeetikat sisaldab süsteem siis kui see nõuab lõpmatult paljude asjade, millest ühegi pole teiste asjadega täpselt ientsed kuulumised. piisavalt palju aritmeetikat sisaaldab süsteem kui selle mitteüheseltvalesust ei saa tõetada selle jaatamisel näiteväitega.
Teine hüpotees on, et piisava aritmeetika peano aksioomiele toob hoopif f-aksioom.

Võimalik, et Gödeli II teoreem väidab ,et osade väidete mitteüheseltvalesust ei saagi tõestada. Kui saab tõestada et mingi väite mitteüheseltvalesust ei saa tõestada, siis tõestab ,see pole üheselt vale?

hüpotees2 Naturaalarvude aksioome ei saa selles sünaksis kirjeldada, sest ei saa väita, et mingi hulga võimsus võrdne või suurem naturaalarvude hulga alamhulkade võimsusest. Seda on vaja, et väites, et kui mingi 0 kuulub mingisse hulka ja sellest, et mingi naturaalarv mingisse hulka kuulub järeldub, et iga naturaalarv sellesse hulka kuulub kuuluvad kõik naturaalarvud sellesse hulka. Pole ju võimalik väita, et kõiki naturaalarvude alamhulgad üldse eksisteerivad.

22 sünonüümidest

Kuna erinevates allikates kasutatakse samade asjade kohta erinevaid nimetusi, toon siin välja, et kuidas on mujal nimetatud asju, mida siin failis kasutan.

väide ehk: formaalne süsteem, aksiomaatiline süsteem, valem, lause, seos.
jaatus ehk: konjutsioon.
võitus ehk: disjuktsioon.
üheselt vale ehk: samaselt väär, vastuoluline, samaselt vale, mitte kehtestatav.
üheselt tõene ehk: samaselt tõene.
eksistentsaalsuskvantor ehk: olemasolukantor.
universaalsuskvantor ehk: üldisuskvantor.
elementaarseos ehk: notatsiooni poolt ette antud predikaat.
element ehk: algasi, konstantsümbol.
kvanteeritav ehk: kvantori fiktiivmuutuja
haru ehk: veerg

Osades käsitlustes on ka kandjahulk, aga selle faili terminoloogias on selleks universaalne hulk (või seda pole) seega väited kehtivad kõigi asjade kohta. Kui tahad et väide kehtiks näiteks ainult naturaalarvude kohta, siis pane $\forall_x(f(x))$ asemele $\forall_x(on\_naturaalarv(x) \rightarrow f(x))$

23 LVd, mida saab madalama K'ga kirjeldada

Kui kui kõik bitid on nullid või ühed on väide vastavalt üheselt vale või üheselt tõene.

K=1 lõpprida saab madalama K'ga kirjeldada ainult siis kui kõik selle bitid on 1'ed või 0'id.

väidet ei saa madalama K'ga kirjeldada ainult siis kui see sisaldab K'd kvanteeritavat, millest moodustub ring. Ühendatuks loetakse kvanteeritavaid, mille vaheline elementaarseos on kirjeldatud.

23.1 hüpotees: kui o1 lõppveerust on ÜV saab väidet kirjeldada väiksema K'ga.

Vale, sest _.._

23.2 hüpotees: kui o2 lõppveerust on ÜV saab väidet kirjeldada väiksema K'ga.

Vale, sest _.._

Part VIII

Sorteerimata

vahest saab väite ÜVsust ÜTsust kontrollida ilma lõppveergu leidmata.

o1'e sarnast funktsiooni lõppreale rakendades saab võibolla kontrollida, et kas väide on minimaalse K ja predikaadidega kirjeldatud.

Need lõppveerud, mis ei tee osade predikaatide koha mingeid väiteid tuleb ka eemaldada nagu needgi, mida saab madalma K'ga esitada ja need, mis jaatavad ÜV LR'e.

väite parssimisel: alustades kõige sisemisemast platost iga kvantori puhul määrata, et mis numbrid saavad olla tema platonumbrid. Selle arvestamiseks teha vastavad loogikatehted tema elementaarseostega eelastega ja tema sees olevate kvantorite võimalike platoniumbritega. See on võtuste välja viimeseks efektiivsem võimalus kui asja täis DNF vormi viimine. Et määrata kas väide on ÜV vaadata, et kas mõni lõppveerg rahuldab talle seatud tingimust.

Kui asendada kvantorid tõenäosus funktsiooniga($\forall_x(f(x))$ asendada $\forall_x(P(x))$ ja $\exists_x(f(x))$ asendada $1-\forall_x(1-P(x)))$ ja võitamine liitmisega ja jaatamine korrutamisega(sest kõik harud sh. lõppread on omavahel sõltumatud.) siis saab tõenäosusi arvutada. Kui asendada need kompleksarvuliste lainefunktsioonidega saab kvantarvutusi teha?forall<
Panna eelnevad 2 mõtet väitevormis kirja. Nii saabgi vist tõenäosuste kirjeldamiseks vajalikud aksioomid.
vähem üldises mõttes on univrsaalus kvantor($\Pi(f(x))$) jaatus ja eksistentsiaalsuskvantor võitus.
lõplik:$\vee$;$\wedge$
loenduv:$\sum_{i=0}()$;$\Pi_{i=0}()$
üldine:$\exists_x()$;$\forall_x()$
:tõenäosus:$1-P(\neg)$;$P()$
kvant?:lainefunktsioon?

P1 ja P2 "sümmeetrilised"? Seeega mõlemad ahelas?

Asenada plato p1 platosse p2. Ehk võrdsustada plato p1 kvanteeritav plato p2 kvanteeritavaga. Ehk võrdsustada plato kvanteeritava p1 elementaarseosed plato p2 kavnteeritava elementaarseostega?
Iga plato kvanteeritava elementaarseosed(ka need mis on selle plato järglastes kirjeldatud) mistahes teise plato kvanteeritavaga peavad olema samad kui mistahes teise plato vähemalt ühe haru kvanteeritava elementaarseosed?
Iga kvanteeritava elementaarseosed(ka need mis on selle plato järglastes kirjeldatud) mistahes teise kvanteeritavaga peavad olema samad kui mistahes teise plato vähemalt ühe haru kvanteeritava elementaarseosed?

plato p_i kirjeldab ka eelasi, aga plato harunumber n_i ei kirjelda, et mis on selle haru eelased.

ks P2(i)'ga võrdsustatakse P1(i) või P2(i) haruga?

