

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM
VAZIRLIGI

ALISHER NAVOIY NOMIDAGI SAMARQAND DAVLAT
UNIVERSITETI

MEXANIKA – MATEMATIKA FAKULTETI

MATEMATIK MODELLASHTIRISH KAFEDRASI

5480100 -“AMALIY MATEMATIKA VA INFORMATIKA” YO'NALISHI
BO'YICHA BAKALAVR AKADEMIK DARAJASINI OLISH UCHUN

BITIRUV MALAKAVIY ISHI

Mavzu: Mulohazalar hisobini keltirib chiqarish qoidalarining algoritmi va
dasturlarini tuzish

Fakultet dekani:

prof. A. Soleev

Himoyaga tavsiya etildi

Bajardi:4-kurs kunduzgi bo'lim
talabasi Nematov Farrux
Narzullayevich

Kafedra mudiri v.b.

_____ dots. O'runbayev E.

Ilmiy rahbar:

“ _____ ” _____ 2012

dots: I.N. Bozorov

S A M A R Q A N D – 2012

MUNDARIJA

Kirish	3
I-Bob. Mulohazalar hisobining asosiy tushunchalari.....	6
1.1. Mulohazalar hisobi formulasi tushunchasi.....	6
1.2. Isbotlanuvchi formula ta’rifi. Mulohazalar hisobining aksiomalar tizimi. Keltirib chiqarish qoidalari.....	7
1.3. Keltirib chiqarish qoidasining hosilalari.....	10
1.4. Formulalar majmuasidan formulani keltirib chiqarish qoidasi.....	11
1.5. Keltirib chiqarish (isbotlash) tushunchasi.....	12
1.6. Mulohazalar algebrasi va mulohazalar hisobi o’rtasidagi munosabatlar...	13
II Bob Tekislikda uchburchaklar	15
2.1. Uchburchak ta’rifi va asosiy formulalar.....	15
2.2. Uchburchak uchun geometriya masalasini formallashtirish.....	20
2.3. Tekislikdagi uchburchak haqidagi masalalarini shakllantirish va yechishning dasturiy vositasini yaratish.....	29
2.4. Dasturiy vositani yaratish bo’yicha asosiy tushunchalar va ssenariylar...	30
2.5. Dasturiy majmuaning tavsifi.....	34
2.6. Dasturdan foydalanuvchilar uchun ko’rsatma.....	39
Xulosa.....	44
Foydalanilgan adabiyotlar ro’yxati.....	45
Ilova	

Kirish

Masalaning qo'yilishi. Mulohazalar hisobini keltirib chiqarish qoidalaridan foydalanib, tekislikda berilgan uchburchaklar haqidagi masalalarni yechish algoritmi va dasturiy vositasini yaratish.

Mavzuning dolzarbligi. Ma'lumki, hozirgi vaqtda ko'pgina jarayonlarni o'rganish kompyuter yordamida tadqiq qilinmoqda. Bunda ko'pincha mulohazalar hisobidan keng foydalanishga to'g'ri keladi, ya'ni qaralayotgan jarayonning har xil holatlari formallashtirilib, mulohazalar hisobining keltirib chiqarish qoidalariga asosan elementar bilimlar bazasi hosil qilinadi. So'ngra undagi elementar bilimlar bazasidan berilgan ma'lumot va talab qilingan shartga asosan tuzilgan dastur yordamida yangi bilim hosil qilinadi.

Ishning maqsad va vazifalari. Bitiruv malakaviy ishning asosiy maqsadi mulohazalar hisobini keltirib chiqarish qoidalarini amalga oshirish algoritmi va dasturlarini tuzishdan iborat bo'lib, uning tatbiqi sifatida tekislikdagi "uchburchak" larga oid turli masalalarni yechish jarayonini modellashtirish uchun masalaning qo'yilishida berilgan parametrlar bilan uni yechish usuli (formulalari) o'rtasida mantiqiy keltirib chiqarish munosabatlarini hosil qilish va ularning ob'ektga yo'naltirilgan "Delphi" dasturlash tilida dasturiy vositalarini yaratishdan iborat.

Mavzuning o'rganilish darajasi. XX asr boshlarida ingliz faylasufi va mantiqchisi B.Rassel tamonidan «Matematika prinsiplari» kitobida mulohazalar va sinflar hisob nazariyasi ishlab chiqildi. B.Rassel, A.Uaytxed bilan hamkorlikda yozgan 3 tomlik «Matematika prinsiplari» kitoblari matematik mantiq fanining rivojlanishida katta rol o'ynadi. Bu kitoblarda mulohaza, sinf va predikatlar hisobi deyarli to'liq aksiomalashtirildi va formallashtirildi.

Mulohazalar hisobi va uni keltirib chiqarish qoidalari haqidagi umumiy ma'lumotlar [6-7] adabiyotlarda batafsil yoritilgan.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi. Bitiruv malakaviy ishida olingan natijalar ilmiy-uslubiy xarakterga ega bo'lib, unda tekislikda berilgan turli uchburchak t);

haqidagi (sodda) masalalarni yechish uchun mo'ljallangan dasturiy vosita ishlab chiqilgan.

Tadqiqot predmeti va ob'ekti. Tadqiqotning ob'ekti tekislikda berilgan har xil uchburchaklar: aylanaga ichki va tashqi chizilgan, to'g'ri burchakli, muntazam uchburchaklardan iborat.

Tadqiqotning ilmiy va amaliy ahamiyati. Ishda ishlab chiqilgan dasturiy vositadan uslubiy qo'llanma sifatida umumta'lim maktablari, akademik litsey va kasb-hunar kollejlarining geometriya darslarida tekislikda berilgan turli uchburchak haqidagi (sodda) masalalarni yechishda qo'llash mumkin.

Ishning tuzilishi. Mazkur bitiruv malakaviy ishi kirish, ikki bob, xulosa, ilova va foydalanilgan adabiyotlar ro'yxatidan iborat bo'lib, **kirish** qismida masalaning qo'yilishi, mavzuning dolzarbligi, maqsad va vazifalari, mavzuning o'rganilish darajasi, tadqiqotning ilmiy yangiligi, ilmiy va amaliy ahamiyati hamda olingan natijalarning qisqacha bayoni (annotatsiyasi) keltirilgan.

Ishning **I bobi** 6 ta paragrafdan iborat bo'lib, unda olingan natijalarni bayon qilishda zarur bo'lgan asosiy tushunchalar: mulohazalar hisobi formulasi tushunchasi, isbotlanuvchi formula ta'rifi, mulohazalar hisobining aksiomalar tizimi, keltirib chiqarish qoidalari va uning natijalari, formulalar majmuasidan formulani keltirib chiqarish qoidasi mulohazalar algebrasi va mulohazalar hisobi o'rtasidagi munosabatlar bayon qilingan.

II bobi esa 6 ta paragrafdan iborat bo'lib, unda uchburchak ta'rifi va asosiy formulalar, uchburchak uchun berilgan masala formallashtirilib, tekislikdagi uchburchak haqidagi masalalarini shakllantirish va yechishning dasturiy vositasi yaratilgan, dasturiy vositani yaratish bo'yicha asosiy tushunchalar va ssenariylar ishlab chiqilgan, dasturiy majmuaning tavsifi keltirilib, dasturdan foydalanuvchilar uchun ko'rsatmalar berilgan.

Olingan natijalarning qisqacha mazmuni. Ishda mulohazalar hisobini keltirib chiqarish qoidalarini amalga oshirish algoritmi tuzilib, uning tatbiqi sifatida tekislikdagi "uchburchak" larga oid turli masalalarni yechishga

t);

mo'ljallangan ob'ektga yo'naltirilgan "Delphi" dasturlash tilida dasturiy vosita yaratilgan.

t);

I-Bob. Mulohazalar hisobining asosiy tushunchalari

Bu bobda olingan natijalarni bayon qilishda zarur bo'lgan asosiy tushunchalar: mulohazalar hisobi formulasi tushunchasi, isbotlanuvchi formula ta'rifi, mulohazalar hisobining aksiomalar tizimi, keltirib chiqarish qoidalari va uning natijalari, formulalar majmuasidan formulani keltirib chiqarish qoidasi mulohazalar algebrasi va mulohazalar hisobi o'rtasidagi munosabatlar bayon qilingan.

Mulohazalar hisobi aksiomatik mantiqiy sistema bo'lib, mulohazalar algebrasi esa uning interpretasiyasidir (talqinidir).

Berilgan aksiomalar sistemasini negizida (bazasida) qurilgan aksiomatik nazariya deb shu aksiomalar sistemasiga tayanib isbotlanuvchi hamma teoremlar majmuasiga aytiladi.

Aksiomatik nazariya formal va formalmas nazariyalarga bo'linadi.

Formalmas aksiomatik nazariya nazariy-to'plamiy mazmun bilan to'ldirilgan bo'lib, keltirib chiqarish tushunchasi aniq berilmagan va bu nazariya asosan fikr mazmuniga tayanadi.

Qaralayotgan aksiomatik nazariya uchun quyidagi shartlar bajarilgan bo'lsa, ya'ni:

- 1) nazariyaning tili berilgan;
- 2) formula tushunchasi aniqlangan;
- 3) aksiomalar deb ataladigan formulalar to'plami berilgan;
- 4) bu nazariyada keltirib chiqarish qoidasi aniqlangan bo'lsa, formal aksiomatik nazariya aniqlangan deb hisoblanadi.

Quyida mulohazalar hisobining simvollari, formulasi, aksiomalar sistemasini, keltirib chiqarish qoidalari, formulalar majmuasidan formulani keltirib chiqarish qoidasi, deduksiya va umumlashgan deduksiya teoremlari, ayrim mantiq qonunlarining isboti, mulohazalar algebrasi va mulohazalar hisobi o'rtasidagi munosabatlar, mulohazalar hisobida yechilish, zidsizlik, to'liqlilik va erkinlik muammolari kabi masalalar bayon etiladi.

t);

1.1. Mulohazalar hisobi formulasi tushunchasi

Har qanday hisobning tafsili bu hisobning simvollari tafsilidan, formulalar va keltirib chiqarish formulalari ta'rifidan iborat.

Mulohazalar hisobida uch kategoriyali simvollardan iborat alfavit qabul qilinadi:

Birinchi kategoriya simvollari: $x, y, z, \dots, x_1, x_2, \dots$. Bu simvollarni o'zgaruvchilar deb ataymiz.

Ikkinchi kategoriya simvollari: $\vee, \wedge, \rightarrow, -$. Bular mantiqiy bog'lovchilardir. Birinchisi – diz'yunksiya yoki mantiqiy qo'shish belgisi, ikkinchisi – kon'yunksiya yoki mantiqiy ko'paytma belgisi, uchinchisi – implikasiya belgisi va to'rtinchisi – inkor belgisi deb ataladi.

Uchinchi kategoriyaga qavs deb ataladigan (,) simvol kiritiladi.

Mulohazalar hisobida boshqa simvollar yo'q.

Mulohazalar hisobining formulasi deb mulohazalar hisobi alfaviti simvollarining ma'lum bir ketma-ketligiga aytiladi.

Formulalarni belgilash uchun lotin alfavitining katta harflaridan foydalanamiz. Bu harflar mulohazalar hisobining simvollari qatoriga kirmaydi. Ular faqatgina formulalarning shartli belgilari bo'lib xizmat qiladi.

Endi formula tushunchasi ta'rifini beraylik. Bu tushuncha quyidagicha aniqlanadi:

- 1) har qanday $x, y, z, \dots$ o'zgaruvchilarning istalgan biri formuladir;
- 2) agar A va B larning har biri formula bo'lsa, u holda $(A \wedge B)$, $(A \vee B)$, $(A \rightarrow B)$ va $\bar{A}$ lar ham formulalardir.
- 3) boshqa hech qanday simvollar satri formula bo'la olmaydi.

O'zgaruvchilarni elementar formulalar deb ataymiz.

Misol. Formula ta'rifining 1-bandiga ko'ra $x, y, z, \dots$ o'zgaruvchilar formulalar bo'ladi. U vaqtda ta'rifning 2-bandiga muvofiq $(x \wedge y)$, $(x \vee y)$, $(x \rightarrow y)$,
t);

$\bar{x}$ lar ham formulalardir. Xuddi shu tariqada $(\overline{x \vee y})$, $((x \wedge y) \rightarrow z)$, $((x \wedge y) \rightarrow (y \rightarrow z))$ lar ham formulalar bo'ladi.

Qismaniy formula tushunchasini kiritamiz:

1. Elementar formula uchun faqat uning o'zi qismaniy formuladir.
2. Agar $\bar{A}$ formula bo'lsa, u vaqtda shu formulaning o'zi, A formula va A formulaning hamma qismaniy formulalari uning qismaniy formulalari bo'ladi.
3. Agar formula $A * B$ ko'rinishda bo'lsa (bu yerda va bundan keyin $*$ o'rniga $\vee$, $\wedge$, $\rightarrow$ cimvollarning istalganini tushunamiz), u vaqtda shu formulaning o'zi, A va B formulalar hamda A va B formulalarning barcha qismaniy formulalari $A * B$ formulaning qismaniy formulalari bo'ladi.

Masalan, $((x \vee \bar{y}) \rightarrow (\overline{z \rightarrow y}))$ formula uchun:

$((x \vee \bar{y}) \rightarrow (\overline{z \rightarrow y}))$ - nolinch chuqurlikdagi qismaniy formula,

$(x \vee \bar{y})$, $(\overline{z \rightarrow y})$ - birinchi chuqurlikdagi qismaniy formulalar,

x , $\bar{y}$, $(z \rightarrow y)$ - ikkinchi chuqurlikdagi qismaniy formulalar,

y , $\bar{z}$ - uchinchi chuqurlikdagi qismaniy formulalar,

z - to'rtinchi chuqurlikdagi qismaniy formula deb ataladi.

Formulalarni yozishda ayrim soddalashtirishlarni qabul qilamiz. Xuddi mulohazalar algebrasidagi kabi formulalar yozuvidagi qavslarni tushirib qoldirishga kelishamiz. Bu kelishuvga binoan $((x \vee y) \wedge z)$, $(\overline{x \wedge y})$, $((x \wedge y) \rightarrow (z \wedge t))$ formulalarni mos ravishda $x \vee y \wedge z$, $\overline{x \wedge y}$, $x \wedge y \rightarrow z \wedge t$ ko'rinishda yozamiz.

1.2. Isbotlanuvchi formula ta'rifi. Mulohazalar hisobining aksiomalar tizimi.

Keltirib chiqarish qoidalari

Endi mulohazalar hisobida isbotlanuvchi formulalar sinfini ajratamiz. Isbotlanuvchi formulalar formulalar ta'rifiga o'xshash xarakterda ta'riflanadi.

Avval dastlabki isbotlanuvchi formulalar (aksiomalar), undan keyin esa keltirib chiqarish qoidasi aniqlanadi. Keltirib chiqarish qoidasi orqali bor isbotlanuvchi formulalardan yangi isbotlanuvchi formulalar hosil qilinadi.

t);

Dastlabki isbotlanuvchi formulalardan keltirib chiqarish qoidasini qo'llash yo'li bilan yangi isbotlanuvchi formulalarni hosil etishga shu formulalarni aksiomalardan keltirib chiqarish deb aytiladi.

Mulohazalar hisobining aksiomalar tizimi. Mulohazalar hisobining aksiomalar tizimi XI aksiomadan iborat bo'lib, bular to'rt guruhga bo'linadi.

Birinchi guruh aksiomalari:

$$I_1 \quad x \rightarrow (y \rightarrow x).$$

$$I_2 \quad (x \rightarrow (y \rightarrow z)) \rightarrow ((x \rightarrow y) \rightarrow (x \rightarrow z)).$$

Ikkinchi guruh aksiomalari:

$$II_1 \quad x \wedge y \rightarrow x.$$

$$II_2 \quad x \wedge y \rightarrow y.$$

$$II_3 \quad (z \rightarrow x) \rightarrow ((z \rightarrow y) \rightarrow (z \rightarrow x \wedge y)).$$

Uchinchi guruh aksiomalari:

$$III_1 \quad x \rightarrow x \vee y.$$

$$III_2 \quad y \rightarrow x \vee y.$$

$$III_3 \quad (x \rightarrow z) \rightarrow ((y \rightarrow z) \rightarrow (x \vee y \rightarrow z)).$$

To'rtinchi guruh aksiomalari:

$$IV_1 \quad (x \rightarrow y) \rightarrow (\bar{y} \rightarrow \bar{x}).$$

$$IV_2 \quad x \rightarrow \bar{\bar{x}}.$$

$$IV_3 \quad \bar{\bar{x}} \rightarrow x.$$

O'rniga qo'yish qoidasi. Agar A mulohazalar hisobining isbotlanuvchi formulasi, x -o'zgaruvchi, B mulohazalar hisobining ixtiyoriy formulasi bo'lsa, u vaqtda A formula ifodasidagi hamma x lar o'rniga B formulani qo'yish natijasida hosil etilgan formula ham isbotlanuvchi formula bo'ladi.

