

**TÜRKMEN POLITEHNIKI INSTITUTY**

**H.Babaýew**

**PROGRAMMIRLEMEGIŇ  
DILLERI WE MESELELERI  
ÇÖZMEKDE SANLY  
USULLARYŇ ULANYLYŞY**

Ýokary okuw mekdepleri üçin okuw kitaby

Aşgabat – 2010

**H.Babaýew**, Programmirlemegiň dilleri we meseleleri  
çözmekde sanly usullaryň ulanylyşy.

Ýokary okuw mekdepleri üçin okuw kitaby, Aşgabat – 2010 ý.

**Giriş.**  
**Programmirleme we hasaplaýyş tehnikasynyň esbaby,  
elektron hasaplaýyş maşynlarynyň (EHM) nesli**

**Türkmenistanyň Prezidenti**  
**Gurbanguly Berdimuhamedow:**  
*-Ýokary hünärli hünärmenleri taýýarlamak  
ýurdumyzda ýaýbaňlandyrylan bilim  
özgertmeleriniň esasy maksadydyr.*

Hormatly Prezidentimiz Gurbanguly Berdimuhamedowyň ýurt baştutanlygyna geçen günlerinde kabul eden ilkinji Permanlary, Kararlary bilim-ylm ulgamyny kämilleşdirmek hem dünýä derejesine çykarmaga ugur alynmagy, ylm-bilim ulgamyny iň kämil görnüşe getirmekte aýgytly ädimleriň biri boldy. Bu hem ýurdumyzda ýokary okuw mekdeplerinde okaýan ýaşlaryň ýokary derejeli hünärmenler bolup ýetişmegine ýardam etdi, çünki ýaş hünärmenler döwleti ösdürjek we dünýä tanatjak güýçdir. Türkmenistanyň mekdep okuwçylarydyr, talypalary bütindünýä Internet maglumatlar ulgamynyň hyzmatlaryndan peýdalanmak, okuw prosesinde interaktiw usullary, multimedîýa ulgamyny ulanmak mümkinçiligine eýe boldular.

Hormatly Prezidentimiz Gurbanguly Berdimuhamedow Beýik Galkynyş eýýamynda ýurdumyzyň gülläp ösmegi üçin bilim ulgamynda täzeçe badalga berdi. Ýaş nesli çuňňur bilimli, kämil terbiýeli, ukyp-başarnyklaryny, özbaşdak pikirlenmek endiklerini kemala getirmek üçin pedagog mugallymlara ähli şertler döredildi.

EHM-yň emele gelmegi bilen adamzat biliminiň taryhynda täze sahypa açyldy we alymlaryň öndürijilik zähmetini göz önüne getirip bilmejek möçberinde artdyrды, çylşyrymly prosesleriň öwrenilmegine mümkinçilik döretди. Häzirki wagtda halk hojalygynyň haýsy pudagyny alsak hem

ony ösen kompýuter tehnologiýasyz göz önüne getirmek mümkin däl. Mundan başga ylymyň käbir bölümleri kompýutersiz ýaşap bilmezler. EHM-laryň peýda bolmagy hasaplamagyň ösüş taryhy tarapyndan taýarlanylýdy.

Gadymy hasaplaýyş gurallary hökmünde tebigatda adamzada berlen onuň hususy elleri hyzmat edipdir. Şonuň esasynda hem başlik (bir el) we onluk (iki el) hasaplaýyş ulgamy öz başlangyjyny alyp gaýdýar. Gadym Ruslarda we Hytaýda ýönekeý hasaplaýyş gurallary hökmünde şotlary ulanypdyrlar. XVII asyrdan Paskal we Leýbnis arifmetiki amallary ýerine ýetirip bilýän birinji mehaniki abzaly döredipdirler, olara “arifmometrler”- diýipdirler. XIX asyrdan Odner we Çebyşew arifmometre meňzeş maşyny oýlap tapypdyrlar. Olar XX asyryň 50-nji ýyllaryna çenli ulanylypdyr. Informasiýany elden girizmeli bolany üçin bu abzalda köpçülikleýin hasaplamalary mehanizmlaşdirmäge mümkinçilik bermedi.

Hasaplaýyş tehnikasynyň taryhynda görnükli orny inlis matematigi Bebejiň işleri eýeleýär. Onuň guran analiz maşynynda birinji gezek häzirki zaman elektron maşynlaryndaky ýaly bloklar esasynda ýagny, huş, arifmetiki we logiki abzal, dolandyryş abzaly we giriş-çykyş abzallaryndan düzülipdir. Ol öz işlerinde häzirki zaman EHM-nyň esasyny düzýän programmalaýyn dolandyrmaklygy üpjün edýän düzgünleri ulanypdyr we hödürleýdir. Bebejiň işleri ol öleden soň 1885-nji ýylda çap edilipdir.

Häzirki zaman kompýuterleriň esasyny düzýän programmaly dolandyryş düzgünine görä huşda programmany saklamak düzgünü hyzmat edýär. Bu düzgün we EHM-de ikinji hasaplaýyş sistemasyny ulanmaklyk teklibini 1945-nji ýylda Jon Neýman tarapyndan hödürlendi. Ilkinji hasaplaýyş maşyn hökmünde 1945-nji ýylda Amerikanyň Pensilwan uniwersitetiniň alymlary J.Ekkart we J.Mouçli tarapyndan hödürlenen ENIAC maşyny hasaplanýar. Ol özünde 1800 çyra

saklaýar we 500 goşmaklygy we 400 köpeltmegi bir sekuntda ýerine ýetiripdir.

Ilkinji huşda programmany saklamak düzgüni 1949 ýylda Angliýada döredildi. Bu kompýuterleriň birinji neslini düzýär (1950-1960). EHM-leriň ikinji neslinde (1960-1970) ýarym geçirijili tranzistorlar ulanylypdyr. Huşuň göwrümi artdyryldy. Çalt hereket etmeklik sekuntda 10 000-den 100 000-e çenli artdyryldy, öndürijiligi bolsa sekuntda 1 000 000-dan 3000000-a çenli ýetdi. Üçünji nesliň maşynlary (1970-1980) integral shemalarda ýerine ýetirilýär. Dördünji nesil maşynlary (1980-1990) dürli öndürijilikli mikro elektron hasaplaýyş maşyynlaryndan başlap ýokary derejeli öndürijilikli hasaplaýyş ulgamlaryny saklaýar. Soňky başinji nesliň maşynlary (1990-häzirki wagta çenli) dürli ýokary derejeli mümkinçilikler bolan integral shemalar ulanylýar. Bu maşynlarda adamyň gürlemegi esasynda oňa düşünişip terjime etmekligi göz önünde tutulýar. Bu nesliň maşynlarynda optoelektronika ulanylar. Bu bolsa huşuň göwrümini artdyrar, sistemalaryň çalt hereket etmekligini ýokary derejä ýetirer.

## Algoritmler we blok shemalary şekillendirmegiň düzgünleri

*Algoritm* – bu haýsy-da bolsa bir yzygider amallary ýerine ýetirmek üçin berlen düşnükli takyk ýazgydyr.

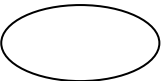
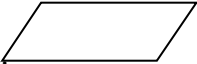

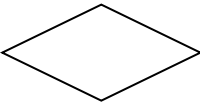

Islendik çylşyrymly algoritm özünde üç görnüşi saklaýar: çyzykly; şahalanýan; sikliki gaýtalanýan algoritmler.

Çylşyrymly\_algoritm - bu gurluşlary dürli derejede saklap biler.

Çyzykly\_algoritm – diýip tertip boýunça ýeke-täk ýerine ýetirýän amallaryň yzygiderligine aýdylýar. Şahalanýan algoritm - diýip käbir şerti barlaýan blok ýa-da bloklar köplügini saklaýan şerte baglylykda şaha diýip at berilýän ol ýa-da beýleki amallaryň yzygiderligine aýdylýar.

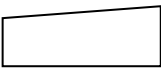
Sikliki gaýtalanýan algoritm – diýip birnäçe gezek gaýtalanyp dürli bahalarda hasaplanylýan amallaryň yzygiderligine aýdylýar.

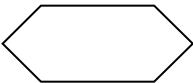
Blok shemalarda berk kesgitlenen bloklaryň görnüşleri ulanylýar. Olardan ulanyljak esasy bloklara seredeliň:


- 1)  - algoritmiň başlangyjy ýa-da soňy;
- 2)  - berlenleri girizmek ýa-da çykarmak blogy;
- 3)  - arifmetiki amallary hasaplamak blogy;
- 4)  - şerti barlamak blogy;
- 5)  - bölek programmada hasaplamak blogy;



6)  - birleşdiriş blogy;

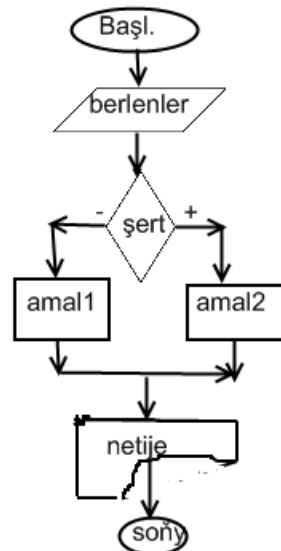
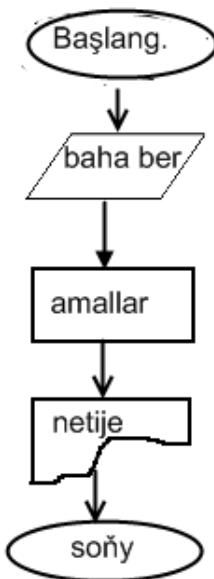
7)  - klaviaturadan berlenleri girizmek blogy;

8)  - sikliň başlangyjy;

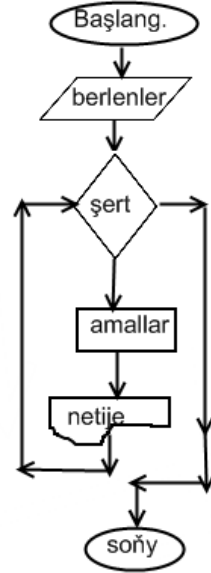
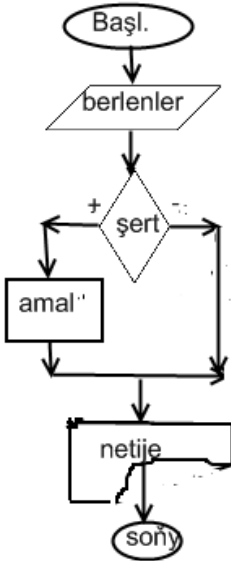
9)  - netijäni çap etmek blogy;

Bu blok-shemalary ulanyp çyzykly; şahalanýan; sikliki gaytalanýan algoritmleriň umumy görnüşde mysaly shemalaryny guralyň.

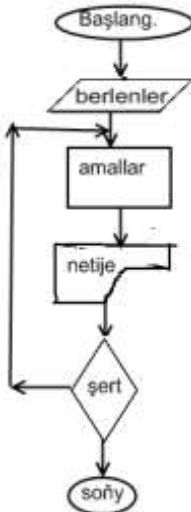
1) Çyzykly algoritm: 2) Şahalanýan algoritmiň doly görnüşi:



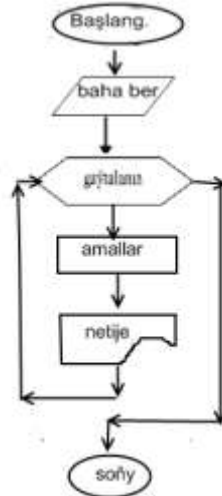
3) Şahalanýan algoritmiň 4) Şerti önünden barlaýan siklik  
gysga görnüşi: algoritmi



5) Şerti soňundan barlaýan  
siklik algoritmi :



6) Parametrli siklik  
algoritmi:





## Programmirleme dili barada düşünje

Kompýuterde ýerine ýetirmek üçin niýetlenen algoritmiň ýazylan diline **programmirleme dili** diýilýär. **Programma** bu – programmirleme dilinde ýazylan algoritmdir. Programmany ýazmak üçin programmirleme diliniň **elipbiýini** düzýän gutarnykly belgileriň toplumy ulanylýar. Bize tanyş bolan elipbiýden üýtgeşiklikde programmirleme diliniň elipbiýi harplardan başga sanlar, dyngy belgileri, arifmetiki ýumuşlaryň belgileri we başgada goşmaça belgileri saklaýar. **Programma** programmirlemek diliniň elipbiýinden durýan belgileriň yzygiderligi görnüşinde ýazylýar. Elipbiýden düzülen programmanyň gurluşynyň dogrulygyny programma diliniň **sintaksisini** ulanmak bilen barlamak bolar. Programmirleme diliniň **sintaksisi** – bu elipbiýiň belgilerinden dogry programma düzmekligiň düzgünlerini kesgitleýän toplumdyr. Diliň sintaksisini bilip ýazylan tekstiň dogry programmamy ýa-da nädogrulygyny kesgitleýän algoritmi gurmak bolar. Bu algoritmi kompýutere girizilen programmanyň sintaktiki dogrulygyny barlamaga mümkinçilik berýär.

Programma diliniň **semantikasý** – bu düzgünleriň toplumydyr. Onuň kömegi bilen ulanyjy programma düzýär. Diliň semantikasyny ulanyp berlenleri girizip programmany ýerine ýetirmekligiň netijesini birbähaly kesgitlemek mümkin. Programma dilinde ýazylan algoritmi kim ýerine ýetirýär diýen soraga seredeliň. Kompýuter algoritmi ýerine ýetirmek bilen komandalaryň ýönekeý diline eýedir. Oňa **maşyn dili** diýilýär. Çylşyrymly algoritmler maşyn dilinde birnäçe mün komandalary saklap biler. Şoňa göräde maşyn dili programmirleme diliniň pes derejesine eýedir. Pes derejeli dilde programmirlemek düzüjä has kyn bolup ol ýokary kwalifikasiýany talap etýär. Şoňa görä-de programmistiň öndürijiligi hem pesdir. Bu kynçylyklary ýeňmek üçin **ýokary derejeli** programmirleme dili özleşdirildi. Ýokary derejeli programmirlemek dili görnüşi böýünça, kompaktlygy boýunça

matematiki dile ýakyndyr. Diliň komandalaryna köplenç operatorlar diýilýär. **Operatorlar** – diliň esasy elementi bolup meseläni çözmekligiň algoritmi ýerine ýetirmekligiň düzgünlerini ýazýar. Mysal üçin Paskal diliniň adyna bermek operatoryna seredeliň:

$$X = 2 * A * B * \sin(a) + 2 * H * (A + B) ;$$

- bu operator H beýiklikli esasy A we B taraply, olaryň arasyndaky burçy a parallelogram bolan prizmanyň doly üstüniň meýdanyny hasaplaýar we X üýtgeýäne dakýar.

Ýokary derejeli dilde ýazylan programmany ýerine ýetirmek üçin bu programmanyň her bir operatoryny yzygider maşynyň komandalaryna öwürmeli. Ýokary derejeli dilde programmany ýazmaklygyň dürli iki görnüşi bar. Olaryň birinji görnüşinde **kompilýator** diýip at berilýän ýörite kömekçi programma ýazylan programmanyň hemme operatorlaryny maşynyň diline geçirýär, ondan soň alnan maşynyň programmasy kompýuter tarapyndan ýerine ýetirilýär. Ikinji görnüşde **interpretator** diýip at berilýän kömekçi programma ulanylýar. Interpretator ýazylan programmanyň operatorlaryny biri-biriniň yzyndan yzygiderlikde maşynyň diline geçirýär we kompýuter şol wagtyň özünde ony ýerine ýetirýär. Eger-de algoritimde birnäçe deň operatorlar bar bolsa onda ony birnäçe gezek terjime etmelidir. Interpretator we kompilýatoryň özleriniň maşynyň diliniň programmasy bolany sebäbli olaryň her biriniň öz ýetmezçiligi we artykmaçlygy bardyr. Kompilýator programmany bir bütewi görnüşinde maşynyň diline geçirýär we aýratyn operatorlaryň dogrulygyny we bir-biri bilen baglanyşygyny barlaýar. Bu bolsa birnäçe wagtyňy alýar ýöne kompilýasiýa döwründe programmanyň ýalňyşlyklaryny ýüze çykarýar. Interpretatora ýüzlenmeklik oňa görä köp ýönekeýdir. Ol programmany doly ýazyp gutarylmanyk halatynda hem ýerine ýetirmeklige mümkinçilik berýär. Bu bolsa algoritmiň işlenilýän döwründe gymmatlydyr. Ýöne interpretator programmanyň hemme böleginiň bir-biri bilen baglanyşygyny barlap bilmeýär. Mundan başgada

interpretasiýa döwründe programma kompilyasiýada ýazylan programma görä birnäçe esse haýal geçýär. Interpretasiýa režiminde beýsik diliniň programmalary ýerine ýetirilýär. Beýleki programmirlmegiň dilleri kompilyasiýa režiminde ýerine ýetirilýär. Şoňa göräde ýokary derejeli dilde programmany ýerine ýetirmeklik bir kompýuter tarapyndan bolman birnäçe kompýuter we ýörite programmalar tarapyndan amala aşyrylýar. Bu programmalara kompýuteriň örtügi diýilýär. Bu programmalar algoritmi ýerine ýetirmekde bir tarapdan kompýuteriň derejesini ýokarlandyrýar beýleki tarapdan bolsa, ýokary derejede programmirlýän ulanyja gerek bolmadyk çylşyrymly kompýuteriň gurluşlarynyň işini gizlinlikde saklaýar. Programmany işlemek we ýerine ýetirmek üçin gerek bolan dilleriň we programma serişdeleriniň toplumyna programmirleme ulgamy diýilýär.

## **Basic programmirleme dili**

### **Diliň elipbiýi. Hemişelikler. Üýtgeýän ululyklar**

Programmany ýazmak üçin ulanylýan diliň elipbiýi bilen tanyş bolalýň:

- latyn harplary: A,B,C,...,Z;
- onluk san belgileri : 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9;
- arifmetik amallaryň belgileri : + - \* / ^ (derejä göstermek);
- gatnaşyk amallary : = > < > = (uly ýa-da deň), <= (kiçi ýa-da deň), <> (deň däl);
- logiki amallar : AND (we), OR (ýa-da), NOT (däl);
- setir amaly: + (seplemek);
- ýörite belgiler: ! ? " ' (apostrof) . , - (aşagyny çyzmak) / (çepe ýapgyt çyzyk) # (gözenek), & (ampersend), \$ (pul belgisi) ; ( ) % (göterim).

Programma ýerine ýetirilýän wagtynda öz bahalaryny üýtgetmeýän ululyklara **hemişelikler** diýilýär. Hemişelikler

san, logiki we setir hemişelikleri bolup bilýärler. Hemişelileriň bahalary we görnüşleri programmadaky ýazgysy bilen kesgitlenýär.

San hemişeliklerine bitin we hakyky sanlar degişlidir. Bitin san hemişeliginiň bahalary onluk, sekizlik we onaltlyk hasaplaýyş ulgamynda aňladylyp bilner. Onluk hasaplaýyş ulgamynda bitin san hemişelikleriniň bahalary [-32768 ; 32767] aralykda bolmalydyr.

Hakyky san hemişeligi bitin bölegi drob böleginden nokat bilen tapawutlandyrylýar. Hakyky san hemişelikleriniň onluk berkidilen we ýüzýän nokatly görnüşleri bar. Sanlaryň ýüzýän nokatly görnüşinde latyn E harpyndan peýdalanylýar, ol 10 sany çalyşýar. Oňa sanyň ekspotensial görnüşi diýilýär, ýagny  $\pm mE \pm p$ , bu ýerde m – bitin ýa-da drob san, E – onluk hasaplama ulgamynyň esasy, p – sanyň tertibi.

Mysal üçin

$0,714 = 71,4 \cdot 10^{-2} = 7,14 \cdot 10^{-1} = 0,714 \cdot 10^0 = 0,00714 \cdot 10^2 = \dots$   
sanlary  $0.714 = 71.4 E-2 = 7.14E-1 = 0.714E0 = 0.00714E2 = \dots$  görnüşde aňlatmak bolar. Hakyky san hemişelikleriniň bahalary  $10^{-38}$  bilen  $10^{38}$  aralykda bolmalydyr. Sanyň ähtibarly sanbelgileriniň mukdary 6-dan geçmeli däl.

Logiki hemişelikler iki bahany alýar TRUE (çyn) we FALSE (ýalan).

Setir hemişelikleri goşadymnaga alnan islendik belgileriň yzygiderligidir. Setirdäki belgileriň sany 255-e çenli bolup biler. Mysal üçin "TALYP"; "A1T+C2"; "12.56"

Setir hemişelikleri tekst maglumatlary bermek üçin hem ulanylýar.

Programma ýerine ýetirilýän wagtynda dürli bahalary kabul edip bilýän ululyklara **üýtgeýän ululyklar** diýilýär. Her bir üýtgeýän ululygyň öz ady–identifikatory bar. Ol hyzmatçy sözler bilen gabat gelmeýän harp bilen başlanýan harplaryň we sanbelgileriň kesgitli yzygiderligidir. Meselem A, ZS, S2, L9 – identifikatorlardyr, emma 2H, A+, 21R identifikator bolup bilmeýärler.

Beýsikte bitin, hakyky, logiki we setir üýtgeýän ululyklar bar. Bitin üýtgeýän ululygyň identifikatorlarynyň, yzyndan % belgisi, setir üýtgeýän ululygyň identifikatorynyň yzyndan bolsa \$ belgisi goýulýar. Meselem, N%, VR%, X1%, - bitin ;N\$, VR\$, X1\$ -setir ; A, B5, D1, ZX – hakyky üýtgeýän ululyklardyr. Şol bir identifikator yzyndan gelýän belgä baglylykda dürli görnüşli ululyklary aňladyp biler. Meselem, A5 – hakyky, A5% - bitin, Aman\$ - setir üýtgeýän ululyklardyr.

### **Bir ölçegli we iki ölçegli massiwler**

Şol bir görnüşdäki üýtgeýän ululyklaryň umumy bir at bilen tertipleşdirilen toplumyna *massiw* diýilýär. Bu toplumyň agzasyna *massiwiň elementi* diýilýär. Massiwiň elementleri sanawa eýedir. Onuň sanawyndaky tertibine *massiwiň indeksi* diýilýär. Massiwi bermek üçin oňa at bermeli we üýtgeýän aralygy belli bolmaly hem-de elementiň görnüşi berilmeli. At bu islendik at bolup biler. Massiwiň elementleri EHM–iň ýadynyň yzygider öýjüklerinde ýerleşýärler. Anyk görnüşde berlen massiwler DIM (Dimension–ölçeg) operatorynyň kömegi bilen berilýär. Onuň umumy görnüşi

DIM <massiwiň ady> (ölçeg), <massiwiň ady> (ölçeg),...