Kui ÜV jaoks vaja ainult jaatatud harusid kontrollid, siis on vaja 2^K korda vähem harusid kotrollida, sest keskmiselt on igal tasemel 2 korda vähem jaatatud harusid kui harusid kokku.

onhulk(x) aseme panna eestikeelne_nimetus_on(UTFencoodingus("hulk"),x) kui seda teisendada tavakeelde, siis lihtsalt need abipredikaadid vahele jätta.

Kui võtta konstantsed predikaadid ja defineerida kasutaja predikatide asemel booleantagastusega funktsioonid, siis saab piirata predikaatide arvu ja predikaatide argumentide arvu(vähemalt 3 on iga väite kirjeldamiseks vajalik), aga mitte K'd.

Vist on paremini sõnastud sama tähendusega lõik olemas, aga jätan ka selle lõigu siia: "piisab kui kontrollida et ükski vorm, kus igale platole p1, kuhu pääseb ilma eitusi läbimata, on kooskõlisuse kontrollimiseks pandud vastavusse(elemtentaarsetosed võrdsustatud), mistahes teine plato p2, kuhu pääseb ilma eitusi läbimata, ja kotrollitud, et see sobiks võiks täita selle haruga sama tingimust, ei oleks üheselt vale. Samale p1'e võib asendada mitmele p2'ele vastavusse. p1 ja p2 on kooskülas kui need on kõigi asjadega samas elementaarseostes."

panna minu AR(automated reasoning) algoritm kokku AI algoritmidega nii et AI leiab optimeerimiseks häid tingimusi ja hüpoteese mida AR saab kontrollida näiteks korrapärade tõttu kastaja sisendis.

Seoe mitte üheselt valesuse(kehtestavuse) tõestamiseks piisab kontollimises, et üks lubatud lõppridа ei ole pheselt vale. väite mitte üheselt tõesuse tõestamiseks piisab kontrollimisest, et väite eituse vähemalt üks lubatud lõpprida ei ole pheselt vale.

Et kontrolida kas väide on kirjeldatav väiksema K'g ei tule kontrolida mite lõppridu erldi vaid lõppveergu. Siis(kuid vist mitte ainult siis) kui väide on kirjeldatav väiksema K'ga kui kõrgeima taseme kvantori sisu ei sõltu osadest kvateeritavatest. Vahest üheselt valede ja madlama K'ga esitatavate koos kontrollimine on matemaatiliselt ilus.

Vahest on kasulikum jätta lõppridade asemel hoopis Lõõpveerge vahele, mis jaatavad üheselt valesid ridu?

Gödeli teoreemide kohaselt ei saa tõestada, et peano aksioomid on kooskõlalised, aga ometi on selge, et need on kooskõlalised.

Huvitav on väide, et $\forall_x(False)$, ehk $\neg\exists_x(True)$ ehk ei eksisteeri midagi. Ma pole kindel, et kas see on üheselt vale või mitte. Sellise võimaluse lubatust kirjeldab DNF vormis kõige viimane lõpprida.

https://community.wolfram.com/groups/-/m/t/2416379 : Why does Wolfram|Alpha not return True for following inputs:

trueQ[!(Exists[x,Exists[y,A[x,y]]] && !Exists[x,Exists[y,A[y,x]]])] Simplify[!(Exists[x,Exists[y,A[x,y]]] && !Exists[x,Exists[y,A[y,x]]])]

ÜVsusese seletus

mingi väide V on ÜV kui väide, mis saadakse lisades väite ette eksistentsiaalsuskvantorid, nende sisse et need kvanteeritavad on booleanfinktsioonid ja asendades predikaadid V's nende kvantorite kvanteeritavatega.

näiteks väide $\exists(\exists(A(1,2)\wedge\exists(A(2,3))))\wedge\neg\exists(A(1,1)\vee\exists(A(1,2)\wedge A(2,1)))eiolevastuoluline, sestvide\exists(on\_booleanfunktsioon(x_1)\wedge$
$(\exists(\exists(A(1,2)\wedge\exists(A(2,3))))\wedge\neg\exists(A(1,1)\vee\exists(A(1,2)\wedge A(2,1))))eiolevale.$

näiteks väide $\exists(\exists(A(x_1,x_2)\wedge\exists(A(x_2,x_3)\wedge A(x_2,x_2))))\wedge\neg\exists(\exists(\exists(A(x_2,x_1)\wedge A(x_1,x_3)\wedge A(x_1,x_1))))onvastuoluline, sestvide\exists(on\_boo$
$\exists(\exists(A(x_2,x_3)\wedge\exists(A(x_3,x_4)\wedge A(x_3,x_3))))\wedge\neg\exists(\exists(\exists(A(x_3,x_2)\wedge A(x_2,x_4)\wedge A(x_2,x_2)))))$ on vale.

Lineaarne esitusviis.

predikaadid min tasemel

ei tööta vist in nt järgneva LRi korral:

$\neg E(A(x_1)\wedge\neg E(D(X_1,x_2)))\wedge\neg E(B(x_1)\wedge\neg E(D(x_2,x_1)))$

predikaadid max tasemel

kujul $\neg E(\neg E(\neg E(\neg E(\neg E(\neg E(\neg E(\neg E(BOOL(predikaatvited)))))))))$

võibolla selliste väidete lihtsustamist(sh. üheselt valede ridade otsimist) ei saagi algorimilselt teha ja see tekitab teadvust.

defineerida ka loogiliste tehete omavahelised väited nt$\forall_{x_1}(\forall_{x_2}(VOI(x,y) \iff \neg JA(\neg x, \neg y)))$
Rakendada mingit algoritmi, mis on mõeldud suvalise “madala entroopiaga” data kokku pakkimiseks.

	kõigi hulkade kohta ei või väiteid teha	kõigi hulkade kohta võib väiteid teha
kvatorid kehtivad ka alghulkade kohta		
kvatorid ei kehti ka alghulkade kohta	$2^{N^2} \cdot (2^{2^N} - 1)^{2^{N+1}}$	$2^{2^{2 \cdot N+1} + N^2}$