A formuladagi x o'zgaruvchilar o'rniga B formulani qo'yish operatsiyasi (jarayoni)ni o'rniga qo'yish qoidasi deb aytamiz va uni quyidagi simvol bilan belgilaymiz:

$$\int_x^B (A).$$

t);

Zikr etilgan qoidaga quyidagi aniqliklarni kiritamiz:

a) Agar A faqat x o'zgaruvchidan iborat bo'lsa, u vaqtda $\int_x^B (A)$ o'rniga qo'yish B formulani beradi;

b) Agar A formula x dan farqli y o'zgaruvchidan iborat bo'lsa, u vaqtda $\int_x^B (A)$ o'rniga qo'yish A ni beradi;

v) Agar A o'rniga qo'yish aniqlangan formula bo'lsa, u vaqtda $\bar{A}$ formuladagi x o'rniga B formulani qo'yish natijasida o'rniga qo'yishning inkori kelib chiqadi, ya'ni $\int_x^B (\bar{A})$ o'rniga qo'yish $\int_x^{\bar{B}} A$ ni beradi.

g) Agar A_1 va A_2 formulalarda o'rniga qo'yish aniqlangan bo'lsa, u vaqtda $\int_x^B (A_1 * A_2)$ o'rniga qo'yish $\int_x^B (A_1) * \int_x^B (A_2)$ ni beradi.

Agar A isbotlanuvchi formula bo'lsa, uni $\neg A$ shaklda yozishga kelishamiz.

U holda o'rniga qo'yish qoidasini quyidagicha sxematik ravishda ifodalash mumkin:

$$\frac{\neg A}{\neg \int_x^B (A)}$$

va uni «agar A isbotlanuvchi formula bo'lsa, u vaqtda $\int_x^B (A)$ ham isbotlanuvchi formula bo'ladi» deb o'qiladi.

Xulosa qoidasi. Agar A va $A \rightarrow V$ lar mulohazalar hisobining isbotlanuvchi formulalari bo'lsa, u holda V ham isbotlanuvchi formula bo'ladi. Bu qoida quyidagicha sxematik ravishda yoziladi:

$$\frac{\neg A; \neg A \rightarrow B}{\neg B}.$$

Isbotlanuvchi formulaning ta'rifi.

a) Har qanday aksioma isbotlanuvchi formuladir;

t);

b) Isbotlanuvchi formuladagi x o'zgaruvchi o'rniga ixtiyoriy B formulani qo'yish natijasida hosil bo'lgan formula isbotlanuvchi formula bo'ladi.

v) A va $A \rightarrow B$ isbotlanuvchi formulalardan xulosa qoidasini qo'llash natijasida olingan V formula isbotlanuvchi formuladir;

g) Mulohazalar hisobining boshqa hech qanday formulasi isbotlanuvchi deb sanalmaydi.

Ta'rif. *Isbotlanuvchi formulalarni hosil etish prosessi (jarayoni)ga isbot qilish (isbotlash) deb aytiladi.*

1.3. Keltirib chiqarish qoidasining hosilalari

Xulosa va o'rniga qo'yish qoidalari singari keltirib chiqarish qoidasining hosilalari ham yangi isbotlanuvchi formulalar hosil qilishga imkon yaratadi.

Bir vaqtda o'rniga qo'yish qoidasi.

Ta'rif. *Agar $A(x_1, x_2, \dots, x_n)$ – isbotlanuvchi formula va $B_1, B_2, \dots, B_n$ mulohazalar hisobining ixtiyoriy formulalari bo'lsa, u vaqtda A formulaning $x_1, x_2, \dots, x_n$ o'zgaruvchi-lari o'rniga bir vaqtda mos ravishda $B_1, B_2, \dots, B_n$ formulalarni qo'yish natijasida C isbotlanuvchi formulani hosil qilish, bir vaqtda o'rniga qo'yish qoidasi deb ataladi.*

$z_1, z_2, \dots, z_n$ lar $A, B_1, B_2, \dots, B_n$ formulalardagi boshqa o'zgaruvchilardan farq qiluvchi o'zgaruvchilar va $z_i \neq z_j (i, j = \overline{1, n})$ bo'lsin. U holda A formulaga n ta ketma-ket o'rniga qo'yishni bajaramiz: avval x_1 o'rniga z_1 ni, keyin x_2 o'rniga z_2 ni va hokazo x_n o'rniga z_n ni qo'yamiz. Natijada quyidagi isbotlanuvchi formulalarga ega bo'lamiz: $|\int_{x_1}^{z_1}(A)$ o'rniga qo'yish $|-A_1$ ni, $|\int_{x_2}^{z_2}(A_1)$ o'rniga qo'yish $|-A_2$ ni,, $|\int_{x_n}^{z_n}(A_{n-1})$ o'rniga qo'yish $|-A_n$ ni beradi.

Bundan keyin A_n formulaga nisbatan yana n ta ketma-ket o'rniga qo'yishni bajaramiz: avval z_1 o'rniga B_1 ni, keyin z_2 o'rniga B_2 ni va hokazo z_n o'rniga B_n ni;

ni qo'yib chiqamiz. Buning natijasida $|\int_{z_1}^{B_1}(A_n)$ o'rniga qo'yishdan $|-C_1$ ni, $|\int_{z_2}^{B_x}(C_1)$ o'rniga qo'yishdan $|-C_2$ ni, ..., $|\int_{z_n}^{B_n}(C_{n-1})$ o'rniga qo'yishdan $|-C_n$ ni hosil qilamiz.

Demak, C_n isbotlanuvchi formula A formuladagi $x_1, x_2, \dots, x_n$ o'zgaruvchilar o'rniga bir vaqtda mos ravishda $B_1, B_2, \dots, B_n$ formulalarni qo'yish natijasida hosil bo'ladi.

Bir vaqtda o'rniga qo'yish operatsiya (qoida)sini quyidagicha ifodalaymiz

$$\frac{|-A}{B_1, B_2, \dots, B_n} \quad (1)$$

Murakkab xulosa qoidasi. Bu qoidada

$$\vdash -A_1 \rightarrow (A_2 \rightarrow (A_3 \rightarrow (...(A_n \rightarrow L)...)))$$

ko'rinishdagi formulalarga nisbatan ikkinchi hosilaviy qoida ishlatiladi va uni quyidagi tasdiq orqali izohlash mumkin.

1.4. Formulalar majmuasidan formulani keltirib chiqarish qoidasi

$H = \{A_1, A_2, \dots, A_n\}$ chekli formulalar majmuasi (to'plami) berilgan bo'lsin. Bu formulalar majmuasidan formulani keltirib chiqarish tushunchasini beramiz.

Ta’rif. 1) Har qanday $A_i \notin H$ formulalar majmuasi H dan keltirib chiqariladigan formuladir.

2) Har qanday isbotlanuvchi formula H dan keltirib chiqariladi.

3) C va $C \rightarrow B$ lar H formulalar majmuasidan keltirib chiqarilgan formulalar bo'lsa, u holda B formula ham H dan keltirib chiqariladi.

Biror B formula H formulalar majmuasidan keltirib chiqariladigan bo'lsa, uni simvolik ravishda $H|_B$ shaklda yozamiz.

Agar H bo'sh to'plam yoki elementlari faqat isbotlanuvchi formulalardan iborat bo'lsa, u vaqtda H dan keltirib chiqariladigan formulalar sinfi isbotlanuvchi t);

formulalar sinfi bilan mos keladi. Agar formulalar majmuasi H ning hech bo'lmaganda bitta elementi isbotlanmaydigan formuladan iborat bo'lsa, u holda H dan keltirib chiqariladigan formulalar sinfi isbotlanuvchi formulalar sinfiga nisbatan kengroq bo'ladi.

1.5. Keltirib chiqarish (isbotlash) tushunchasi

Ta'rif. Agar $B_1, B_2, \dots, B_n$ chekli formulalar ketma-ketligining har qanday hadi quyidagi:

1) H formulalar majmuasining birorta formulasi;

2) isbotlanuvchi formula;

3) $B_1, B_2, \dots, B_n$ ketma-ketlikning istalgan ikkita oldinma-keyin keladigan elementlaridan xulosa qoidasiga asosan hosil qilinadi degan uch shartning birortasini qanoatlantirsa, u holda bu ketma-ketlik H chekli formulalar majmuasidan keltirib chiqarilgan deb aytiladi.

Oldingi paragrafdagi misolda ko'rsatildiki, $H = \{A, B\}$ dan quyidagi formulalar chekli ketma-ketligi keltirilib chiqariladi:

$$A, B, (A \rightarrow A) \rightarrow ((A \rightarrow B) \rightarrow (A \rightarrow A \wedge B)), B \rightarrow (A \rightarrow B),$$

$$A, B, A \rightarrow A, (A \rightarrow B) \rightarrow (A \rightarrow A \wedge B), A \rightarrow B, A \rightarrow A \wedge B, A \wedge B.$$

Agar murakkab xulosa qoidasidan foydalansak, u vaqtda (isbot) keltirib chiqarish formulalari quyidagicha bo'ladi:

$$A, B, (A \rightarrow A) \rightarrow ((A \rightarrow B) \rightarrow (A \rightarrow A \wedge B)),$$

$$B \rightarrow (A \rightarrow B), A \rightarrow A, A \rightarrow B, A \wedge B.$$

Formulani keltirib chiqarish va formulalar majmuasidan keltirib chiqarish ta'riflariga asosan keltirib chiqarishning quyidagi xossalari hosil bo'ladi:

- H formulalar majmuasidan keltirib chiqarilgan chekli ketma-ketlikning boshlang'ich qismi ham H dan keltirib chiqariladigan bo'ladi;

- agar H dan keltirib chiqarilgan ketma-ketlikning ikkita qo'shni hadlari (elementlari) orasiga H dan keltirib chiqarilgan qandaydir boshqa ketma-ketlik

t);

qo'yilsa, u vaqtda hosil etilgan yangi formulalar ketma-ketligi ham H dan keltirib chiqarilishi mumkin.

Haqiqatan ham, masalan, agar $B_1, B_2, \dots, B_i, B_{i+1}, \dots, B_k$ va $C_1, C_2, \dots, C_m$ lar H dan keltirib chiqarilsa, u vaqtda keltirib chiqarish ta'rifiga asosan $B_1, B_2, \dots, B_i, C_1, C_2, \dots, C_m, B_{i+1}, \dots, B_k$ ham H dan keltirib chiqariladigan bo'ladi.

- H formulalar majmuasidan keltirib chiqarilgan formulalar ketma-ketligining har qanday hadi H dan keltirib chiqariladigan formuladir.

- agar $H \subset W$ bo'lsa, u vaqtda H dan keltirib chiqarilgan har qanday formula W ning ham formulasi bo'ladi.

- B formula H dan keltirib chiqariladigan formula bo'lishi uchun H dan keltirib chiqarilgan ixtiyoriy formulalar ketma-ketligida bu formulaning mavjud bo'lishi yetarli va zarurdir.

Keltirib chiqarish qoidasi. H va W mulohazalar hisobining ikkita formulalar majmuasi bo'lsin. H, W orqali bu majmualarning yig'indisini (birlashmasini) belgilaymiz, ya'ni

$$H, W = H \cup W.$$

Agar W majmua bitta C formuladan iborat bo'lganda ham $H \cup \{C\}$ birlashmani H, C ko'rinishda yozamiz.

Endi keltirib chiqarishning asosiy qoidalarini ko'rib o'tamiz.

$$\text{I. } \frac{H|-A}{H, W|-A}.$$

Bu qoida bevosita formulalar majmuasidan keltirib chiqarish qoidasidan hosil bo'ladi.

$$\text{II. } \frac{H, C|-A, H|-C}{H|-A}.$$

$$\text{III. } \frac{H, C|-A, W|-C}{H, W|-A}.$$

$$\text{IV. } \frac{H|-C \rightarrow A}{H, C|-A}.$$

t);

1.6. Mulohazalar algebrasi va mulohazalar hisobi o'rtasidagi munosabatlar

Mulohazalar hisobi formulalarini xuddi mulohazalar algebrasi formulalari sifatida qarash mumkin. Buning uchun mulohazalar hisobi o'zgaruvchilariga mulohazalar algebrasi o'zgaruvchilari singari qaraymiz, ya'ni o'zgaruvchilar chin yoki yolg'on (1 yoki 0) qiymat oladi deb hisoblaymiz.

$\wedge, \vee, \rightarrow$ va $-$ amallarni mulohazalar algebrasidagiday aniqlaymiz.

Mulohazalar hisobining har bir formulasi, o'zgaruvchilar uning ifodasiga qanday kirishidan qat'iy nazar, 1 yoki 0 qiymat qabul qiladi. Uning qiymati mulohazalar algebrasidagi qoidalar bo'yicha hisoblanadi.

Mulohazalar hisobi formulasining qiymati tushunchasini aniqlaylik.

A -mulohazalar hisobi formulasi, $x_1, x_2, \dots, x_n$ lar esa A formula ifodasiga kiruvchi o'zgaruvchilar ($x_i \neq x_j$) bo'lsin. $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n$ lar orqali mos ravishda $x_1, x_2, \dots, x_n$ o'zgaruvchilarning qiymatlarini belgilaymiz, $\alpha_j \in E_2 = \{0, 1\}$. $(\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n)$ vektor 2^n ta qiymatlar satriga ega.

O'zgaruvchilarning bitta qiymatlar satri uchun A formulaning qiymati $R\alpha_1\alpha_2\dots\alpha_n(A)$ ni quyidagicha aniqlaymiz:

1. A formulaning eng katta uzunlikdagi qismaniy formulasi x_i bo'lganda, $R\alpha_1\alpha_2\dots\alpha_n(x_i) = \alpha_i$ bo'ladi.

2. Agar $k+1$ uzunlikdagi hamma qismaniy formulalari aniqlangan bo'lsa, u vaqtda $A_i \wedge A_j$, $A_i \vee A_j$, $A_i \rightarrow A_j$, $\bar{A}_i$ amallarning bajarilishi natijasida olingan k uzunlikdagi qismaniy formulalar quyidagi qiymatlarga ega bo'ladi:

$$R\alpha_1\alpha_2\dots\alpha_n(A_i \wedge A_j) = R\alpha_1\alpha_2\dots\alpha_n(A_i) \wedge R\alpha_1\dots\alpha_n(A_j),$$

$$R\alpha_1\dots\alpha_n(A_i \vee A_j) = R\alpha_1\dots\alpha_n(A_i) \vee R\alpha_1\dots\alpha_n(A_j),$$

$$R\alpha_1\dots\alpha_n(A_i \rightarrow A_j) = R\alpha_1\dots\alpha_n(A_i) \rightarrow R\alpha_1\dots\alpha_n(A_j),$$

$$R\alpha_1\dots\alpha_n(\bar{A}_i) = \overline{R\alpha_1\dots\alpha_n(A_i)}.$$

t);

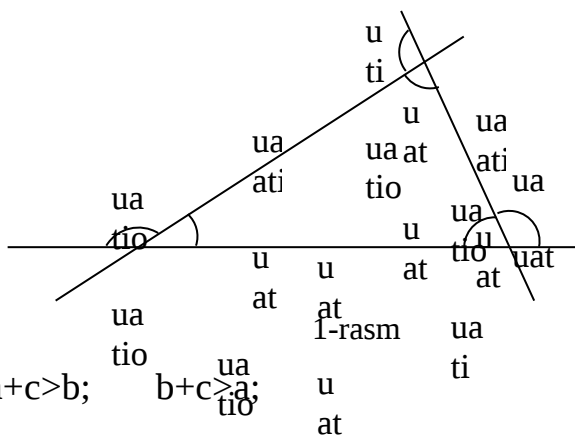
t);

II Bob Tekislikdagi uchburchaklar

2.1. Uchburchak ta'rifi va asosiy formulalar

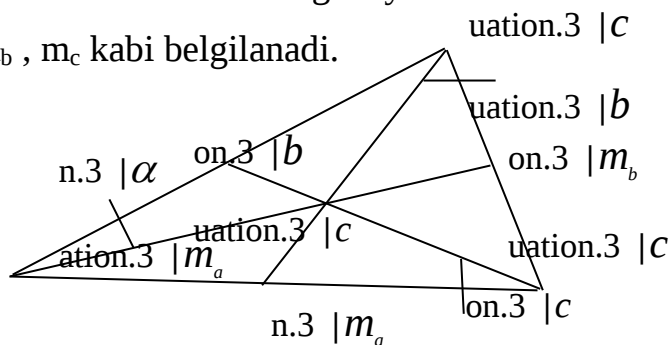
Ta'rif. Tekislikda bir vaqtda bir to'g'ri chiziqli yotmaydigan uch nuqtaning to'g'ri chiziqli bilan tutashishdan hosil bo'lgan figuraga **uchburchak** deyiladi (1-rasm), bunda a, b va c – uchburchak tomonlari.

Uchburchakning ichki va tashqi burchaklari. Tomonlar orasidagi bog'lanishlar ushbu: α, β, γ - ichki burchaklar, $\alpha_1, \beta_1, \gamma_1$ - tashqi burchaklar orqali ifodalanadi.