Massiw ady we ýaýlaryň içinde getirilen tertip görkezijisiniň iň uly bahasy ölçegi bilen beýan edilýär. Massiw tertip görkezijileriniň sanyna baglylykda bir ölçegli, iki ölçegli we birnäçe ölçegli bolup bilýär. Mysal üçin A(10), B(3,3). Bu ýerde A bir ölçegli, 10 elementli, B iki ölçegli 9 ( $3*3=9$ ) elementli massiw. Bir ölçegli massiw gönüburçly *tablisa* görnüşinde berilýär, iki ölçegli massiw bolsa *matrisa* görnüşinde berilýär. Mysal üçin ýokarky massiwleri şeýle görnüşde bermek bolar:

$$A(10) = \{2, -3, 4, 1, 8, 32, -9, 55, -8, 16\} ;$$

$$B(3,3) = \begin{Bmatrix} 3 & -5 & 9 \\ 0 & -32 & 1 \\ 2 & 4 & -8 \end{Bmatrix}$$

Gerekli elemente ýüzlenmek üçin onuň salgysyny, başgaça aýdylanda massiwiň adyny we elementini tertip belgisini görkezmeli. Tertip görkeziji massiwiň adynyň yzyndan ýaýlaryň içinde ýazylýar. Mysal üçin, eger massiwiň 3-nji elementine 5 san berilmeli bolsa, onda  $A(3)=5$  diýip ýazmak bolar.

Diýmek, massiwiň her bir elementine yzyndan ýaýlaryň içinde tertip görkeziji (san) ýazylan massiwiň ady degişli edilýär.

Tertip görkezijileriniň in uly bahalary anyk kesgitlenen görnüşde beýan edilen massiwe *statistiki* massiw diýilýär. Käbir ýagdaýlarda massiwiň tertip görkezijileriniň in uly bahalaryny öňünden kesgitlemek mümkin däl ýa-da amatsyz. Şeýle ýagdaýlarda tertip görkezijileriniň in uly bahalarynyň deregine üýtgeýän ululyklar goýulýar. Bu ululyklaryň bahalary bitin sanlar bolmalydyrlar we massiwiň ulanylýan wagtyna çenli kesgitlenmelidir. Tertip görkezijileriniň in uly bahalary öňünden kesgitlenmedik massiwlere *dinamiki* massiwlere diýilýär. Mysal üçin,  $A(n)$ ,  $B(n,m)$ —dinamiki massiwlerdir.

## Standart funksiýalar, aňlatmalar

Programma düzülende käwagt çylşyrymly arifmetiki aňlatmalary, hemme gerekli amallary arifmetiki operasiýalaryň üsti bilen aňlatmak mümkin bolmaýar. Şoňa görä-de has köp duş gelyän funksiýalar bilen işlemek üçin taýyn standart funksiýalar ulanylýar. Olara seredeliň:

Funksiýanyň matematiki ýazgysy	Beýsik dilinde ýazylyşy
$\sin x$	SIN (X)

$\cos x$	COS (X)
$\operatorname{tg} x$	TAN (X)
$\operatorname{arctg} x$	ATN (X)
$\ln x, e = 2,718282$	LOG (X)
$\lg x$	LOG10 (X)
$[x] -x - \text{den geçmeyän in uly bütin san}$	INT (X)
$e^x, e = 2,71\ 8282$	EXP (X)
$10^x$	EXP10 (X)
$ x $	ABS (X)
$\sqrt{x}$	SQR (X)
(0,1) aralykdan tötän san almak	RND (X)
$\begin{cases} 1, \text{ eger } x > 0, \\ 0, \text{ eger } x = 0, \\ -1, \text{ eger } x < 0 \end{cases}$	SGN (X)

Trigonometrik funksiýalaryň argumentleri radian görnüşinde berilýär, eger burç gradusda berlen bolsa, onda ony:

$$\text{radian} = (\text{gradus} * \pi) / 180$$

görnüşde ýazyp radiana geçmek bolar,  $\operatorname{arctg} x$  funksiýa üçin burçuň bahalary  $(-\pi/2; \pi/2)$  aralykda ýerleşýär. Beýleki ters trigonometrik funksiýalary almak üçin aşadaky formulalardan peýdalanmak bolar:

$$\arcsin x = \operatorname{arctg} \left( \frac{x}{\sqrt{1-x}} \right); \quad \arccos x = \operatorname{arctg} \left( \frac{\sqrt{1-x}}{x} \right);$$

$$\operatorname{arcctg} x = \operatorname{arctg} \left( \frac{1}{x} \right)$$

Islendik esasly logarifmi natural logarifme  $\log_a N = \frac{\ln N}{\ln a}$

formuladan peýdalanyň geçirmek bolar.

Basic dilinde aňlatmalar matematiki formulalara meňzeşdir. Olar üç görnüşde arifmetiki, logiki we setir aňlatmalar bolup, käbir bahany hasaplamak düzgünini beýan edýärler. Hususy halda aýratyn alnan hemişelik ýa-da üýtgeýän ululyk aňlatma bolup biler. Hemişelikleri, üýtgeýän ululyklary we funksiýalary arifmetik amallaryň belgileri, ýaýlar bilen birleşdirilse **arifmetik aňlatma** alynar. Hasaplama netijesinde san belgileri alynýan bolsa, onda oňa **san aňlatmasy** diýilýär. Aňlatmalaryň Basic dilinde ýazylyşyna seredeliň :

### Aňlatmalary Basic dilinde ýazmaly:

$$1) A = \sqrt{x^2 + y^2}$$

$$7) a^{b^c}$$

$$2) \frac{3,17x^3 - y : 5,25}{6,15 \cdot y^3 - 3(x + 7,8)}$$

$$8) \sin^3 x - \cos^4 x^2$$

$$3) P_3 = a_3 x^3 + a_2 x^2 + a_1 x + a_0$$

$$9) \frac{x}{1 + \frac{x}{1 + \frac{1}{x}}}$$

$$4) y = x^{y^z}$$

$$10) \sqrt[3]{|x| + \sin^2 \alpha}$$

$$5) R = \frac{|Ax + By + C|}{\sqrt{A^2 + B^2}}$$

$$11) |x - y + z| / \operatorname{tg}^3(x + 2)^2$$

$$6) A = m_0 e^{-\frac{t}{1600}}$$

$$12) \ln|a^3 - 1| + \operatorname{arctg} \frac{x}{\sqrt{x}}$$

### Çözülşi:

$$1) A = \operatorname{SQR}(x^2 + y^2)$$

$$2) (3,17 * x^3 - y / 5,25) / (6,15 * y^3 - 3 * (x + 7,8))$$

$$3) P_3 = a_3 * x^3 + a_2 * x^2 + a_1 * x + a_0$$

$$4) y = x^{(y^z)}$$

$$5) R = \operatorname{ABS}(A * x + B * y + C) / \operatorname{SQR}(A^2 + B^2)$$



$$6) A = m_0 \cdot \exp(-t/1600)$$

$$7) a^{(b \cdot c)}$$

$$8) (\sin(x))^3 - (\cos(x^2))^4$$

$$9) x / (1 + x / (1 + 1/x))$$

$$10) \sqrt[3]{|x| + \sin^2 \alpha} = (|x| + \sin^2 \alpha)^{\frac{1}{3}} \quad (\text{ABS}(x) + (\sin(a))^2)^{(1/3)}$$

$$11) \text{ABS}(x-y+z) \cdot (\text{TAN}((x+2)^2))^3$$

$$12) \text{LOG}(\text{ABS}(a^3-1) + \text{ATN}(x/\text{SQR}(x)))$$

Amallar ilki bilen funksiýalaryň bahalary, soň ýaýlaryň içindäki amallar, derejä götermek, köpeltmek we bölmek, goşmak we aýyrmak ýerine ýetirilýär.

Aňlatmalary gatnaşyk amaly bilen baglanyşdyryp *logiki* aňlatmalary almak bolar. Logiki aňlatmalarda AND (we), OR (ýa-da), NOT (däl) amallary hem ulanmak bolar. Meselem,  $y \geq 0$  aňlatmany ( $y > 0$ ) AND ( $y = 0$ ) aňladyp bolar.

Setir aňlatmalarynda diňe bir amal “+” seplemek (konkatenasiýa) amalyny ýerine ýetirmek mümkin. Meselem “geo” + “fizik” setir aňlatmanyň bahasy “geofizik” bolar.

## Operatorlar we olaryň ulanylyşynyň mysallary

Programmirleme dilleri algoritmleri kompýutere düşnükli bolar ýaly hyzmat etýär. Ilki algoritmler işlenilýär soň ol haýsy-da bolsa bir dilde ýazylýar. Netijede doly, gutarnykly we jikme –jik ýazylan programmanyň ýazgysy alynýar. Soň bu ýazgy translýator diýlip at berilýän ýörite kömekçi anyklaýjy arkaly maşyn kodyna (0 we 1 dilde) geçirilýär ýa-da ýerine ýetirilýär.

Programmirleme dilinde ýazylan programma operatorlaryň yzygiderliginden durýar. Operator bu kompýutere düşnükli söz bolup, haýsy-da bolsa bir ýumşy ýerine ýetirýär. Komanda hem kompýutere düşnükli söz bolup haýsy-da bolsa bir ýumşy ýerine ýetirýär, ýöne ol operatorдан

tapawutlylykda şol wagtyň özünde ýerine ýetirilýär. Operatorlar iki topara bölünýärler: ýerine ýetirilýän we ýerine ýetirilmeyän operatorlar. Ýerine ýetirilmeyän operatorlar programmanyň ýerine ýetirilişine hiç hili täsir etmeyär.

Bir setirde birnäçe operatorlary ýazmak üçin olaryň arasynda : goşa nokat goýmaly.

REM - düşündiriş operatory (REMark–düşündiriş). REM–ýerine ýetirilmeyän operator. Ol programmanyň islendik ýerinde ulanylyar we programma düşündiriş bermek üçin ulanylýar. Meselem:

REM “Simpsonyň usuly”

REM “Funksiýanyň bahasyny hasaplamak”

CLS – ekrany arassalamak. Ekrandakay hemme maglumaty öçürýär. Programmanyň başynda ulanylýar.

STOP (STOP - saklanmak) programmany saklamak üçin ulanylýar.

END (END–soňy) programmany soňlamak üçin ulanylýar.

Programma ýerine ýetirilýän wagtynda onda ulanylýan üýtgeýän ululyklara başlangyç baha berilýär. San üýtgeýänlere nul baha, setir üýtgeýänlere bolsa boş setirler berilýär. Baha bermekligi LET (LET–goý), DATA (Data–berlen) operatory bilen ulanylýan READ (READ–okamak) operatorlarynyň kömegi bilen bermek bolar. LET sözünü düşürmek mümkin.

Mysal üçin

LET X = 2

LET A\$ = "TALYP"

Y = 3.2

DATA operatory programmada näbelli ululyklaryň bahalaryny bermek üçin ulanylýar. Sanawdaky bu hemişelikler READ operatoryndan soň gelýän sanawdaky üýtgeýänlere dakylýar. DATA operatory ýerine ýetirilmeyän operatordyr, ol maksatanamanyň islendik ýerinde gelip biler. Eger maksatnamada birnäçe Data operatory bar bolsa, onda olary bir birleşen operator görnüşde göz önüne getirmek bolar.

Onuň EHM–iň ýadyna girizen bahalary maksatnamada READ operatory duş gelyänçä ulanylmaýar. READ operatory şol bahalary kesgitli üýtgeýän ululyklara degişli etýär. DATA we READ operatorlary biri–birine baglanyşykly ýerine ýetirilýärler. DATA operatorynda berlen hemişelikleriň sany READ operatoryndaky üýtgeýän ululyklaryň sanyndan az bolmaly däldir hem-de olar şol bir görnüşde bolmalydyr. Eger-de hemişelikleriň sany üýtgeýänden köp bolsa, onda olar taşlanylýar, eger-de ýütgeýän ululyklar köp bolsa onda ýalňyşlyk görkezilýär. Mysal üçin :

DATA 10, 20, 30, “ABC”

READ A, B , C

READ D\$, E, F, Z(8,8)

DATA 40, 50, 0.5

netijede A=10, B=20, C=30, D\$=“ABC”, E=40, F=50 massiw bplsa Z(8,8)=0.5 bahany alýar. READ operatory DATA operatorynda berlenleri başyndan başlap okaýar we olary degişli üýtgeýänlere dakýar. Bu yzygider okalyşy üýtgetmek üçin RESTORE (RESTORE – gaýdyp gelmek) operatory ulanylýar. Ol DATA operatoryndaky hemişelikleri gaýtadan ulanmaklyga mümkinçilik berýär. Eger bu operator diňe RESTORE sözünden durýan bosa, onda READ operatory bahalary başyndan okap başlaýar, eger-de setiriň sanawy berlen bolsa, onda şol sanawdaky Data operatoryndan bahalar alnyp başlanýar.

Meselem,

READ A, B, C

DATA 1, 2, 3, 4, 5, 6

RESTORE

READ K, L, M

netijede A we K 1 bahany, B we L 2 bahany, C we M 3 bahany alarlar. Eger-de RESTORE sözüni aýyrsak, onda A, B, C, K, L, M ýütgeýänler degişlilikde 1, 2, 3, 4, 5, 6 bahany alarlar.

Üýtgeýän ululyklara başlangyç bahalary bermek üçin baha bermek we girizmek INPUT (INPUT-girizmek)

operatoryny ulanmak bolar. Bir girizmek operatorynyň kömegi bilen birnäçe üýtgeýän ululyklara we massiwiň elementlerine baha bermak mümkin. Bahalar girzilenden soň olaryň görnüşleriniň gabat gelyändigigi barlanylýar, eger gabat gelmese onda ýalňyşlyk berilýär.

INPUT X,Y,Z\$

Operator ýerine ýetirilende bahalary ? 2.34, 33, ABC görnüşde girizmek bolar. Üýtgeýänler bahalary degişlilikde alýarlar. Operatoryň kömegi bilen ekrana käbir ýazgyny hem çykaryp bolar. Ýazgy goşadyrnakda ýazylmaly hem-de girizilýän üýtgeýänlerden otur ýa-da nokatly otur arkaly tapawutlanmaly. Eger sonunda nokatly otur goýlan bolsa, onda sözlemde soň ? belgisi çykýar, eger otur goýlan bolsa onda ? belgi çykmaýar. Mysal üçin INPUT “Baha ber a=”, a Ýazgydan soň, ekranda Baha ber a= ýazgyny göreris we a baha bereris.

Işin netijelerini we ýazgylary ekrana çykarmak üçin PRINT (çap etmek) operatory ulanylýar. Diňe PRINT sözünüň berilmegi çap edilende boş setir goýýar. Çap ediljek ululyklaryň aralarynda nokatly otur goýulsa onda olar yzygider çap ediler, otur belgisiniň goýulmagy çap edilýän ululyklaryň belli bir san aralarynyň açylmagyna getirer. Mysal üçin

$X = 5.2 : Y = -6.4$

PRINT X; “Funksiýanyň bahasy Y=”; Y, X+Y

Ýazgydan soň ekranda aşakdakylar jogaplar alnar :

5.2 Funksiýanyň bahasy Y = -6.4 -1.2

LPRINT operatory netijäni kagyza çap etýär. Çap etmek operatorlarynda TAB(N) funksiýasynyň ulanylmagy netijeleriň N –e görä aralarynyň açylmagyna getirer.

Programma ýerine ýetirilýän wagtynda operatorlaryň ýerine ýetiriş yzygiderligini dolandyrmak operatorlaryň kömegi bilen üýtgedip bolar. Olara şertsiz geçiş operatory GOTO (geçmek), ON GOTO (...setire geçmek), şertli geçiş operatorlary IF (eger), THEN (onda), ELSE (bolmasa), sikleri gurnamak operatorlary For (üçin), TO (çenli), STEP (ädim),

NEXT (indiki), WHILE (häzirlükçe), WEND (soňlamak) operatorlary deňşlidir. Bulardan başga-da Stop we End operatorlary hem yzygiderligi üýtgetýär. Goto operatory dolandyrmaklygy maksatnamanyň islendik setirine geçirýär. Meselem

```
X = 2 : Y = 3
GOTO 20
Z = X*Y
20 PRINT "X="; X, "Y="; Y
```

Ýazgydan soň Z-ň bahasy hasaplanman, 20-nji belgili çap etmek operatory ýerine ýetirilýär. Hasaplanýan baha görä geçmek üçin ON GOTO operatoryny ulanmaly, aňlatmanyň bahasyna görä görkezilen setire geçilýär. Mysal üçin

```
INPUT "1-3 aralygynda sany giriz N=", N
ON N GOTO 100, 200, 300
```

Ýazgydan soň N-ň ýerine 1 girzsek 100-setire, 2-ni girzsek 200, 3-i girzsek 300-nji setire geçmelidigini aňlatýar.

Programmada operatorlaryň ýerine ýetiriliş yzygiderligini haýsy-da bolsa bir şerte baglylykda üýtgetmek üçin şertli geçiş operatory ulanylýar. IF operatoryndan soň haýsy-da bolsa bir şert barlanylýar. Eger şert ýerine ýetýän bolsa, onda THEN soň gelýän aňlatma hasaplanylýar ýa-da görkezilen satire geçilýär. Eger şert ýerine ýetmese ELSE sözüniň yzyndan gelýän aňlatma hasaplanýar ýa-da görkezilen satire geçilýär. Eger-de ELSE sözi ulanylmasa onda ol şertli geçiş doly däl görnüş bolar. Bu ýagdaýda şert ýerine ýetmese ondan soňky gelýän operatorlar ýerine ýetiriler. Sertli geçiş operatorlarynyň ulanylyşynyň mysallary

```
IF x > 0 THEN y = x^2 ELSE y = SQR(x)
```

```
IF x = 0 THEN 50 ELSE 100
```

```
IF x < 0 THEN y = x^2 ELSE 40
```

```
IF x > 0 THEN y = x+2
```

```
IF a = 2 GOTO 30
```

we ş.m.

Programmanyň bölekleriniň gaýtalanmagyny IF hem-de LET operatorlarynyň kömegi bilen ýerine ýetirmek mümkin. Mysal üçin

```
Let A = 1
20 Print A
Let A = A + 1
If A < 100 then 20
```

A sanyň bahasy 100-den kiçi bolanda 20 setire geçilip gaýtalanýar we bahasy çap edilýär. A-ň bahasy 100-den uly bolýança bu proses dowam etýär, uly bolan ýagdaýynda programma soňlanýar. Gaýtalamaklygy düzýän operatorlar sikleri döretýär. Şeýle operatorlaryň iki görnüşi bar :

1. Parametri (dolandyryjy ýütgeýän ululygy) arifmetiki progressiýa düzgüni esasynda üýtgeýän sikleri gurnamak operatorlary (For/Next).
2. Şerte bagly üýtgeýänli sikleri gurnamak operatorlary (While/Wend).

For operatory bilen sikl başlanýar, Next bilen gutarýar. Gaýtalamanyň ädimi 1–e deň bolanda, STEP sözüni taşlap bolýar. For operatorynyň ýazylyş mysallary:

```
For k = 1 to 100
For N = 2*M + 1 to 230 step h
For N = 100 to B step -1      we ş.m.
```

Her bir For operatoryna Next operatory degişli bolmalydyr. Eger Next-den soň parametr ýazylmasa, onda ol ýakyndaky For operatoryna degişlidir. Eger ädim otrisatel san bolsa, onda dolandyryjy parametriň bahasy her siklden soň kemelýär we gaýtalama soňky bahadan kiçi bolýança ýerine ýetirilýär. Eger ädim 0 deň bolsa, onda sikl tükenüksiz gezek gaýtalanýar.

Mysal: Massiwiň 140 elementleriniň jemini hasaplamaly

```
S = 0
For I=1 to 140
S =S +A(I)
```

## Next I

Jemiň başlangyç bahasy 0-a deň diýlip alynýar. Soňra gaýtalamanyň parametriniň başlangyç bahasyndan ahyrky bahasyňa çenli 1-e deň bolan ädim bilen jemiň öň hasaplanan bahasyňa indiki natural san goşulýar.  $S=S+A(I)$  operator gaýtalamanyň özenini düzýär.

While operatory bilen sikl başlanýar we Wend operatory bilen gutarýar. Gaýtalama şert ýerine ýetýänçä dowam etdirilýär. While operatoryndan soň şert görkezilýär. Wend operatory operantsyz ýazylýar. While operatoryndaky aňlatma hasaplanýar, eger ol çyn bolsa, onda sikl ýerine ýetirilýär we ol Wend operatory gabat gelyänçä dowam etýär. Soň ýene sikl gaýtalanýar. Sikl While operatoryndaky aňlatma ýalan bolýança gaýtalanýar.

Mysal: Hataryň agzalarynyň jemini indiki geljek agza  $10^{-6}$  kiçi bolýança hasaplamaly

```
S = 1 : N = 1
While 0.5^N > 1E-6
S = S + 0.5^N
N = N + 1
Wend
```

Sikller bir-birine geýdirilip bilner. Dürli ýagdaýda şeýle sikller bolup For/Next we While/Wend hyzmat edip biler. Içki sikller dolulygyna daşkynyň içinde ýerleşmelidir. Eger-de birnäçe For/Next sikller ulanylýan bolsa, onda dürli parametrleri ulanmalydyr.

Dogry ýazgy

```
For x = ...
  For y = ...
    For z = ...
```

...

Next z

Next y

Next x

Nädogry ýazgy

```
For x = ...
  For y = ...
    For z = ...
```

...

Next z

Next x

Next y

Birnäçe Next operatorlaryny bir operator bilen çalyşmak bolar, ýöne ol hemme parametrleri özünde saklamalydyr we olar oturlar arkaly tapawutlandyrmaly.

Ýokarda belleşimiz ýaly haýsydyr bir massiw ýa-da onuň elementi ulanylmaly bolsa, onda bu massiw beýan edilmelidir. Massiwleri beýan etmek DIM operatory arkaly ýerine ýetirilýär. DIM operatory ýerine ýetirilmeyän operatordyr. Massiwiň elementlerini girizmek üçin Input we Read operatorlaryny ulanmak bolar. Onuň üçin ilki sikl açmaly. Mysal üçin

$$A(10) = \{2, -3, 4, 1, 8, 32, -9, 55, -8, 16\};$$

$$B(3,3) = \begin{Bmatrix} 3 & -5 & 9 \\ 0 & -32 & 1 \\ 2 & 4 & -8 \end{Bmatrix}$$

10 elementli birölçegli we 9 elementli ikiölçegli massiwiň elementlerini aşakdaky görnüşde girizmek bolar :

Birölçegli massiw üçin

```
Dim A(10)
For i = 1 to 10
  Input A(I)
Next I
```

Ikiölçegli massiw üçin

```
Dim B(3,3)
For i = 1 to 3
  For j = 1 to 3
    Input A(I,j)
  Next j , i
```

ýa-da

```
Dim A(10)
Data 2,-3,4,1,8,32,-9,55,-8,16
For i = 1 to 10
  Read A(I)
Next I
```

```
Dim B(3,3)
Data 3,-5,9,0,-32,1,2,4,-8
For i = 1 to 3
  For j = 1 to 3
    Read A(I,j)
  Next j , i
```

Bu massiwleriň elementlerini çap etmekligi aşakdaky görnüşde ýerine ýetirmek bolar :

```
Dim A(10)
```

```
Dim B(3,3)
```



```
For i = 1 to 10
Print A(I)
Next I
```

```
For i = 1 to 3
For j = 1 to 3
Print A(I,j)
Next j, i
```

Ulanyjynyň funksiýasy programmada ulanylýan funksiýa bilen kesgitlenýär. Ulanyjynyň funksiýasy funksiýany kesgitleýän aňlatmany saklaýan bir operator bilen berilýär. Onuň umumy görnüşi DEF (Define Function – funksiýany kesgitlemek).

Mysal üçin, DEF FN F(X)=X<sup>2</sup>+SQR(x) operator bilen  $f(x)=x^2+\sqrt{x}$  funksiýa kesgitlenendir.