$F_Q = \sum_{n_v=0}^{2^{2 \cdot N+1}-1} (\sum_{i_x=0}^{N-1} ((\left\lfloor \frac{Q}{2^{N^2-1-i_x \cdot N-i_x}} \right\rfloor mod_2 \not\leftrightarrow \left\lfloor \frac{n_v}{2^{2*N}} \right\rfloor mod_2) \wedge (n_v mod_{2^N} = (Q \cdot 2^{N*(1+i_x-N)}) mod_{2^N}) \wedge \Pi_{j=0}^{N-1} (\left\lfloor \frac{Q}{2^{N^2-1-j*N-i_x}} \right\rfloor mod_2 \not\leftrightarrow \left\lfloor \frac{n_v}{2^{2*N-1-j}} \right\rfloor mod_2)))$

	kõigi hulkade kohta ei või väiteid teha	kõigi hulkade kohta võib väiteid teha
kvatorid kehtivad ka alghulkade kohta		
kvatorid ei kehti ka alghulkade kohta		$<2^{2^{K(K+N \cdot 2)} + N^2}$

Sisemisest funktsioonist

mõte1

mõte: Tundub edukas JÄTKATA 1. kirjeldada meetod kuidas reabooleanid sisendist määratakse
2. Millised read on sellest järelduvalt väite argumendst sõltumatult valed.

teostus: 1. kvantorite sisud alates kõige sisemisest seosfunktsioonide väärtuste vahelisteks booleanfunktsioonideks.
2.rekusiivselt (alates kõige sisemisest kvantorist) asendab kõik kvantorid veergude vahelise booleanfunktsiooniga. Selleks asendatakse kvantori sisusse veerule vastavad kvanteeritavate vaheliste väidete väärtused, et määrata tingimus, mil antud veerg on jaatatud/eitatud. iga veeru jaoks asendatakse kvantori sisusse veerus olevad väited kõigis erinevates järjekordades.(st. kõik võimalused kus sisu kvanteeritavate asemele pannakse veerus olevad kvanteeritavad. Ühte veeru kvanteeritavat võib ka mitme asja asemele panna.).
3. Kui mingi välimiste kvanteeritavate väärtuste puhul teeb kvantor madalama taseme väite, siis...

mõte2

mõte: Millised täpselt on veergude vahelised seosed tasemetga variandis?

teostus: veerg on väite argumendst sõltumatult vale kui see sisaldab seos-funktsioonide väärtuste booleankombinatsiooni, mis on eelmises tasemes keelatud.

24 programmi töö

24.1 teksti lõppveeruks teisendamine

24.1.1 See variant on juba sympy ja rekusiivsefunktsiooniga alustatud.

1. Kvantorite sisud alates kõige sisemisest seosfunktsioonide väärtuste vahelisteks booleanfunktsioonideks.
2. Kui vaja lisada elementidele omased väited. Näiteks hulkade puhul, et kuuluvus ja sisalduvus on üksüheses seoses.
3. asendab kõik eksistentsiaalsuskvantorid universaalsuskvantoritega kasutades seost: $\forall_x(f(x)) = \neg\exists_x(\neg A(x))$.
4. viib kõige sisemiste kvantorite sisud DNF vormi (igas jaatuses on kõik p(k) elemendid kas võiatud või jaatatud.).
5. viib kõige sisemiste kvantorite sisust seosefunktsioonide väited kõige välimiste võimalike kvantorite sisse. Ehk võimalikest madalamiale tasemele.
6. nüüd sisaldavad tasemel k olevad kvantorid ainult p(k) elemente.

7. toob kõige sisemiste kvantorite sisesed võitused kvantorite seest välja. Kasutades reeglit $\exists(f_1(x) \vee f_2(x)) = \exists(f_1(x)) \vee \exists(f_1(x))$.

8. läheb tagasi punkti 4.

24.1.2 v2:

1. leiab millisei predikaate on väites kasutatud ja nummerdab need.

2. leiab kui mitme kvantori see on kõige rohkemate kvantorite sees olev väide (maksimaalne K väärtus).

3. rekusiivselt: asendab iga eksistentsiaalkvantori funktsiooniga f, mis iga arvu puhul tagastab, et kas see arv võib olla plato numbriks. f(n) parajasti siis kui n võib olla plato number. Funktsioooni f loob programm kasutades kvantori kvanteeritava elementaarseoste madalama taseme kvanteeritavatega(tingimus plato numbri h osale) ja kvantori sees olevate platode(tingimus harumärkidele) vahelist booleanfunktsiooni. Kui kasutada on ainult NAND ja eksistensiaalkvantor (universaalsuskvantori ja teised loogikatehted on predikaatidena esitatud) võib funktsiooni f leidmise algritm üsna lihtne olla.
   Osad lihtsustused(ÜV plato numbrite leidmine, mitte loogika lihtsustused) võib juba funktsiooni f leidmisel teha.

4. lõpuks saadud funktsioon f lõpprea kohta võimaldabki lõppveeru määrata.

5. Muutes funktsioone h ja harumärk konvertida väide kujule, milles ühegi numbriga lõpprida ei jaata ühselt valesid lõppridu, ükski väide ei ole esitatav malama K'ga ja pole ühtki predikaati, mille kohta ei ole mingeid väiteid tehtud.

24.1.3 v5

1. asendab kõik universaalsuskvantorid eksistentsiaalsuskvantoritega kasutades seost: $\forall_x(f(x)) = \neg\exists_x(\neg A(x))$.

2. loob puugraafi lõppveerg-tüüpi tipu **LV.**

3. parsib **sisend**'it rekusiivselt funktsiooniga **moodusta_puu**. Selle tagastatud puugraafi tippude järjendi iga elemendi tipu **LV** haruks. ehk **LV**.harud:=**moodusta_puu**(**sisend**).

4. iga **LV** haru **LR** korral:

5. : iga **LR**ile alluva tipu **tipp** korral:

6. : : iga funktsiooni **laiendatud_EKd**(**tipp**) poolt tagastatud järjendis oleva **tipp**'u laiendatud alluva **laiendatud_EK** korral:

7. kui laiendatud_EKsse tuleb eitatud kvanto poolikult(kõrgemad oksad puudu), siis see tugvendab eitatud_EKd, ja muudab algoritmi valeks.

8. : : : iga **tipp**'u eitatud haru **eitatud_EK** korral:

9. : : : :kui **laiendatud_EK** sisu ja **eitatud_EK** sisu on kooskõlas:

10. : : : : : kui **laiendatud_EK** sisust järeldub **eitatud_EK** sisu **(eitatud_EK** on täpsem kui **laiendatud_EK** (ja need on kooskõlas)):

11. : : : : : : **LR LV**'st eemaldada

12. : : : : : **eitatud_EK** täpsem kui **laiendatud_EK** või **eitatud_EK** on täpsuselt võrreldamatu **laiendatud_EK**ga:

13. : : : : : : Luua uusi **LV**'sse **LR**e, EKsse on lisatud vastasmärgiga **eitatud_EK** harusid, et **laiendatud_EK** ja **eitatud_EK** sisud ei oleks kooskõlas.