- a) $a+b>c$; $a+c>b$; $b+c>a$;
 b) $|a-b|<c$; $|a-c|<b$; $|b-c|<a$;
 c) $\alpha + \beta + \gamma = 180^0$; $\alpha_1 + \beta_1 + \gamma_1 = 360^0$;
 d) $\alpha_1 = \beta + \gamma$; $\beta_1 = \alpha + \gamma$; $\gamma_1 = \alpha + \beta$;

Uchburchak medianasi deb uchburchakning bir uchi bilan unga qarshi tomon o'rtasini tutashtiruvchi kesmaga aytiladi. Uchburchakda uchta mediana bo'lib, ular m_a, m_b, m_c kabi belgilanadi.



Mediananing xossalari

- a) Uchala mediana bir nuqtada kesishadi, bu nuqta medianani 2:1 nisbatda bo'ladi.

t);

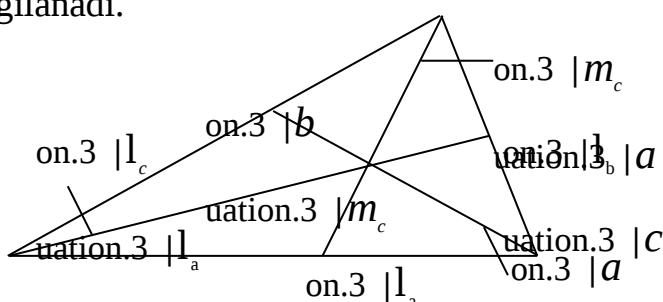
b) Mediana uchburchakni ikkita yuzi teng uchburchaklarga ajratadi.

c) Mediana uzunliklari quyidagi formulalar yordamida topiladi:

$$m_a = \frac{1}{2} \sqrt{2b^2 + 2c^2 - a^2}; \quad m_b = \frac{1}{2} \sqrt{2a^2 + 2c^2 - b^2};$$

$$m_c = \frac{1}{2} \sqrt{2a^2 + 2b^2 - c^2}; \quad m_a^2 + m_b^2 + m_c^2 = \frac{3}{4}(a^2 + b^2 + c^2).$$

Uchburchakning burchak bissektrisasi deb **ichki** burchagini teng ikkiga bo'luvchi to'g'ri chiziqli kesmasiga aytiladi. Uchburchakda uchta bissektrisa bo'lib, ular l_a, l_b, l_c kabi belgilanadi.

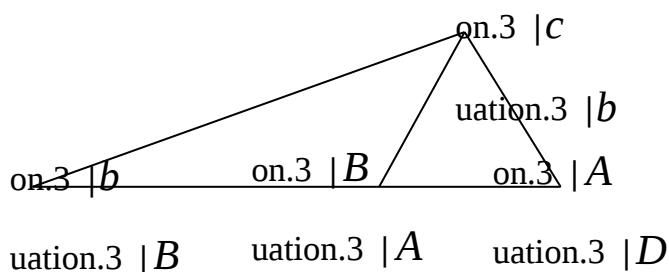


Bissektrissaning xossalari

a) Uchala bissektrisa bir nuqtada kesishadi. Bu nuqta ichki chizilgan aylana markazi bo'ladi.

b) Bissektrisa qarshi tomonni qolgan tomonlarga nisbatan proportsional bo'laklarga ajratadi:

$$\frac{AB}{AD} = \frac{BC}{DC}$$

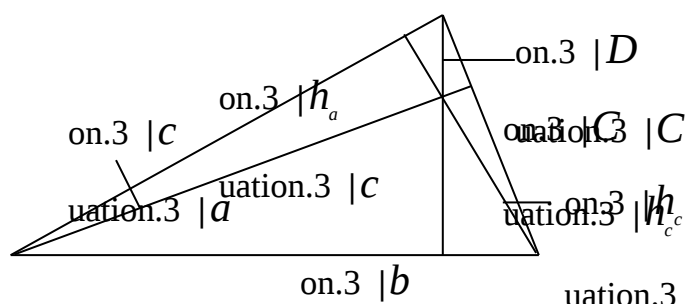


c) Bissektrisa uzunliklari quyidagi formulalardan topiladi:

$$l_a = \frac{2bc \cos \frac{\alpha}{2}}{b+c} = \frac{2}{b+c} \sqrt{bcp(p-a)}; \quad l_b = \frac{2ac \cos \frac{\beta}{2}}{a+c} = \frac{2}{a+c} \sqrt{acp(p-b)};$$

$$l_c = \frac{2ab \cos \frac{\gamma}{2}}{a+b} = \frac{2}{a+b} \sqrt{abp(p-c)}; \quad p = \frac{a+b+c}{2}.$$

Uchburchak balandligi deb uchburchak uchidan qarama-qarshi tomonga tushirilgan perpendikulyarga aytiladi. Uchburchakda uchta balandlik bo'lib, ular h_a, h_b, h_c kabi belgilanadi.



t);

Balandlikning xossalari

a) Uchala balandlik davom ettirilganda bir nuqtada kesishadi.

b) Balandlik uzunligi quyidagi formula yordamida topiladi:

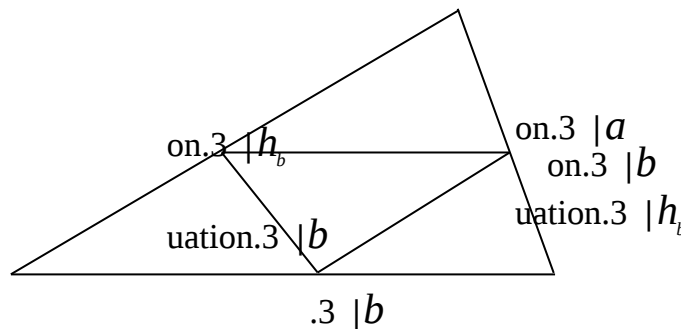
$$h_a = \frac{2S}{a}; h_b = \frac{2S}{b}; h_c = \frac{2S}{c};$$

S – uchburchakning yuzi.

c) Uchburchakning tomonlari uning balandliklariga nisbatan teskari

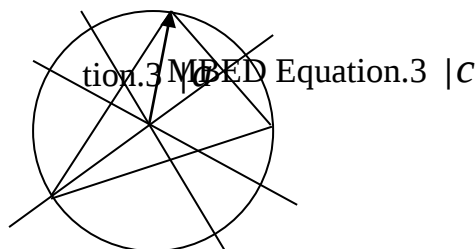
proportsional: $a : b : c = \frac{1}{h_a} : \frac{1}{h_b} : \frac{1}{h_c}$.

Uchburchakning o'rta chizig'i deb tomonlar o'rtalarini tutashtiruvchi kesmaga aytiladi. O'rta chiziqlar soni ham uchta, ular $\bar{a}, \bar{b}, \bar{c}$ ko'rinishda belgilanadi.



a) Uchburchakning o'rta chizig'i tomonga parallel bo'lib, uning yarmiga teng: $\bar{a} = \frac{a}{2}; \bar{b} = \frac{b}{2}; \bar{c} = \frac{c}{2}$.

Uchburchakka tashqi chizilgan aylana markazi tomonlari o'rtasidan o'tkazilgan perpendikulyarlar kesishish nuqtasidan iborat.



t);

Sinuslar teoremasi: $\frac{a}{\sin \alpha} = \frac{b}{\sin \beta} = \frac{c}{\sin \gamma} = 2R;$

R – uchburchakka tashqi chizilgan aylana radiusi.

8. Kosinuslar teoremasi:

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cdot \cos \alpha;$$

$$b^2 = a^2 + c^2 - 2ac \cdot \cos \beta;$$

$$c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cdot \cos \gamma.$$

Tangenslar teoremasi:

$$\frac{a+b}{a-b} = \frac{\operatorname{tg} \frac{\alpha+\beta}{2}}{\operatorname{tg} \frac{\alpha-\beta}{2}} = \frac{\operatorname{ctg} \frac{\gamma}{2}}{\operatorname{tg} \frac{\alpha-\beta}{2}}; \quad \frac{b+c}{b-c} = \frac{\operatorname{tg} \frac{\beta+\gamma}{2}}{\operatorname{tg} \frac{\beta-\gamma}{2}} = \frac{\operatorname{ctg} \frac{\alpha}{2}}{\operatorname{tg} \frac{\beta-\gamma}{2}}.$$

Molveydo formulasi: $\frac{a+b}{c} = \frac{\cos \frac{\alpha-\beta}{2}}{\sin \frac{\gamma}{2}}; \frac{a-b}{c} = \frac{\sin \frac{\alpha-\beta}{2}}{\cos \frac{\gamma}{2}}.$

Proeksiyalar teoremasi:

$$a = b \cos \gamma + c \cos \beta;$$

$$b = c \cos \alpha + a \cos \gamma;$$

$$c = a \cos \beta + b \cos \alpha;$$

Ixtiyoriy uchburchakning yuzasi uchun formulalar:

a) $S = \frac{1}{2} a \cdot h_a; S = \frac{1}{2} b \cdot h_b; S = \frac{1}{2} c \cdot h_c;$

b) *Geron formulasi:* $S = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)};$

c) $S = \frac{1}{2} ab \sin \gamma; S = \frac{1}{2} bc \sin \alpha; S = \frac{1}{2} ac \sin \beta;$

d) $S = \frac{abc}{4R}; S = p \cdot r;$ R va r – tashqi va ichki chizilgan aylana radiusi,

p – yarim perimetr;

e) $S = \frac{4}{3} \sqrt{m(m-m_a)(m-m_b)(m-m_c)}; m = \frac{m_a + m_b + m_c}{2},$

m – uchburchakning og'irlik markazi.

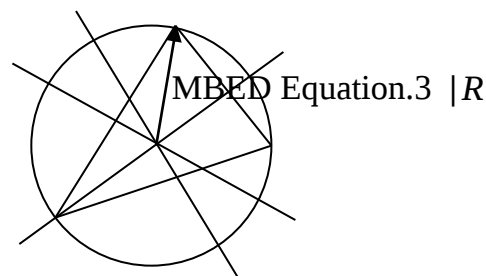
t);

Tashqi chizilgan aylana radiusi uchun formulalar:

$$a) R = \frac{abc}{4S};$$

$$b) R = \frac{a}{2 \sin \alpha} = \frac{b}{2 \sin \beta} = \frac{c}{2 \sin \gamma};$$

$$c) R = \frac{a+b+c}{4 \cos \frac{\alpha}{2} \cos \frac{\beta}{2} \cos \frac{\gamma}{2}}.$$



Ichki chizilgan aylana radiusi uchun formulalar:

$$a) \text{Quyidagi munosabat o'rinlidir: } \frac{1}{r} = \frac{1}{h_a} + \frac{1}{h_b} + \frac{1}{h_c};$$

$$b) r = \frac{2S}{a+b+c}; \quad c) r = \frac{S}{p} = \sqrt{\frac{(p-a)(p-b)(p-c)}{p}};$$

$$d) r = (p-a) \tan \frac{\alpha}{2} = \frac{a \sin \frac{\beta}{2} \sin \frac{\gamma}{2}}{\cos \frac{\alpha}{2}}.$$

To'g'ri burchakli uchburchak

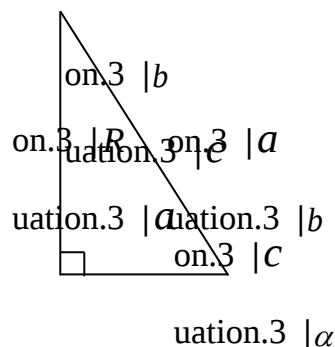
Ta'rif. Burchaklaridan biri 90° ga teng bo'lgan uchburchakga **to'g'ri burchakli uchburchak** deyiladi.

1. $\gamma = 90^\circ, \alpha + \beta = 90^\circ$, **a** va **b** – katetlar,

c – gipotenuza.

2. *Pifagor teoremasi:* $a^2 + b^2 = c^2$.

3. **Yuzi:** $S = \frac{1}{2} ab$;



Ichki chizilgan aylana radiusi: $r = \frac{a+b-c}{2}$.

4. Tashqi chizilgan aylana markazi gipotenuzaning o'rtasida joylashgan, radiusi esa uning yarmiga teng: $R = c/2$.

5. *To'g'ri burchakli uchburchaklarni yechish formulalari:*

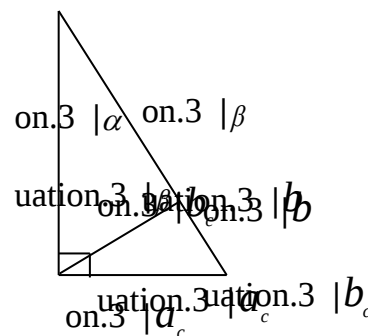
No	Berilgan	Topish kerak		Yechish	

t);

1	c, α	β, a, b	$\beta = 90^\circ - \alpha$	$a = c \sin \alpha$	$b = c \cos \alpha$
2	a, α	β, b, c	$\beta = 90^\circ - \alpha$	$b = a \cdot \operatorname{ctg} \alpha$	$c = \frac{a}{\sin \alpha}$
3	a, b	α, β, c	$\operatorname{tg} \alpha = \frac{a}{b}$	$\beta = 90^\circ - \alpha$	$c = \sqrt{a^2 + b^2}$
4	a, c	α, β, b	$\sin \alpha = \frac{a}{c}$	$\beta = 90^\circ - \alpha$	$b = \sqrt{c^2 - a^2}$

6. Gipotenuzaga tushirilgan balandlik h_c va katetlarning gipotenuzadagi proektsiyasi xossasi:

$$\frac{a_c}{h_c} = \frac{h_c}{b_c}; \frac{a_c}{a} = \frac{a}{c}; \frac{b_c}{b} = \frac{h}{c}.$$

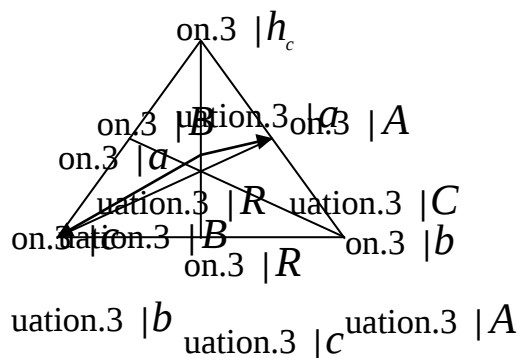


Muntazam uchburchak.

1. Muntazam uchburchakning hamma tomonlari va hamma burchaklari o'zaro teng bo'lib, har bir burchagi $\alpha = \beta = \gamma = 60^\circ$.

2. Teng tomonli uchburchakning *medianalari*, *bissektrissalari* va *balandliklari* ustma-ust tushadi va bir nuqtada kesishadi. Bu nuqta ichki va tashqi chizilgan aylana markazi bilan

ustma-ust tushadi: $h = m = l = \frac{a\sqrt{3}}{2}$.



3. Ichki va tashqi chizilgan aylana radiusi:

$$r = \frac{a}{2\sqrt{3}} = \frac{a\sqrt{3}}{6};$$

$$R = \frac{a}{\sqrt{3}} = \frac{a\sqrt{3}}{3}.$$

4. Tomoni: $a = 2\sqrt{3} \cdot r; a = \sqrt{3} \cdot R$.

5. Yuzi:

t);

$$a) S = \frac{a^2 \sqrt{3}}{4};$$

$$b) S = \frac{3R^2 \sqrt{3}}{4};$$

$$c) S = 3\sqrt{3} \cdot r^2.$$

2.2. Uchburchak uchun geometriya masalasini qo'yilishini formallashtirish

Ma'lumki, uchburchak haqidagi masalalarning berilishi asosan matn yoki chizma shaklida bo'ladi. Ushbu masalalarni yechilishini kompyuterda amalga oshirish uchun ularni formal tizimini hosil qilish kerak. Formal tizimni hosil qilish uchun esa masalaning parametrlari o'rtasidagi mantiqiy munosabatlarni tavsiflash kerak.