Käbir programma işlenilende onuň dürli ýerinde operatorlaryň toplumyndan duran şol bir algoritmi ýerine ýetirmeli bolýar. Bu topary özbaşdak ýerleşdirip, oňa gerek bolan wagty dolandyrmaklygy bermek bolýar. Oňa **bölek programma** diýilýär. Bölek programma ýüzlenmek GOSUB (Gosubroutine–bölek programma geçmek) we ON GOSUB operatorlary arkaly amala aşyrylýar. Onuň umumy görnüşi:

```
GOSUB <setiriň sanawy> we
ON <aňlatma> GOSUB <setiriň sanawy>
```

Bölek programmadan esasy programma dolanmak üçin RETURN (Return–dolanmak) operatory ulanylýar. Bu operator dolandyryşy bölek programma ýüzlenýän operatoryň yz ýanyndaky operatora geçirýär. Bir programmada birnäçe bölek programma bolup biler. Bölek programma ýalňyşlyk bilen girmezlik üçin onuň önünde Stop ýa-da Goto operatoryny goýmak bolar. ON GOSUB dolandyryşy setiriň sanawyndaky bar bolan setiri saklaýan bölek programmalaryň birine geçirýär. Setiriň sanawdaky tertip belgisi On sözden soň gelýän aňlatmanyň bahasyna görä alynýar. Aňlatmanyň bahasynyň bitin bölegi sanawdaky tertip belgini kesgitleýär. Eger-de aňlatmanyň bahasy birden kiçi bolsa, ýa-da sanawdaky belgilerden köp bolsa, onda dolandyryş ON GOSUB operatoryndan soňky gelýän operatora geçirilýär. Bölek programmadan yzyna dolanmak, RETURN operatory gabat

gelende şol öňki çagyrylan ýere dolanýar. Bölek programma programmanyň birnäçe ýerinden ýüzlenmek bolýar.

Mysal : Bölek programmany ulanyp kwadrat kök, kub kök we 4-nji derejeli köküň hasaplamaly.

```
Rem "Bölek programma"
```

```
10 Print "Kwadrat köki hasaplamak üçin 1 giriz :"
```

```
Print "Kub köki hasaplamak üçin 2 giriz :"
```

```
Print "4-nji derejeli köki hasaplamak üçin 3 giriz :"
```

```
Input C
```

```
On C GOSUB 100, 200, 300
```

```
GOTO 10
```

```
100 For I = 1 to 50
```

```
Print I ; SQR( I ),
```

```
Next I
```

```
Return
```

```
200 For I = 1 to 50
```

```
Print I ; I^( 1/3 ),
```

```
Next I
```

```
Return
```

```
300 For I = 1 to 50
```

```
Print I ; I^( 1/4 ),
```

```
Next I
```

```
Return
```

```
End
```

Programmanyň 1-3-nji setirinde kwadrat kök, kub kök we 4-nji derejeli köküň hasaplanýandygy barada habar çap edilýär. C baha bermeklik talap edilýär. Onuň bahasyna baglylykda bölek programma ýüzlenilýär we degişli kökler hasaplanýlýar. Bölek programmadan gaýdyp gelinýär. Oňa ýalňyş ýüzlenmezlik üçin Goto operatoryny ulandyk.

## **Paskal programmirleme dili**

### **Paskal dilinde programmanyň gurluşy**

Paskal dilinde programma programmanyň başlangyjyndan we blok diýip at berilýän programmadan durýar. Bloklar bölümden ybaratdyr. Olar alty sany bolup aşakdaky tertipde ýerleşýär:

1. Belgiler bölümi
2. Hemişelik bölümi
3. Görnüşler bölümi
4. Üýtgeýänler bölümi
5. Prosedura we funksiýa bölümi
6. Operatorlar bölümi

Operatorlar bu kompýutere düşnükli bolan söz bolup haýsy-da bolsa bir ýumşy ýerine ýetirýär. Operatorlar bölümi operator ýaýlaryň *Begin...* *End* sözleriniň arasynda ýerleşýär. Olarda kompýuter tarapyndan ýerine ýetirilýän yzygider hereketler görkezilýär. Beýleki bölümler ýazgy görnüşli häsiýete eýedir. Programmanyň islendik ýerinde programma düşündiriş sözleri ulanmak bolar. Şol ýagdaýda programmanyň manysy ýitmeýär. Programma- diýip belli bir tertipde ýazylan we komýuteriň diline düşnükli bolan yzygiderli operatorlardan düzülen berlen ýumşa aýdylýar. *Komanda* – hem kompýutere düşnükli söz bolup operatorlardan tapawutlylykda berlen ýumşy şol wagtyň özünde ýerine ýetirýär.

Paskal dilinde programma Program sözi bilen başlanýar we *End* sözi bilen gutarýar. Ol sözden soň nokat goýulýar. Programma berlen düşündiriş {, } ýaýlaryň arasynda ýa-da (\*, \*) ýaýlaryň we köpeltmek belgileriň arasynda ýazylýar.

### **Standart görnüşli berlenleriň ýazgysy**

Paskal dilinde ýazylan programma berlenlere esaslanýar. Programmada berlenleriň her bir elementi ýa

hemişelik ululyk ýa-da üýtgeýänlerden durýar. Her bir üýtgeýäne haýsy-da bolsa bir görnüş kesgitlenýär. Üýtgeýän ululygyň görnüşi üýtgeýänler bölümünde görkezilýär. Hemişelik sanlar programma ýerine ýetirilýän döwründe bahalaryny üýtgetmän saklaýar we hemişelikler bölümünde ýazylýar. Esasy 4 sany görnüşler kesgitlenen:

- 1) *Integer* – bitin sanlar;
- 2) *Real* – hakyky sanlar ;
- 3) *Char* – setir sözlemler üýtgeýänler;
- 4) *Boolean* – bulen üýtgeýänler.

*Bitin görnüşli* – üýtgeýänler bitin sanlary kabul edýär. Her bir maşynda bitin üýtgeýänler üçin belli bir aralyk görkezilen. Mysal üçin:

- *MAXINT* bitin sanlara mysallar;  
+ *MAXINT* 5; -170; 0.

Bitin sanlaryň üstünde aşakdaky arifmetiki amallar kesgitlenen: + - \* / - *DIV* bitin bahaly bölmek. Bu ýagdaýda galyndy taşlanýar. Bölünýän we bölýän sanlarymyz bitin san bolmaly. Mysal üçin:

5 *DIV* 2 = 2 ; 13 *DIV* 5 = 2 ; 7 *DIV* 8 = 0;  
-5 *DIV* 2 = 2;

*MOD* – bitin bahaly bölmekden galyndyny almak.

Mysal üçin:

5 *MOD* 2 = 1 ; 13 *MOD* 5 = 3; 7 *MOD* 8 = 7 ;  
-5 *MOD* 2 = -1 ;

Bitin görnüşli üýtgeýänleriň üstünde gatnaşyk belgileri hem ulanylýar:

> = < <= - kiçidir deňdir;  
< > - deň däldir; >= - uludyr  
deňdir.

Bularda netije Boolean görnüşli alar. Bölmekden soň elmydama hakyky san görnüşe eýe bolar. Galan arifmetiki amallaryň hemmesiniň netijesi bitin görnüşe eýe bolar. Bitin üýtgeýänleriň üstünde şeýle hem aşakdaky standart funksiýalar kesgitlenýär :

:

$\sin x$	$Sin(x)$
$\cos x$	$Cos(x)$
$arctg x$	$ARCTAN(x)$
$e^x$	$Exp(x)$
$\ln x$	$Ln(x)$
$\sqrt{x}$	$SQRT(x)$
$x^2$	$SQR(x); x*x$
$ x $	$ABS(x)$

Bu üýtgeýänleriň üstünde hem ýokarda görkezilen *MOD* we *DIV* amallardan başga amallar kesgitlýär. Olar üçin hakyky sany bitin sana geçirer ýaly *TRUNC* – galyndyny taşlaýan we *ROUND* – ýakynlaşan bitin bahany alýan funksiýalar kesgitlenýär. Mysal üçin, eger  $x=21,53$  bolsa, onda  $TRUNC(x)=21$ ;  $ROUND(x)=22$ ;

eger  $x=-2,7$  bolsa, onda  $TRUNC(x) = -2$ ;  $ROUND(x) = -3$ ;

Paskal dilinde indiki bahany almak üçin *SUCC(x)* funksiýasy ulanylýar. Mysal üçin  $SUCC(5)=6$ ;  $SUCC(TRUE)=FALSE$ ;

Setir görnüşli üýtgeýänleriň bahalary bolup gutarnykly tertipleşdirilen belgileriň toplumy hyzmat etýär. Olar apostrofyň içinde ýazylýar.

Boolean görnüşli üýtgeýänler iki görnüşli *True* – çyn baha, *False* – ýalan bahany alyp bilýärler.

Olaryň üstünde üç sany logiki amal kesgitlenen:

*AND* – konýunksiýa (we) ;

*OR* – dizýunksiýa (ýa-da) ;

*NOT* – inkär etmek.

Boolean görnüşler üçin  $FALSE < TRUE$  gatnaşyk ýerine ýetýär.

## Baha bermek, girizmek we çykarmak operatorlary

Baha bermek operatory ýerine ýetirilenden soň üýtgeýän ululyga käbir aňlatmanyň bahasy berilýär. Baha bermek operatory -  $:$  = görnüşde aňladylýar. Baha bermek operatory ýerine ýetirilýän wagtynda üýtgeýän ululyga haýsy-da bolsa bir aňlatma degişli edilýär. Meselem:

$x:=5;$

$a:=0;$

$x1:=(-b-SQRT(SQR(b)-4*A*C))/2*a$

Bu ýagdaýlaryň hemmesinde ilki sag tarapdaky aňlatmanyň bahasy tapylýar we çep tarapdaky üýtgeýän ululyga berilýär. Baha bermek operatory ýerine ýetirmek üçin aňlatmadaky her bir üýtgeýäniň bahasynyň bolmagy zerurdyr. Eger-de üýtgeýänler  $x:=x+1$  görnüşde berilse başlangyç bahadan soň indiki bahalarymyz bir san artdyrylyp alnar. Berlenleri girizmek we netijäni çykarmak üçin giriş we çykyş operatorlary ulanylýar. Olary aşakdaky görnüşde ýazmak bolar:

*Read (x);*

*Read (x<sub>1</sub>,x<sub>2</sub>,x<sub>3</sub>);*

*Write (y);*

*Write (y,Z,Q); Read (okamak); Write (ýazmak)*

Eger Write sözünden soň ýaýyň içinde bir üýtgeýän ýazylsa onda jogaby diňe san görnüşinde alarys. Meselem:

Eger-de  $y=5$  bolsa onda Write (y) ýazgydan soň jogapda diňe 5 alnar. Eger-de *Write ('y=' ,y) onda  $\rightarrow y=5$ ;*

*Write ('Funksiýanyň bahasy y=' ,y) onda  $\rightarrow$  Funksiýanyň bahasy  $y=5$  görnüşde jogaplary almak bolar.*

Bu operatorlar bilen bilelikde *Readln* bahalary täze setirden girizmek üçin we netijäni täze setirden çykarmak üçin *Writeln* operatorlary ulanmak bolar. Operatorlar bir-birinden ; (nokatly otur) arkaly tapawutlandyrylýar. Üç sany üýtgeýän

ululyklara baha bermek we olaryň jemini tapmaklygyň  
zygyderligini görkezeliň:

Read (a,b,c);

X:=a+b+c

Write (x);

**Aňlatmalary Paskal dilinde ýazmaly:**

$$1) A = \sqrt{x^2 + y^2}$$

$$6) A = m_0 e^{-\frac{t}{1600}}$$

$$2) \frac{3,17x^3 - y : 5,25}{6,15 \cdot y^3 - 3(x + 7,8)}$$

$$7) a^{b \cdot c}$$

$$3) P_3 = a_3 x^3 + a_2 x^2 + a_1 x + a_0$$

$$8) \sin^3 x - \cos^4 x^2$$

$$4) y = x^{y^z}$$

$$5) R = \frac{|Ax + By + C|}{\sqrt{A^2 + B^2}}$$

$$9) \frac{x}{1 + \frac{x}{1 + \frac{1}{x}}}$$

$$10) \sqrt[3]{|x| + \sin^2 \alpha}$$

$$11) |x - y + z| \operatorname{tg}^3(x + 2)^2$$

$$12) \ln|a^3 - 1| + \operatorname{arctg} \frac{x}{\sqrt{x}}$$

**Çözülşi:**

$$1) A := \operatorname{SQRT}(x * x + y * y) \quad x^2 \rightarrow \operatorname{SQR}(x)$$

$$2) (3.17 * \operatorname{SQR}(x) * x - y / 5.25) / (6.15 * y * y * y - 3 * (x + 7.8))$$

$$3) P_3 := a_3 * \operatorname{SQR}(x) * x + a_2 * x * x + a_1 * x + a_0$$

$$4) A^B = e^{\ln A^B} = e^{B * \ln A}$$

$$y := \exp(y^z * \ln(x)) = \exp((\exp(z * \ln(y))) * \ln(x))$$

$$5) R := \operatorname{ABS}(A * x + B * y + C) / \operatorname{SQRT}(A * A + B * B)$$

$$6) A := m_0 * \exp(-t / 1600)$$

$$7) a^{b \cdot c} \quad \exp(B * C * \ln(a))$$

$$8) \operatorname{SQR}(\sin(x)) * \sin(x) - \operatorname{SQR}(\cos(x * x)) * \operatorname{SQR}(\cos(x * x))$$

$$9) x / (1 + x / (1 + 1/x))$$

$$10) \sqrt[3]{|x| + \sin^2 \alpha} = (|x| + \sin^2 \alpha)^{\frac{1}{3}}$$

$$\exp((1/3) * \ln(\text{ABS}(x) + \text{SQR}(\text{Sin}(x))))$$

$$11) |x-y+z| \text{tg}^3(x+2)^2 \quad \text{tg} x = \frac{\sin x}{\cos x}$$

$$\text{ABS}(x - y + z) * \text{SQR}(\sin(\text{SQR}(x+2)) / \cos(\text{SQR}(x+2))) * \sin(\text{SQR}(x+2)) / \cos(\text{SQR}(x+2))$$

$$12) \ln|a^3 - 1| + \arctg \frac{x}{\sqrt{x}}$$

$$\text{Ln}(\text{ABS}(\text{SQR}(a) * a - 1)) + \text{ARCTAN}(x / \text{SQRT}(x))$$

12-nji aňlatmanyň bahasyny hasaplamaklygyň programmasyny we blok shemasyny düzeliň .

Program Mysal1;

Uses crt;

Var a,x,y: real;

Begin

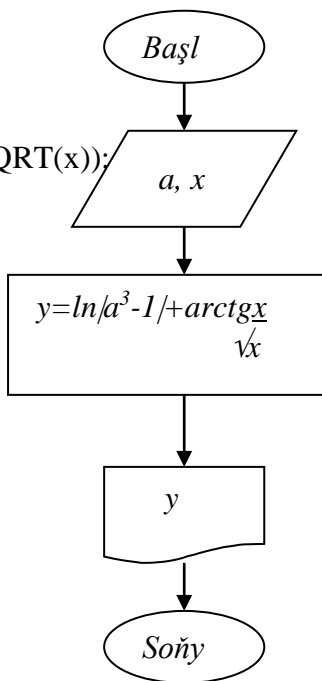
Clrscr(\*ekrany arassalamak\*);

Read(a,x);

y:=ln(ABS(SQR(a)\*a-1))+arctan(x/SQRT(x));

Writeln('Funksiýanyň bahasy y=',y)

end.





## Düzmeli we şertli operatorlar

Programma ýerine ýetirilýän wagtynda amallaryň haýsy-da bolsa birini saýlamaklyk şertli geçiş operatory tarapyndan ýerine ýetirilýär. Onuň iki görnüşü bar:

*IF B THEN S1* *IF – eger; THEN – onda;*

*IF B THEN S1 ELSE S2* *ELSE – bolmasa.*

Bu ýerde *B* bulew görnüşli aňlatma, *S1* we *S2*, *begin* hem-de *end* operator ýaýlaryň arasyndaky bir ýa-da birnäçe operatorlaryň toplумы. Şeýle operatorlara *düzmeli* operatorlar diýilýär we şeýle ýazylýar:

BEGIN <operator>, ... <operator> END.

Olar bulew görnüşli haýsy-da bolsa bir şerte baglylykda geçirilýän amallarda ulanylýar. Şoňa görä-de bulew görnüşli aňlatma iki bahany alyp bilýär. *TRUE* (çyn), *FALSE* (ýalan).

Şert höküminde gatnaşyklar alynýar. Gatnaşyklaryň mysallary:

$a=b$ ,  $a>b$ ,  $a\leq b$ ,  $a=0$ ,  $b*b-4*a*c>0$

Şertli geçiş operatorlary şahalanýan algoritmlerde ulanylýar. Şertli geçiş operatorynyň birinji görnüşinde, eger şert ýerine ýetýän bolsa, onda *THEN* sözünden soň gelýän *S1* aňlatma ýerine ýetirilýär. Eger şert ýerine ýetmeýän bolsa, onda *IF* operatoryndan soňundan gelýän indiki operatorlar toplумы ýerine ýetirilýär. Şertli geçiş operatorynyň ikinji görnüşinde eger şert ýerine ýetýän bolsa, onda *THEN* sözünden soň gelýän *S1* aňlatma ýerine ýetirilýär. Eger şert ýerine ýetmeýän bolsa, onda *ELSE* sözünden soň gelýän *S2* aňlatma ýerine ýetirilýär. Şertli geçiş operatory şerte baglylykda diňe bir amaly ýerine ýetirmeklige mümkinçilik berýär. Eger-de birnäçe amaly ýerine ýetirmeli bolsa, onda düzmeli operatorlardan peýdalanmaly. Mysal üçin:  $A>0$  bolanda  $x=2$ ,  $y=5$  beýleki ýagdaýlarda  $x=0$ ,  $y=0$ . Ony ýazmaklyk aşaky görnüşde bolar:

*IF A>0 THEN begin x:=2; y:=5 end;*

*ELSE begin x:=0; y:=0 end;*

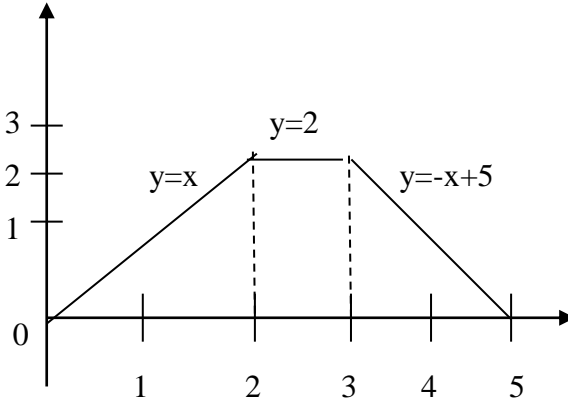
Şertli geçiş operatorynyň ýazylyşynyň mysallaryna garalyň:

*IF  $X < 0$  THEN  $y := x$  ELSE  $y := \text{sqr}(x)$  ;*

*IF  $X \leq 0$  THEN  $y := \text{sqr}(x)$ ;*

*IF  $A = 1$  AND  $B = 2$  THEN  $S := S + 1$  ELSE  $S := S - 1$ ;*

Mysallara seredeliň



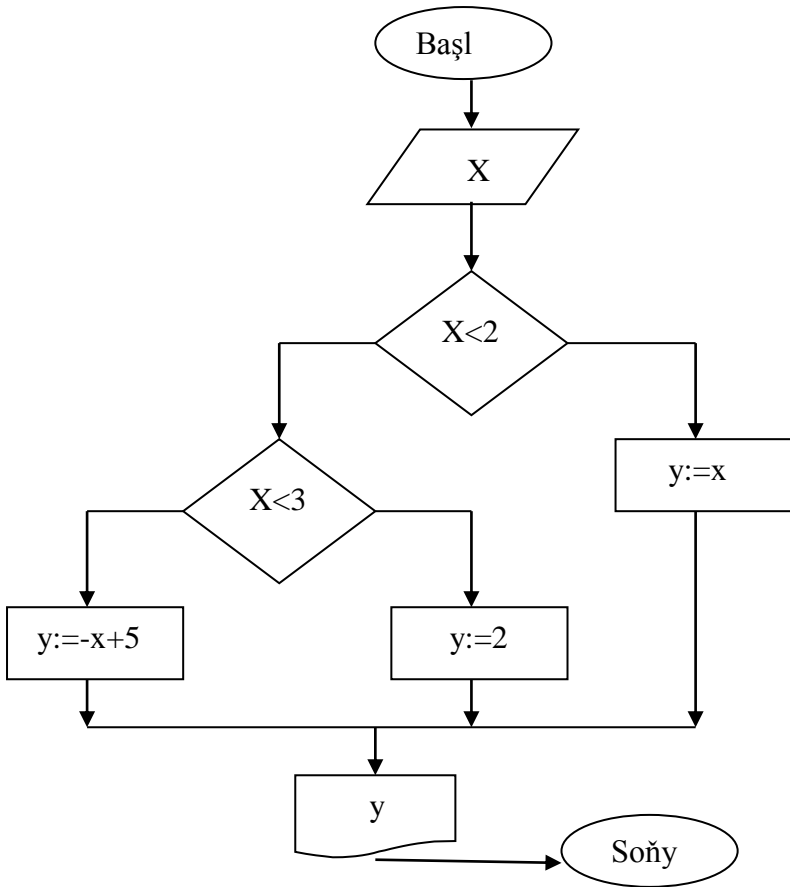
1. Grafik boýunça funksiýanyň üýtgeýşiniň programmasyny we

blok – shemasyny düzeliň :

```

Program Grafik;
  uses crt;
  Var x, y: real;
  Begin  clrscr;
         read (x);
  IF x<2 THEN y:=x ELSE
         IF x<3 THEN y:=2 ELSE y:=-x+5;
  Writeln ('Funksiýanyň bahasy y=',y)
  End.
  
```

Onuň blok-shemasy aşakdaky görnüşde bolar:



### Kwadrat deňlemäni çözmekligiň programması

1.  $ax^2+bx+c=0$

$D=b^2-4ac$

$X_{1;2}=\frac{b \pm \sqrt{D}}{2a}$

*Program KD;*  
*uses crt;*  
*label 5,6,7;*  
*Var a,b,c : integer;*

```

        x1,x2,d,e: real;
        Begin clrscr;
        Write ("Koeffisientleri giriz:");
        read (a,b,c);
        d:=SQRT (b*b-4*a*c);
        e:=2*a;
        If D<0 then goto 5; If D=0 then goto 6;
        If D>0 then x1:=(-b-d)/e; x2:=(-b+d)/e;
        Writeln('x1=',x1);
        Writeln('x2=',x2);
        goto 7;
5: Writeln ('Funksiyanyn kokleri yok!'); goto 7;
6: x:=-b/e; Writeln ('x=',x);
7: END.
Gönükme. Funksiýanyň bahasyny hasaplaň:

```

$$y = \begin{cases} a \cdot n^x, & \text{eger } x \leq 0 \\ (a + \frac{1}{x})^n, & \text{eger } x > 0 \end{cases}$$

```

Program "Gönükme";
Var x, y, a, n: real;
Begin
    Read(x); Read(a); Read(n);
    IF x>0 THEN y:=exp(x*Ln(a+1/x)) ELSE
        y:=a*exp(x*Ln(n));
    Writeln ('Funksiýanyň bahasy y=',y);
End.