14. _..._

15. kui lõppveergu jääb vähemalt 1 plato, siis see väide pole üheselt vale.

funktsioon **moodusta_puu**:

1. kui kutsutakse välja funktsioon **moodusta_puu** argumendiga **sisend**, ehk **moodusta_puu**(**sisend**), siis: Loob puugraafi tipu **tipp**.

2. viib argumendiks oleva väite **sisend** mitte-täielikku DNF-vormi **DNF_vorm**. Näiteks **sisend** $sisend = ((\neg R_1 \vee R_2) NOR (R_1 \wedge R_3)) XOR (R_2 \vee R_4)$ puhul peale seda sammu $sisend = R_2 \vee (R_3 \wedge R_4) \vee (R_4 \wedge \neg R_1) \vee (R_1 \wedge \neg R_3 \wedge \neg R_4)$

3. muudab **DNF_vorm**'i järjendiks eraldades selles omavahel võitatud olevad asjad. Näiteks **DNF_vorm**'i $DNF\_vorm = E(A(x_4, x_1) \wedge E(A(x_5, x_1)) \vee \neg E(A(x_2, x_5)) \wedge A(x_4, x_3) \vee \neg E(B(x_1, x_2, x_5)) \wedge \neg E(A(x_4, x_5)) \wedge \neg A(x_4, x_2))$ puhul peale seda sammu $DNF\_vorm = [A(x_4, x_1) \wedge E(A(x_5, x_1)), \neg E(A(x_2, x_5)) \wedge A(x_4, x_3), \neg E(B(x_1, x_2, x_5)) \wedge \neg E(A(x_4, x_5)) \wedge \neg A(x_4, x_2))]$

4. Iga järjendis **DNF_vorm** oleva elemendi **võitatud_asi** korral:

5. : muudab **võitatud_asi** järjendiks eraldades selles omavahel jaatatud olevad asjad. Näiteks **võitatud_asi**'i $voitatud\_asi = A(x_4, x_1) \wedge E(A(x_5, x_1)) \wedge \neg E(B(x_1, x_2, x_5)) \wedge \neg E(A(x_4, x_5)) \wedge \neg A(x_4, x_2))$ puhul peale seda sammu $voitatud\_asi = [A(x_4, x_1), E(A(x_5, x_1)), \neg E(B(x_1, x_2, x_5)), \neg E(A(x_4, x_5)), \neg A(x_4, x_2))]$

6. : iga **võitatud_asi**'s oleva asja **jaatatud_asi** korral:

7. : : kui **jaatatud_asi** on eitamata eksistentsiaalsuskvantor:

8. : : : muudab **jaatatud_asi**'i selleks järjendiks, mille **moodusta_puu** tagastab, kui selle argumendiks anda **jaatatud_asi** sisu(eksistentsiaalsuskvantori sees olev väide), ehk **jaatatud_asi**:=**moodusta_puu**(**jaatatud_asi**.sisu).

9. : : : iga **jaatatud_asi** sees oleva **jupp**'i korral:

10. : : : : paneb **jupp**i ümber eksistentsiaalsuskvantori.

11. : : kui **jaatatud_asi** on eitatud eksistentsiaalsuskvantor(eksistentsiaals uskvantor, mille ees on eitus):

12. : : : muudab **jaatatud_asi2**'i selleks järjendiks, mille **moodusta_puu** tagastab, kui selle argumendiks anda **jaatatud_asi** sisu(eksistentsiaalsuskvantori sees olev väide), ehk **jaatatud_asi**:=**moodusta_puu**(**jaatatud_asi**.sisu).

13. : : : muudab **jaatatud_asi** üheselt tõeseks väiteks.

14. : : : iga **jaatatud_asi2** sees oleva **jupp**'i korral:

15. : : : : paneb **jupp**i ümber eksistentsiaalsuskvantori ehk **jupp**:=E(**jupp**)

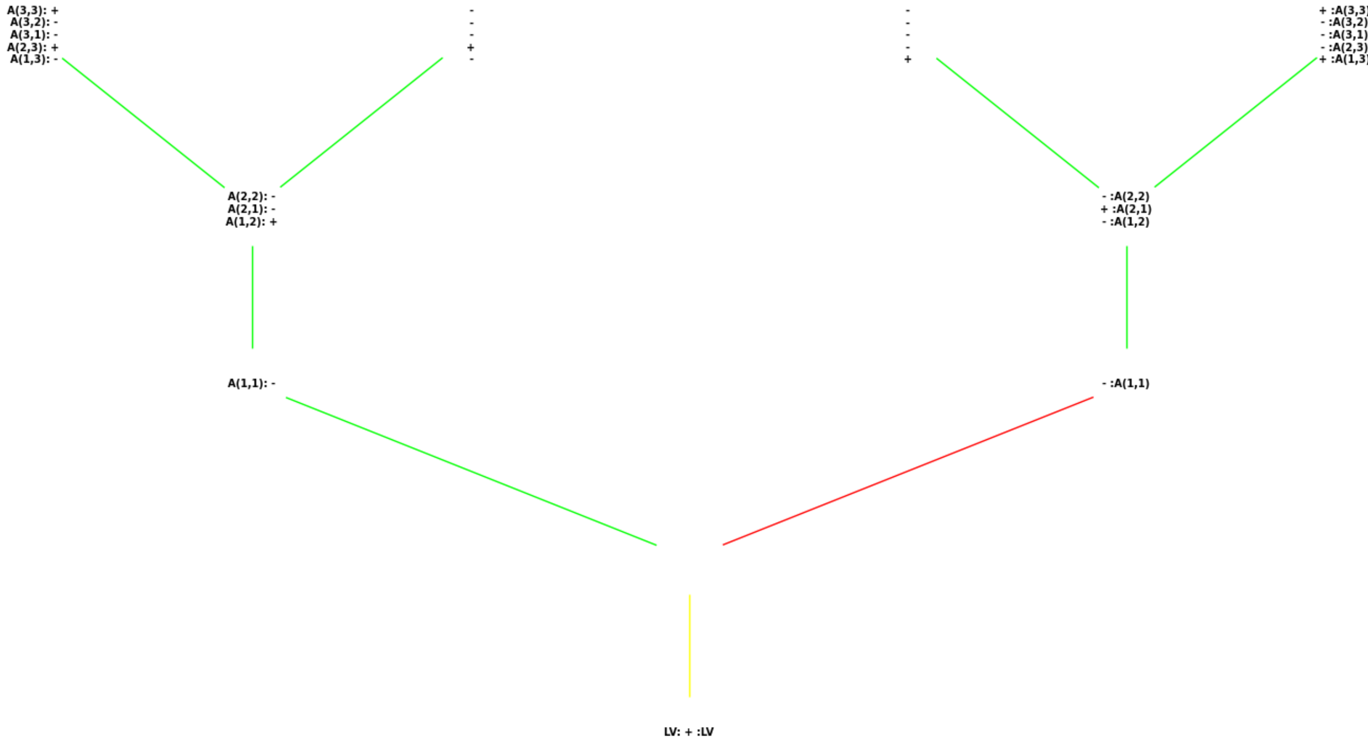
16. : : : : muudab **jaatatud_asi**'i jaatades sellega **jupp**i ehk **jaatatud_asi**&=~**jupp**