Uchburchakning parametrlari uchun mantiqiy funksiyalarni aniqlash

$x_1 - a$ tomon;

$x_2 - b$ tomon;

$x_3 - c$ tomon;

$x_4 - \alpha$, a tomon qarshisidagi ichki burchak;

$x_5 - \beta$, b tomon qarshisidagi ichki burchak;

$x_6 - \gamma$, c tomon qarshisidagi ichki burchak;

$x_7 - \alpha_1$, a tomon qarshisidagi tashqi burchak;

$x_8 - \beta_1$, b tomon qarshisidagi tashqi burchak;

$x_9 - \gamma_1$, c tomon qarshisidagi tashqi burchak;

$x_{10} - S$, uchburchakning yuzi;

$x_{11} - P$, uchburchakning perimetr;

$x_{12} - p$, yarimperimetr;

$x_{13} - R$, uchburchakga tashqi chizilgan aylana radiusi;

$x_{14} - r$, uchburchakga ichki chizilgan aylana radiusi;

$x_{15} - l_a$, a tomonga tushirilgan bissektrisa;

t);

$x_{16} - l_b$, b tomonga tushirilgan bissektrisa;
 $x_{17} - l_c$, c tomonga tushirilgan bissektrisa;
 $x_{18} - m_a$, a tomonga tushirilgan mediana;
 $x_{19} - m_b$, b tomonga tushirilgan mediana;
 $x_{20} - m_c$, c tomonga tushirilgan mediana;
 $x_{21} - h_a$, a tomonga tushirilgan balandlik;
 $x_{22} - h_b$, b tomonga tushirilgan balandlik;
 $x_{23} - h_c$, c tomonga tushirilgan balandlik;
 $x_{24} - c1(l)$, bissektrisa bo'lgan tomon birinchi bo'lagi;
 $x_{25} - c2(l)$, bissektrisa bo'lgan tomon ikkinchi bo'lagi;
 $x_{26} - \bar{a}$, a tomonga parallel o'rta chiziq;
 $x_{27} - \bar{b}$, b tomonga parallel o'rta chiziq;
 $x_{28} - \bar{c}$, c tomonga parallel o'rta chiziq;
 $x_{29} - \cos \alpha$, a tomon qarshisidagi ichki burchak kosinusi;
 $x_{30} - \cos \beta$, b tomon qarshisidagi ichki burchak kosinusi;
 $x_{31} - \cos \gamma$, c tomon qarshisidagi ichki burchak kosinusi;
 $x_{32} - \sin \alpha$, a tomon qarshisidagi ichki burchak sinusi;
 $x_{33} - \sin \beta$, b tomon qarshisidagi ichki burchak sinusi;
 $x_{34} - \sin \gamma$, c tomon qarshisidagi ichki burchak sinusi;
 $x_{35} - tg \alpha$, a tomon qarshisidagi ichki burchak tangensi;
 $x_{36} - tg \beta$, b tomon qarshisidagi ichki burchak tangensi;
 $x_{37} - tg \gamma$, c tomon qarshisidagi ichki burchak tangensi;
 $x_{38} - c1(h)$, balandlik bo'lgan tomon bo'lagi;
 $x_{39} - c2(h)$, balandlik bo'lgan tomon bo'lagi;
 $x_{40} - m$, uchburchakning o'g'irlik markazi;

Bajaruvchi protseduralarning berilishi:

$$TTM(a,b,m_c) - c = \sqrt{2a^2 + 2b^2 - 4m_c^2};$$

t);

$$\mathbf{TTM1}(a,b,m_a) - c = \sqrt{2m_a^2 - b^2 + \frac{a^2}{2}};$$

$$\mathbf{TBisB}(AD,DC) - AC = AD + DC;$$

$$\mathbf{TSH}(s,h) - a = \frac{2S}{h};$$

$$\mathbf{TTH}(b,h_a,h_b) - a = \frac{b \cdot h_b}{h_a};$$

$$\mathbf{TU}(a1) - a = 2\bar{a};$$

$$\mathbf{TSin}(a,\alpha,\beta) - b = \frac{a \sin \beta}{\sin \alpha};$$

$$\mathbf{TBR}(\alpha,R) - a = 2R \cdot \sin \alpha;$$

$$\mathbf{TCos}(b,c,\alpha) - a = \sqrt{b^2 + c^2 - 2bc \cdot \cos \alpha};$$

$$\mathbf{TSB}(S,\alpha,\beta,\gamma) - a = \sqrt{\frac{2S \sin \alpha}{\sin \beta \sin \gamma}};$$

$$\mathbf{TTP}(a,b,P) - c = P - (a + b);$$

$$\mathbf{TCosB}(a,b,\alpha,\beta) - c = a \cdot \cos \beta + b \cdot \cos \alpha;$$

$$\mathbf{TSTB}(S,a,\gamma) - b = \frac{2S}{a \sin \gamma};$$

$$\mathbf{TTBisB}(b,c,a_1) - a = \frac{b \cdot a_1}{c - a_1};$$

$$\mathbf{BTB}(\alpha_1) - \alpha = 180 - \alpha_1;$$

$$\mathbf{BB}(\alpha,\beta) - \gamma = 180 - (\alpha + \beta);$$

$$\mathbf{BSin}(sina) - \alpha = \arcsin(\sin a);$$

$$\mathbf{BCos}(cosa) - \alpha = \arccos(\cos a);$$

$$\mathbf{BBTB}(\alpha_1,\beta) - \gamma = \alpha_1 - \beta;$$

$$\mathbf{BTl}(a,b,l_c) - \gamma = \arccos\left(\frac{(a+b) \cdot l_c}{2ab}\right);$$

$$\mathbf{CosT}(a,b,c) - \cos a = \frac{b^2 + c^2 - a^2}{2bc};$$

t);

$$\text{CosB}(\alpha) - \cos a = \cos \alpha;$$

$$\text{CosSin}(sina) - \cos a = \sqrt{1 - \sin^2 a};$$

$$\text{SinBS}(S,a,b) - \sin c = \frac{2S}{ab};$$

$$\text{SinB}(\alpha) - \sin a = \sin \alpha;$$

$$\text{SinTR}(a,R) - \sin c = \frac{a}{2R};$$

$$\text{SinTB}(a,b,\beta) - \sin a = \frac{a \sin \beta}{b};$$

$$\text{SinCos}(cosa) - \sin a = \sqrt{1 - \cos^2 a};$$

$$\text{SinSin}(sina, sinb) - \sin c = \sin a \cdot \cos b + \cos a \cdot \sin b;$$

$$\text{Geron}(a,b,c) - S = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)};$$

$$\text{STH}(a,h_a) - S = \frac{a \cdot h_a}{2};$$

$$\text{STSin}(a,sina,sinb,sinc) - S = \frac{a^2 \cdot \sin b \cdot \sin c}{2 \sin a};$$

$$\text{STB}(a,\alpha,\beta,\gamma) - S = \frac{a^2 \cdot \sin \beta \cdot \sin \gamma}{2 \sin \alpha};$$

$$\text{STTB}(a,b,\gamma) - S = \frac{ab \cdot \sin \gamma}{2};$$

$$\text{STR}(a,b,c,R) - S = \frac{abc}{4R};$$

$$\text{SPR}(p,r) - S = p \cdot r;$$

$$\text{SBH}(h_a, \alpha, \beta, \gamma) - S = \frac{h_a^2 \cdot \sin \alpha}{2 \sin \beta \sin \gamma};$$

$$\text{SPB}(p, \alpha, \beta, \gamma) - S = \frac{p \cdot \sin \frac{\alpha}{2} \cdot \sin \frac{\beta}{2} \sin \frac{\gamma}{2}}{\cos \frac{\alpha}{2} \cdot \cos \frac{\beta}{2} \cos \frac{\gamma}{2}};$$

$$\text{YarPT}(a,b,c) - p = \frac{a+b+c}{2};$$

t);

$$\mathbf{YarPP}(P) - p = \frac{P}{2};$$

$$\mathbf{YarPSr}(S,r) - p = \frac{S}{r};$$

$$\mathbf{YarPSB}(S, \alpha, \beta, \gamma) - p = \sqrt{S \cdot \operatorname{ctg} \frac{\alpha}{2} \cdot \operatorname{ctg} \frac{\beta}{2} \cdot \operatorname{ctg} \frac{\gamma}{2}};$$

$$\mathbf{YarPTB}(r,a, \alpha) - p = r \cdot \operatorname{ctg} \frac{\alpha}{2} + a;$$

$$\mathbf{RTB}(a, \alpha) - R = \frac{a}{2 \sin \alpha};$$

$$\mathbf{RTB1}(a, \sin a) - R = \frac{a}{2 \sin a};$$

$$\mathbf{RTS}(a,b,c,S) - R = \frac{abc}{4S};$$

$$\mathbf{R1H}(h_a, h_b, h_c) - r = \frac{h_a \cdot h_b \cdot h_c}{h_b \cdot h_c + h_a \cdot h_c + h_a \cdot h_b};$$

$$\mathbf{R1TS}(a,b,c,S) - r = \frac{2S}{a+b+c};$$

$$\mathbf{R1SP}(S,p) - r = \frac{S}{p};$$

$$\mathbf{R1TBP}(a, \alpha) - r = (p-a) \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2};$$

$$\mathbf{R1TB}(a, \alpha, \beta, \gamma) - r = \frac{a \sin \frac{\beta}{2} \sin \frac{\gamma}{2}}{\cos \frac{\alpha}{2}};$$

$$\mathbf{LTP}(a,b,c,p) - l = \frac{2}{b+c} \sqrt{bcp(p-a)};$$

$$\mathbf{LTB}(b,c, \alpha) - l = \frac{2bc}{b+c} \cdot \cos \frac{\alpha}{2};$$

$$\mathbf{MT}(a,b,c) - m_a = \frac{1}{2} \sqrt{2b^2 + 2c^2 - a^2};$$

$$\mathbf{HTS}(a,s) - h_a = \frac{2S}{a};$$

t);

$$\text{HTH}(a,b,h_b) - h_a = \frac{b \cdot h_b}{a};$$

$$\text{HBS}(\alpha, \beta, \gamma, S) - h_a = \sqrt{\frac{2S \cdot \sin \beta \sin \gamma}{\sin \alpha}};$$

Tomonlarni topish funktsiyalari:

$$1) x_1 x_2 x_{18} x_{19} x_{20} \vee x_1 x_3 x_{18} x_{19} x_{20} \vee x_2 x_3 x_{18} x_{19} x_{20} \rightarrow TTM(a, b, m_a, m_b, m_c);$$

$$2) x_{24} x_{25} \rightarrow TBisB(a_1, a_2);$$

$$3) x_{10} x_{21} \vee x_{10} x_{22} \vee x_{10} x_{23} \rightarrow TSH(S, h);$$

$$4) x_1 x_{21} x_{22} \vee x_2 x_{21} x_{22} \vee x_1 x_{21} x_{23} \vee x_2 x_{22} x_{23} \vee x_3 x_{21} x_{23} \vee x_3 x_{22} x_{23} \rightarrow TTH(a, h_a, h_b);$$

$$5) x_{26} \vee x_{27} \vee x_{28} \rightarrow TU(a_1);$$

$$6) x_1 x_4 x_5 \vee x_2 x_4 x_5 \vee x_1 x_4 x_6 \vee x_3 x_4 x_6 \vee x_2 x_5 x_6 \vee x_3 x_5 x_6 \rightarrow TSin(a, \alpha, \beta);$$

$$7) x_4 x_{13} \vee x_5 x_{13} \vee x_6 x_{13} \rightarrow TBR(\alpha, R);$$

$$8) x_2 x_3 x_4 \vee x_1 x_3 x_5 \vee x_1 x_2 x_6 \rightarrow TCos(b, c, \alpha);$$

$$9) x_4 x_5 x_6 x_{10} \rightarrow TSB(S, \alpha, \beta, \gamma);$$

$$10) (x_1 x_2 x_{24} \vee x_1 x_3 x_{24} \vee x_2 x_3 x_{24} \vee x_1 x_2 x_{25} \vee x_1 x_3 x_{25} \vee x_2 x_3 x_{25} \rightarrow \\ BisBulak(a, b, a_1)) \rightarrow TBisB(a_1, a_2);$$

$$11) x_2 x_3 x_{29} \vee x_1 x_3 x_{30} \vee x_1 x_2 x_{31} \rightarrow TTCos(b, c, \cos a);$$

$$12) x_1 x_{32} x_{33} \vee x_2 x_{32} x_{33} \vee x_1 x_{32} x_{34} \vee x_3 x_{32} x_{34} \vee x_2 x_{33} x_{34} \vee x_3 x_{33} x_{34} \rightarrow TTSin(a, \sin a, \sin b);$$

$$13) x_2 x_3 x_{30} x_{31} \vee x_1 x_3 x_{29} x_{31} \vee x_1 x_2 x_{29} x_{30} \rightarrow TCosT(a, b, \cos a, \cos b);$$

$$14) x_2 x_3 x_5 x_6 \vee x_1 x_3 x_4 x_6 \vee x_1 x_2 x_4 x_5 \rightarrow TCosB(a, b, \alpha, \beta);$$

$$15) (x_1 x_7 x_8 \vee x_1 x_7 x_9 \vee x_2 x_7 x_8 \vee x_2 x_8 x_9 \vee x_3 x_7 x_9 \vee x_3 x_8 x_9 \rightarrow BTB(\alpha_1)) \rightarrow TSin(a, \alpha, \beta);$$

$$16) (x_1 x_2 x_{34} \vee x_1 x_3 x_{33} \vee x_2 x_3 x_{32} \rightarrow BSin(\sin a)) \rightarrow TCos(a, b, \gamma);$$

$$17) x_1 x_6 x_{10} \vee x_2 x_6 x_{10} \vee x_2 x_4 x_{10} \vee x_3 x_4 x_{10} \vee x_1 x_5 x_{10} \vee x_3 x_5 x_{10} \rightarrow TSTB(S, a, \gamma);$$

$$18) ((x_1 x_2 x_{10} \vee x_1 x_3 x_{10} \vee x_2 x_3 x_{10} \rightarrow SinBS(S, a, b)) \rightarrow BSin(\sin a)) \rightarrow TCos(a, b, \gamma);$$

t);

$$19) (((x_1x_2x_{13} \vee x_1x_3x_{13} \vee x_2x_3x_{13} \rightarrow \text{SinBR}(a, R)) \rightarrow \text{BSin}(\sin a)) \rightarrow \text{BB}(\alpha, \beta)) \rightarrow \text{TSin}(a, \alpha, \gamma);$$

$$20) (x_1x_2x_{10}x_{14} \vee x_1x_3x_{10}x_{14} \vee x_2x_3x_{10}x_{14} \rightarrow \text{YarP}(S, r) \rightarrow \text{TpT}(a, b, p).$$

Ichki burchaklarni topish funktsiyalari:

$$1) (x_1x_2x_4 \vee x_1x_2x_5 \vee x_1x_3x_4 \vee x_1x_3x_6 \vee x_2x_3x_5 \vee x_2x_3x_6 \rightarrow \text{SinTB}(a, b, \alpha)) \rightarrow \text{BSin}(\sin \beta);$$

$$2) ((x_1x_2x_6 \vee x_1x_3x_5 \vee x_2x_3x_4 \rightarrow \text{TCos}(a, b, \gamma)) \rightarrow \text{SinTB}(b, c, \gamma)) \rightarrow \text{BSin}(\sin \beta);$$

$$3) (x_1x_{13} \vee x_2x_{13} \vee x_3x_{13} \rightarrow \text{SinTR}(a, R)) \rightarrow \text{BSin}(\sin \alpha);$$

$$4) (x_1x_2x_3 \rightarrow \text{CosT}(a, b, c)) \rightarrow \text{BCos}(\cos \alpha);$$

$$5) x_3x_4 \vee x_3x_5 \vee x_4x_5 \rightarrow \text{BB}(\alpha, \beta);$$

$$6) (x_1x_2x_{10} \vee x_1x_3x_{10} \vee x_2x_3x_{10} \rightarrow \text{SinTS}(S, a, b)) \rightarrow \text{BSin}(\sin \gamma);$$

$$7) x_7 \vee x_8 \vee x_9 \rightarrow \text{BTB}(\alpha_1);$$

$$8) x_5x_7 \vee x_4x_9 \vee x_4x_8 \vee x_5x_9 \vee x_6x_7 \vee x_6x_8 \rightarrow \text{BBTB}(\alpha, \beta_1);$$

$$9) (((x_1x_2x_{18} \vee x_1x_2x_{19} \vee x_1x_2x_{20} \vee x_1x_3x_{18} \vee x_1x_3x_{19} \vee x_1x_3x_{20} \vee x_2x_3x_{18} \vee x_2x_3x_{19} \vee x_2x_3x_{20} \rightarrow \text{TTM}(a, b, m_c)) \rightarrow \text{CosT}(a, b, c)) \rightarrow \text{BCos}(\cos \alpha);$$

$$10) x_1x_2x_{17} \vee x_1x_3x_{16} \vee x_2x_3x_{15} \rightarrow \text{BTl}(a, b, l_c);$$

$$11) (((x_1x_2x_{21} \vee x_1x_2x_{22} \vee x_1x_3x_{21} \vee x_1x_3x_{23} \vee x_2x_3x_{22} \vee x_2x_3x_{23} \rightarrow \text{STH}(a, h_a)) \rightarrow \text{SinTS}(S, a, b)) \rightarrow \text{BSin}(\sin \gamma);$$

$$12) x_1x_{12}x_{14} \vee x_2x_{12}x_{14} \vee x_3x_{12}x_{14} \rightarrow \text{BTPR}(a, p, r).$$