```

## Sikl operatorlary

Elektron hasaplaýyş maşynlarynda işlenilýän birnäçe mysallar özleriniň içinde birnäçe gaýtalanýan meýdanlary

saklaýarlar. Şoňa görä-de çylşyrymly programmalarda sikller ulanylýar. Sikller programma ýerine ýetirilýän döwründe birnäçe gaýtalanýan operatorlary saklaýarlar. Paskal dilinde sikliki operatorlaryň üç görnüşi bar:

1) Şerti öňüden barlaýan sikliki operatorlar.

*WHILE- bulew aňlatma do*

*Begin operator 1;*

*operator 2 ;*

*....*

*end.*

*While* - häzirlilikçe; *Do* - ýerine ýetirmek

Bu sikl *WHILE* sözi bilen başlanýar. Onuň ýerine ýetirilşi: ilki bulew şert barlanýar, eger-de şert çyn bolsa, onda *Begin* we *End* sözleriniň arasyndaky operatorlar ýerine ýetirilýärler we sikliň işlenişi gaýtalanýar. Eger-de şert ýalan bolsa, ýa-da ýerine ýetmeýän bolsa, onda sikliň operatorlarynyň ýerine ýetirilmesi togtadylýar. Eger-de sikle bir operator degişli bolsa onda düzmeli operator *Begin* we *End* sözlerini ýazman hem bolar.

Mysal üçin birden ýüze çenli sanlaryň kwadratlarynyň jemini hasaplaýan programmanyň bölegine seredeliň:

*S:=0; N:=1;*

*WHILE N<=100 do*

*Begin*

*S:=S + SQR(N);*

*N:=N+1;*

*end.*

Bu ýerde *S* – bitin üýtgeýän her ädimden soň jemi hasaplaýar. Iki sany baha bermek operatory ýerine ýetirileni sebäpli bu ýerde düzmeli operator ulanylýar, ýagny *Begin* we *end* sözler. Sikl ýazylyp gutarlandan soň *N*-iň bahasy 101 sany alar.

$$y = \frac{|b| - 4x^3 + 2}{\sqrt{2x^3 + 5}} - e^x \text{ - funksiýanyň } b = 1 \text{ (0,1) 2 aralykdaky}$$

bahasyny hasaplamaklygyň programmasyny aşakdaky görnüşde ýazmak bolar.

```

Program Mysal 17;
Var hb, bn, x, y : real;
Begin
b:=1; hb:=0, 1; bn:=2; read(x);
While b<bn do
begin
y:=((ABS(b))-4*SQR(x)*x+2))/(SQRT(2*SQR(x)*x+5))-
exp(x);
b:=b+hb;
Writeln ('y=',y);
end;
End.

```

2) Şerti soňundan barlaýan sikl operatory. Onuň umumy görnüşi aşakdaky ýaly:

```

Repeat operator 1;
.....
operator n;
Until bulew aňlatma;

```

Bu ýerde bulew aňlatma sikliň soňlanýandygyny aňladýar. Her gezekde sikl ýerine ýetirlenden soň hyzmatçy sözleriň arasyndaky *Repeat* – gaýtalamak; *Until* – häzirlikçe bulew aňlatma sikliň soňlanýandygyny aňladýan şert barlanýar. Egerde şert çyn bolsa onda sikl soňlanýar we başgaça ýagdaýda sikl gaýtalanýar. Şeýlelikde sikl bir ýa-da birnäçe gezek ýerine ýetirilýär. Mysal üçin ýokarky ýazylan mysalyň programmasyny aşakdaky görnüşde aňlatmak bolar:

```

Program RepeatUntil;
Var S,N: real;
Begin
S:=0; N:=1;
Repeat

```

```

S:=S+SQR(N);
N:=N+1;
Until n>100
Write ('S=',S)
end.

```

3. Paskal dilinde sikliki operatorlaryň üçünji görnüşine parametrli sikl operatory diýilýär. Ol operatorlar toplumynyň önünden belli bolan san boýunça gaýtalamaklyk gerek bolan ýagdaýynda ulanylýar. Bu ýerde üýtgeýän ululyga parametr diýilýär. Ol yzygiderli sanlar toplumyny alýar. Ol aşakdaky görnüşe eýedir:

```

For < sikliň başlangyjy > do
Begin
    Operator 1;
    Operator 2;
    .....
end.

```

Sikl For (üçin) sözi bilen başlanýar. Sikliň esasy bölegi bolsa *do* (ýerine ýetirmek) sözünden soň *Begin* we *end* sözleriniň arasynda ýerleşýär. Eger-de bir sany baha bermek operatory bar bolsa, onda *Begin* we *end* sözlerini ýazman hem bolar. Sikliň başlangyjy aşakdaky görnüşe eýedir :

*(For )< parametr >:=< sikliň başlan > To < sikliň soňky bahasy>*

Mysal üçin birden ýüze çenli sanlaryň kwadratyny tapmaklygyň programmasynyň bölegini aşakdaky görnüşde ýazmak bolar :

```

S:=0;
For N:=1 To 100 do
    S:=S+SQR(N);

```

Bir baha bermek operatory bolany sebäpli *Begin* we *end* sözleri ýazylmady.

Parametrli siklde geljekgi däl-de önündäki bahany alýan sikli hem ulanmak bolar. Ol *Downto* sözi bilen ýrine ýetirilýär. Mysal üçin ýokarky programmany şeýle ýazmak bolar:

```

S:=0;
For N:=100 Downto 1 do
S:=S+SQR(N);

```

## Massiwler

Bir görnüşli üýtgeýän ululyklaryň toplumyna *massiw* diýilýär. Massiwiň elementleri sanawa eýedir. Onuň sanawyndaky tertibine massiwiň *indeksi* diýilýär. Massiwi bermek üçin oňa at bermeli we üýtgeýän aralygy belli bolmaly hem-de elementiň görnüşi berilmeli. Massiwleri aşakdaky görnüşde ýazmak mümkindir.

```

Var A, B: Array [1..10] of real;
C: Array [1..5] of [1..5] of integer;
D: Array [1..4, 1..4] of CHAR;

```

Bu ýerde  $A[10]$ ,  $B[10]$  10 elementli bir ölçegli massiw,  $C[5,5]$  25 elementli iki ölçegli massiw,  $D[4,4]$  16 elementli iki ölçegli massiw.

$$C[2;2]=\begin{pmatrix} 4 & 2 \\ 3 & 5 \end{pmatrix}$$

$$A[10]=\{4, -7, 0, 3, 8, 7, 1, -5, 4, -11\}$$

Massiwiň elementlerini girizmek we çap etmek üçin siklleri ulanylyşyny görkezeliň. *Bir ölçegli massiw üçin:*

```

For i:=1 TO 10 do      For i:=1 to 10 do
    Read (A[i]);        Write (A[i]);

```

*Iki ölçegli massiw üçin :*

```

For i:=1 TO 5 do      For i:=1 to 5 do

```



*For j:=1 TO 5 do*

*Read (c[i, j]);*

*For j:=1 to 5 do*

*Write(c[i, j]);*

10 elementli massiwiň elementleriniň jemini tapmak üçin programmanyň bölegini aşakdaky görnüşde ýazmak bolar:

*S:=0;*

*For i:=1 TO 10 do*

*S:=S+A[i];*

10 elementli massiwdäki maksimal elementi tapmaklygyň programmasyny şeýle görnüşde ýazmak bolar:

*Program Maksimal;*

*Var A: array [1..10] of integer;*

*Max, i : integer;*

*Begin*

*For i:=1 to 10 do*

*Read (A[i]);*

*Max:=A[1];*

*For i:=2 TO 10 do*

*IF Max < A[i] THEN Max:=A[i]*

*Writeln ('Max=',Max);*

*end.*

*1 2 3 4 5 6 7 8 9 10*

*Max=10*

# Borland Delphi

## I. Giriş.

Delphi – Delphi orakuly (öňden görüji) ýaşan grekleriň bir şäheri. Onuň ady bilen bu täze düzülen programma, önümine at berildi. Ony gurusy tarapyndan bu programma önümini 2,5 ýyla çenli gizlinlikde sakladylar. Şoňa göräde onuň daşynda kompaniýanyň satyljak bolýandygy, aksiýalaryň pese gaçýandygy barada her hili gürrüňler ýaýrady. Häzirki wagtda dünýäniň köp dillerinde terjime edilip işlenilýär. Onuň Delphi 3, 5, 7 görnüşleri bar. Borland kompaniýasynyň Delphiden başgada BDE2.0, BC + + 45, Paradox we başgalar bar.

Önümiň esasy häsiýetnamasy.

Delphi – birnäçe ulgamlaryň birikdirilen önümidir. Ol:

- 1) Delphide saýlan kompilyator ýokarky önümçiligi üpjün edýär. Bu kompilyator dünýäde iň çalt kompilyator bolup kompilyasiýasy, 486 kompýuterde 1 min. 120 000 setir. Ol gaýtadan ulanmaklygy ýeňil amala aşyrýar we taýýar programmalary çalt barlamaklyga mümkinçilik berýär. Mundan başgada kodlary elden ýazman ýerine ýetirmekligi amala aşyrýar.

Önümleri düzende düzüji palitra komponentden gerek bolan taýýar

komponentleri alýar. Kompilyasiýa döwründe biz interpretatordan 10-20 esse

çalt (ýerine ýetirmekligi) kody alýarys.

- 2) Maşyn kodlaryň ýokary öndürijilikli kompilyatoryna eýe.
- 3) Komponentleriň obýektleri kesgitlemek modelirmek.
- 4) Programmany meňzeşligi we ýokary tizlikde gurmak.
- 5) Baza berlenleri gurmak üçin ölçeg ululyklary (giňişligi).

## **Delphi programmirleme diliniň artykmaçlygy**

Häzirki zamanda Delphi dili–birnäçe artyrmaklyklara eýedir. Olar aşakdakylar-dan durýar.

- 1) Maksatnama (programmirlemek) kesgitlenen obýektlere ýüzlenip düzülýär. Bu obýektlere ýüzlenilip düzülýär. Bu obýektler haýsyda bolsa bar bolan predmetlere ýa-da proseslere esaslanandyr.
- 2) Görüş gollanma eýedir. Eger-de Size haýsyda bolsa bir düwmäni formada ýerleşdirmek gerek bolsa, onuň koordinatasynyň we ölçegini görkezmän gerek ýeriňizde goýup bilersiňiz. Bu örän çalt we amatlydyr, ýöne koordinatalary hem görkezip goýmak bolar.
- 3) Ank Gurluşly programmirlemäge eýedir. Bu programma ýazylýan döwründe prosedurany we funksiýany ulanylmagyny aňlatýar.
- 4) RAD (Rapid Application Development) – maksatmany çalt ýetirmek sistemasyna eýedir. Birnäçe sagadyň dowamynda çalşyrymly owadan programmany döretmek mümkindir.

## **Delphide işlemekligiň integrirlenen gurşawy** **Umumy gurluşy. Esasy elementler**

Delphi häzirki zaman çäýe we çalt düzgünnamany düzýän gurallary ulanyja hödürleýär. Ilki programmalary wizual önümçiligine gabat gelyänlere seredeliň. Olar Delphiniň integral bölekleri bolup durýar. Şonuň esasynda işlemekligiň integral gurşawy ýüze çykdy. Delphini göýberenimizden, ýüklenenden soň, ekranda işlemekligiň integrirlenen gurşawynyň 4 sany penjiresi açylýar. Olar:

1. Esasy penjire.
2. Obýektler inspektory.
3. Formany taslamak penjiresi.
4. Kodlary redaktirlemegiň penjiresi.

Bu penjireleri işlenilýän döwründe hiç wagt ýapmak bolmaýar, ýöne düýrmek bolar.

Ekranyň ýokary bölümünde esasy penjire ýerleşýär. Onda esasy menýunyň setiri, gurallar paneli we komponentleriň palitrasy ýerleşýär. Delphide işlenýän döwründe (ýüklenenden soň) programmanyň esasy penjiresi elmydam açyk durýar. Onu ýapmak bilen Delphini oneratiw hüşdan aýyrýarsyňyz ýagny Delphi programmany ýapýarsyňyz. Esasy penjiräniň sözbaşy setirinde şol wagtky açylan taslamanyň ady ýerleşýär. Taslama režiminde we ýerine ýetirmek režiminde açylyp biler. Esasy penjiräniň sözbaşyna salgylanyp taslamanyň haýsy režiminde açylandygyny kesgitlemek bolar. Esasy penjiräniň sözbaşynyň çep tarapynda Delphi ýazgysy we proýektiň ady ýazylandyr.

Menýu setiri gollanmalary test geçirmek, olaryň üstünde işlemek we olary dolandyrmak komandalaryny saklaýar.

Gurallar paneli kesgitli menýu komandalaryna degişli belgileri saklaýar.

Mysal üçin proýekti açmak üçin Open-project nyşany basmak bolar, ýa-da menýudan File–Open project –komandany bermek hem bolar.

Gurallar paneli asylan düşündirişler bilen üpjün edilen. Syçanyň urukdyryjysyny haýsy-da bolsa bir belgä eltip saklansak onda kamandanyň ady şol belgi bilen berlen komanda ekranda görünär.

Ulanyjy gurallar paneliniň konfigurasiýasyny üýtgedip biler. Şu maksat üçin Delphide ulanyjynyň sazlamak penjiresi bar. Onuň kömegi bilen ekranda gurallar paneli ýygşyryp we görkezip bolar, dolandyrmak paneliniň belgilerini goşup, goýup we aýyryp bolar, olaryň ýerleşişini üýtgedip bolar. Ulanyjynyň sazlamak penjiresini syçanyň sag düwmesini basyp (gurallar panelinde) almak bolar. Ekranda menýu peýda bolar. Yzygiderligi almaly: “Properties” → “Speedlar Editor” – penjire asylar. Gurallar panelinden aýyrmak isleýän

nyşanlaryňyzy bu penjirä geçiriň. Eger-de gurallar panelinde ýok nyşanlary goşmak isleseňiz

“Build All”- şu punktda “Speedlar Editor” → sanawda “Categories” → “Project” belgilemeli we sag tarapynda sanowda “Commands” tapmaly we dolandyrmak paneline geçirmeli.

Başky ýagdaýda “Open project”, “Save All” “Build All”, “Run” – düwmelerini (Proýekti açmak, hemmesini huşa ber, hemmesini täzeden goýmak we programmany goýbermek) goýmak amatly.

Programmalary ýazmaklyk esasy iki bölümde Formada we kodlary redaktirlemek bölümlerinde işlenýär.

Forma ilki başda boş penjire görnüşinde berilýär. Ony palitra komanentlerindäki elementler, obýektler bilen dolduryp bolar. Obýektleri her dürli üýtgedip bolar. Obýektleri almak üçin obýekte syçanyň urukdyryp basmaly. Ikinji sapar formada basmaly şol obýekt formada peýda bolar. Ony syçanyň kömegi bilen manipulirlmek bolar (üýtgetmek).

Kompanentler palitrasynda Standart, Addititonal, Dialogs we ş.m. bölümler bar. Olaryň her birine basyp ondaky obýektleri almak bolar. Formanyň çep tarapynda obýektler inspektory dur. Formadaky obýektlere syçany urukdysak ondaky ýazgylar üýtgär. Obýektler inspektory iki sahypadan duryar, olar kompanentleriň ýagdaýyny kesgitlemek üçin ulanylýar. Birinji sahypa – häsiýetleriň sanawy, ikinji sahypa – wakalaryň sanawy. Eger-de komponentleriň haýsy-da bolsa biriniň ýagdaýyny üýtgetmeklik isleseňiz onda ony obýektleriň inspektorynda edersiňiz. T Label – kompanentleriň ölçegini adyny üýtgedersiňiz, onda Caption, Left, Top, Height we Width häsiýetler üýtgärler. Delphide işlemekligiň esasy bölegi hem Kömekdir. Help. Onda işlemek üçin Menýudan Help Contents belgini almaly.

## **Standart komponentler. Taslamalary huşa bermek**

Komponentleriň palitrasynyň birinji sahypasynda 14 sany esasy ulanmak üçin kesgitlenen obýektler ýerleşýär. Bu komponentleriň her sahypasyndaky täzeleri goşup ýa-da aýryp we olaryň tertiplerini üýtgedip bilersiňiz.

Delphiniň Standart kompanentlerine düşündirişlere garap geçeliň:

1) T Main Menýu – programada esasy menýu ýerleşdirýär. Ony formada goşulanda ikonka görnüşinde bolar. Olara görünmeýän komponentler diýilýär. Sebäbi programma işlenilýän döwründe olar görünmeýär. Menýuny döretmek üç ädimden durýar.

1) T Main Menýuny – formada goýmak.

2) Obýektler inspektoryndan I tems häsiýetinden Menu Dizaýnerini çagyrmak.

3) Menýuda punktлары kesgitlemek.

2) T Popup Menu – açylanýan menýuny döretmeklige kömek berýär. Menýunyň bu görnüşi çysanyň sag bölümünü basyp alynýar.

3) T Label- tekstleri ekranda goýmak üçin ulanylýar. Reňki we harplaryň ölçegini üýtgetmek bolar.

4) T Edit –Windowsyň standart dolandyryjy elementi. Ol ýazgynyň bölegini görkezmek üçin we programma ýerine ýetirilýän döwründe ýazgylary ýazmaga mümkinçilik berýär.

5) T Meno – T Editiň başga görnüşi. Uly tekstler bilen işlenilýär. Ol sözi geçirip bilýär, clip boardda tekstiň bölegini ýatda saklap bilýär we başga reaktoryň esasy funksiýalaryny ýerine ýetirmek mümkin. Ol 32 kb – göwrümlü teksti ýatda saklap bilýär. Bu bolsa 10-20 sahypa bolýar.

6) T Button – programma işlenýän döwründe nyşanlarda esasy haýsyda bolsa bir hereketleri ýerine ýetirmek bolar. Delphide ol has sada. Formada T Button belgisini

ýerleşdirip oňa iki ýola basyp nyşany basmak bahasyny döredip bilersiňiz. Taýýarlanmanyň kodyny ýazmaly:

Procedure T Form 1. Button 1 klik (Sender: TObject);

MessageDlg(Are you there?, mt Confirmatio, mb Yes No Cancel 10 ); end;

7) T CheckBox – testiň setirini gapdalda kiçi penjirede ýerleşdirmek. (Options/Project; sahypa Compiler)

8) T Radio Button – birnäçe görnüşlerden birini saýlamaklyga mümkinçilik berýär. (Options/Project → sahypa Linker Options seksiyalar map file we Link buffer file – Radio Buttondan düzülen).

9) T List Box – aýlawy sanawy görmek üçin ulanylýar. List Box – mysaly bolup Windowsda menyu punktynda File (Open – faýly aýyrmak we beýlekiler hyzmat eder. Faýlyň direktoryýanyň ady List Box-da ýerleşýär.

10) T Combo Box – List Box – meňzeş ýerleri köp, ýöne ol maglumata mümkinçilik berýär (drop – down combo box – aşak açylan).

11) T Scrollbar – aýlanma zolaklary, awtomatiki görnüşde redaktirlemek obýektlerde peýda bolýar, List Box-da seredilýän ýagdaýda texti aýlamak üçin ulanylýar.

12) T Group Box – seretmek maksatlary üçin we Windowsda formada kompanentleriň üýtgeýiş tertibini görkezmek üçin ulanylýar. (TAB düwmesi basylanda).

13) T Panel – T Group Box-a meňzeş dolandyryjy element. (dekoratiw maksatlar üçin ulanylyar). Ony ulanmak üçin formada T Paneli alyp goýmaly we beýleki kompanentleri şonda goýmaly. T Panel süýşürilen ýagdaýynda goýlan kompanentler hem şol bilen süýşer. T Panel çyzgyç döretmek üçin hem ulanylýar (status penjiresini döretmek üçin hem ulanylýar).

14) T Scroll Box – formada wertikal we gorizontal ugurda ckröllirmek üçin goýlan ýer. Bu birinji sahypada Palitra kompanentiň doly sanawy. Eger-de size doly maglumat gerek bolsa Palitra kompanentde obýekti saýlamaly we F1

düwmäni basmaly. Bu obýekt barada doly maglumatlar çykar.

Obýektler inspektory forma oklanan obýektiň häsiýetini üýtgetmek üçin ulanylýar. Ondan başgada Formanyň öz häsiýetini hem üýtgetmek üçin ulanylýar.

Obýektler inspektory bilen işläliň. Täze proyekt açýarys. Meýdandan

File --- New Projekt.

Soň formada T Memo, T Button we T List Box goýýarys. Ilki ctl3D- häsiýetiň mysalynda garalyň.

Formany alýarys we onuň boş ýerine syçany urukdyryp bir gezek basýarys we ctl3D- häsiýetde True we False bölümlere geçip, formanyň daşky görnüşiniň üýtgeýändigini görýäris. Formadaky goýlan obýektleriň hem häsiýetleri üýtgeýär. Forma geçýäris we ctl3D- de True goýýarys. Shift düwmäni saklap syçany T Meno urukdyryp basýarys. Soň bolsa List Box – a basýarys.

Indi ol iki obýektleriň gyrasynda dörtburç kwadratjyklar peýda bolar. Olar şol obýektleriň saýlanandygyny aňlatýar. Iki ýa-da birnäçe obýektleriň şunuň ýaly saýlap siz obýektleriň toplumynda dürli operasiýalary geçirip bilersiňiz. Olary Formada süýşürüp bolar. Soň menyudan Edit → Size saýlaň we Width (ini)-de we Height (beýikliginde). Grow to Largest bölümi saýlaň. Indi 2-obýekti saýlanymyz üçin obýektler inspektorynyň mazmuny üýtgär we ol bu obýektler üçin umumy bölümleri saklar. Bu saýlanan obýektleriň hemmesiniň häsiýetlerinde üýtgemelidigini aňlatýar. Color häsiýetnamasynda saýlanan obýektleriň häsiýetlerine garalyň. Obýektler Inspektorynda ony üýtgetmekligiň 3 görnüşi bar:

- 1) Reňkiň adyny ýa-da (cl red) nomerini çap etmeli.
- 2) Sag tarapyndaky kiçi peýkama basmaly we reňklerden saýlamaly.
- 3) Color häsiýetnamasynyň meýdanyna 2 sapar basmaly we peýda bolan reňklerden saýlamaly.



**Delphide Windows Media Player bölümünü ulanyp  
programma düzmek.**

**Delphide multimedia**

**Multimedia name. I Media Player komponenti.**

**Multimediany ulanylan programmanyň mysaly.**

Delpi programmasynda multimedianyň obýektleri bolan sesi, sazy we wideony goşmaklyk oňsat hemde ýönekeýdir.

Multimedianyň ank kesgitlemesi ýok. Ýöne umumy görnüşde multimedia – bu kompýuterde ulanylýan ses wideo görnüşleriniň hemmesini aňlatýan termin sözdür. Ol T Media Pleyer görnüşde berilýär. Multimedianyň bölek köplükleri bilen iş salyşalyň. Olar aşakdaky formatda berilýär:

- 1) Microsofts video for Windows (AVI) – Video görkezmek.
- 2) Sesleri we sazlyry MIDI we WAVE faýllarda aýtdyrmak.

Multimedia faýllaryny aýtdyrmak üçin kompýuterde ses kartasy we käbir enjamlar gerek (ses kolonka).

Formada system politrasyndan T Media Player komponentini alyp goýýarys. Ol enjamy dolandyrmak paneli görnüşinde bezelendir. Magnitofondaky ýaly onda aýtdyrmak, ýazmak, dolandyrmak we başgalary ýerine ýetirmek bolar.