17. : : : muudab **jaatatud_asi**'i järjendiks, mis sisaldab ainult seda, mis ta selle sammu alguses on.

18. : lisab **tipp**ule aluuvateks kõikvõimalikud erinevad väited, mille saab moodustada kui jaatada kokku üks suvaline element igast **võitatud_asi** elemendi elemendist. Näiteks **võitatud_asi**'i $voitatud\_asi = [[[R_1, R_2], [R_3], [R_4, R_5, R_6]]$ puhul peale seda sammu on **tipp**'ule lisatud järgnevad alluvad:$lisatudalluvad = [R_1 \wedge R_3 \wedge R_4, R_1 \wedge R_3 \wedge R_5, R_1 \wedge R_3 \wedge R_6, R_2 \wedge R_3 \wedge R_4, R_2 \wedge R_3 \wedge R_5, R_2 \wedge R_3 \wedge R_6]$

19. tagastatakse **tipp**.

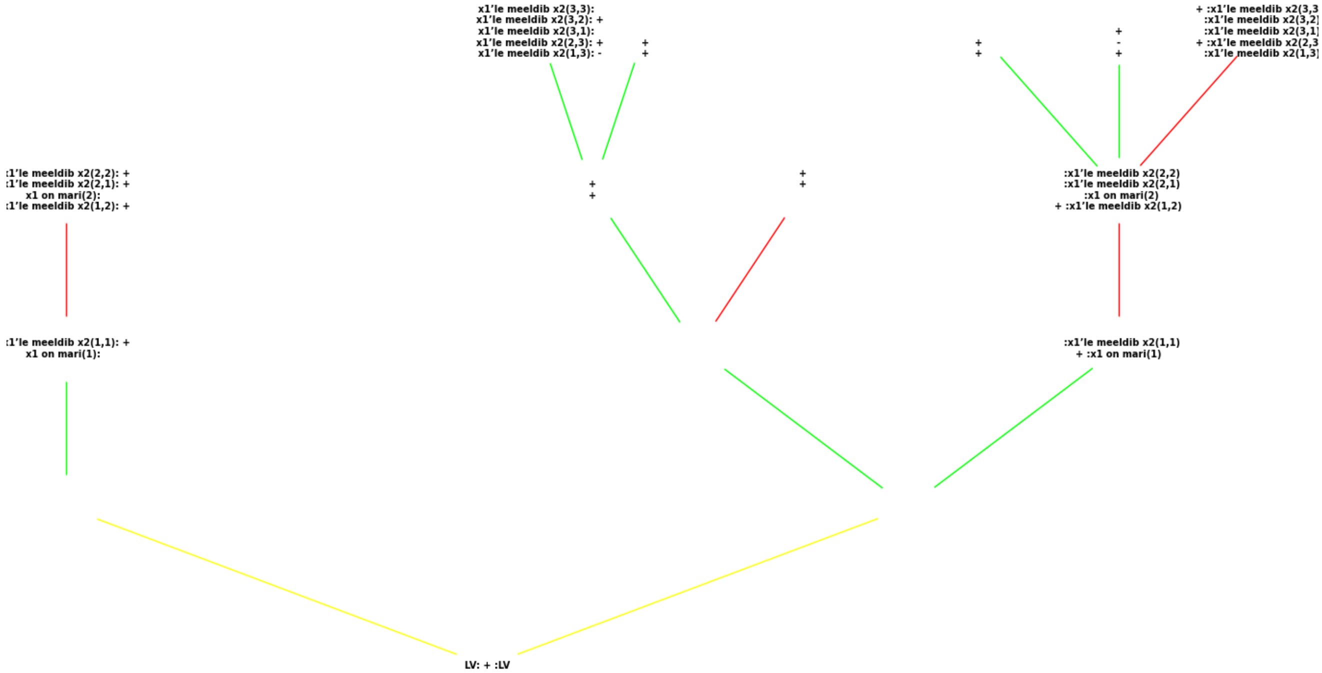
Pilt väite $\exists(\neg A(1,1) \wedge \exists(A(1,2) \wedge \neg A(2,1) \wedge \neg A(2,2) \wedge \exists(\neg A(1,3) \wedge A(2,3) \wedge \neg A(3,1) \wedge \neg A(3,2) \wedge \neg A(3,3)) \wedge \exists(\neg A(1,3) \wedge A(2,3) \wedge \neg A(3,1) \wedge \neg A(3,2) \wedge A(3,3)))) \wedge \neg\exists(\neg A(1,1) \wedge \exists(\neg A(1,2) \wedge A(2,1) \wedge \neg A(2,2) \wedge \exists(A(1,3) \wedge \neg A(2,3) \wedge \neg A(3,1) \wedge \neg A(3,2) \wedge \neg A(3,3)) \wedge \exists(A(1,3) \wedge \neg A(2,3) \wedge \neg A(3,1) \wedge \neg A(3,2) \wedge A(3,3))))$ põhjal koostatud puust:



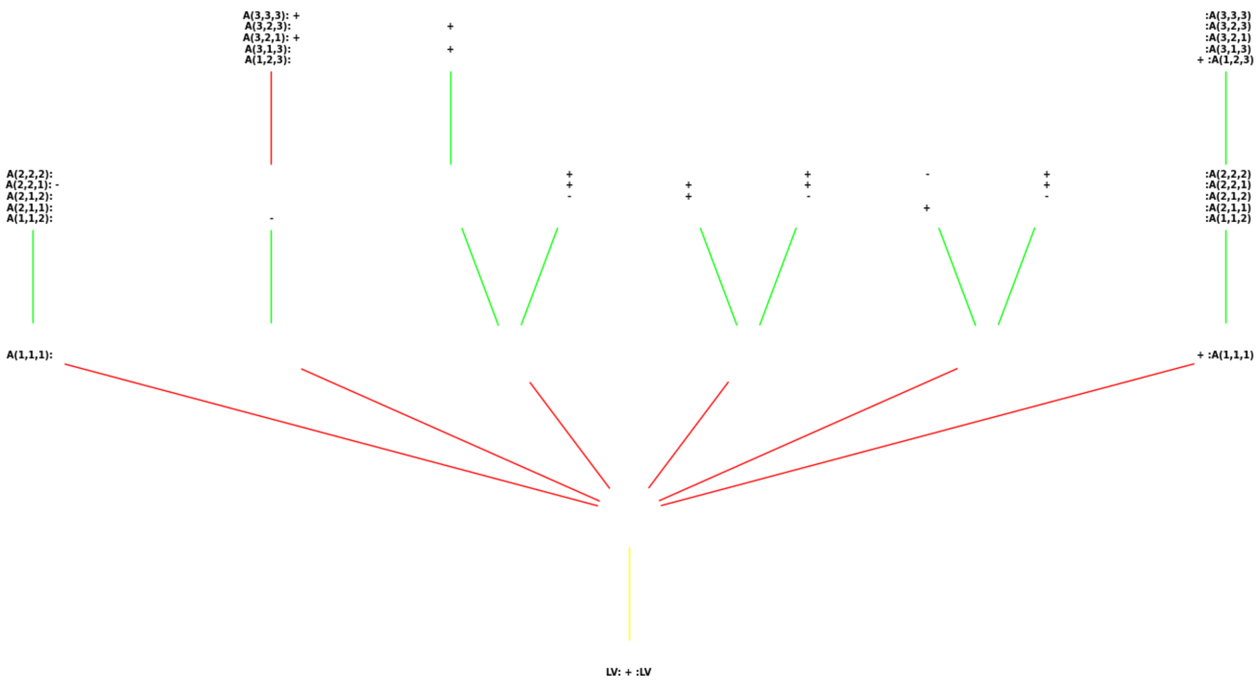
pilt väite [kõigil, kes Marile meeldivad,[ei ole kedagi kes Marile meeldiks, aga temale mitte ja kellele meeldiks Mari] või [ei ole kedagi, kes nii talle kui Marile meeldiks] või [on keegi, kes neile meeldib ja kes iseendale meeldib]] ja ja leidub keegi, kes meeldib marile, nii, et eksisteerib [keegi, kes meeldib nii marile kui talle] ja [keegi, kes meeldib marile, kellele mari meeldib ja kelle ei meeldi talle] ja ei leidu kedagi, kes nii iseendale kui ka talle ta meeldiks või [on keegi(x_1) kes endale meeldib, aga [kellel pole kedagi kes nii talle kui iseendale meeldiks ja kellele meeldiks tema(x_1)]] ehk (operaatori süntaksis):

$\exists((1\ on\ mari)\wedge\neg\exists((1le\ meeldib\ 2)\wedge\exists((1le\ meeldib\ 3)\wedge\neg(2le\ meeldib\ 3)\wedge(3le\ meeldib\ 1))\wedge\exists((1le\ meeldib\ 3)\wedge(2le\ meeldib\ 3))\wedge\neg\exists((2le\ meeldib\ 3)\wedge(3le\ meeldib\ 3))))\wedge\exists(\exists((2\ on\ mari)\wedge(2le\ meeldib\ 1)\wedge\exists((1le\ meeldib\ 2)\wedge(2le\ meeldib\ 3))\wedge\exists((2le\ meeldib\ 3)\wedge(3le\ meeldib\ 2)\wedge\neg(1le\ meeldib\ 3)))\wedge\neg\exists((2le\ meeldib\ 1)\wedge(2le\ meeldib\ 2)))|\exists((1le\ meeldib\ 1)\wedge$
$\neg\exists((1le\ meeldib\ 2)\wedge(2le\ meeldib\ 2)\wedge(2le\ meeldib\ 1)))$

põhjal koostatud puust:



pilt väite $\neg\exists(\exists(\exists(A(1,2,3)))\wedge A(1,1,1)\vee\exists(\neg A(2,2,1)\vee\neg A(1,1,2)\wedge\neg\exists(A(3,3,3)\wedge A(3,2,1)))\vee\exists(A(2,2,2)\wedge \neg A(2,1,2)\wedge A(2,2,1))\wedge\exists(A(2,1,2)\wedge A(2,2,1)\vee\neg A(2,2,2)\wedge A(2,1,1)\vee\exists(A(3,2,3)\wedge A(3,1,3))))$ põhjal koostatud puust:



funktsioon **laiendatud_EKd**:

1. kui kutsutakse välja funktsioon **laiendatud_EKd** argumentidega **tipp** ja **kõrgus**, ehk **laiendatud_EKd**(**tipp**,**kõrgus**), siis
   loob tipud **pseudo_LR1**, **pseudo_LR2**

2. iga võimaliku ainult **tipp**'u alluvaid sisaldava järjendi, milles on **kõrgus** elementi, **P1** korral:

3. : lisab **P1** algusesse elemendi **pseudo_LR1**

4. : eemaldab **P1**’est kõik tippudest, mis puus on oma ülemuse sees olnud eitatud, suuremal indeksitel olevad tipud.