Yuzani topish funktsiyalari:

$$1) x_1x_2x_3 \rightarrow \text{Geron}(a, b, c);$$

$$2) x_1x_{21} \vee x_2x_{22} \vee x_3x_{23} \rightarrow \text{STH}(a, h_a);$$

$$3) x_1x_4x_5x_6 \vee x_2x_4x_5x_6 \vee x_3x_4x_5x_6 \rightarrow \text{STB}(a, \alpha, \beta, \gamma);$$

$$4) x_1x_2x_3x_{13} \rightarrow \text{STR}(a, b, c, R);$$

$$5) x_1x_2x_6 \vee x_1x_3x_5 \vee x_2x_3x_4 \rightarrow \text{STTB}(a, b, \gamma);$$

$$6) x_{12}x_{14} \rightarrow \text{SPR}(p, r);$$

$$7) x_4x_5x_6x_{21} \vee x_4x_5x_6x_{22} \vee x_4x_5x_6x_{23} \rightarrow \text{SBH}(\alpha, \beta, \gamma, h_a);$$

t);

$$8) x_{12}x_4x_5x_6 \rightarrow SPB(p, \alpha, \beta, \gamma);$$

$$9) (x_1x_2x_{17} \vee x_1x_3x_{16} \vee x_2x_3x_{15} \rightarrow Btl(a, b, l_c)) \rightarrow STTB(a, b, \gamma);$$

$$10) (x_1x_2x_{18} \vee x_1x_2x_{19} \vee x_1x_2x_{20} \vee x_1x_3x_{18} \vee x_1x_3x_{19} \vee x_1x_3x_{20} \vee x_2x_3x_{18} \vee x_2x_3x_{19} \vee x_2x_3x_{20} \rightarrow TTM(a, b, m_c)) \rightarrow Geron(a, b, c);$$

$$11) ((x_1x_{24}x_{25} \vee x_2x_{24}x_{25} \vee x_3x_{24}x_{25} \rightarrow TBisB(c_1, c_2)) \rightarrow TBisB1(a, c_1, c_2)) \rightarrow Geron(a, b, c);$$

$$12) ((x_1x_{38}x_{39} \vee x_2x_{38}x_{39} \rightarrow TBalB(c_1, c_2)) \rightarrow HTBalB(a, c_1)) \rightarrow STH(a, h_a);$$

$$12) x_{18}x_{19}x_{20}x_{40} \rightarrow SM(m_a, m_b, m_c, m).$$

Yarim perimetrni topish funktsiyalari:

$$1) x_1x_2x_3 \rightarrow YarPT(a, b, c);$$

$$2) x_{10}x_{14} \rightarrow YarPSR(S, r);$$

$$3) x_4x_5x_6x_{10} \rightarrow YarPSB(S, \alpha, \beta, \gamma);$$

$$4) (x_1x_{14}x_{21} \vee x_2x_{14}x_{22} \vee x_3x_{14}x_{23} \rightarrow STH(a, h_a)) \rightarrow YarPSR(S, r);$$

$$5) (x_1x_2x_{31} \vee x_1x_3x_{30} \vee x_2x_3x_{29} \rightarrow TTCos(a, b, \cos \gamma)) \rightarrow YarPT(a, b, c).$$

Tashqi chizilgan aylana radiusini topish funktsiyalari:

$$1) x_1x_4 \vee x_2x_5 \vee x_3x_6 \rightarrow RTB(a, \alpha);$$

$$2) x_1x_2x_3x_{10} \rightarrow RTS(a, b, c, S);$$

$$3) (x_1x_2x_3 \rightarrow Geron(a, b, c)) \rightarrow RTS(a, b, c, S);$$

$$4) (x_1x_2x_6 \vee x_1x_3x_5 \vee x_2x_3x_4 \rightarrow TCos(a, b, \gamma)) \rightarrow RTB(c, \gamma);$$

$$5) (x_1x_5x_6 \vee x_2x_4x_6 \vee x_3x_4x_5 \rightarrow BB(\beta, \gamma)) \rightarrow RTB(a, \alpha);$$

$$6) (x_1x_{29} \vee x_2x_{30} \vee x_3x_{31} \rightarrow SinCos(\cos \alpha)) \rightarrow RTB1(a, \sin \alpha);$$

$$7) x_1x_{32} \vee x_2x_{33} \vee x_3x_{34} \rightarrow RTB1(a, \sin \alpha);$$

$$8) (x_1x_{33}x_{34} \vee x_2x_{32}x_{34} \vee x_3x_{32}x_{33} \rightarrow SinSin(\sin \alpha, \sin \beta)) \rightarrow RTB1(c, \sin \gamma);$$

$$9) ((x_1x_2x_{17} \vee x_1x_3x_{16} \vee x_2x_3x_{15} \rightarrow Btl(a, b, l_c)) \rightarrow TCos(a, b, \gamma)) \rightarrow RTB(c, \gamma);$$

$$10) ((x_4x_5x_6x_{21} \vee x_4x_5x_6x_{22} \vee x_4x_5x_6x_{23} \rightarrow SBH(\alpha, \beta, \gamma, h_a)) \rightarrow TSH(S, h_a)) \rightarrow RTB(a, \alpha).$$

Ichki chizilgan aylana radiusini topish funktsiyalari:

t);

- 1) $x_1x_2x_3x_{10} \rightarrow R1TS(a,b,c,S);$
- 2) $(x_1x_2x_3 \rightarrow Geron(a,b,c)) \rightarrow R1TS(a,b,c,S);$
- 3) $x_{21}x_{22}x_{23} \rightarrow R1H(h_a,h_b,h_c);$
- 4) $x_{10}x_{12} \rightarrow R1SP(S,p);$
- 5) $x_1x_4x_5x_6 \vee x_2x_4x_5x_6 \vee x_3x_4x_5x_6 \rightarrow R1TB(a,\alpha,\beta,\gamma);$
- 6) $x_1x_4x_{12} \vee x_2x_5x_{12} \vee x_3x_6x_{12} \rightarrow R1TBP(a,\alpha,p).$

Bissektrisalarni topish funktsiyalari:

- 1) $x_1x_2x_3 \rightarrow LT(a,b,c);$
- 2) $x_1x_2x_3x_{12} \rightarrow LTP(a,b,c,p);$
- 3) $x_1x_2x_6 \vee x_1x_2x_5 \vee x_2x_3x_4 \rightarrow LTB(a,b,\gamma);$
- 4) $(x_1x_2x_3x_{11} \rightarrow YarPP(P)) \rightarrow LTP(a,b,c,p);$
- 5) $((x_1x_2x_4 \vee x_1x_2x_5 \vee x_1x_3x_4 \vee x_1x_3x_6 \vee x_2x_3x_5 \vee x_2x_3x_6 \rightarrow SinTB(a,b,\alpha)) \rightarrow BB(\alpha,\beta)) \rightarrow LTB(a,b,\gamma).$

Medianalarni topish funktsiyalari:

- 1) $x_1x_2x_3 \rightarrow MT(a,b,c);$
- 2) $(x_1x_2x_6 \vee x_1x_3x_5 \vee x_2x_3x_4 \rightarrow TCos(a,b,\gamma)) \rightarrow MT(a,b,c);$
- 3) $(x_1x_4x_5x_6 \vee x_2x_4x_5x_6 \vee x_3x_4x_5x_6 \rightarrow TSin(a,\alpha,\beta)) \rightarrow MT(a,b,c);$
- 4) $((x_1x_2x_{17} \vee x_1x_3x_{16} \vee x_2x_3x_{15} \rightarrow BTl(a,b,l_c)) \rightarrow TCos(a,b,\gamma)) \rightarrow MT(a,b,c);$
- 5) $(x_{26}x_{27}x_{28} \rightarrow TU(a_1)) \rightarrow MT(a,b,c).$

Balandliklarni topish funktsiyalari:

- 1) $x_1x_{10} \vee x_2x_{10} \vee x_3x_{10} \rightarrow HTS(a,S);$
- 2) $(x_1x_2x_3 \rightarrow Geron(a,b,c)) \rightarrow HTS(a,S);$
- 3) $x_1x_2x_{21} \vee x_1x_2x_{22} \vee x_1x_3x_{21} \vee x_1x_3x_{23} \vee x_2x_3x_{22} \vee x_2x_3x_{23} \rightarrow HTH(a,b,h_a);$
- 4) $(x_1x_2x_6 \vee x_1x_3x_5 \vee x_2x_3x_4 \rightarrow STTB(a,b,\gamma)) \rightarrow HTS(a,S);$
- 5) $x_4x_5x_6x_{10} \rightarrow HBS(\alpha,\beta,\gamma,S).$

t);

2.3. Tekislikdagi uchburchak haqidagi masalalarini shakllantirish va yechishning dasturiy vositasini yaratish

Umumiy masalaning qo'yilishini bajarish uchun quyidagi qisman masalalarni bajarish lozim.

Tekislikdagi uchburchak haqidagi masallarni modellashtirish va yechish jarayonini boshqarish uchun dasturiy vosita yaratish

MB fayllarini shakllantirishning uslublarini ishlab chiqish. MB (Ma'lumotlar bazasi) fayllarini shakllantirish uslublari quyidagilardan iborat:

- MB-1 fayllari strukturasi aniqlash;
- Fayllar o'rtasida aloqani tashkil etish yo'llari;
- Fayllarni diskda saqlash va ro'yxatdan o'tkazish usullari;

MB ni shakllantirish uchun dasturiy vositani ishlab chiqish. MB ni dasturiy vositasini 2 xil ko'rinishda tashkil etish kerak:

- 1) MB-1, bunda har xil matnlar saqlanadi, yani:
 - masalani yechish jarayonini tavsiflovchi matnlar;
 - masala mohiyatini va uni yechish jarayonini aks ettiruvchi ko'rsatmalar;
 - elementar geometriya mavzulari bo'yicha qo'llanma material matnlari;
 - grafik ko'rinishlarni tashkil qilish uchun maxsus grafik redaktor.

2.4. Dasturiy vositani yaratish bo'yicha asosiy tushunchalar va ssenariylar

Masalani yechish deduktiv yondashishga bog'liq bo'ladi. Bu usul "masalani hisoblash" yechilish yo'lini ko'rsatishga mo'ljallangan. Ya'ni masala quyidagi ko'rinishda ifodalanishi mumkin.

t);

M masala sharti tavsifi $x_1, x_2, \dots, x_m$ o'zgaruvchi qiymatlari bo'yicha berilganda, hisoblanadigan $y_1, y_2, \dots, y_n$ o'zgaruvchilar qiymatlari aniqlanadi.

Deduktiv usulning asosini dasturni strukturali sintez qilish usuli tashkil qiladi.

Masala haqidagi bilimlarni namoyish qilishda ikkita ekvivalent shakldan foydalaniladi:

- formulali namoyish;
- grafikli namoyish;

Formulali namoyishda masalaning izlanayotgan yechimini dasturini tashkil etishning quyidagi bosqichlari bor:

- 1- yechiladigan masala shartini formal tavsiflash;
- 2- bir qancha formal deduktiv tizimlarda masala yechimini aniqlanganligini isbotlash loyihasini ko'rish;
- 3- hosil qilingan isbotlashdan dasturlar chiqarish;

Birinchi bosqich. Bajariladigan aksiomalar o'rni va maxsus deduktiv tizim teoremlari hisoblanuvchi ifoda nomli ko'rinishda masala sharti tavsifi namoyishidan iborat.

Dasturni strukturali sintez qilish usulida faqat quyidagi ko'rinishdagi hisoblanadigan ifodadan foydalaniladi:

(1) oddiy hisoblanadigan ifoda

$$a \xrightarrow{f} b$$

bu yerda a, b – to'plamdagi yoki alohida o'zgaruvchilar, f – hisoblash funksiyasi, ya'ni a o'zgaruvchiga bog'liq holda b o'zgaruvchini hisoblashi mumkin.

(2) shartli hisoblanadigan ifoda

$$P \Rightarrow a \xrightarrow{f} b$$

bu yerda P – a dan b ni hisoblashi mumkin bo'lgan shartli ifoda.

Bu mazmunan shuni bildiradiki, agar P chin bo'lsa a dan f funksiyani qo'llab b ni hisonlash mumkin.

(3) qo'shimcha masalali hiboblanadigan ifoda

t);

$$\exists f(u \xrightarrow{h} y \Rightarrow a \xrightarrow{f} b)$$

bu yerda $\exists$ - mavjudlik kvantori; $u \xrightarrow{h} y$ - qo'shimcha masala; h - funksional o'zgaruvchi.

Demak, dasturni strukturali sintez qilish usulida har bir aniq masala sharti faqat masala ma'lumotlari isbotlanishi kerak bo'lgan maxsus deduktiv tizimlarni beradi.

Bu bir cheklangan shakldagi aksiomalarni qaralayotgan maxsus nazariyalarda ishlatadi

$$\Gamma \Rightarrow a \xrightarrow{f} b$$

bu yerda Γ - qo'llash sharti, masalada noma'lum mavjudligini isbotlanishni qurishga olib boradi.

Ikkinchi bosqich. $u \xrightarrow{f} v$ haqiqiy ifoda uchun qandaydir mavjud f funksiya masala yechimi isbotiga olib keladi. Formal ko'rinishda

$$\exists f(u \xrightarrow{f} v) \quad (1)$$

Bu munosabatni isbotlash uchun quyidagi chiqarish qoidalari kiritiladi:

$$(1) \quad \frac{y \subseteq x}{x \xrightarrow{(select\ xy)} y}, \text{ bu yerda select - } x \text{ qiymatlari to'plamidan } y$$

qiymatlarini tanlash funksiya-selektori;

$$(2) \quad \frac{x \xrightarrow{f_1} y, y \xrightarrow{f_2} z}{x \xrightarrow{(f_1; f_2)} z}, \text{ bu yerda } (f_1, f_2) - f_1, f_2 \text{ funksiyalarni qo'llash}$$

ketma-ketligi;

$$(3) \quad \frac{x \xrightarrow{f_1} y, x \xrightarrow{f_2} z, w = y \vee z}{x \xrightarrow{(f_1; f_2)} w};$$

$$(4) \quad \frac{\Gamma, \Gamma \supset x \xrightarrow{f} y}{x \xrightarrow{f} y}, \text{ bu chiqarish qoidasi mamiy masalada chiqarishni}$$

beradi, bu yerda

$$\Gamma := p_1(w) \Rightarrow x \xrightarrow{f_1} y, \dots, p_k(w) \Rightarrow x \xrightarrow{f_k} y$$

Uchinchi bosqich. Strukturali sintezlashda isbotlashdan dastur chiqarish etarlicha oddiy ko'rsatiladi. Dasturda har bir chiqarish qoidasiga bir qancha t);

operator mos keladi. Xususan, birinchi qoidaga $y:=select(x)$ operatori mos keladi. Xuddi shunday $y:=f_1(x)$, $z:=f_2(x)$ operatorlari ikkinchiga, $y:=f_1(x)$, $z:=f_2(x)$ operatorlari uchinchiga, *if* $p_1(w)$ *then* $y:=f_1(x)$ *elif...elif* $p_k(w)$ *then* $f_k(x)$ *else failure* *fi* tarmoq operatori to'rtinchiga.

Noma'lum masalani yechish dasturi va mavjud chiqarish qoidalari orasidagi muvofiqlikni namoyish qilish natijasida u va v ga bog'liq f funksiy $\exists f(u \xrightarrow{f} v)$ teorema isboti natijasini quradi.

Grafikli namoyishda masala semantik to'r – hisoblaydigan to'r sinfi qismi ko'rinishida tasdiqlanadi.

Semantik to'r deganda odatdagi to'r tushiniladi. Uchlar tushunchalarni (ob'ekt, xossa, jarayon) bildiradi, yoy esa tushunchalar o'rtasidagi munosabatni anglatadi.