Obýektler inspektorynda File Name häsiýetnamasyny saklaýandygyny görersiňiz. Oňa 2-gezek basyp AVI, WAV ýa-da MID – giňeltmesi bolan faýly saýlaýarys. Soň Auto Open we True häsiýetnamalary goýmaly.

Bu ädimlerden soň programma goýbermeklige taýýar bolar. Ony goýberiş we aýtdyrmak ýaşyl nyşana Player basyň. Eger AVI formaty alan bolsaňyz video rolik peýda bolar. Eger WAV ýa-da MID saýlan bolsaňyz ses eşidiler. Eger bular ýerine ýetmän ýalňyş ýazgy peýda bolsa, onda 2 ýagdaýyň bolmagy mümkin.

- 1) Faýlyň adyny ýalňyş berensiňiz.

2) Windowsda multimediany dogry sazlamazyňyz.

Draýwerleri sazlamak hem-de goýmak Control faýllary aýtdyrmak üçin diňe faýlyň adyny görkezmek ýeterlikdir. T Media Player komponentiniň esasy häsiýeti Displaydyr. Ol ilki başda doldurylan däldir we video aýratyn penjirede goýberilýär. Ýöne ekran görnüşinde hem-de roligi goýmaly. Soň Media Player üçin Display häsiýetnamasyndan Panel 1 saýlamaly. Şundan soň programmany göýbermeli we aýtdyrmak knopkasyny basmaly. Multimediany gurmaklygyň 2 görnüşü bar:

1) köp halatda ulanyja uly sanawdaky faýllary aýtdyrmaklygyň ýönekeý usulyny tapmak gerek bolýar. Onuň üçin siz ulanyja CD-Roma ýa-da Winçestre ýuzlenmeklige rugsat bermegiňiz we gerekli faýly agtaryp ony aýtdyrmagyňyz gerek. Aýtdyrmaklygy dolandyrmak üçin formada T Media Player ýerleşdirilýär.

2) Köp halatda programma düzüjä Media Player komponentini görkezmän aýtdyrmaklyk gerek bolýar, ýagny ulanyjy sesi ýa-da Videony onuň çeşmesini bilmezden göýberýär. Ses prezentasiýanyňky bolan halatynda (Mysal üçin) grafik ekranda görkezilende onuň gapdalynda WAV faýlda ýazylan düşündiriş goýberilip biler. Ulanyjy prezentasiýa döwründe Media Playeriň bardygyny hem bilmeýär. Onuň üçin component görünmez ýaly (Visible = False) programmaly dolandyrylýar.

Multi Media gollanmasyny gurmaklygyň I görnüşine degişli mysala seredeliň.

Täze proyekt döretýäris: File → New Project. Formada Media Playeri goýýarys; Faýllary saýlamak üçin FileListBox, DirectoryListBox, DriveComboBox, FilterComboBox, komponentleri goýýarys.

Drive ComboBox 1 üçin DirList häsiýetde Directory List Box1 häsiýeti goýuň. FilterComboBox

üçin Filter häsiýetnamasynda faýllaryň gerek bolan giňeltmesini görkezmeli:

```
AVI File (* avi) / *avi  
WAVE File (* wav) / *wav  
MIDI File (* mid) / * mid
```

Goý, saýlanan faýl FileListBox 1 häsiýete iki gezek basylanda aýtýan bolsun. FileListBox üçin OnDblClick wakalary işleýän häsiýetde aşakdakylary ýazmaly:

```
Procedure T Form1.FileListBox 1 DblClick  
(sender:TObject);  
Begin  
    With Media Player 1 do  
    Begin  
        Close;  
        File Name: = FileListBox 1. FileName;  
        Open:  
        Play; end; end;
```

Taslamany huşa beriň, ony goýberiş, gerek faýly tapyň we oňa syçan bilen 2 gezek basyň. MediaPlayer bu faýly aýratyn penjirede aýtdyrar.

Täze proyekt açýars we oňa Panel 1 goýýars. Display häsiýetnamasynda MediaPlayer üçin Paneli 1 görkezýäris. Capiton – panelindäki ýazgyny aýyrýars we häsiýetnamada: BevelOuter = bv None. Aýtdyrylýan wagtynda penjireden panele geçmek üçin formada Check Box goýmaly we wakalary işleýän OnCilick üçin aşakdakylary ýazmaly.

```
Procedure T From 1. CheckBox 1 Click (Sender:  
TObject);  
Var  
    Start-From:Longint;  
Begin  
    With MediaPlayer 1 do begin  
        If FileName = then Exit;
```

```

Start – From: = Position;
      Close;
      Panel 1. Refresh;
IF CheckBox1. Checked then
      Display: = Panel 1
      Else Display: = NIL;
Open;
      Position: = Start – From;
      Play; end; end;

```

Taslamany goýberiş we videoroligi aýtdyryň. Syçan bilen CheckBox. Aýdyrylýan wagtynda şol wagtky ýagdaýa seretmek gerek bolmagy mümkin. Onuň üçin MediaPlayeriň wakalary we häsiýeti bar:

Length, Position, OnNotify we başgalar.

Näçe wagt geçendigini görterimde görkezmek üçin taslama Gauge progress – indikatory goşýarys. Indikatoryň görkezişini täzelemek üçin taýmerden peýdalanmak bolar. Formada Timer ýerleşdirýäris we onuň üçin Interval = 100 (100 milli sekund) goýýarys. Wakalary işleýän On Timerde aşakdakylary ýazmaly:

```

Procedure T From 1, Timer 1 Times (Sender:
TObject);
Begin
      With MediaPlayer 1 do
            If File Name <> “then
      Gauge 1. Progress: = Round (100*Position /
      Length);
      End;

```

Taslamany goýberiş, AVI faýly saýlaň we oňa syçany urukdyryp 2 sapa basyň. Şol aýtdyrylýan wagtda progress indikator görterimi görkezer. Wagta baglylykda 36%.

## **Delphide programmalaryň mysallary.**

### **1. Formanyň adyny üýtgetmek.**

Standart menýuda Button düwmesini peýdalanyp 2-sany düwme alyp goýýarys. Olara syçany ugrukdyryp Object Inspector → Properties Caption gapdalynda

Mysal üçin “Salam talyp”

2-de caption→ close çykamak ýazgysyny ýazýarys.

Formadaky bu düwmelere iki gezek basyp kody redaktirlemek penjeresinde

```
begin
Form1. Caption := ‘Salam talyp’
end
```

```
2-njisine basyp      begin                end
                      Close;             diýip ýazýarys.
                      end
```

soň F9 – Run komandany berip programmanyň işleýşine seretýäris.

### **2) Formanyň reňkini üýtgetmek**

Formada birnäçe Button alýarys we gyzyl, sary, gök we ş.m diýip at berýäris.

Her birine basyp begin end sözleriniň arasynda

```
Form1. Color := cl Red;
Form1. Color := cl Green; we ş.m.girizýäris.
soň F9 – Run komandany berip programmanyň işleýşine
seretýäris.
```

(Reňkler: Red-gyzyl, Green-ýaşyl, Blue-gök, Yellow-sary, Black-gara, White-ak).

### 3) Formanyň adyny Button düwmelerine üýtgedilende üýtgetmek.

Formada 2 ýa-da 3 sany Button şekillerini goýýarys. Olaryň birine basýarys we

Object Inspector → Events → On Mouse Move  
sag gapdalyna 2 basýarys we begin ... end arasynda ýazgy ýazmaly. Mysal üçin:

Form1·Caption: = ‘Akylyly talyp’;

2-nji Buttona basyp hem şeýle edýäris.

F9-basyp barlap görýäris. (Formada şol ýazgylar görünýär).

Sagady ekrana çykarmak üçin formada Standart menýuda A-label bölegini alýarys we iki gezek basyp

Label1·Caption: = Time To Str(Time);

sözlemi ýazýarys. Kompýuterdäki sagat ekrana çykýar. Labele basmaly. Şol wagtky sagat çykýar.

### 4) Sagady ekrana çykarmak.

Formada Label A-alýarys we Properties→Captionda 00:00:00 AM ýazgyny ýazýarys. Fonta girip şriftiň ölçegini reňkini üýtgedýäris.

System-bölümünde sagat belgisini goýýarys we iki gezek basyp ýazýarys:

...

Var

Form1: T Form1;

gradus : Word;

Implementation

{SR \*·DFM}

Procedure T Form1. Timer1. Timer (Sender : T Object);

Const

x<sub>1</sub> = 250; y<sub>1</sub> = 250; r = 80; gr = pi/180;

var

x<sub>2</sub>, y<sub>2</sub> : Word;

```

begin
    dec (gradus, 6);
    Label1. Caption := Time To Str.(Time);
    x2 := x1+round (r*sin(gr*gradus))
    y2 := y1 + round (r*cos(gr*gradus))

    // Canvas. Brush. Color: = cl Red; ýazman hem
    bolar.
    Canvas. Move. To (x1, y1);
    Canvas. Line. To (x2, y2);
end; end;

```

Sender – ugradyjy  
 events – wakalar  
 properties – häsiýet  
 label – belgi  
 canvas – kendir mata  
 brush – arassalamak, şotka  
 round – tegeleklemek

## 5) Rus sözlemleri iňlis sözlerine we tersine kodirlemek.

- 1) Formada 2 sany label1, label2 alýarys we Объект we Ответ diýip ýazýarys.
- 2) Edit-den 2 sanysyny alyp formada boş goýýarys.
- 3) Button belgili goýup ony 2 gezek basyp aşakdakylary ýazýarys:

Type ...

Procedure Button1 Click (Sender; T Object);

private

... end;

const

Eng : string = ‘~!@#\$%^&\*()\_ (Shift saklap ýazmaly  
soň shift goýberip ýazmaly hemme düwmeleri

```

almaly)+QWERTYUIOP{}/ASD
.....asdfghjkl...žxcvbnm (iñlis harplary) /
Ë!»№;%:?*()_ + ЁЦУКЕНГШ
ЩЗХЪ\ФЫВАПРОЛДЖЭЯЧСМИТЬБЮ,
йцукенгшщзхъ\фывапролдж эячсмитьбю.; (rus
harplary);
Rus : string = Ё!»№;%:?*()_+Ё.... (ilki rus harplary
ýaz, soñ iñlis harplary).
Var
    Form1: T Form1;
    i,j, flag : integer;
    Result : String;
im....
    Procedure T Form1. Button1 Click (Sender : T
Object);
begin
    Result := yx;
    for i := 1 to length (Form1. Edit1. Text) do
begin for i := 1 to length (Eng) do
begin if Eng [j] = Form1. Edit1.Text [i] then break;
    end;
Result := Concat (Result, Rus [j])
    end;
Form1. Edit2. Text := Result;
    end;
end;
end;

```

## 6) Klipleri Delphide seretmek. Media Player bilen işlemek.

Formada : 1) Media Playeri alyp goýýarys:

System → Media Player

1. Standart → Panel (ekrany ulaldyp goýýarys).

a) Media Player-e basmaly we Object Inspector  
→ Events → Display → Panel1 –  
saýlaýarys



→ Properties → Auto Open → True → File Name → 1 klip  
saýlaýarys.

b) Win 3.1 → File List Box ← (basýarys)  
formada goýýarys. Şondan →  
Directory List Box1; Drive Comba  
Box ; Filter Comba Box belgileri  
goýýarys.

c) Directory List Box1 ← (bir gezek basýarys)

Object Inspector → Properties → File List → (sagda) File  
List Box1

Drive Comba Box1 → Properties → Dir List → (sag)  
Directory List Box1

Filter Comba Box1 → Properties Filter      All files (\*.\*)  
\*. \*

Avi file (\*.avi)    \*.avi

Wave file (\*.wav) \*.wav

Midi file (\*.mid)    \*.mid.

File List Box1 ← : Events → On Dee Click ← 2  
gezek basyp ýazmaly:

With Media Player1 do

begin

Close ; File Name : = File List Box1.

File Name;

open; Play; end; end;

## 7)            **About gurmak; Şablon döretmek.**

1. Tāze proekt alýarys.

New Nems → Forms ↔ About Box ←

About – şablon ekrana çykýar. Ondaky ýazgylary üýtgetmek  
bolar. Her bölümde Captiondaky ýazgylary üýtgetýäris. Mysal  
üçin

Product Name: Leksiýa Delphi 7

Version: 7.1 2007 / Font-da ölçegini we reňkini

saýlaýarys.

Copyright: Babaýew Hojaniýaz

Comments: TPI BB

3. Formada Button belgini alýarys, adyny  
üýtgetyäris:

Click Me we 2 gezek basyp ýazýarys.

About Box. Show Modal;

Programmanyň işleýşini barlaýarys.

## Gönükmeler

### 1. Basic we Pascal dillerinde ýazylan programmalar.

1.

$$y = 3 \cdot x^3 + 7 \cdot x^2 - 6 \cdot x - 1$$

funksiýanyň bahasyny  
hasaplamaklygyň  
programmasyny düzmeli.

```
REM "Funksiyanyn
      bahasyny tapmak"
PRINT "Bahalary giriz:"
PRINT
INPUT "x=", x
PRINT
LET y = 3 * x ^ 3 + 7 * x
      ^ 2 - 6 * x - 1
PRINT "Funksiyanyn
      bahasy y = "; y
END
```

3. Berlen a(3,3) iki ölçegli  
massiwiň

elementleriniň jemini  
tapmaly

```
CLS
REM "Berlen massiwin
elementleriniň jemi"
PRINT "massiwin
elementlerini giriz:"
DIM a(3, 3)
FOR i = 1 TO 3
FOR j = 1 TO 3
```

$$2. y = \frac{b^2 - 2 \cdot x^3 + 7}{\sqrt{x^4 + 36}} - |3 + e^{x-a}|$$

funksiýanyň bahasyny x 1-den  
2-ä çenli 0.2 ädim bilen  
üýtgände hasaplamaklygyň  
programmasyny düzmeli.

```
REM "Funksiyanyn bahasy
      tapmak"
PRINT "Bahalary giriz:"
INPUT "a=", a
INPUT "b=", b
PRINT
FOR x = 1 TO 2 STEP .2
LET y = (b ^ 2 - 2 * x ^ 3 +
7) / SQR(x ^ 4 + 36) - ABS(3
+ EXP(x - a))
PRINT "Funksiyanyn
      bahasy y = "; y
NEXT x
END
```

4. n näbellili n deňlemäni

Gausyň usuly boýunça  
çözmeli

```
REM "Gaussyn usuly"
INPUT "Denlemanin
sany N=", n
DIM A(n, n), B(n), X(n)
PRINT "Denlemanin
koeffisientlerini girizmeli"
FOR i = 1 TO n
FOR j = 1 TO n
INPUT A(i, j)
```

```

INPUT a(i, j)
NEXT j, i
PRINT
FOR i = 1 TO 3
FOR j = 1 TO 3
PRINT a(i, j);
NEXT j: PRINT :
NEXT i
REM "jemi tapmak"
LET s = 0
FOR i = 1 TO 3
FOR j = 1 TO 3
s = s + a(i, j)
NEXT j, i
PRINT
PRINT "jem s="; s
END

```

```

NEXT j
INPUT B(i)
NEXT i
FOR i = 1 TO n - 1
FOR j = i + 1 TO n
LET A(j, i) = -A(j, i) /
A(i, i)
FOR k = i + 1 TO n
LET A(j, k) = A(j, k) +
A(j, i) * A(i, k)
NEXT k
LET B(j) = B(j) + A(j, i)
* B(i)
NEXT j, i
LET X(n) = B(n) / A(n,
n)
FOR i = n - 1 TO 1 STEP
-1
LET H = B(i)
FOR j = i + 1 TO n
LET H = H - X(j) * A(i,
j)
NEXT j
LET X(i) = H / A(i, i)
NEXT i
PRINT "Sistemanyn
kokleri"
FOR i = 1 TO n
PRINT "X("; i; ")="; X(i)
NEXT i
END

```

5.  $X(n \times n)$  matrisanyň baş dioganalynyň položitel elementini çap etmek.

```

INPUT N
DIM x (N,N)
FOR i = 1 To N
FOR J= 1 To N
INPUT x (i,j)
NEXT j , i
FOR I = 1 To N
FOR J = 1 To N
PRINT x ( i, j)
NEXT j: PRINT: NEXT i
FOR I = 1 To N
FOR J = 1 To N
IF i=j AND x(i,j) > 0 THEN
PRINT x(i,j)
NEXT j, I

```

7.  $x(N, N)$  matrisanyň 3-e kratny elementini çap etmeli.

```

INPUT N
DIM x (N,N)
FOR I = 1 To N
FOR J= 1 To N
INPUT x (I,J)
NEXT J , I
FOR I = 1 To N
FOR J= 1 To N
PRINT x ( I, J)

```

6. Matrisanyň baş dioganalynyň položitel elementleriniň jemini hasaplamaly

```

INPUT N
DIM x (N,N)
FOR i = 1 To N
FOR j = 1 To N
INPUT x ( i, j)
NEXT j , i
FOR i = 1 To N
FOR j = 1 To N
PRINT x ( i, j)
NEXT j: PRINT: NEXT i
S=0
FOR i = 1 To N
FOR j = 1 To N
IF i=j AND x (i,j)>0 THEN
S=S + x(i, j )
NEXT j , i
PRINT "jem S = " ; S

```

8. Berlen massiwiň 2-sany uly elementini tapmaly.

```

REM"Iki sany maxelement"
DIM A(3, 3)
FOR i = 1 TO 3
FOR j = 1 TO 3
INPUT A(i, j)
NEXT j, i
FOR i = 1 TO 3
FOR j = 1 TO 3
PRINT A(i, j);
NEXT j: PRINT : NEXT i

```

```

NEXT J: PRINT: NEXT I
FOR I = 1 To N
FOR J = 1 To N
IF x ( I, J ) = INT ( x (I,J) /
3 ) * 3 THEN
PRINT x ( I, J )
NEXT J, I

```

```

Amax = A(1, 1)
FOR i = 1 TO 3
FOR j = 1 TO 3
IF Amax > A(i, j) THEN
GOTO 80
Amax = A(i, j): k = i
80 NEXT j, i
PRINT "1-nji max element
Amax="; Amax
Amax1 = A(1, 1)
FOR i = 1 TO 3
FOR j = 1 TO 3
IF Amax1 > A(i, j) AND
Amax1 <> Amax THEN
GOTO 100
Amax1 = A(i, j): k = i: n = j
100 NEXT j, i
A(k, n) = A(3, 3): A(3, 3) =
Amax1
PRINT "2-nji max element
Amax1="; Amax1
END

```

1.  $y = 9 \cdot x^3 - 2 \cdot x - 12$   
 funksiýanyň  
 bahasyny  
 hasaplamaklygyň  
 programmasyny düzmeli.  
 Program funksiya;  
 uses crt;  
 var y,x : real;  
 Begin  
 clrscr;  
 read (x);  
 y:=9\*x\*x\*x-2\*x-12;  
 writeln ('y=',y : 3 : 2);  
 end.

3. Berlen x(3,3) iki ölçegli  
 massiwiň minimal  
 elementini tapmaly

Program Minelement;  
 uses crt;  
 const m=3; n=3;  
 var min,i,j:integer;  
 x:array[1..n,1..m] of  
 integer;

Begin  
 clrscr;  
 writeln('massiwin  
 elementlerini giriz:');

2. A(10)  
 massiwiň položitel  
 elementleriniň jimini  
 tapmaly.

Program Maspolementjemi;  
 uses crt;  
 var jem,i:integer;  
 A:array[1..10] of integer;  
 Begin  
 clrscr;  
 writeln('massiwin  
 elementlerini giriz:');  
 jem:=0;  
 for i:=1 to 10 do  
 readln (A[i]);  
 for i:=1 to 10 do  
 if A[i]>0 then jem:=jem+A(i);  
 writeln ('položitel element  
 jemi=',jem)  
 end.

4.Funksiýanyň bahasyny  
 hasaplaň :

$$f = \begin{cases} \frac{\sin(2 \cdot x + 1)}{2}, & \text{eger } x < 0 \\ \sqrt{2 \cdot x^2 + 4}, & \text{eger } x \geq 0 \end{cases}$$

bolsa.

Program SertligecekMysal;  
 Uses crt;  
 var x,f:real;  
 Begin

```

min:=x[1,1];
for i:=1 to n do
  for j:=1 to m do
    readln (x[i,j]);
    for i:=1 to n do
      for j:=1 to m do
        if min<x[i,j] then
          min:=x[i,j];
          writeln ('minimal element
min=',min)
nd.

```

```

Clrscr;
Writeln ('x-a baha
ber:');
read (x);
if x<0 then
f:=(1/2)*sin(2*x+1) else
f:=sqrt(2*x*x+4);
write ('Funksiyanyn bahasy
f=',f:2:3);
end.

```

## Özbaşdak işlemek üçin gönükmeler.

### 1. Çyzkly programmalary we blok-shemalary düzmeklige deňişli gönükmeler.

Aňlatmanyň bahasyny hasaplamaklygyň programmasyny we blok-shemasyny düzüň.

$$1. \quad y = \frac{1}{a + \frac{1}{x}} - \frac{7.7x^3 + 9}{\sqrt{|4.2a^2 + x^2|}} - e^{x-1}$$

$$2. \quad y = \frac{a}{a + \frac{3}{4}} - \frac{2.9\operatorname{tg}x + 5}{\sqrt{|6.3a^3 - x^3|}} - e^{x+5}$$

$$3. \quad y = \frac{b + \frac{3}{b}}{\frac{1}{x}} - \frac{\sqrt{x^2 - 9}}{|\ln x + 4|} - \sin(x^2 - b)$$

$$4. \quad y = 5.9\cos^2(x + 9) - \frac{x^2 - 7.2}{\sqrt{|4.2a + x|}} - e^{2x+1}$$



$$\begin{aligned}
5. \quad y &= \frac{\sin(x-3)}{a + \frac{1}{x}} - \frac{\cos(x^2+1)}{\sqrt{|2a^2+x^2|}} - \ln(x+3) \\
6. \quad y &= \frac{6,7}{ac} \operatorname{tg}(3x-c) - \frac{\ln x + 9,3}{\sqrt{|2,5c^2+x^2|}} - e^{3x+1} \\
7. \quad y &= \ln(x+7,3) - \frac{7,7}{c} \sin(3x+c) - \frac{1}{\sqrt{|5x^2+c^2|}} - e^{4x-1} \\
8. \quad y &= -3e^{8x-b} - \frac{1,7}{b} \cos(2x+b) - \frac{3,6\sqrt{b^4+2x}}{|\ln(x+2b+1)|} \\
9. \quad y &= \frac{1,5}{a} \operatorname{tg}(2x+a) - \frac{\sqrt{x^2+a^2}}{|3x^3-a^3-1|} - 2e^{x-a} \\
10. \quad y &= 3e^{2x+1} - 5\ln(x+2b) - \frac{1,7}{b} \cos(x+2b) - \frac{|7x^3-2b^2-3,8|}{\sqrt{2x^2+b^4}}
\end{aligned}$$

11.  $\tau=12.427$  radiusly töweregiň uzynlygyny hasaplaň.

12.  $\ddot{a}=0.46$  we  $b=10.82$  taraply gönüburçlygyň meýdanyny hasaplaň.

13.  $\tau=2.412$  radiusly we  $h=12.26$  beýikligi bolan silindriň göwrimini hasaplamaly.

14.  $CA=AB=12.114$ ,  $BC=6.67$  taraply deňýanly üçburçlygyň perimetrini hasaplamaly.

15.  $\tau=4.678$  radiusly şaryň göwrümini hasaplaň.