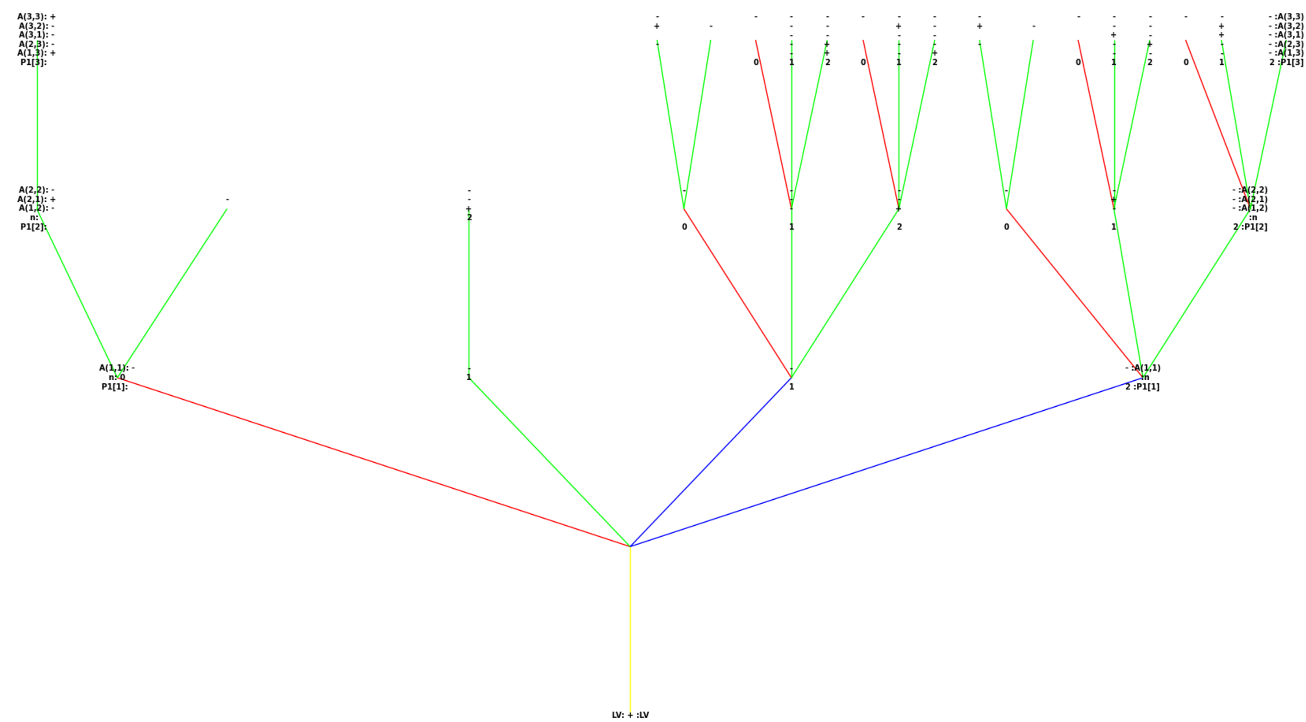
5. : loob uue järjendi nimega **laiendatud**

6. : märgib iga järjendi **laiendatud** elementide vahelistks predikaatväideteks olema samad predikaatväited, mis on samade indeksitega **P1** elementide vahel. Predikaatväidete indeksid võivad teistsugused olla kui P1’es olevates tippudes, sest nagu tippude kõrgusedki on **P1**’es tippude kvanteeritavate nimed teistsugused kui sisendiks antud **P1**’es. Kui **P1**’es ei ole mingid 2 **tipp**’ust kumbki teisele alluvaks, siis puus ei ole nende vahelisi predikaatväiteid ja neid ei saa olla ka **P1**’es ega järjendis **laiendatud**.

7. : mergeb **laiendatud**’e esimese elemendi ja **pseudo_LR2**’e kokku moodustades neist puu. ehk **pseudo_LR2**:=merge(**P1**,**pseudo_**

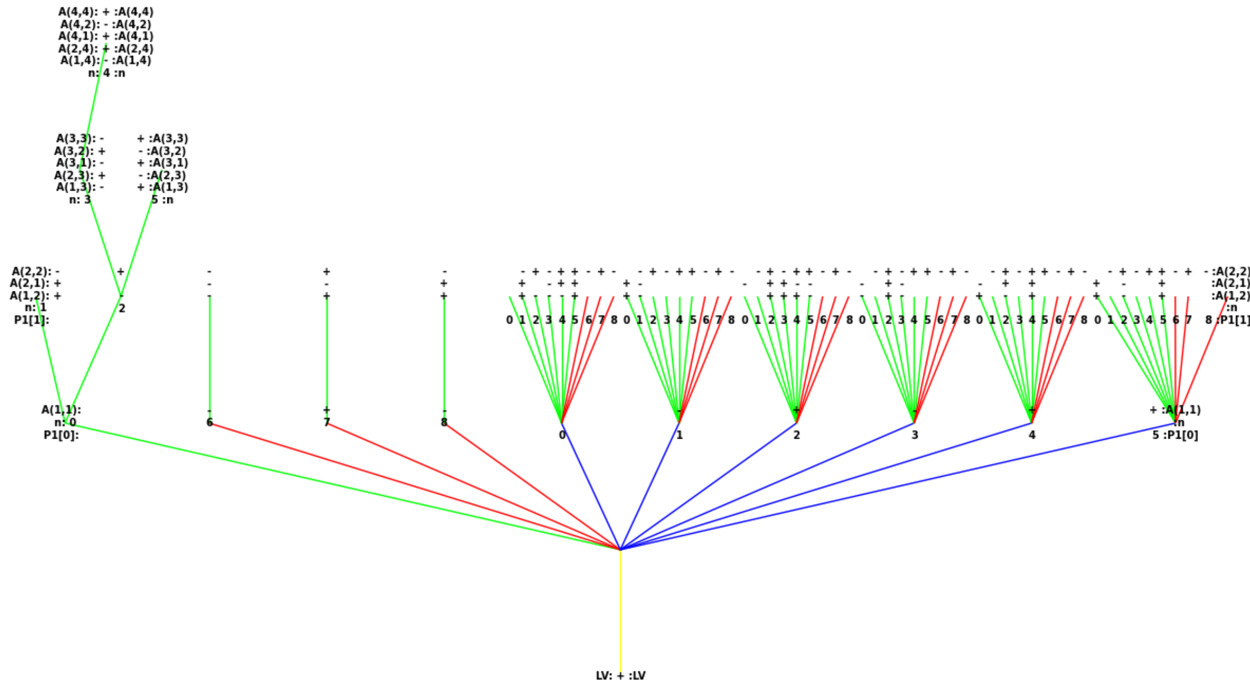
8. iga võimaliku ainult **tipp**’u alluvaid sisaldava järjendi mille viimane element on puus eitatud ja, milles on vähem kui **kõrgus** elementi, **P1** korral:**LR1**

pilt väite $E(\neg A(1,1)\wedge E(A(1,2)\wedge\neg A(2,1)\wedge\neg A(2,2)))\wedge\neg E(E(\neg A(2,1))\wedge\neg A(1,1)\wedge E(\neg A(1,2)\wedge A(2,1)\wedge\neg A(2,2)\wedge E(A(1,3)\wedge\neg A(2,3)\wedge\neg A(3,1)\wedge\neg A(3,2)\wedge A(3,3))))$ põhjal koostatud puus, kuhu on lisatud laiendatud harud(sinist värvi):