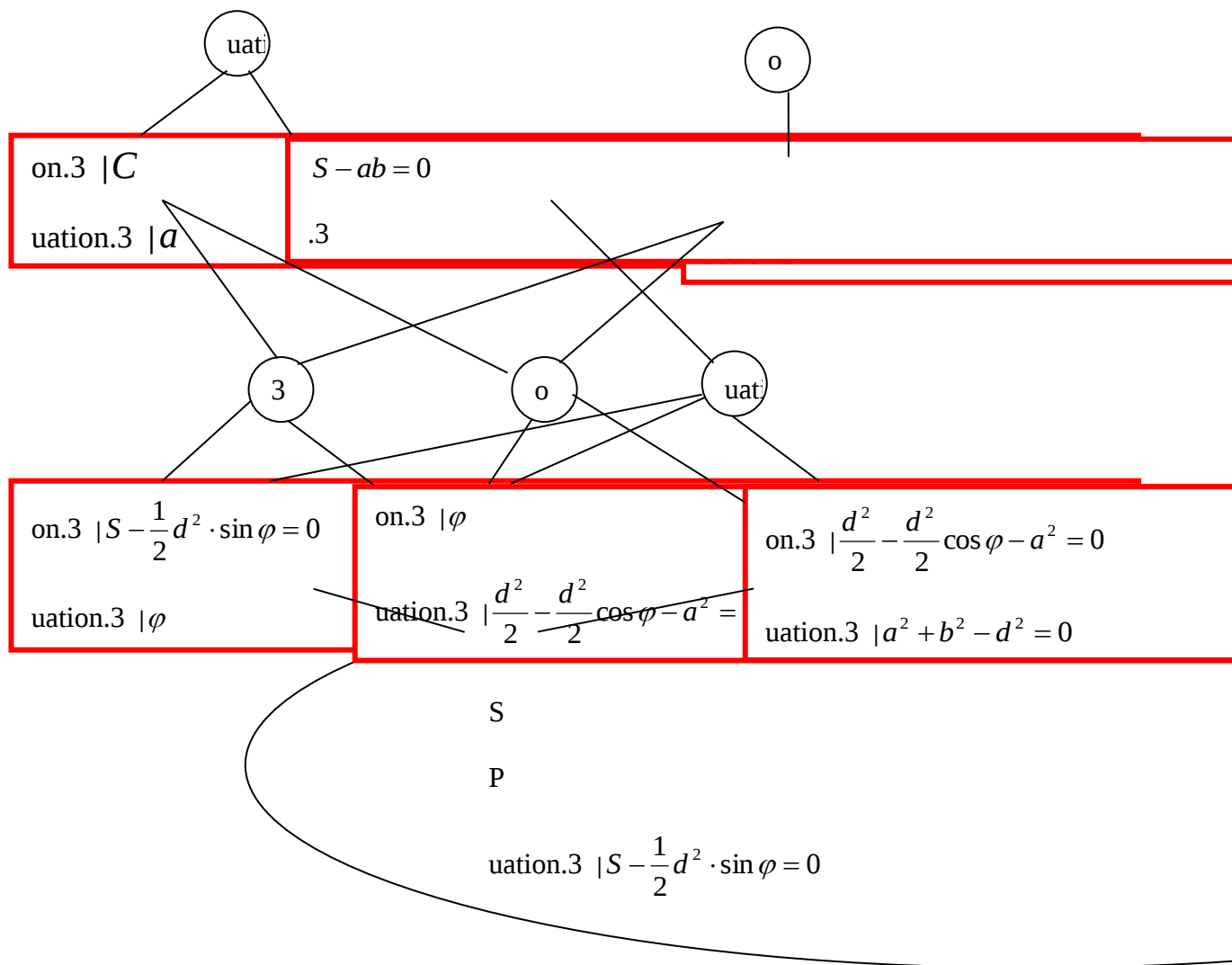
Hisoblaydigan(funksional) to'r konseptual dasturlashda ishlatiladi. Uchlari ikki xil ko'rinishda bo'ladi: funksiyaga muvofiq, argument va bu funksiya qiymatiga muvofiq. Shu bilan birga bir funksiya qiymati oshqa funksiya argumentidek chiqishi mumkin va aksincha, bir funksiya argumenti boshqa funksiya qiymatidek chiqishi mumkin.

Hisoblash modelida shunday yoylarni aniqlash kerakki, bu yo'l noma'lum uchga olib borsin.

Misol tariqasida elementar geometriya qismaniy masalasini yechishdan oddiy hisoblash modellarini ko'ramiz(1-rasm).

Rasmdan ko'rinib turibdiki, doiralarda funksiyalarga tegishli bo'lgan parametrlar bor, to'rtburchaklarda esa funksiyalar bor.

t);



1 – rasm. To'g'ri burchakli uchburchak uchun hisoblash modeli.

Masalanig qo'yilishini va yechish jarayonini konseptual dasturlashtirish asosida hisoblash modellarini namoyish qilish uchun maxsus dasturlashtirish tili ishlab chiqilgan. Buning tarkibiga operatorli protseduralar(o'zlashtirish operatorlari, sikl, shartli operatorlar tipi)dan tashqari noma'lum masalalar sinfini yechishda protsedurasiz shakldagi masala operatori kiritilgan.

Masala operatori quyidagi ko'rinishda bo'ladi:

Z da $x_1, x_2, \dots, x_k$ bo'yicha $y_1, y_2, \dots, y_k$ ni hisoblash

Bu yerda Z – hisoblash modeli, $y_1, y_2, \dots, y_k$ – masalada hisoblanadigan o'zgaruvchilar, $x_1, x_2, \dots, x_k$ – masalaning kiritiladigan ozgaruvchilari.

Ushbu model asosida masalanig qo'yilishini $F(x_1, \dots, x_n) = y_i$, ($i \geq 0$) ko'rinishdagi topshiriq orqali berish mumkin, bu yerda F -funktional yordamida

t);

masala sharti aks ettirilgan. $x_1, \dots, x_n$ - masala parametrlari, o'zgarmas yoki o'zgaruvchilar bo'lishi mumkin, y_i - masalaning yechimlari.

Masalani yechish senariyasi. Berilgan masalani yechish uchun quyidagi vositalarni hosil qilish lozim:

1) masala yechish funksiyasi – aniqlangan formal tavsiflar bo'yicha tuzilgan masalani yechish algoritmi:

- Masalani tipini tanlash;
- Kiritilgan ma'lumotlar analizi;
- Masala holatini analizi;

2) funksional modul bu dasturiy kompleksnig muloqat muhiti bo'lib, ma'lumotlar bilan ishlash bo'yicha xizmatchi funkniyani amalga oshiradi, ya'ni kiritish, chiqarish, tanlash, ko'rish, yozish va boshqa vositalar.

- “**Uchburchak**” punktlaridan birini tanlash;
- Tanlangan qism bo'yiha mos dasturga boshqarishni uzatish;
- Yechilish jarayonini yozish uchun masala faylini tanlash;
- Masala turiga qarab shakllarning xilini tanlash;
- Berilgan parametrlarni tanlash va kiritish;
- Masalani bajarishga uzatish;
- Listing-faylga yechish jarayoni va natijani yozish;

3) amaliy modul – bu dasturiy kompleks qismi bo'lib, “Masala yechish funksiyasi” asosida aniq masala yechishni amalga oshiradi.

4) masalani natijasi saqlanadi.

- Chiqish faylini tashkil etish;
- MB katalogida masala faylini registratsiya qilish;

5) masala yechish protokoli

- Aniqlangan strukturalar bo'yicha tuzilgan masala yechiminig analitik matni hosil qilish.

2.5. Dasturiy majmuaning tavsifi

Amaliy modul protseduralari tavsifi. Uchburchak moduli. Uchburchak amaliy moduli dasturiy majmuaning uchburchakning parametrlarini aniqlovchi protseduralardan tashkil topgan.

Quyidagi protseduralarni o'z ichiga oladi:

- procedure PT(a,b,c:real;var p:real);

Perimetrni tomonlar orqali topadi.

Murojaat: PT(a,b,c,p);

- procedure YarPT(a,b,c:real;var p1:real);

Yarim perimetrni tomonlar orqali topadi.

Murojaat: YarPT(a,b,c,p1);

- procedure YarPP(p:real;var p1:real);

Yarimperimetrni perimetr orqali topadi.

Murojaat: YarPP(p,p1);

- procedure YarPSr(S,r:real;var p1:real);

Yarimperimetrni yuza va ichki chizilgan aylana radiusi orqali topadi.

Murojaat: YarPSr(S,r,p1);

- procedure YarPSB(S,alfa,betta,gamma:real;var p:real);

Yarimperimetrni yuza va 3 ta burchak orqali topadi.

Murojaat: YarPSB(S,alfa,betta,gamma,p1);

- procedure YarPTB(r,a,alfa:real;var p:real);

Yarimperimetrni ichki chizilgan aylana radiusi,tomon va shu tomon qarshisidagi burchak orqali topadi.

Murojaat: YarPTB(r,a,alfa,p1);

- procedure BisBulak(AB,BC,AD:real;var DC:real);

Bissektrisa bo'lgan tomon bo'lagini qolgan ikki tomon va ikkinchi bo'lak orqali topadi.

Murojaat: BisBulak(a,b,c1,c2);

- procedure BisBulakT(a,b,c:real;var a1:real);

Bissektrisa bo'lgan tomon bo'lagini uch tomon orqali topadi.

Murojaat: BisBulakT(a,b,c,c1);

t);

- procedure BalBulak(a,b,c:real;var c1:real);

Balandlik bo'lgan tomon bo'lagini 3 tomon orqali topadi.

Murojaat: BalBulak(a,b,c,c1);

- procedure MT(a,b,c:real;var m:real);

Medianani 3 tomon orqali topadi.

Murojaat: MT(a,b,c,m);

- procedure TTM(a,b,mc:real;var c:real);

Tomonni qolgan 2 tomon va shu tomonga tushirilgan medianana orqali topadi.

Murojaat: TTM(a,b,mc,c);

- procedure TSH(s,h:real;var a:real);

Tomonni qolgan yuza va shu tomonga tushirilgan balandlik orqali topadi.

Murojaat: TSH(s,ha,a);

- procedure TTH(b,ha,hb:real;var a:real);

Tomonni boshqa bir tomon va shu tomonlarga tushirilgan balandliklar orqali topadi.

Murojaat: TTH(b,ha,hb,a);

- procedure TU(a1:real;var a:real);

Tomonni shu tomonga parallel o'rta chiziq orqali topadi.

Murojaat: TU(a1,a);

- procedure TSin(a,alfa,betta:real;var b:real);

Tomonni sinuslar teoremasiga asosan topadi.

Murojaat: TSin(a,alfa,betta,b);

- procedure TBR(alfa,R:real;var a:real);

Tomonni shu tomon qarshisidagi burchak va tashqi chizilgan aylana radiusi orqali topadi.

Murojaat: TBR(alfa,R,a);

- procedure TCos(b,c,alfa:real;var a:real);

Tomonni kosinuslar teoremasiga asosan topadi.

Murojaat: TCos(b,c,alfa,a);

- procedure TSB(S,alfa,betta,gamma:real;var a:real);

t);

Tomonni yuza va 3 burchak orqali topadi.

Murojaat: TSB(S,alfa,betta,gamma,a);

- procedure TCosB(a,b,alfa,betta:real;var c:real);

Tomonni proektseyalar teoremasiga asosan topadi.

Murojaat: TCosB(a,b,alfa,betta,c);

- procedure TSTB(S,a,gamma:real;var b:real);

Tomonni qolgan yuza, bir tomon va shu tomonlar orasidagi burchak orqali topadi.

Murojaat: TSTB(S,a,gamma,b);

- procedure BTB(alfa1:real;var alfa:real);

Burchakni o'ziga qo'shni tashqi burchak orqali topadi.

Murojaat: BTB(alfa1,alfa);

- procedure BB(alfa,betta:real;var gamma:real);

Burchakni qolgan 2 burchak orqali topadi.

Murojaat: BB(alfa,betta,gamma);

- procedure BBTB(alfa1,betta:real;var gamma:real);

Burchakni boshqa bir burchak va 2-burchakka qo'shni tashqi burchak orqali topadi.

Murojaat: BBTB(alfa1,betta,gamma);

- procedure BTl(a,b,lc:real;var gamma:real);

Burchakni 2 tomon va 3-tomonga tushirilgan bissektrisa orqali topadi.

Murojaat: BT1(a,b,lc);

- Geron(a,b,c:real;var s:real);

Yuzani Geron formulasi orqali topadi.

Murojaat: Geron(a,b,c);

- procedure STH(a,ha:real;var s:real);

Yuzani bir tomon va shu tomonga tushirilgan balandlik orqali topadi.

Murojaat: STH(a,ha,s);

- procedure STSin(a,sina,sinb,sinc:real;var s:real);

Yuzani bir tomon va 3ta burchak sinuslari orqali topadi.

t);

Murojaat: $STSin(a, sina, sinb, sinc, s)$;

- procedure $STTB(a, b, gamma:real; var s:real)$;

Yuzani 2 tomon va ular orasidagi burchak orqali topadi.

Murojaat: $STTB(a, b, gamma, s)$;

- procedure $STR(a, b, c, R:real; var s:real)$;

Yuzani tomonlar va tashqi chizilgan aylana radiusi orqali topadi.

Murojaat: $STR(a, b, c, R, s)$;

- procedure $SPR(p, r:real; var s:real)$;

Yuzani yarimperimetr va ichki chizilgan aylana radiusi orqali topadi.

Murojaat: $SPR(p, r, s)$;

- procedure $SBH(ha, alfa, betta, gamma:real; var s:real)$;

Yuzani bir balandlik va burchaklar orqali topadi.

Murojaat: $SBH(ha, alfa, betta, gamma, s)$;

- procedure $SPB(p, alfa, betta, gamma:real; var s:real)$;

Yuzani yarimperimetr va burchaklar orqali topadi.

Murojaat: $SPB(p, alfa, betta, gamma, s)$;

- procedure $HTS(a, s:real; var h:real)$;

Balandlikni shu balandlik tushirilgan tomon va yuza orqali topadi.

Murojaat: $HTS(a, s, h)$;

- procedure $HTH(a, b, hb:real; var ha:real)$;

Balandlikni shu balandlik tushirilgan tomon, 2-tomon va unga tushirilgan balandlik orqali topadi.

Murojaat: $HTH(a, b, hb, ha)$;

- procedure $HBS(alfa, betta, gamma, S:real; var ha:real)$;

Balandlikni yuza va burchaklar orqali topadi.

Murojaat: $HBS(alfa, betta, gamma, S, ha)$;

- procedure $LT(a, b, c:real; var l:real)$;

Bissektrisani tomonlar orqali topadi.

Murojaat: $LT(a, b, c, l)$;

- procedure $LTB(b, c, alfa:real; var l:real)$;

t);

Bissektrisani 2 tomon va ular orasidagi burchak orqali topadi.

Murojaat: LTB(b,c,alfa,l);

- procedure RTB(a,alfa:real;var R:real);

Tashqi chizilgan aylana radiusini bir tomon va uning qarshisidagi burchak orqali topadi.

Murojaat: RTB(a,alfa,R);

- procedure RTS(a,b,c,S:real;var R:real);

Tashqi chizilgan aylana radiusini tomonlar va yuza orqali topadi.

Murojaat: RTS(a,b,c,S,R);

- procedure R1H(ha,hb,hc:real;var r:real);

Ichki chizilgan aylana radiusini balandliklar orqali topadi.

Murojaat: R1H(ha,hb,hc,r);

- procedure R1TS(a,b,c,S:real;var r:real);

Ichki chizilgan aylana radiusini tomonlar va yuza orqali topadi.

Murojaat: R1TS(a,b,c,S,r);

- procedure R1SP(S,p:real;var r:real);

Ichki chizilgan aylana radiusini yuza va yarimperimetr orqali topadi.

Murojaat: R1SP(S,p,r);

- procedure R1TBP(a,alfa,p:real;var r:real);

Ichki chizilgan aylana radiusini bir tomon, shu tomon qarshisidagi burchak va yarimperimetr orqali topadi.

Murojaat: R1TBP(a,alfa,p,r);

- procedure R1TB(a,alfa,betta,gamma:real;var r:real);

Ichki chizilgan aylana radiusini bir tomon va burchaklar orqali topadi.

Murojaat: R1TB(a,alfa,betta,gamma,r).

2.6. Dasturdan foydalanuvchilar uchun ko'rsatma

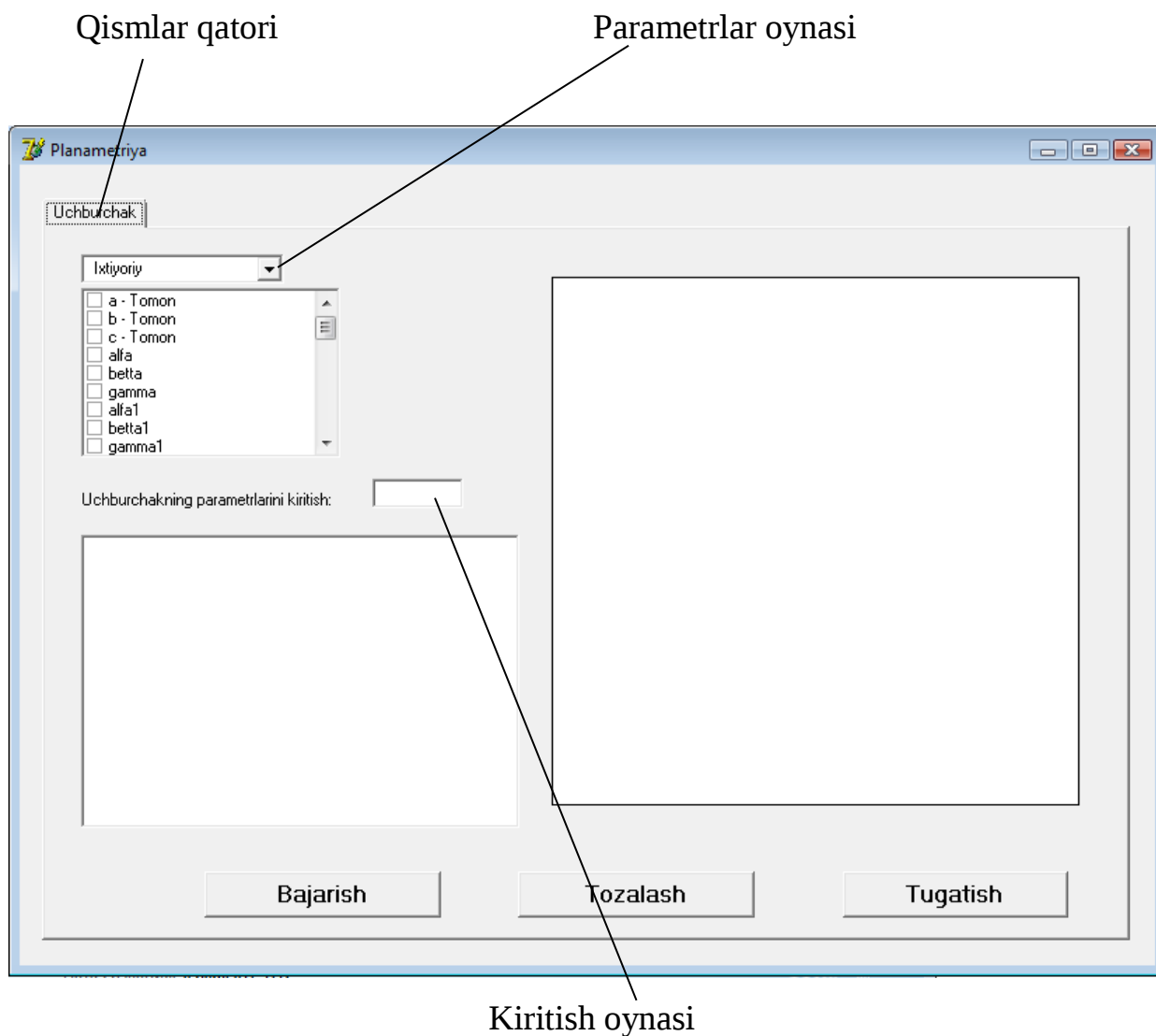
Bizga quyidagi uchburchak masalasi berilgan bo'lsin:

t);

1-masala. Uchburchakning bir tomoni 7 sm, shu tomonga tushirilgan balandlik 5 sm, ikkinchi tomon esa 9 sm. Ikkinchi tomonga tushirilgan balandlikni toping.