16.  $a=4.678$ ,  $b=8.46$  esasly  $h=6.11$  beýiklikli deňýanly trapesiýanyň meýdanyny hasaplaň.

17.  $\tau=0.401$  radiusly  $h=1.096$  beýiklikli silindri doldurýan simabyň agramyny kesgitleň. Simabyň agyrlýk dykzlygy  $\rho=13.6$  ä deň.

18. Misden ýasalan  $\ddot{a}=3.23$  gapyrgaly kubuň agramyny kesgitläň. Misiň dykzlygy  $\rho=8.9$ 'ä deň.
19.  $\ddot{a}=b=3.008$ ,  $c=1.015$  gapyrgaly bolan latun böleginiň (paralleliped görnişli) agramyny kesgitläň.
20. Latunyň dykzlygy  $\rho=8.5$ 'e deň.
21.  $\ddot{a}=12.414$  esasly,  $h=8.117$  beýikligi bolan üçburçlugyň meýdanyny kesgitläň.
22.  $V=5.705$ -göwrümli kümüş şaryň agramyny kesgitläň. Kümüşüň dykzlygy  $\rho=7.58$ .

2. Şahalanýan programmalary we blok-shemalary düzmeklige degişli gönükmeler.

Berlen aralykda funksiýanyň bahalaryny tapmaklygyň programmasyny we blok-shemasyny düzüň.

$$1. \quad y = \begin{cases} \frac{1}{x}, & \text{eger } x \leq 0 \\ x^2 - 1, & \text{eger } x > 0 \\ \cos x - 1, & \text{eger } 0 \leq x \leq 1 \text{ bolsa.} \end{cases}$$

$$2. \quad y = \begin{cases} \frac{1}{x^2}, & \text{eger } x < -5 \\ \sin^2 x - x, & \text{eger } x > +5 \\ \operatorname{tg} x, & \text{eger } -5 \leq x \leq 5 \text{ bolsa.} \end{cases}$$

$$3. \quad y = \begin{cases} \sqrt{x^2 - 1}, & \text{eger } x > 4 \\ \frac{1}{x}, & \text{eger } x < -4 \\ \sqrt{\cos x - x}, & \text{eger } -4 \leq x \leq 4 \text{ bolsa.} \end{cases}$$

$$\begin{aligned}
4. \quad y &= \begin{cases} -5, & \text{eger } x < -7 \\ \frac{1}{x+1}, & \text{eger } x > 7 \\ \sqrt{x^2-1}, & \text{eger } -7 \leq x \leq 7 \text{ bolsa.} \end{cases} \\
5. \quad y &= \begin{cases} \frac{1}{y}, & \text{eger } y < -9 \\ \sqrt{y^2+6}, & \text{eger } y > 9 \\ \operatorname{tg} y, & \text{eger } -9 \leq y \leq 9 \text{ bolsa.} \end{cases} \\
6. \quad y &= \begin{cases} e^{y-1}, & \text{eger } y > 15 \\ y^2+1, & \text{eger } y < -15 \\ \sin y, & \text{eger } -15 \leq y \leq 15 \text{ bolsa.} \end{cases} \\
7. \quad y &= \begin{cases} x^2+7, & \text{eger } x > 10 \\ -x^3+7, & \text{eger } x < -10 \\ \sqrt{x+7}, & \text{eger } -10 \leq x \leq 10 \text{ bolsa.} \end{cases} \\
8. \quad y &= \begin{cases} \sqrt{\sin x - x}, & \text{eger } x > +40 \\ e^{x^2}+1, & \text{eger } x < -40 \\ 10x-1, & \text{eger } -40 \leq x \leq 40 \text{ bolsa.} \end{cases} \\
9. \quad y &= \begin{cases} \frac{x^2}{x+1}, & \text{eger } x < -25 \\ 5x^2+x^3, & \text{eger } x > 25 \\ e^x - \sin x, & \text{eger } -25 \leq x \leq 25 \text{ bolsa.} \end{cases} \\
10. \quad y &= \begin{cases} \operatorname{arctg} \frac{b+c}{\sqrt{d}}, & \text{eger } d > 0 \\ \frac{1+2d}{2\sqrt{a}}, & \text{eger } d \leq 0 \end{cases}
\end{aligned}$$

bu ýerde  $d = ac - b^2$

11.  $x, y$  – hakyky sanlar berlen. Almaly

a)  $\max(x, y)$ ; b)  $\min(x, y)$ ; c)  $\max(x, y) \cdot \min(x, y)$

12.  $a, b, c$  – hakyky sanlar berlen.  $a < b < c$  – deňsizligiň ýerine ýetendigini barlaň.

13. Üç sany hakyky san berlen. Olardan  $(1;3)$  aralyga deňlisini saýlamaly.

14.  $x, y$  – hakyky sanlar berlen. Eger-de  $x$  we  $y$  otrisatel bolsa onda her bir bahasyny olaryň moduly bilen çalyşmaly; Eger bularyň haýsy – da bolsa biri otrisatel bolsa onda olaryň ikisiniň bahasyny  $0,5$  esse ulaltmaly; Eger-de ikisiniň bahasy otrisatel bolamasa we olar  $[0,5, 2]$  aralyga deňli bolmasa onda olaryň bahasyny  $10$  esse artdyrmaly. Galan ýagdaýda  $x, y$  – iň bahalaryny üýtgetmeli däl.

15.  $a, b, c$  – hakyky sanlar berlen. ( $a \neq 0$ )  
 $a \cdot x^2 + b \cdot x + c = 0$  deňleme hakyky köke eýemi? Eger hakyky kök bar bolsa olary tapmaly. Gaşylykly ýagdaýda hakyky kökler ýok diýen ýazgy jogap hyzmat etmeli.

3. Sikliki gaýtalanýan programlary we blok-shemalary düzmeklige deňli gönükmeler.

*Funksiýanyň bahasyny hasaplamaklygyň programmasyny we blok-shemasyny*

*düzüň:*

1.  $z = \frac{|\sqrt{x} + e^{5x^2}|}{5x^3 + 7x} - \frac{1}{2}x^2$  bu ýerde  $x = 1 (0,2) 4$  ;

2.  $z = \frac{|a| - x^3 + 4}{\sqrt{3x^2 - 3}} - \sin x$  bu ýerde  $a = 1 (0,1) 5$  ;

$$3. \quad z = \frac{c + 7x^2 + 2}{\sqrt{|2x^3 - 1|}} - \cos x \quad \text{bu ýerde} \quad x = 1 \quad (0,1) \quad 2;$$

$$4. \quad z = \frac{(a + \sqrt{c^3}) \sin x + 2}{(a^3 - c^3)(a - 4)} - \cos x \quad \text{bu ýerde} \quad x = 1 \quad (0,1) \quad 3;$$

$$5. \quad z = \frac{\left| \sqrt{x + e^{5 \sin x^2}} \right|}{y^x + x^y} \quad \text{bu ýerde} \quad x = 1 \quad (0,1) \quad 2;$$

$$6. \quad z = 5 - \sin^2 x + e^{(x^3 - 1)} + b \quad \text{bu ýerde} \quad b = 2 \quad (0,3) \quad 4;$$

$$7. \quad z = \frac{\sqrt{2x^2 - x + 1} + |x^2 + 5x - 10|}{5t^2 + 7} - \cos x \quad \text{bu ýerde} \quad t = 1 \quad (0,2) \quad 3;$$

$$8. \quad z = (7 + b) \left( 9 - \frac{b}{a + b^2(8 + 9a)} \right) - xe^{x^2 + 1} \quad \text{bu ýerde} \quad b = 5 \quad (0,1) \quad 6;$$

$$9. \quad z = \left| e^{x^2 + 3x} - 7x \right| + \cos^2 x + \frac{\sqrt[3]{b}}{x} \quad \text{bu ýerde} \quad x = 1 \quad (0,1) \quad 2;$$

$$10. \quad z = \left| \arctg x - \sin(ax) \right| + \sqrt[3]{ax} \quad \text{bu ýerde} \quad x = 2 \quad (0,1) \quad 3;$$

11. n – natural san berlen. Hasaplamaly:

a)  $2^n$

b)  $n!$ ;

$$\text{ç)} \left(1 + \frac{1}{1^2}\right) \left(1 + \frac{1}{2^2}\right) \dots \left(1 + \frac{1}{n^2}\right);$$

$$\text{d)} \underbrace{\sqrt{2 + \sqrt{2 + \dots \sqrt{2}}}};$$

12.  $a$  – hakyky san we  $n$  – natural san berlen. Hasaplamaly:

a)  $a^n$

b)  $a(a+1) \dots (a+n-1);$

ç)  $\frac{1}{a} + \frac{1}{a+(+1)} + \dots + \frac{1}{a(a+1) \dots (a+n)};$

d)  $\frac{1}{a} + \frac{1}{a^2} + \frac{1}{a^4} + \dots + \frac{1}{a^{2^n}};$

4. Massiwlere degişli gönükmeler. Hasaplamaklygyň programmasyny we blok shemasyny düzüň.

1. 10 elementli birölçegli  $K[10]$  massiwiň elementlerini okaýan we her bir elementini  $\pi$  sana köpeldip çykarýan programma ýazyň.
2. 10 elementli birölçegli  $A[10]$  massiwiň her elementiniň kwadratyny hasaplaýan programma ýazyň.
3. 10 elementli birölçegli  $A[10]$  massiwiň iň uly elementini iň kiçi elementi bilen çalyşyň.
4. 10 elementli birölçegli  $B[10]$  massiwiň otrisatel elementlerini olaryň modullary bilen çalyşyň.
5. 10 elementli birölçegli  $C[10]$  massiwiň otrisatel elementlerini sanaýan programma ýazyň.
6. 10 elementli birölçegli  $A[10]$  massiwiň 0 elementlerini 1 bilen çalyşyň.
7. 10 elementli birölçegli  $K[10]$  massiwiň položitel elementleriniň sanyny we jemini tapyň.
8. 10 elementli birölçegli  $A[10]$  massiwiň elementleriniň jemini tapyň.

9. 10 elementli birölçegli  $B[10]$  massiwiň
  - a) üçünji elementiniň iki essesini;
  - b) 1-nji we 2-nji elementiň jemini;ç)hemme elementleriniň köpeltmek hasylyny tapyň.
10. 10 elementli birölçegli  $C[10]$  massiwiň elementleriniň 3-e kratnysyny çap ediň.
11. Ikiölçegli  $A[3,3]$  massiwiň esasy diogonalyndaky elementleriniň jemini tapyň we çap ediň.
12. Ikiölçegli  $B[3,3]$  massiwiň her setirindäki iň uly elementi tapyň we  $Z$  massiwde çap ediň.
13. Ikiölçegli  $C[3,3]$  massiwiň iň kiçi we iň uly elementini tapyň.
14. Ikiölçegli  $D[3,3]$  massiwiň her sütüniniň elementleriniň jemini tapyň we çap ediň.
15. Ikiölçegli  $A[3,3]$  massiwiň esasy diogonalyndaky elementleriniň jemini tapyň we çap ediň.

## Esasy sanly usullar we EHM-de meseleleri çözmekligiň algoritmi

### EHM-de hasaplanylanda goýberilýän ýalňyşlyklar

Hasaplamalar geçirilende şonuň bilen birlikde EHM-de hem netije ýakynlaşan görnüşde alynýar; sebäbi olar özünde ýalňyşlygy saklaýar. Takyk hasaplamany almak üçin ýa absolyút ýalňyşlygy tapmak ýa-da otnositel ýalňyşlygy tapmaklyk esasynda gazanmak bolar.

$\Delta x$ - absolyút ýalňyşlyk bu gözlenýän ululygyň takyk bahasy  $x$  bilen onuň ýakynlaşan bahasynyň  $\times$  tapawudydyr:

$$\Delta x = \left| x - \bar{x} \right|$$

$\delta x$ - otnositel ýalňyşlyk bu absolyút ýalňyşlygyň ýakynlaşan baha bolan gatnaşygydyr:  $\delta x = \frac{\left| x - \bar{x} \right|}{\Delta x} = \frac{\Delta x}{x}$

Ýalňyş hasaplamany 4 topara bölmek mümkin.

- 1-nji ýalňyşlyk çözülýän meseleleriň matematiki modeliniň gurluşy bilen häsiýetlendirilýär. Meseläniň matematiki goýluşynda käbir häsiýetler, ýagdaýlar göz önünde tutulmaýar. Muňa **matematiki modeliň ýalňyşlygy** diýilýär.
- 2-nji ýalňyşlyk berlenleriň ýalňyşlygy bilen kesgitlenýär. Meseläni çözmek üçin alnan berlenler hökman hasaplanylanda, ölçenilende ýalňyşlygy saklaýar. Bu ýalňyşlyga **düzedip bolmaýan ýalňyşlyk** diýilýär.
- 3-nji ýalňyşlyk meseläni çözmek üçin ulanylýan usulyň ýalňyşlygydyr. Käbir usullarda integrally ýakynlaşan hasaplanylanda, algebrany we differensial deňlemeler çözüleninde ýalňyşlygy berýän berk formulalar berilýär. Bu formulalar uly hasaplamany talap edýärler.



4. 4-nji ýalňyşlyk tegeleklemde goýberilýän ýalňyşlykdyr. Oňa **hasaplama ýalňyşy** diýlýär.

Şeýlelikde EHM-de hasaplanylanda goýberilýän ýalňyşlyklar ýokardaky ýaly ýalňyşlyklaryň jemine deň diýip kabul etmeli. Häzirki zaman tehniki-inžener meseleleri çözmek üçin çylşyrymly matematiki enjam we olary çözmekligiň usullary zerurdyr. Hasaplamaklygyň usullaryny iki topara bölmek mümkin: takyk we ýakynlaşan usullar. **Takyk (dogry) usullar** diýip hasaplama dogry ýerine ýetirilýän bolsa, onda arifmetiki we logiki operasiýalaryň kömegi bilen gözlenýän ululygyň takyk bahasyny berýän usula aýdylýar. Bu usulyň kemçiligi ol hem uly hasaplamany ýerine ýetirmek gerek bolýanlygydyr. Ýakynlaşan usullar diýip hasaplama tegeklelenmän alynan ýagdaýynda hem berlen takyklykda jogap alyp bolýan usula aýdylýar. Bu usula **iterasiýa usuly** hem diýilýär.

### Çyzykly däl deňlemeleriň çözüşiniň algoritmi

$F(x)=0$  (1) - görnüşdäki deňlemä çyzykly däl deňleme diýilýär. Bu ýerde  $F(x)-[a,b]$  aralykda kesgitlenen we üznüksiz bolan algebraik ýa-da trassendent funksiýa.

Islendik  $x \in [a,b]$  bahada funksiýanyň bahasy nula deň bolsa, onda oňa (1)- deňlemäniň köki diýilýär. Eger (1)- deňlemäniň çep tarapyny

$$a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_1 x + a_0 = 0$$

köpçlen görnüşde aňladyp bolýan bolsa, oňa **algebraik deňleme** diýilýär. Onuň  $n$  sany hakyky ýa-da kompleks köki bardyr. Eger-de çep tarap algebraik funksiýa bolman logarifmik, görkezijili, trigonometrik we ş.m. bolsa, onda oňa transsented deňleme diýilýär.

Goý  $[a,b]$ - interwalyň içinde  $[x_1, x_2]$  aralyk üçin  $a \leq x_1 < x_2 \leq b$ - bahada  $f(x)$  funksiýa üznüksiz we alamatyny üýtgedýär, ýagny  $f(x_1) \cdot f(x_2) < 0$  we  $f'(x)$ - şol bir alamaty

saklaýar diýeliň. Birinji şerte görä  $[x_1, x_2]$ - aralykda funksiýanyň köki bar we ikinji şerte görä funksiýa monotondyr we şol aralykda kök ýeke täkdir. Şeýle interwala köki tapawutlandyrmak interwaly diýilýär (izolirlmek).

(1)- deňlemäniň kökünü tapmaklyk iki basgançaga bölünýär:  $f(x)=0$  deňlemäniň kökünü tapawutlandyrmak hem-de kökleri anyklamak.

Mysal:  $x^3-2x^2+3x-5=0$

$f(x)=x^3-2x^2+3x-5$  funksiýa seredeliň  $f(0)=-5$ ,  $f(1)=-3$ ,  $f(2)=1$ ,  $[1;2]$  aralykda  $f'(x)=3x^2-4x+3>0$ , ýagny aralyk tapawutlandyrylýan aralykdyr.

Islendik  $x$  üçin  $f'(x)>0$  bolany üçin funksiýa başga hakyky köke eýe dälendir.

### Ýarpa bölmek usuly

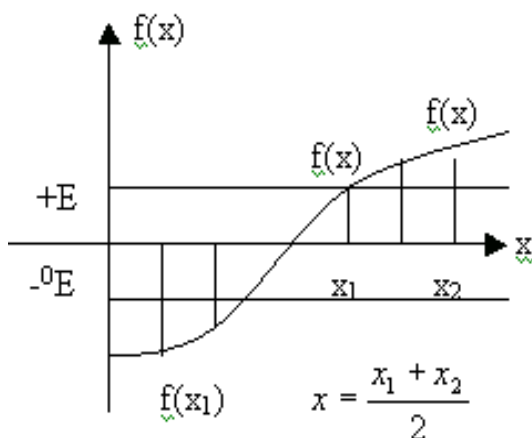
Tapawutlandyrylýan  $[x_1, x_2]$  aralykda birinji deňlemäniň hakyky kökünü tapmaklygyň iterasiýon usullarynyň iň ýönekeýi ýarpa bölmek usulydyr. Ol aşadakylardan ybarat:

$[x_1, x_2]$ - interwal ýarpa bölünýär. Eger  $f\left(\frac{x_1 + x_2}{2}\right) \neq 0$

bolsa, onda  $f(x)$ -iň funksiýa çetki nokatlarda dürli alamata eýe

bolýan  $[x_1, (x_1+x_2)/2]$  ýa-da  $[\frac{x_1 + x_2}{2}, x_2]$  aralyk alynýar. Soň

bu operasiýa gaýtalanýar. Şeýle gaýtalamaklygyň

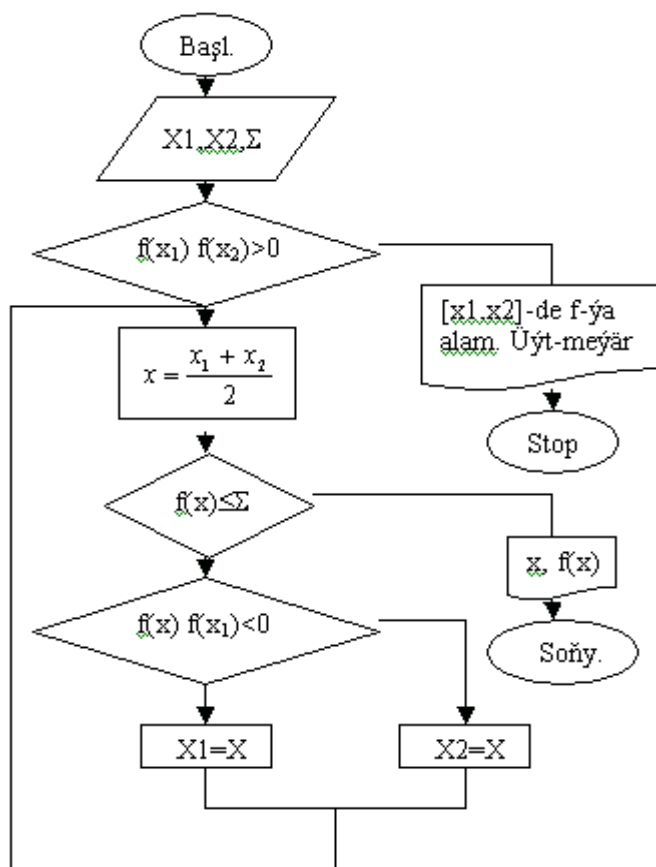


netijesinde  $n$  iterasiýadan soň öňki  $|x_2 - x_1|$  uzaklyk iki esse beýgelyär we  $\Delta X_n = (x_2 - x_1) / 2^n$  deň bolýar.  $|\Delta x_n| \leq \Sigma$  şertiň ýerine ýetmegi üçin

$$n \approx \frac{\ln\left(\frac{x_2 - x_1}{\Sigma}\right)}{\ln 2} - \text{iterasiýa gerek bolýar. Bu ýerde } \Sigma - \text{köki}$$

tapmaklygyň berlen takyklygy. Praktikada iterasiýa prosessiniň gutarmaklygyny  $|f(x)| \leq \Sigma$  deňsizlik bilen berýärler. Bu usul eger  $|f'(x)| > 1$  deňsizlik  $x$ -iň golaý töwereginde ýerine ýetýän bolsa amatlydyr.

$f(x) = 0$  deňlemäniň  $[x_1, x_2]$  aralykda  $\Sigma$  takyklykda kökünü kesgitlemekligiň blok-shemasyny aşakdaky ýaly aňlatmak bolar:



### Hordalar usuly

Bu usulda  $[x_1, x_2]$  ýeri tapawutlandyrylýan aralyk belli hasap edilýär.

Goý  $f(x_1) < 0$  we  $f(x_2) > 0$  şertler ýerine ýetsin.

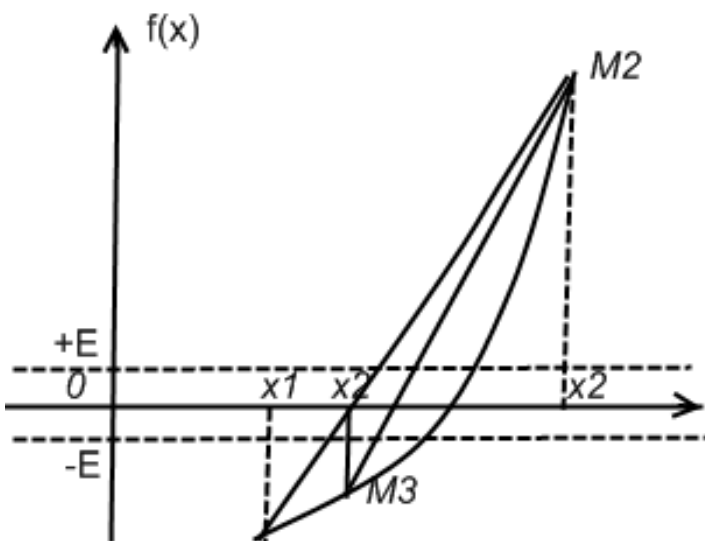
$M_1(x_1, y_1)$  we  $M_2(x_2, y_2)$  nokatlary  $M_1 M_2$  horda bilen birleşdireliň, ol  $x$  oky  $N_3(x_3, 0)$  nokatda keser. Bu ýerde

$y_1=f(x_1), y_2=f(x_2)$  Bu hordanyň deňlemesi:

$$\frac{x - x_1}{x_2 - x_1} = \frac{y - y_1}{y_2 - y_1}$$

$y=0$  bolanda  $x=x_3=x_1-y_1 \cdot \frac{x_2 - x_1}{y_2 - y_1}$  alarys.

$X_3$ - ululygyň bahasy gözlenilýän köke birinji ýakynlaşmadyr. Indiki ýakynlaşmany tapalyň.  $F(x_3)$ - hasaplalyň onuň alamatyna baglylykda indiki köki saklaýan interwal  $[x_1, x_2]$  ýa-da  $[x_3, x_2]$  bolar. Çyzgydan görnüşi ýaly ikinji ýakynlaşma  $M_2(x_2, y_2)$ ,  $M_3(x_3, y_3)$  nokatlary birikdirýän  $M_2M_3$ - horda bilen kesgitlenýär.  $y_3=f(x_3)$ .