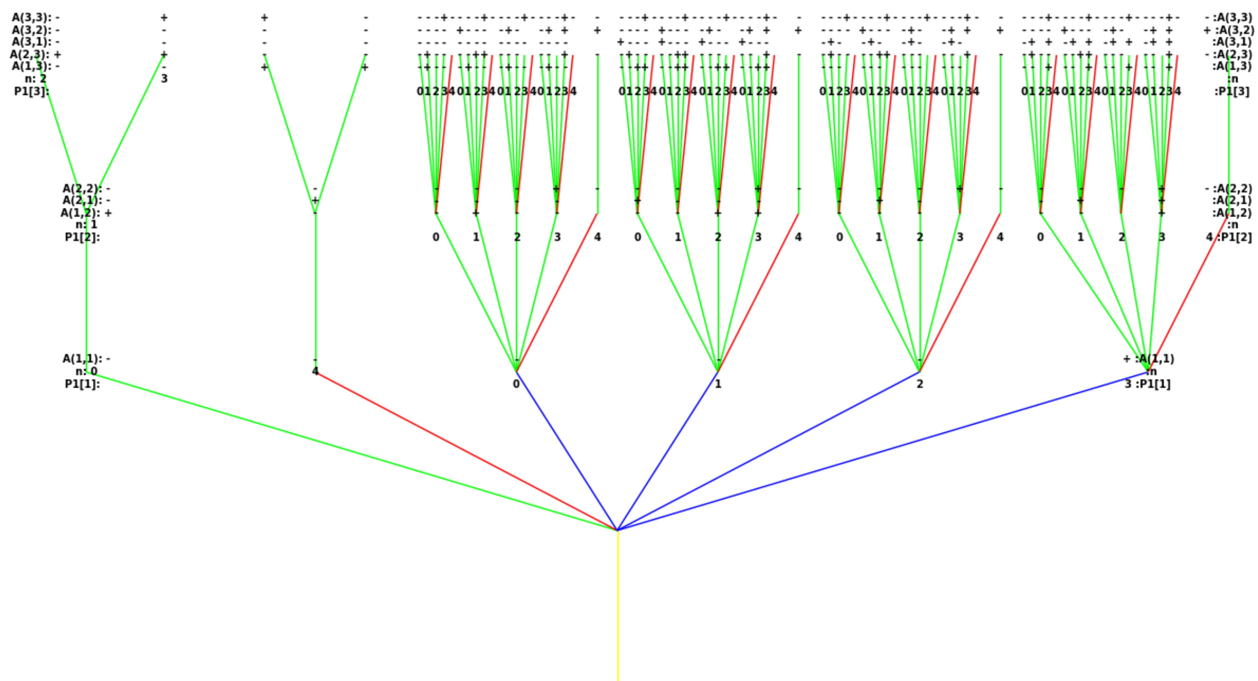
pilt väite, mis on ÜV (P1=[1,3]),$\neg\exists(\neg A(1,1)\wedge\exists(\neg A(2,2)\wedge A(1,2)\wedge A(2,1)))\wedge\neg\exists(A(1,1)\wedge\exists(A(2,2)\wedge A(1,2)\wedge\neg A(2,1)))\wedge\neg\exists(\neg A(1,1)\wedge\exists(\neg A(2,2)\wedge\neg A(1,2)\wedge\neg A(2,1)))\wedge\exists(\exists(\neg A(2,2)\wedge A(1,2)\wedge A(2,1))\wedge\exists(A(2,2)\wedge\neg A(1,2)\wedge\exists(A(3,3)\wedge\neg A(3,2)\wedge\neg A(2,3)\wedge A(1,3)\wedge A(3,1))\wedge\exists(\neg A(3,3)\wedge A(3,2)\wedge A(2,3)\wedge\neg A(1,3)\wedge\neg A(3,1)\wedge\exists(A(4,4)\wedge A(2,4)\wedge\neg A(4,2)\wedge\neg A(1,4)\wedge A(4,1)))))$

põhjal koostatud puus, kuhu on lisatud laiendatud harud(sinist värvi):



pilt väite $E(\neg A(1,1) \wedge \exists(A(1,2) \wedge \neg A(2,1) \wedge \neg A(2,2) \wedge \exists(\neg A(1,3) \wedge A(2,3) \wedge \neg A(3,1) \wedge \neg A(3,2) \wedge \neg A(3,3)) \wedge \exists(\neg A(1,3) \wedge A(2,3) \wedge \neg A(3,1) \wedge \neg A(3,2) \wedge A(3,3)))) \wedge \neg\exists(\neg A(1,1) \wedge \exists(\neg A(1,2) \wedge A(2,1) \wedge \neg A(2,2) \wedge \exists(A(1,3) \wedge \neg A(2,3) \wedge \neg A(3,1) \wedge \neg A(3,2) \wedge \neg A(3,3)) \wedge \exists(A(1,3) \wedge \neg A(2,3) \wedge \neg A(3,1) \wedge \neg A(3,2) \wedge A(3,3))))$

põhjal koostatud puus, kuhu on lisatud laiendatud harud(sinist värvi):



pilt väite(mis on ÜV) $\exists(\neg A(1,1) \wedge \neg\exists(\exists(\neg A(3,2) \wedge \neg A(1,3)) \wedge \neg A(2,2) \wedge A(2,1) \wedge \exists(\neg A(2,3) \wedge A(3,2) \wedge \neg A(3,3) \wedge$

$\exists(A(1,4) \wedge A(2,4) \wedge \neg A(3,4) \wedge \neg A(4,2) \wedge \neg A(4,3) \wedge A(4,4)))) \wedge \exists(\neg A(2,2) \wedge A(2,1) \wedge \exists(\neg A(3,3) \wedge A(3,1) \wedge A(2,3) \wedge \neg A(3,2) \wedge \exists(\neg A(4,3) \wedge \neg A(1,4) \wedge A(2,4)) \wedge \exists(A(4,4) \wedge \neg A(4,2) \wedge \neg A(2,4) \wedge \neg A(4,3) \wedge A(3,4) \wedge \neg A(2,4) \wedge A(1,4) \wedge \neg A(4,1)))))$põhjal koostatud puus, kuhu on lisatud laiendatud harud(sinist värvi):