Yechish. Masalada uchburchak turi ko'rsatilmaganligi sababli "Ixtiyoriy" qismini tanlaymiz. Oyna quyidagi ko'rinishda bo'ladi:

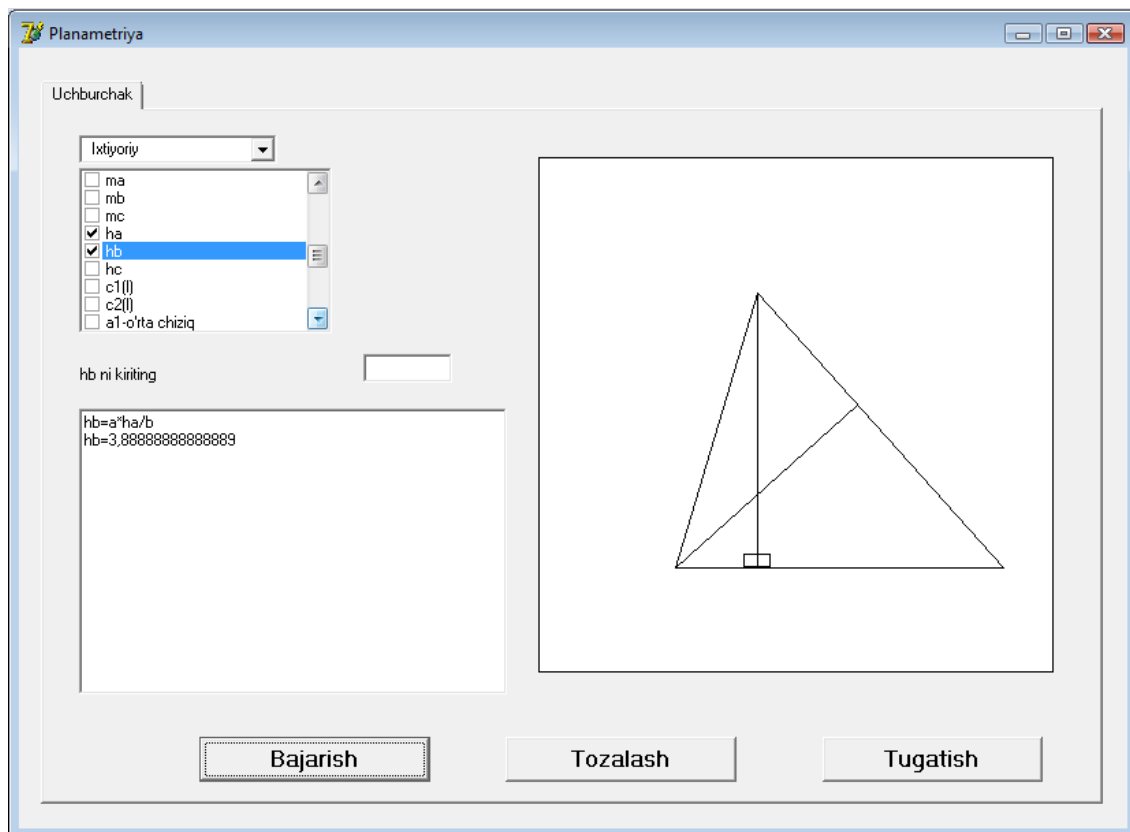
t);



3-rasm. Ishga tayyor dastur oynasi

Parametrlar oynasidan berilganlarni tanlab, kiritish oynasiga kiritilib va [Enter] tugmasi orqali ta'minlanib boriladi. Topilishi kerak bo'lgan parametrning kiritish oynasi bo'sh qoldiriladi va [Bajarish] tugmasi orqali masala yechimiga erishiladi:

t);



4-rasm. Masala bajarilgandan so'ng dastur oynasi.

[Tozalash] tugmasi oynani tozalab, ishchi holatga keltiradi.

2-masala. Uchburchakning tomonlari 9 sm, 8 sm va 6 sm. Shu uchburchakning yuzini toping.

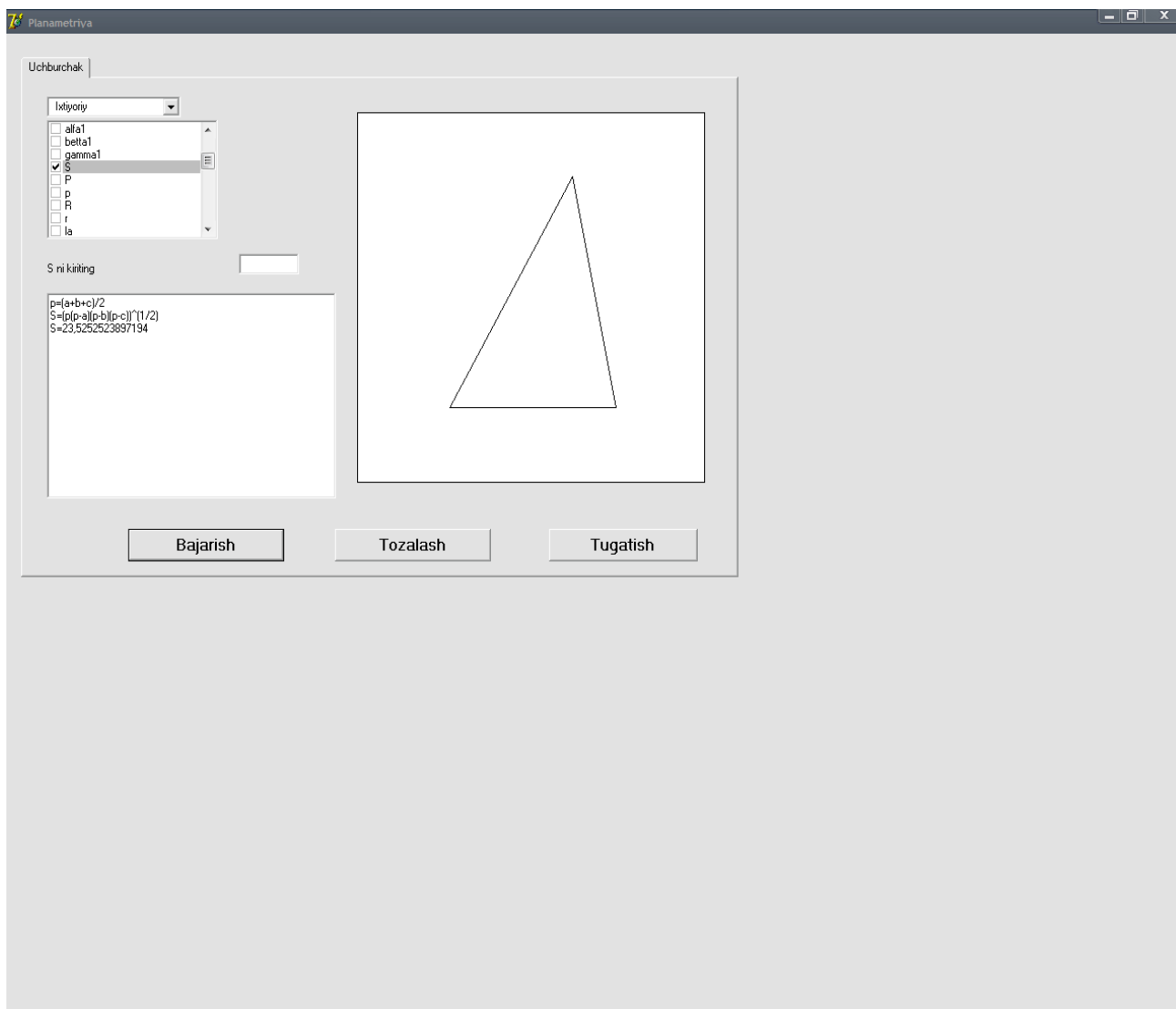
Yechish. Uchburchakning a-tomonini belgilab kiritish oynasiga berilgan raqamni keritamiz va (Enter) tugmasini bosamiz.

b-tomonini belgilab kiritish oynasiga berilgan raqamni kiritamiz va (Enter) tugmasini bosamiz.

c-tomonini belgilab kiritish oynasiga berilgan raqamni kiritamiz va (Enter) tugmasini bosamiz.

Izlanayotgan parameter S ni belgilab (Bajarish) tugmasini bosamiz.

t);



5-rasm. Masala bajarilgandan so'ng dastur oynasi.

[Tozalash] tugmasi oynani tozalab, ishchi holatga keltiradi.

3-masala. Uchburchkning katetlari 5 sm 4 sm shu uchburchknig yuzi 10 sm katetlari orasidagi gamma burchkni toping.

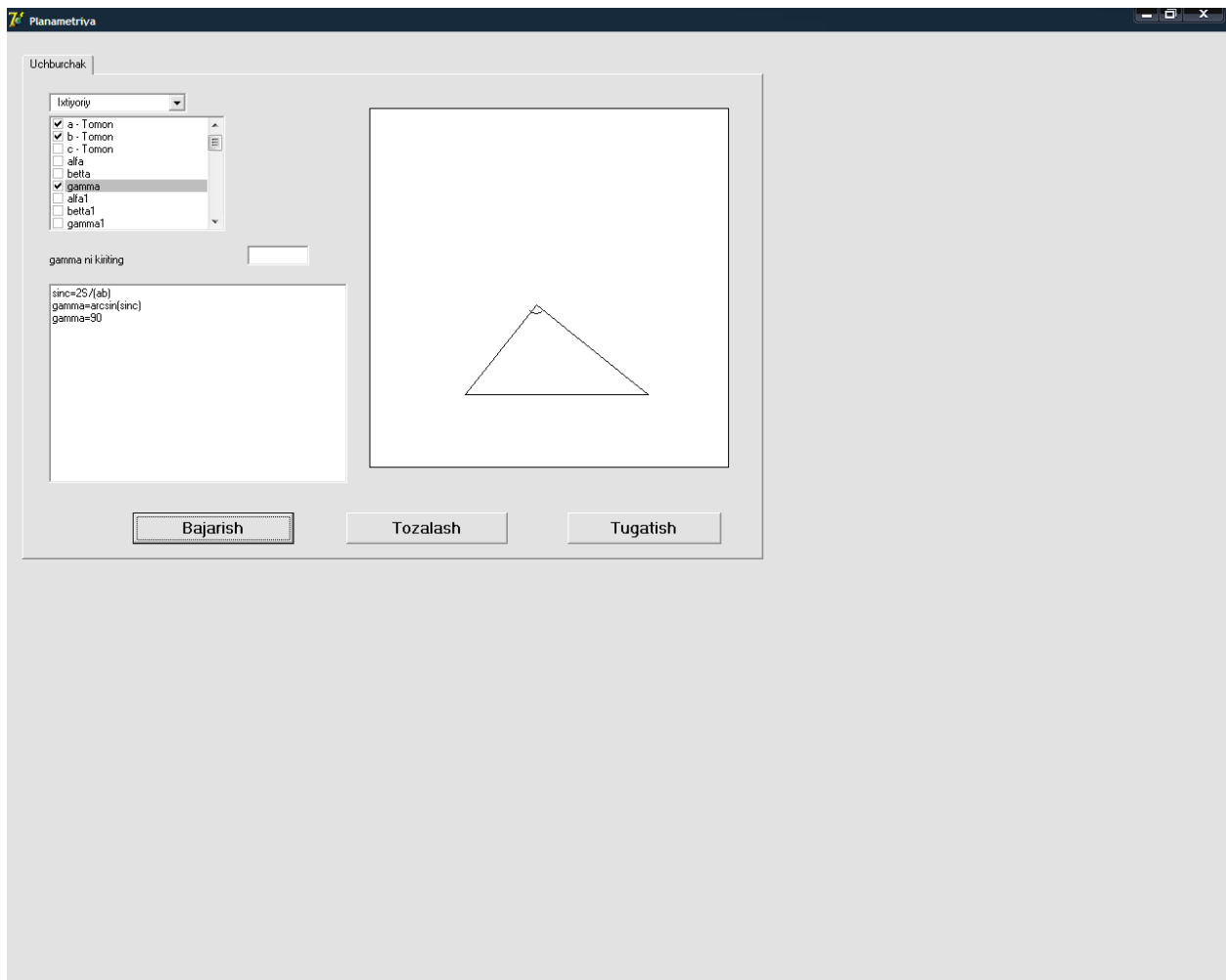
Uchburchakning a tomonini belgilab kiritish oynasiga berilgan qiymatni kiritamiz va (Enter) tugmasini bosamiz.

b -tomonini belgilab kiritish oynasiga berilgan qiymatni kiritamiz va (Enter) tugmasini bosamiz.

Uchburchakning S yuzasini belgilab kiritish oynasiga berilgan qiymatni kiritamiz va (Enter) tugmasini bosamiz.

Izlanayotgan gamma burchakni belgilab (Bajarish) tugmasini bosamiz.

t);



6-rasm. Masala bajarilgandan so'ng dastur oynasi.

[Tozalash] tugmasi oynani tozalab, ishchi holatga keltiradi.

[Tugatish] tugmasi dasturdan chiqishni ta'minlaydi.

t);

XULOSA

Mazkur bitiruv malakaviy ishida mulohazalar hisobini keltirib chiqarish qoidalarini amalga oshirish algoritmi tuzildi va uning tatbiqi sifatida tekislikda berilgan “*uchburchak*” larga oid turli masalalarni yechish jarayoni modellashtirildi hamda masalaning qo'yilishida berilgan parametrlar bilan uni yechish usuli (formulalari) o'rtasida mantiqiy keltirib chiqarish munosabatlarini hosil qilindi va ularning ob'ektga yo'naltirilgan “Delphi” dasturlash tilida dasturiy vositalari yaratildi.

Bitiruv malakaviy ishning asosiy natijalari quyidagilardan iborat:

Mulohazalar hisobini keltirib chiqarish qoidalarini amalga oshirish algoritmi tuzildi:

- tekislikda berilgan “*uchburchak*” lar parametrlari formallashtirildi;
- “Uchburchak” va “aylana va uchburchaklar kombinatsiyasi” ga doir har xil masalalarni yechish jarayonini modellashtirish uchun masalaning qo'yilishida berilgan parametrlar bilan uni yechish usuli (formulalari) o'rtasida mantiqiy keltirib chiqarish munosabatlarini hosil qilish usullari berilgan;
- tekislikdagi uchburchaklarda berilganlarga ko'ra topilishi talab qilingan parametrlarning funksiyalari tuzilgan;
- tekislikda berilgan “*uchburchak*” larga oid turli masalalarni yechish uchun ob'ektga yo'naltirilgan “Delphi” dasturlash tilida dasturiy vosita yaratildi;
- dasturiy majmuaning umumiy tavsifi va undan foydalanish uchun qo'llanma beriladi.