Eger  $x=x_2$  nokatda  $f(x_2)$  we  $f^{(1)}(x_2)$ -funksionalaryň alamatlary birmeňzeş bolsa, onda yzygider ýakynlaşmany aşakdaky formula boýunça tapylýar:

$$X_{n+1} = X_n - f(x_n) \cdot \frac{(x_2 - x_n)}{f(x_2) - f(x_n)},$$

$$X_0 = X_1, n = 0, 1, 2, \dots$$

Bu ýagdaýda  $x=x_2$ - interwalyň çetki nokadyna berk, ýagny süýşürilmeýän nokat diýilýär. Eger  $x=x_1$ - nokat berk bolsa, hasaplamaný aşakdaky formula boýunça geçirilýär:

$$X_{n+1} = X_n - f(x_n) \cdot \frac{(x_n - x_1)}{f(x_n) - f(x_1)},$$

$$X_0 = X_2, n = 0, 1, 2, \dots$$

Hordalar usuly boýunça  $[x_1, x_2]$ - aralykda köki hasaplamagyň programmasyny we blok-shemasyny aşakdaky görnüşde aňlatmak bolar.

Hordalar usuly

PRINT “F(x)=0 horda usuly bilen  
cozmek”.

INPUT E, R, IØ, D

INPUT XØ, X1, H

X= XØ: GOSUB 80

A=F: x=X1: GOSUB 80

B=F: y= XØ-A\*(x1-xØ)/(B-a)

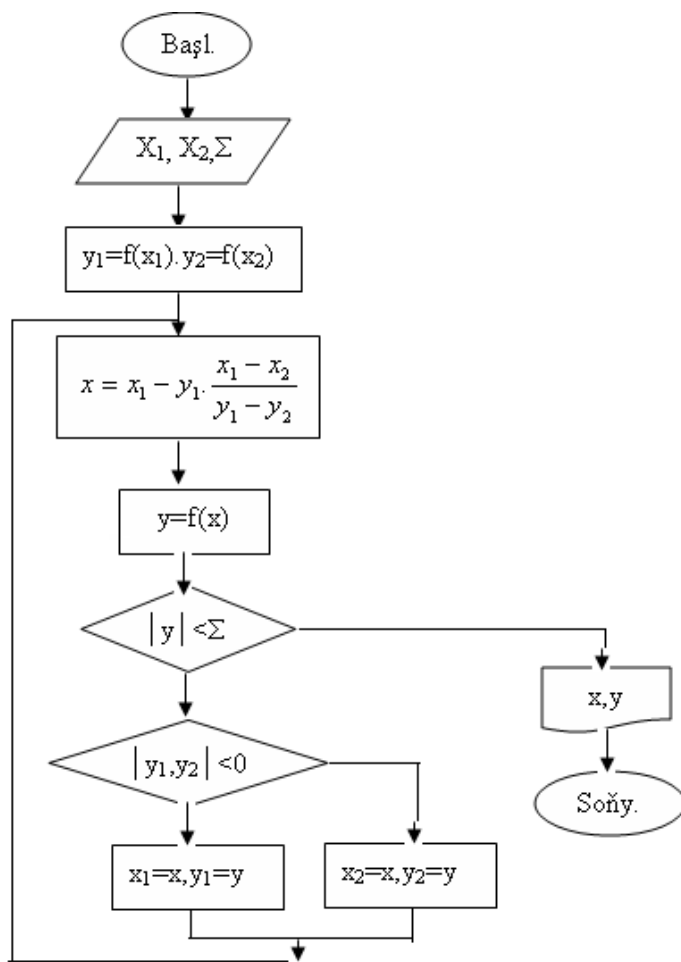
XØ=X1: X1=Y

IF ABS (X1- XØ)>H THEN 40

PRINT “Kok=”X1:STOP

80 F=E-X-R\* IØ\*(EXP(D\*X)-1

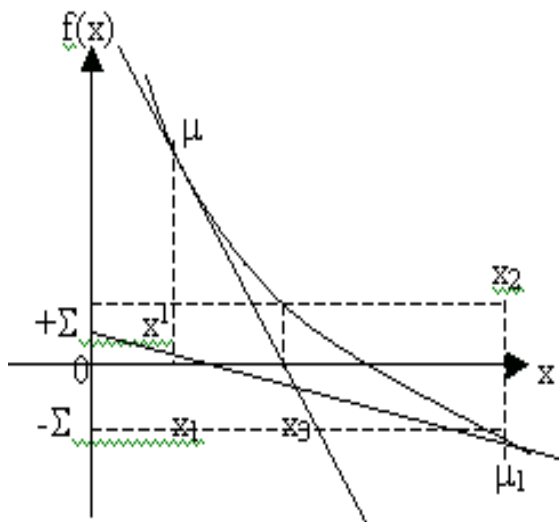
RETURN: END



### Galtaşýanlar usuly (Nýutonyň usuly)

Goý tapawutlandyrylan aralykda  $f'(x)$  we  $f''(x)$  önümler üznüksiz we belli bir alamata eýe bolsun.

Başlangyç ýakynlaşmany tapawutlandyrylan aralygyň çetki nokatlarynda  $f(x)$  we  $f''(x)$  alamatlary deň bolan nokady alalyň.



Goý  $f(x_1)$  we  $f(x_2)$  položitel bolsun.  $M(x_1, f(x_1))$ - nokatdan geňýän göni çyzygyň deňlemesi:

$y - f(x_1) = K(x - x_1)$  görnüşe eýe bolar.

Bu göni çyzygyň  $f(x)$  funksiýanyň grafigine galtaşmagy üçin burç koeffisiýenti  $K = f'(x)$  deň bolmaly. Galtaşýan göni çyzygyň  $x$ -oky kesýän nokadyny  $x = x_3$  diýsek,  $y = 0$  we –

$$f(x_1) = f'(x)(x_3 - x_1) \text{ ýa-da } x_3 = x_1 - \frac{f(x_1)}{f'(x_1)} \quad \text{Indiki}$$

geljekgi ýakynlaşmany

$$x_{k+1} = x_k - \frac{f(x_k)}{f'(x_k)}, \quad k=0,1,2,3,\dots$$

formula bilen hasaplamak bolar. Şunlukda, eger  $f(x_1)$  we  $f''(x_1)$  - önümleriň alamatlary gabat gelýän bolsa,  $X_0 = X_1$ ,  $f(x_2)$  we  $f''(x_2)$  alamatlary gabat gelýän bolsa  $X_0 = X_2$  bolar.

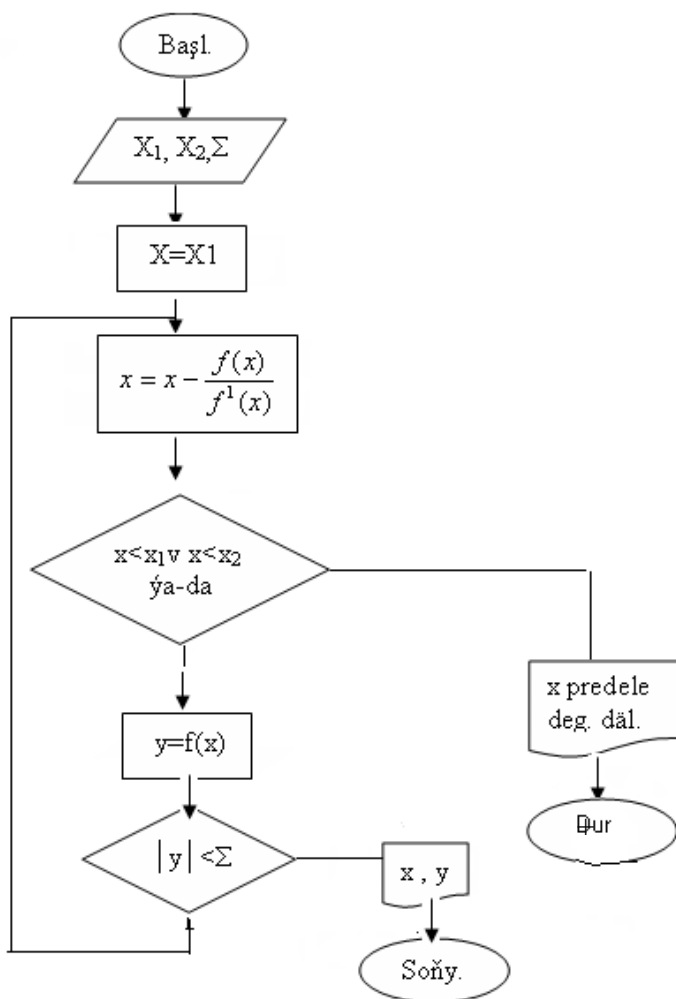
Eger-de başlangyç ýakynlaşmany  $f(x)$  we  $f'(x)$  onuň alamatlary dürli bolan ýagdaýynda saýlap alsak, onda



hasaplama geçirilenden soň  $x^1$  nokady alarys. Ol köke ýakynlaşmaýar.

Mysal üçin çyzgydan görnüşi ýaly  $M_1(x_2, f(x_2))$  nokatdan geçýän  $f(x_2) < 0$ , we  $f^1(x_2) > 0$  alamatlara eýe bolan  $x_2$  çetki nokatda galtaşýan geçirsek onda  $x^1$  nokat tapawutlandyrylan  $[x_1, x_2]$  interwala degişli bolmaz.

Köki hasaplamagyň algoritmi we programmasyny aşakdaky görnüşde aňlatmak bolar:



```

Program NýutonUsuly;
    Uses crt;
    Label 13;
    Var x,f,e: real;
Begin
    Clrscr;
    Write ('Baslangyc bahany giriz X0=');
    Read(x);
    Write('Netijanin yalnyslygy E=');
    Read(e);
    Goto 13;
    If abs(f)>e then 13:f=(x-sin(x)-0.25)/(1-cos(x));
        x:=x-f;
    Writeln('Denlemanin koki X=',X);
End.

```

Baslangyc bahany giriz  $X_0=1.2$

Netijanin yalnyslygy  $E=0.000006$

Denlemanin koki  $x=1.171832$

## Ýönekeý iterasiýa usuly

Çyzykly däl deňlemeleri çözmek üçin ulanylýan ýönekeý iterasiýa usuly aşakdakylardan ybarat.

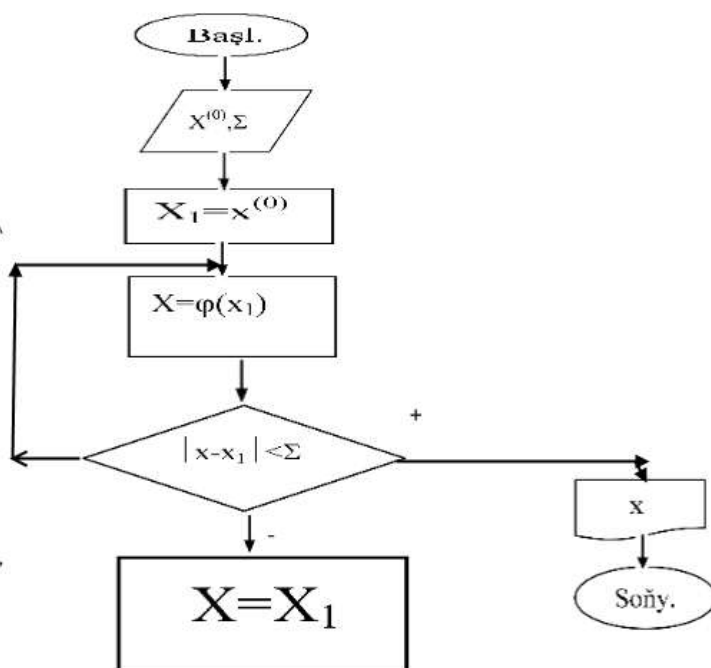
$f(x)=0$  (1) deňleme oňa deňgüýçli bolan  $x=\varphi(x)$  (2) deňleme bilen çalşylýar. Köküň başlangyç ýakynlaşma  $x^{(0)}$ - bahasyny saýlap (2)- deňlemede goýup  $x^{(1)}$ - takyklan bahany hasaplaýarys.

$x^{(1)} = \varphi(x^{(0)})$ . Şuňa meňzeşlikde  $x^{(k+1)} = \varphi(x^{(k)})$ ,  $k=1,2,3,\dots$

$x^{(0)}, x^{(1)}, \dots, x^{(k)}$ , yzygiderligiň predeli eger ol bar bolsa, (1) deňlemäniň köküdür we ol  $x$ -e deňdir. Iterasiýa processiniň ýygnaľmagy ýagny predeliň bar bolmagy  $|\varphi^1(x)| < 1$  näçe kiçi

boldugyça, şonça hem ýygnanma çalt bolar. Iterasiýa usulynyň algoritmi aşakdaky ýaly:

Iterasiýa prosessiniň ýygnaýmaly ýa-da dargamaly (2), deňlemäniň alnyşyna bagly. Iterasiýa prosessiniň ýygnaýan ýagdaýlary üçin (2) deňlemäni saýlamaklygyň birnäçe usullary bar. Ýöne bu usullar uly görnüşde. Kä halatda meseläniň goýluşyndan iterasiýa prosessiniň ýygnaýmagy üçin (2) aňlatmanyň nähili ýagdaýda almalydygy görünýär.



### Gaussyň usuly

Näbellileri yzygider ýok etmek usuly ýa-da Gaussyň usuly çyzykly deňlemeler ulgamlaryny çözmekligiň takyk

usulydyr. Goý n deňlemeli n näbellini deňlemeler ulgamy berlen bolsun:

$$\left. \begin{array}{l} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n = b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n = b_2 \\ \vdots \\ a_{n1}x_1 + a_{n2}x_2 + \dots + a_{nn}x_n = b_n \end{array} \right\} \text{(1) Matrisa g\u00f6r\u00fc\u015finde } A * X = B$$

Bu yerde:  $A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix}$ ,  $X = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \dots \\ x_n \end{bmatrix}$ ,  $B = \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ \dots \\ b_n \end{bmatrix}$

(1) deňlemäniň ýeke-täk köküniň bolmagy üçin A matrisadan düzülen kesgitleýji nuldan tapawutly hasap edilýär. Gaussyň usuly aşakdakylardan durýar:

Goý  $a_{11} \neq 0$  bolsun. Birinji deňlemäniň her bir çlenini  $a_{11}$ -e bölüp

$x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 + \dots + a_{1n}x_n = b_1$  alarys. Bu deňlemäni  $a_{21}, a_{31}, \dots, a_{n1}$ -sanlara yzygiderlikde köpeldip we (1) deňlemäniň ikinji we yzyndaky deňlemelerinden aýryp aşakdaky deňlemeler ulgamyny alarys:

$$\left. \begin{array}{l} x_1 + a_{12}^1 x_2 + \dots + a_{1n}^1 x_n = b_1^1 \\ a_{22}^1 x_2 + \dots + a_{2n}^1 x_n = b_2^1 \\ \dots\dots\dots \\ a_{n2}^1 x_2 + \dots + a_{nn}^1 x_n = b_n^1 \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{Bu ýerde} \\ (2) \\ a_{ij}^1 = a_{ij} - a_{i1} a_{1j} / a_{11}, \\ i, j = 1, \dots, n \end{array}$$

Goý  $a^1_{22} \neq 0$  bilen, ikinji deňlemäni şoňa bölüp we alnan deňlemäni  $a^1_{32}, \dots, a^1_{42}$  sanlara köpeldip degişlilikde yzyndaky deňlemelerden aýyralyň. Alarys:

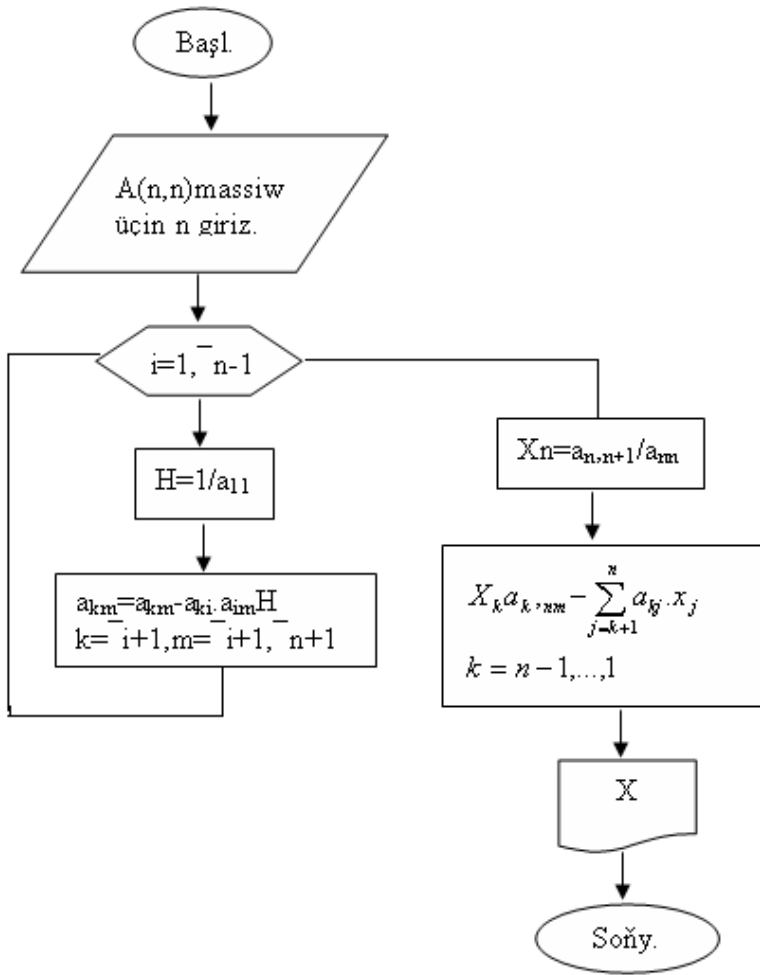


2. Üýtgedilen matrisanyň ikinji setiri  $a_{22}^{(1)}$  bölünýär we  $a_{k2}$  köpeldilýär we  $k=3,4,\dots,n$  setirden aýrylýar.
3. 1 we 2 punktlar  $n-1$  setire çenli ýerine ýetirilýär. Alnan matrisa aşakdaky görnüşe eýe bolýar:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & a_{12}^{(1)} & \dots & a_{1n}^{(1)} & a_{1,n+1}^{(1)} \\ 0 & 1 & \dots & a_{2n}^{(2)} & a_{2,n+1}^{(2)} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & a_{n-1}^{(n-2)} & a_{n-1}^{(n-2)},_{n+1} \\ 0 & 0 & \dots & a_{nn}^{(n-1)} & a_n^{(n-1)},_{n+1} \end{pmatrix}$$

4. Matrisanyň soňky setirinden  $x_n = a_n^{(n-1)},_{n+1} / a_{nn}^{(n-1)}$  taparys.

5.  $X_n$ -bahasyndan peýdalanyp üçburçly matrissadan  $x_{n-1}$ -näbellini tapýarys, soň  $x_{n-2}, \dots, x_1$  näbellileri  $n$ -sany çyzykly deňlemeleri Gaussyň usuly boýunça çözmekligiň algoritmi we programmasyny aşakdaky ýaly aňlatmak mümkin:



**Gaussiýň usuly boýunça deňlemeler ulgamyny çözmeli.**

$$\begin{cases} 4x_1 + 0.24x_2 - 0.08x_3 = 8 & x_1 = 1.909198281 \\ 0.09x_1 + 3x_2 - 0.15x_3 = 9 & x_2 = 3.194964417 \\ 0.04x_1 - 0.08x_2 + 4x_3 = 20 & x_3 = 5.044807306 \end{cases}$$

```

Rem “N-çyzykly deňlemelar sistemasyny çözmek”
INPUT “Deňlemeleriň sany N=”,N
DIM A(N,N), B(N), X(N)
FOR I=1 TO N
PRINT !2.0! ‘Denlemanın koeffisiyentlerini giriz’I
FOR J=1 TO N: INPUT A(I,J)
NEXT J:INPUT B(I): NEXT I
FOR I=1 TO N-1: FOR J=I+1 TO N
LET A(J,I)=-A(J,I)/A(I,I):FOR K=I+1 TO N
A(J,K)=A(J,K)+A(J,I)*A(I,K):NEXT K
B(J)=B(J)+A(J,I)*B(I):NEXT J:NEXT I
X(N)=B(N)/A(N,N)
FOR I=N-1 TO 1 STEP-1:LET H=B(I)
FOR J=I+1 TO N:H=H-X(J)*A(I,J):NEXT J
X(I)=H/A(I,I):NEXT I
PRINT “Ulgamym denlemelerinin koki”
FOR I=1 TO N: PRINT! 2.0!”X(“I”)=”:PRINT!E!X(I)
NEXT I:END

```

```

Program Gauss;
Uses crt; const n=3;
Program Gauss; const n=3;
Var A:array [n,n] of real;
B:array [n] of real; x:rray [n] of real;
i,j: integer
Begin
Clrscr; for i:=1 to n do
for j:=1 to n do read (A[i,j]);
for i:=1 to n do read(B[i]);
For i:=1 TO N-1 do
for J:=I+1 TO N do
Begin A[J,I]:=-A[J,I]/A[I,I];
for K:=I+1 TO N do begin
A[J,K]:=A[J,K]+A[J,I]*A[I,K];
B[J]:=B[J]+A[J,I]*B[I]; end;

```



```

X[N]:=B[N]/A[N,N];
for I:=N-1 DOWN to 1 do H:=B[I];
  for J:=N+1 TO N do H:=H-X[J]*A[I,J];
    X[I]:=H/A[I,I];
  for I:=1 TO N do WRITELN(X['I'],' ',X[I]);
end.

```

### Iterasiýa usuly

(1)-deňlemeler sistemasyny çözmek üçin iterasiýa usulyny hem ulanmak mümkin. Bu metod boýunça  $x^k$  ( $k=1,2,3,\dots$ ) tükeniksiz wektorlaryň yzygiderligini näbellileriň wektory arkaly aňlatmaga mümkinçilik berýär. EHM-de ulanmaklyk üçin iterasion usulynyň shemalary ýönekeýdir. Mundan başgada bu usul bilen arifmetiki amallary az ulanmak bilen, meseläniň çözüwini gerek takyklykda alyp bolýar. Käbir meselelerde  $A$  matrisanyň diogonalyndaky elementler absolýut ululygy boýunça beýleki elementlerinden uly we nuldан tapawutly çyzykly sistemalar üçin ýönekeý iterasiýa usulynyň ulanylyşyna seredeliň:

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} \cdot x_j = b_i, \quad i=1, \bar{n} \text{ (1)- deňlemeler ulgamy berlen}$$

bolsun.

Bu ulgamyda  $a_{ii} \neq 0$ ,  $i=1, \bar{n}$ - baş diogonalynyň elementleri. Onda bu ulgamy:

$$X_i = \beta_i + \sum_{j=1}^n a_{ij} \cdot x_j; \quad i \neq 1, \bar{n} \text{ görnüşde}$$

ýa-da

$X=B+AX$ ,  $B=(\beta_i)$ ,  $A=(a_{ij})$  (2) görnüşde aňlatmak bolar.