Bitiruv malakaviy ishi ilmiy-uslubiy harakterga ega bo'lib, undan umumta'lim maktablari, akademik litsey, kasb-hunar kollejlari, qayta tayorlash markazlarida hamda ishning dasturiy vositalaridan amaliy matematika va informatika ta'lim yo'nalishida tahsil olayotgan talabalar uchun matematik

t);

dasturlashtirish bo'yicha amaliyotda o'quv uslubiy qo'llanma sifatida foydalanish mumkin.

t);

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. Вирт Н. Алгоритмы и структуры данных: Пер с англ. — М.: Мир, 1989.
2. Дж. Макконнелл Основы современных алгоритмов. 2-е дополненное издание Москва: Техносфера, 2004. - 368с.
3. Дональд Э.Кнут. *Искусство программирования, т.3. Сортировка и поиск* 2-е изд.: Пер. с английского – М.: Издательский дом «Вильямс», 2001.
4. Седжвик Роберт. *Фундаментальные алгоритмы на C++.* Анализ/Структуры данных/Сортировка/Поиск: Пер. с англ./Роберт Седжвик. - СПб.: ООО "ДиаСофтЮП", 2002.-688с.
5. В. Гофман, А. Хоманенко. Delphi 7. – СПб.: БХВ–Петербург, 2004 г.
6. То'rayev Н.Т., Matematik mantiq va diskret matematika, Toshkent: O'qituvchi nashriyoti, 2003, 378 b.
7. То'rayev Н.Т., Matematik mantiq va diskret matematika (I-jild), «Ziyokor» nashriyoti, Toshkent 2011.
8. То'rayev Н.Т., Azizov I. A. Matematik mantiq va diskret matematika (II- jild), «Ziyokor» nashriyoti, Toshkent 2011.
9. Окулов С.М Программирование в алгаритмах/ С.М.Окулов-М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. 2004-341.с.: ил.
10. J.I. Abdullayev, I.N. Bozorov, N.A. Ro'ziyev “Geometriya” oliy o'quv yurtlariga kiruvchilar uchun uslubiy qo'llanma.– 112 b. Toshkent. Turon–Iqbol.

ILOVA

```
unit Unit1;
interface
uses
  Windows, Messages, SysUtils, Variants, Classes, Graphics, Controls, Forms,
  Dialogs, StdCtrls, ComCtrls, CheckLst, ExtCtrls;
type
  TForm1 = class(TForm)
    PageControl1: TPageControl;
    TabSheet1: TTabSheet;
    ComboBox1: TComboBox;
    CheckListBox1: TCheckListBox;
    Edit1: TEdit;
    Label1: TLabel;
    Image1: TImage;
    RichEdit1: TRichEdit;
    Button1: TButton;
    Button2: TButton;
    Button3: TButton;
    procedure CheckListBox1ClickCheck(Sender: TObject);
    procedure Edit1KeyPress(Sender: TObject; var Key: Char);
    procedure Edit1Click(Sender: TObject);
    procedure Button1Click(Sender: TObject);
    procedure Button2Click(Sender: TObject);
    procedure FormCreate(Sender: TObject);
    procedure Button2Click(Sender: TObject);
    procedure Button3Click(Sender: TObject);
  private
    { Private declarations }
  public
    a:array [0..100] of real;
    { Public declarations }
  end;
var
  Form1: TForm1;
implementation
{$R *.dfm}
procedure TForm1.CheckListBox1ClickCheck(Sender: TObject);
begin
  If CheckListBox1.Checked[CheckListBox1.ItemIndex] then
  begin
    t);
```

```

Label1.Caption:=CheckListBox1.Items.Strings[CheckListBox1.ItemIndex]+' ni
kiriting';
Edit1.Enabled:=true;
end;
end;
procedure TForm1.Edit1KeyPress(Sender: TObject; var Key: Char);
begin
    if not(key in ['0'..'9',#8,#13]) then
        begin
            key:= #27;
        end
    else
        if key=#13 then
            begin
                a[CheckListBox1.ItemIndex]:=StrToFloat(Edit1.Text);
                Edit1.Text:="";
            end;
        end;
end;
procedure TForm1.Edit1Click(Sender: TObject);
begin
    Edit1.Text:="";
end;
procedure Perimetr(a,b,c:real;var p:real);
begin
    p:=a+b+c;
end;
procedure YarPT(a,b,c:real;var p1:real);
begin
    p1:=(a+b+c)/2;
end;
procedure YarPP(p:real;var p1:real);
begin
    p1:=p/2;
end;
procedure YarPSr(S,r:real;var p1:real);
begin
    p1:=S/r;
end;
procedure BisBulak(AB,BC,AD:real;var DC:real);
begin
    DC:=AD*BC/AB;
end;
procedure BisBulak1(AC,AD:real;var DC:real);
begin
    t);

```

```

    DC:=AC-AD;
end;
procedure BisBulakT(a,b,c:real;var a1:real);
begin
    a1:=a*c/(a+b);
end;
procedure BalBulak(a,b,c:real;var c1:real);
begin
    c1:=(sqr(a)-sqr(b)+sqr(c))/(2*c);
end;
procedure MT(a,b,c:real;var m:real);
begin
    m:=1/2*sqr(2*sqr(b)+2*sqr(c)-sqr(a));
end;
procedure TTM(a,b,mc:real;var c:real);
begin
    c:=sqr(2*sqr(a)+2*sqr(b)-4*sqr(mc));
end;
procedure TTM1(a,b,ma:real;var c:real);
begin
    c:=sqr(2*sqr(ma)-sqr(b)+sqr(a)/2);
end;
procedure TBisB(AD,DC:real;var AC:real);
begin
    AC:=AD+DC;
end;
procedure TSH(s,h:real;var a:real);
begin
    a:=2*s/h;
end;
procedure TTH(b,ha,hb:real;var a:real);
begin
    a:=b*hb/ha;
end;
procedure TU(a1:real;var a:real);
begin
    a:=2*a1;
end;
procedure TSin(a,alfa,betta:real;var b:real);
begin
    betta:=pi/180*betta;
    alfa:=pi/180*alfa;
    b:=a*sin(betta)/sin(alfa);
end;

t);

```

```

procedure TBR(alfa,R:real;var a:real);
begin
  alfa:=pi/180*alfa;
  a:=2*R*sin(alfa);
end;
procedure TCos(b,c,alfa:real;var a:real);
begin
  alfa:=pi/180*alfa;
  a:=sqrt(sqr(b)+sqr(c)-2*b*c*cos(alfa));
end;
procedure TSB(S,alfa,betta,gamma:real;var a:real);
begin
  alfa:=pi/180*alfa;
  betta:=pi/180*betta;
  gamma:=pi/180*gamma;
  a:=sqrt(2*S*sin(alfa)/(sin(betta)*sin(gamma)));
end;
procedure TTP(a,b,P:real;var c:real);
begin
  c:=P-(a+b);
end;
procedure TTCos(b,c,cosa:real;var a:real);
begin
  a:=sqrt(sqr(b)+sqr(c)-2*b*c*cosa);
end;
procedure TTSin(a,sina,sinb:real;var b:real);
begin
  b:=a*sinb/sina;
end;
procedure TCosT(a,b,cosa,cosb:real;var c:real);
begin
  c:=a*cosb+b*cosa;
end;
procedure TCosB(a,b,alfa,betta:real;var c:real);
begin
  betta:=pi/180*betta;
  alfa:=pi/180*alfa;
  c:=a*cos(betta)+b*cos(alfa);
end;
procedure TSTB(S,a,gamma:real;var b:real);
begin
  gamma:=pi/180*gamma;
  b:=2*S/(a*sin(gamma));
end;
t);

```

```

procedure TTBisB(b,c,a1:real;var a:real);
begin
  a:=b*a1/(c-a1);
end;
procedure BTB(alfa1:real;var alfa:real);
begin
  //alfa1:=pi/180*alfa1;
  alfa:=180-alfa1;
end;
procedure BB(alfa,betta:real;var gamma:real);
begin
  alfa:=pi/180*alfa;
  betta:=pi/180*betta;
  gamma:=180-(alfa+betta);
end;
procedure BSin(sina:real;var alfa:real);
begin
  if abs(sina)>1 then sina:=round(sina);
  if sina=1 then alfa:=90 else
  if sina=-1 then alfa:=270 else
  begin
    alfa:=ArcTan(sina/sqrt(1-sqr(sina)));
    alfa:=180/pi*alfa;
  end;
end;
procedure BCos(cosa:real;var alfa:real);
begin
  if cosa=0 then alfa:=90 else
  begin
    alfa:=ArcTan(sqrt(1-sqr(cosa))/cosa);
    alfa:=180/pi*alfa;
  end;
end;
procedure CosT(a,b,c:real;var cosa:real);
begin
  cosa:=(sqr(b)+sqr(c)-sqr(a))/(2*b*c);
end;
procedure CosB(alfa:real;var cosa:real);
begin
  alfa:=pi/180*alfa;
  cosa:=cos(alfa);
end;
procedure CosSin(sina:real;var cosa:real);
begin
  t);

```

```

    if sina>1 then sina:=round(sina);
    cosa:=sqrt(1-sqr(sina));
end;
procedure SinBS(S,a,b:real;var sinc:real);
begin
    sinc:=2*S/(a*b);
end;
procedure SinB(alfa:real;var sina:real);
begin
    alfa:=pi/180*alfa;
    sina:=sin(alfa);
end;
procedure SinTR(a,R:real;var sina:real);
begin
    sina:=a/(2*R);
end;
procedure SinTB(a,b,betta:real;var sina:real);
begin
    betta:=pi/180*betta;
    sina:=a*sin(betta)/b;
end;
procedure SinT(a,b,sinb:real;var sina:real);
begin
    sina:=a*sinb/b;
end;
procedure SinCos(cosa:real;var sina:real);
begin
    if cosa>1 then cosa:=round(cosa);
    sina:=sqrt(1-sqr(cosa));
end;
procedure SinSin(sina,sinb:real;var sinc:real);
var cosa,cosb:real;
begin
    CosSin(sina,cosa); CosSin(sinb,cosb);
    sinc:=sina*cosb+cosa*sinb;
end;
procedure Geron(a,b,c:real;var s:real);
var p:real;
begin
    YarPT(a,b,c,p);
    s:=sqrt(p*(p-a)*(p-b)*(p-c));
end;
procedure STH(a,ha:real;var s:real);
begin
    t);

```

```

s:=a*ha/2;
end;
procedure STSin(a,sina,sinb,sinc:real;var s:real);
begin
s:=sqr(a)*sinb*sinc/(2*sina);
end;
procedure STB(a,alfa,betta,gamma:real;var s:real);
begin
alfa:=pi/180*alfa;
betta:=pi/180*betta;
gamma:=pi/180*gamma;
s:=sqr(a)*sin(betta)*sin(gamma)/(2*sin(alfa));
end;
procedure STTB(a,b,gamma:real;var s:real);
begin
gamma:=pi/180*gamma;
s:=a*b*sin(gamma)/2;
end;
procedure HTS(a,s:real;var h:real);
begin
h:=2*s/a;
end;
procedure HT(a,b,c:real;var h:real);
var s:real;
begin
Geron(a,b,c,s);
h:=2*s/a;
end;
procedure HTH(a,b,hb:real;var ha:real);
begin
ha:=b*hb/a;
end;
procedure BisT(a,b,c:real;var l:real);
var p:real;
begin
YarPT(a,b,c,p);
l:=2/(b+c)*sqrt(b*c*p*(p-a));
end;
procedure TashBB(alfa:real;var alfa1:real);
begin
alfa1:=180-alfa;
end;
procedure TashBTB(alfa1,betta1:real;var gamma1:real);
begin
t);

```

```

    gamma1:=360-(alfa+betta1);
end;
procedure TashBB1(alfa,betta:real;var gamma1:real);
begin
    gamma1:=alfa+betta;
end;
procedure UT(a:real;var a1:real);
begin
    a1:=a/2;
end;
procedure RTB(a,alfa:real;var R:real);
begin
    R:=a/(2*sin(alfa));
end;
procedure Tomon1(AB,BC,AD:real;var AC:real);
var DC:real;
begin
    BisBulak(AB,BC,AD,DC);
    TBisB(AD,DC,AC);
end;
procedure Tomon2(a,alfa1,betta1:real;var b:real);
var alfa,betta:real;
begin
    BTB(alfa1,alfa);
    BTB(betta1,betta);
    TSin(a,alfa,betta,b);
end;
procedure Tomon3(a,b,sinc:real;var c:real);
var gamma:real;
begin
    BSin(sinc,gamma);
    TCos(a,b,gamma,c);
end;
procedure Tomon4(a,b,S:real;var c:real);
var sinc:real;
begin
    SinBS(S,a,b,sinc);
    Tomon3(a,b,sinc,c);
end;
procedure Tomon5(a,b,R:real;var c:real);
var sina,sinb,alfa,betta,gamma:real;
begin
    SinTR(a,R,sina);
    SinTR(b,R,sinb);
    t);

```

```

BSin(sina,alfa);
BSin(sinb,betta);
BB(alfa,betta,gamma);
TSin(a,alfa,gamma,c);
end;
procedure Tomon6(a,b,S,r:real;var c:real);
var p:real;
begin
  YarPSr(S,r,p);
  TTP(a,b,2*p,c);
end;
procedure Tomon7(a,b,alfa,betta:real;var c:real);
begin
  betta:=pi/180*betta;
  alfa:=pi/180*alfa;
  TCosT(a,b,cos(alfa),cos(betta),c);
end;
procedure Burchak3(a,b,S:real;var gamma:real);
var sinc:real;
begin
  SinBS(S,a,b,sinc);
  BSin(sinc,gamma);
end;
procedure Burchak4(a,b,betta:real;var alfa:real);
var sina:real;
begin
  SinTB(a,b,betta,sina);
  BSin(sina,alfa);
end;
procedure Burchak5(a,R:real;var alfa:real);
var sina:real;
begin
  SinTR(a,R,sina);
  BSin(sina,alfa);
end;
procedure Burchak6(a,b,c:real;var alfa:real);
var cosa,ss:real;
begin
  CosT(a,b,c,cosa);
  BCos(cosa,ss);
  alfa:=ss;
end;
procedure Mediana1(a,b,mb,mc:real;var ma:real);
var c:real;
t);

```

```

begin
  TTM(a,b,mc,c);
  MT(a,b,c,ma);
end;
{procedure Yuza1(a,alfa,betta,gamma:real;var s:real);
var sina,sinb,sinc:real;
begin
  SinB(alfa,sina); SinB(betta,sinb); SinB(gamma,sinc);
  STSin(a,sina,sinb,sinc,s);
end;}
procedure Bissektrisa1(b,c,alfa:real;var l:real);
begin
  alfa:=pi/180*alfa;
  l:=2*b*c*cos(alfa/2)/(b+c);
end;
procedure Burchak2(alfa1,betta:real;var gamma:real);
begin
  gamma:=alfa1-betta;
end;
procedure Yuza3(a,b,c,R:real;var s:real);
begin
  s:=a*b*c/(4*R);
end;
procedure Yuza4(p,r:real;var s:real);
begin
  s:=p*r;
end;
procedure Yuza6(ha,sina,sinb,sinc:real;var s:real);
begin
  s:=sqr(ha)*sina/(2*sinb*sinc);
end;
procedure Balandlik3(S,alfa,betta,gamma:real;var ha:real);
begin
  ha:=sqrt(2*S*sin(betta)*sin(gamma)/sin(alfa));
end;
procedure Yuza7(p,alfa,betta,gamma:real;var s:real);
begin
  s:=sqr(p)*sin(alfa/2)*sin(betta/2)*sin(gamma/2)/(cos(alfa/2)*cos(betta/2)*cos(gamma/2));
end;
procedure YarimPerimetr3(S,alfa,betta,gamma:real;var p:real);
begin
  p:=sqrt(S*cos(alfa/2)*cos(betta/2)*cos(gamma/2)/(sin(alfa/2)*sin(betta/2)*sin(gamma/2)));
end;

```

```

end;
procedure
IchkiRadius1(ha,hb,hc:real;var r:real);
begin
  r:=ha*hb*hc/(hb*hc+ha*hc+ha*hb);
end;
procedure IchkiRadius2(a,b,c,S:real;var r:real);
begin
  r:=2*S/(a+b+c);
end;
procedure IchkiRadius3(S,p:real;var r:real);
begin
  r:=S/p;
end;
procedure IchkiRadius4(a,alfa,p:real;var r:real);
begin
  r:=(p-a)*sin(alfa/2)/cos(alfa/2);
end;
procedure IchkiRadius5(a,alfa,betta,gamma:real;var r:real);
begin
  r:=a*sin(betta/2)*sin(gamma/2)/cos(alfa/2);
end;
procedure YarimPerimetr4(S,r:real;var p:real);
begin
  p:=s/r;
end;
procedure YarimPerimetr5(r,a,alfa:real;var p:real);
begin
  p:=r*cos(alfa/2)/sin(alfa/2)+a;
end;
procedure TashqiRadius1(S,a,b,c:real;var R:real);
begin
  R:=a*b*c/(4*S);
end;
procedure TashqiRadius3(a,b,c,cosa,cosb,cosc:real;var R:real);
var cosa1,cosb1,cosc1:real;
begin
  cosa1:=sqrt((1+cosa)/2);
  cosb1:=sqrt((1+cosb)/2);
  cosc1:=sqrt((1+cosc)/2);
  R:=(a+b+c)/(4*cosa1*cosb1*cosc1);
end;
procedure TForm1.Button1Click(Sender: TObject);
t);

```

```
var
st:String;
i,k,s:integer; x,y:real;
begin
st:="";k:=0;
for i:=0 to CheckListBox1.Count-1 do
if CheckListBox1.Checked[i] then begin st:=st+IntToStr(i);
if a[i]=0 then
```

d

b

a

t);