Bu ýerde  $x$ - näbellilerden wektor,  $B$ - azat çlenleriň wektory,  $A$ - koeffisientlerde üýtgedilen matrisa.

$$\beta_i = b_i/a_{ii} ; a_{ij} = 0 \text{ haçanda } i=j$$

$$a_{ij} = -a_{ij}/a_{ii}, i \neq j \text{ bolanda}$$

Gözlenýän  $x$ - wektor üçin  $x^{(0)} = B^{d/n}$  – başlangyç bahany girizeliň.

Birinji ýakynlaşmany aşakdaky görnüşde gözlemeli:

$$X^{(1)} = B + A \cdot X^{(0)}$$

Iterasiýa prosessi aşakdaky formula bilen ýerine ýetirilýär:

$$X^{(k+1)} = B + AX^{(k)}$$

Eger-de  $\{X^{(k)}\}$ - wektorlar yzygiderligi ýygnalýan bolsa-da

$\lim_{k \rightarrow \infty} x^{(k)} = x$  – predel bar bolsa, onda bu predel (2)

deňlemäniň çözüwi bolar.

Hakykatdanda bu ýagdaýda:

$$X = \lim_{k \rightarrow \infty} x^{(k)} = \lim_{k \rightarrow \infty} (B + AX^{(k-1)}) = B + A \lim_{k \rightarrow \infty} x^{(k-1)} = B + A \cdot X.$$

(1) şonuň ýaly (2) çyzykly deňlemeleriň çözüwine yzygiderli ýakynlaşmasynyň ýygnanmasynyň şerti  $\|\bar{A}\| < 1$  deňsizligiň ýerine ýetmegi bilen kesgitlenýär. Hususy ýygnaýmagy üçin

$$|a_{ii}| > \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^n |a_{ij}|, i = 1, \bar{n} \text{ deňsizligiň ýerine ýetmegi}$$

ýeterlidir.

Iterasiýa prosessiniň gutarmagy aşakdaky ýaly ýerine ýetirilýär. Goý  $\Sigma$  kiçi san berlen bolsun. Her bir iterasiýada şertiň:

$$\max |x_2^{(k+1)} - x^{(k)}| < \Sigma, i=1, \bar{n}$$

ýa-da

$$\left[ \sum_{i=1}^n (x_1^{(k+1)} - x_i^{(k)})^2 \right]^{1/2} \leq \Sigma \text{ ýerine ýetýändigini}$$

barlaýarys.

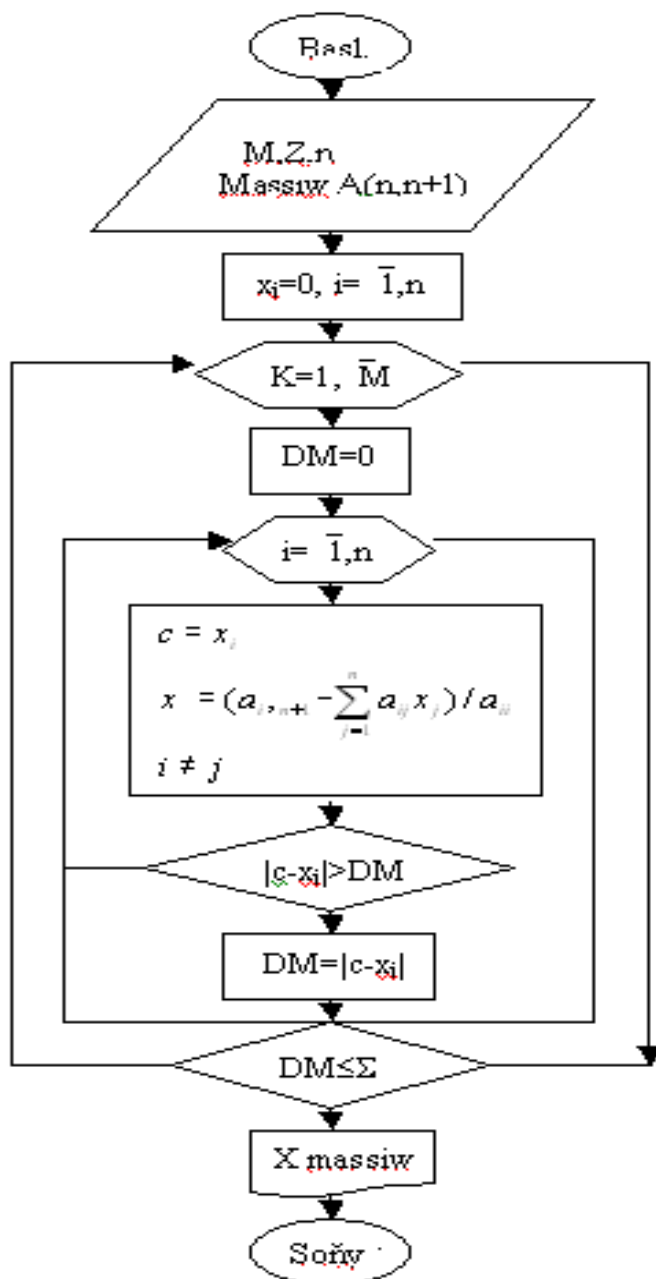
Bu şertleriň haýsyda bolsa biriniň ýerine ýetse iterasiýa prosessi gutarýar. Eger ýygnaýma şerti ýerine ýetmese, onda sistemadaky deňlemeleriň ýerini çalşyp we çyzykly üýtgetmeler geçirip bu şertleriň ýerine ýetmegini gazanyp bolar. Iterasiýa usuly boýunça deňlemeler sistemasyny çözmekligiň algoritminiň shemasy aşakdaky ýaly. Algoritmde aşakdaky ýaly belgilemeler girizildi:

M- iterasiýanyň maksimal sany.

$\Sigma$ - sistemanyň çözüwini tapmaklygyň berlen takyklygy

A(n,n+1)-näbellileriň önündäki koeffisiýent we azat çlenlerden düzülen massiw,

DM- k we k-1 ýakynlaşmadaky kökleriň tapawudynyň maksimal bahasy.



## Funksiýalary sanly integrirlemegiň algoritmleri

$$\int_a^b f(x)dx = F(b) - F(a) - \text{Nýuton - Leýbnisiň formulasy}$$

integral aşagyndaky  $f(x)$  funksiýanyň  $F(x)$ -asyl funksiýasyny tapmaklyga getirilýär. Emma asyl funksiýany elementar funksiýalaryň üsti bilen aňladyp bolmaýar. Şeýle ýagdaýlarda sanly integrirleme usullaryndan peýdalanýarlar. Şeýle usullara trapesiýa usuly we Simpsonyň usuly degişlidir.

Goý  $(a,b)$  interwal  $f(x)$  funksiýa  $n$ -tertipli Logranžyň interpolýasiýon köpçleni bilen aňladylan bolsun:

$$Ln(x) = \sum_{i=0}^n y_i L_n^i(x) \text{ noktalarda } x_0=a, x_i= x_0+ih, h=(b-$$

$a)/n, i=1, \dots, n$  funksiýanyň bahasy:  $y_i=f(x_i)$ .

[ $y=f(x)$  berlen bolsa, onda her bir  $x$  üçin  $y$  degişlidir kä halatda  $f(x)$  ýakyn bolan  $\varphi(x)$  funksiýany almaly bolýar. Şeýle ýakynlaşma 2(iki) hili bolýar: interpolýasiýa we approksimasiýa.

$X=X_0, X_1, X_2, \dots, X_n$ - bahalar üçin  $y=y_0, y_1, y_2, \dots, y_n$  funksiýanyň bahalary berlen bolsun. Interpolýasiýa meselesi  $x_i$  nokatlarda  $f(x)$  alýan bahalary ýaly baha alýan  $\varphi(x)$  funksiýany tapmaklyga syrykdyrylýar, ýagny  $y_i = \varphi(x_i), i=1, \dots, n$ .

Interpolýasiýa funksiýasy hökmünde köpçlenleri alyarlar. Onuň derejesi  $n$ -e deňdir, nokatlar  $n+1$  bolany üçin.

Köp ýagdaýlarda esasan tejribe geçirilende  $f(x)$  bahasynda ýalňyşlyklar goýberilýär we  $f(x)$  we  $\varphi(x)$  bahalarynyň deň gelmeginiň zerurlygy gerek bolmaýar. Praktikada  $m$ -( $m < n$ )-den kiçi derejeli köpçleni almak hem bolýar. Ýöne  $x$  üýtgeýän aralygynda onuň grafigi  $(x_i, y_i)$  nokadyň ýakyn ýanyndan

geçmelidir. Şeýle ýakynlaşma bilen alynýan funksiýa approksimasiýa diýilýär.

Bu  
ýerde:

$$L_i^{(n)}(x) = \frac{(x-x_0)(x-x_1)\dots(x-x_{i-1})(x-x_{i+1})\dots(x-x_n)}{(x_i-x_0)(x_i-x_1)\dots(x_i-x_{i-1})(x_i-x_{i+1})\dots(x_i-x_n)}$$

-Logranžyň koeffisiýentleri diýilýär. Ol aşakdaky şertleri kanagatlandyryr:

$$i \neq j \quad \text{bolanda} \quad L_i^{(n)}(x_i) = 1, \quad L_i^{(n)}(x_j) = 0.$$

Aşakdaky deňligi ýazyp bileris:

$$\int_a^b f(x) dx = \int_a^b L_n(x) dx + R_n = \sum_{i=0}^n A_i y_i + R_n$$

(1)

Bu ýerde  $R_n$ - formulanyň ýalňyşlygy,  
 $A_i = \int_a^b L_n^{(i)}(x) dx$  – formulanyň hemişelik koeffisiýentleri. (1)-

görnüşdäki formula Nýutonyň- Kotesiň formulasy diýilýär. Eger-de  $(x_0, x_1)$ -aralykda  $f(x)$  funksiýa birinji derejeli köpçlen görnüşinde interpolirlenýän bolsa:

$$L_1(x) = y_0 \frac{x-x_1}{x_0-x_1} + y_1 \frac{x-x_0}{x_1-x_0} \quad \text{onda}$$

$$A_0 = \int_{x_0}^{x_1} \frac{x-x_1}{x_0-x_1} dx = \frac{h}{2}, \quad A_1 = \frac{h}{2},$$

$$\int_{x_0}^{x_1} f(x) dx = h(y_0 + y_1)/2 + R_1$$

(a,b) interwaly  $h = \frac{(b-a)}{n}$  ädim bilen  $x_0, x_1, \dots, x_n$  nokatlara

bölüp we her bir  $(x_{i-1}, x_i)$ ,  $i=1, \dots, n$ - aralykda  $y=f(x)$  funksiýany birinji derejeli interpolýasion köpçlen bilen çalşyp alarys:

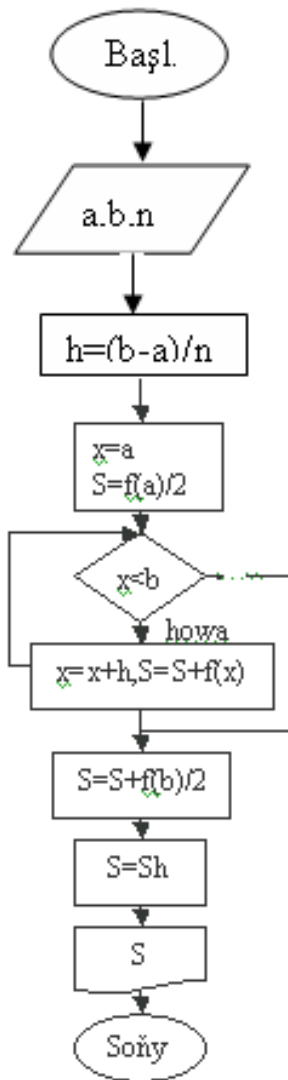
$$\int_a^b f(x)dx = h(y_0 - y_1)/2 + h \cdot (y_1 - y_2)/2 + \dots + h(y_{n-1} + y_n)/2 + Rn$$

$$\text{ýa-da } \int_a^b f(x)dx = (b-a)/n(y_0/2 + \sum_{i=1}^{n-1} y_i + y_n/2) + Rn$$

(2)

Bu formula trapesiýalar formulasy diýilýär. Bu usul ulanylanda goýberilýän ýalňyşlyk  $|Rn| \leq (b-a)h^2(n_2/12)$ - bahany kanagatlandyrýar. Bu ýerde  $(n_2-(a,b)$ - interwalda  $|f^{(1)}(x)|$ - maksimal bahasy.

Trapesiýalar usuly boýunça integraly hasaplamanyň shemasy aşakdaky ýaly:



$$1) J = \int_0^1 \sqrt{2x+1} dx = 1.398717474 \quad a=0, b=1.$$

M=m=8

PRINT "Simpsonyn usuly bilen integraly cozmek"

INPUT "Asaky predel A=", A



```

INPUT "Yokarky predel B=",B
30 INPUT "Bolunme aralygy M=",M
H=(b-a)/M/2: x=A
GOSUB 110: I=F: N=Ø
60 X=X+H: GOSUB 110: I=I+H*F
N=N+2: IF N=2*M THEN 90
X=X+H: GOSUB 110: I=I+2F: Goto 60
90 X=B: GOSUB 110: I=(I+F)*H/3
PRINT "Для A=";A, "B=";B, "M=";M
PRINT "Integralyn bahasy I=";I: Goto 30
110 S=SQR(2*x+1): RETURN: END

```

$$2) J = \int_4^{4.4} \int_2^{2.6} \frac{dx dy}{x \cdot y} = \ln 3 \cdot \ln 1.1 = 0.02505985223$$

$$a=4, b=4.4, c=2, d=2.6 \rightarrow J=0.02500698577$$

1).

INPUT A, B, E, S	130 X=X+H: GOSUB 210
M=1;	I=I+4*F:N=N+2
IF S=0 THEN 65	IF N=2*M THEN 180
INPUT C:GOTO 70	X=X+H: GOSUB 210
65 x=A: GOSUB 210: C=F	I=I+2*F: GOTO 130
70 INPUT S	180 I=(I+C+D)*H/3: k=J:
J=I	
IF S=0 THEN 100	IF ABS(I-k)>E*15 THEN
110	
INPUT D: GOTO 110	PRINT "Integral I=";I
100 X=B: GOSUB 210: D=F: J=0	STOP
110 M=M*2:H=(b-A)/M/2	REM "Bolek programma"
120 N=0: I=0: x=A	210 LET F=SIN(X)/X : RETURN:
END	

2).

```

PRINT "Simpsonyn usuly bilen ikigat integraly cozmeli":
S=0

```

```

20 INPUT A,B,C,D
H=(b-a)/2:K=(D-C)/2
x=A: y=C: GOSUB 140 : S=S+F
X=B: GOSUB 140: S=S+F
X=A: Y=D: GOSUB 140: S=S+F
X=B: GOSUB MO: S=S+F
X=A+H: y=C: GOSUB 140: S=S+4*F
y=D: GOSUB 140: S=S+4*F
X=A: y=C+K: GOSUB 140: S=S+4*F
X=B GOSUB 140: S=S+4*F
X=A+H: GOSUB 140: S=S+16*F
PRINT "ЗН-е. ишт. I=";S*H*K/9:
      GOTO 20
140 F=1/x/y: RETURN : END

```

### Jemi tapmak

$Z_n = \sum_{i=1}^n y_i$  – jemi tapmaklyk her bir goşulyjyny berýän

siklde üýtgeýäniň bahasyny tapmaklyga getirilýär. Şeýlelikde tapylan  $y_i$  öňki tapylan  $Z_{i-1}$  goşulyjylaryň jemine goşulýar, ýagny siklde hemme jemler zygygiderlikde hasaplanylýar:

$$Z_1 = Z_0 + y_1 = y_1;$$

$$Z_2 = Z_1 + y_2 = (y_1) + y_2;$$

.....

$$Z_i = Z_{i-1} + y_i = (y_1 + y_2 + \dots) + y_i;$$

.....

$$Z_n = Z_{n-1} + y_n = \sum_{i=1}^n y_i$$

Hemme goşulyjyny maşynyň huşunda saklamak hökman däl, ýagny maşynyň huşunda şol bir ýerde saklanýan ýönekeý üýtgeýän hökmünde aňlatmak mümkin.

Şeýlelikde jemi tapmaklygyň rekurrent formulasy:

$Z=Z+y$  görnüşde aňlatmak bolar.

Sikli birinji ýerine ýetirilenden soň aralyk jem birinji goşulyja deň bolmaly. Şuňa meňzeşlikde  $Z$  başlangyç bahasy 0 bolmaly.

$$y = \int_a^b \frac{e^x + 1}{x} dx \quad \text{- kesgitlenen integralyň}$$

göniburçluklar usuly boýunça bahasyny tapalyň:

$x$ - argument  $h = \frac{b-a}{n}$  ädim bilen üýtgeýär.  $n$ - berlen,

integrirlemegiň ädimi.

Kesgitlenen integralyň bahasyny göniburçluklar usuly boýunça tapalyň.

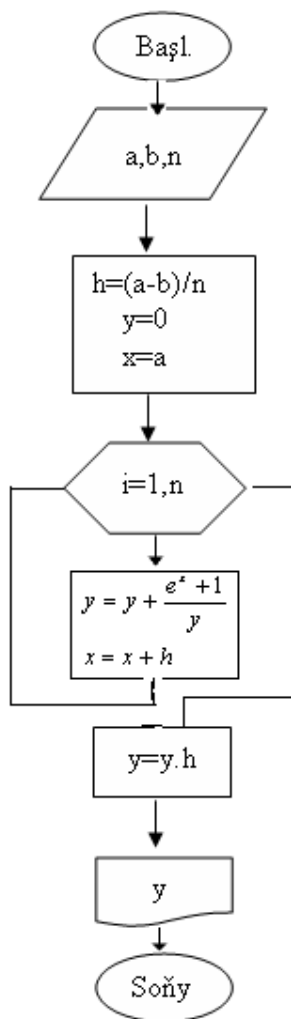
$$y = h \sum_{i=1}^n \frac{e^{x_i} + 1}{x_i} \quad \text{- jemi tapmaklyga syrykdyrylýar. Bu ýerde}$$

$x_i$ - $h$ -integrirleme ädiminiň serhedindäki argumentiň bahasy. Jemi almak üçin sikiliň başynda onuň başlangyç bahasyny 0-a

deň diýip kabul etmeli.  $y = y + \frac{e^x + 1}{x}$  rekurrent

formulany ulanyp sikilde jemi hasaplamaly.

Sikilde iki parametr üýtgeýär: I üýtgeýän, 1-den  $n$ -e çenli 1 ädim bilen;  $x$ -ýönekeý üýtgeýän  $a$ -dan  $b$ -e çenli  $h$ -ädim bilen üýtgeýär. Şoňa görä-de bir wagtda birnäçe üýtgeýän parametrli siklleri ulanmaly. Mysaly çözmekligiň algoritmi aşakdaky ýaly:



3-nji blok  $h$ - integrirleme ädime baha berýär we  $y$ - jeme başlangyç bahany  $0$  we  $x$ - parametre  $a$  bahany berýär. 5-blok jemi toplaýar we  $x$ -iň indiki indiki bahalaryny hasaplaýar.

## EDEBIÝAT

1. Türkmenistanyň Konstitusíasy. Aşgabat, 2008.
2. Gurbanguly Berdimuhamedow. Ösüşiň täze belentliklerine tarap. Saýlanan eserler. I tom. Aşgabat, 2008.
3. Gurbanguly Berdimuhamedow. Ösüşiň täze belentliklerine tarap. Saýlanan eserler. II tom. Aşgabat, 2009.
4. Gurbanguly Berdimuhamedow. Garaşsyzlyga guwanmak, Watany, Halky söýmek bagtdyr. Aşgabat, 2007.
5. Gurbanguly Berdimuhamedow. Türkmenistan – sagdynlygyň we ruhubelentligiň ýurdy. Aşgabat, 2007.
6. Türkmenistanyň Prezidenti Gurbanguly Berdimuhamedowyň Ministrler Kabinetiniň göçme mejlisinde sözlän sözi. (2009-njy ýylyň 12-nji iýuny). Aşgabat, 2009.
7. Türkmenistanyň Prezidentiniň «Obalaryň, şäherleriň, etrapdaky şäherçeleriň we etrap merkezleriniň ilatynyň durmuş-ýaşayş şertlerini özgertmek boýunça 2020-nji ýyla çenli döwür üçin» Milli maksatnamasy. Aşgabat, 2007.
8. «Türkmenistany ykdysady, syýasy we medeni taýdan ösdürmegiň 2020-nji ýyla çenli döwür üçin Baş ugry» Milli maksatnamasy. «Türkmenistan» gazeti, 2003-nji ýylyň, 27-nji awgusty.
9. «Türkmenistanyň nebitgaz senagatyny ösdürmegiň 2030-njy ýyla çenli döwür üçin Maksatnamasy». Aşgabat, 2006.
10. G. Çopanow we başg. Informatikanyň we hasaplaýyş tehnikasynyň esaslary. Aşgabat, 2007.
11. Ç. Aşyralýew. Kompýuter tehnologiýalary. Aşgabat, 2008.

12. H. Babaýew. Hasaplamalaryň elektron hasaplaýyş maşynynda ulanylyşy. Okuw gollanma. TPI BB, Balkanabat, 2001.
13. H. Babaýew. Informatika we kompýuter tehnikasynyň esaslary. Okuw gollanma. TPI BB, Balkanabat, 2005 ý.
14. H. Babaýew. Informatika we kompýuter tehnikasynyň esaslary I,II bölümler. Okuw gollanma. TPI BB, Balkanabat, 2007.
15. H. Babaýew. Basic maksatnama dili. Okuw gollanma. TPI BB, Balkanabat, 2010.
16. Э.Н. Самохвалов и др. Задачи и упражнения по программированию. Москва, 1989.
17. В.П. Каранчук и др. Основы применения ЭВМ. Москва, 1988.
18. В.С. Новичков и др. Алгоритмические языки паскаль. Москва, 1990.
19. А.Я. Савельев и др. Персональный компьютер для всех. Москва, 1991.
20. Н.Д. Васюкова и др. Практикум по основам программирования язык паскаль. Москва, 1991.
21. А. Сергеев. 32 урока по Делфи. 1999.

## MAZMUNY

1	Giriş. Programmirleme we hasaplaýyş tehnikasynyň esbaby, elektron hasaplaýyş maşynlarynyň (EHM) nesli	7
2	Algoritmler we blok shemalary şekillendirmegiň düzgünleri	10
3	Programmirleme dili barada düşünje	13
4	Basic programmirleme dili. Diliň elipbiýi. Hemişelikler. Üýtgeýän ululyklar	15
5	Bir ölçegli we iki ölçegli massiwler	17
6	Standart funksiýalar, aňlatmalar	18
7	Operatorlar we olaryň ulanylyşynyň mysallary	21
8	Paskal programmirleme dili. Paskal dilinde programmanyň gurluşy	31
9	Standart görnüşli berlenleriň ýazgysy	31
10	Baha bermek, girizmek we çykarmak operatorlary	34
11	Aňlatmalary Paskal dilinde ýazmaly	35
12	Düzmeli we şertli operatorlar	37
13	Sikl operatorlary	40
14	Massiwler	44
15	Borland Delphi. Giriş.	46
16	Delphi programmirleme diliniň artykmaçlygy	47
17	Delphide işlemekligiň integrirlenen gurşawy. Umumy gurluşy. Esasy elementler.	47
18	Standart komponentler. Taslamalary huşa bermek	50
19	Windows Media Player bölümini ulanyp programma düzmek. Delphide multimedia. Multimedia name. I Media Player komponenti. Multimediany ulanylan programmanyň mysaly	53
20	Delphide programmalaryň mysallary	57
21	Gönükmeler. Basic we Pascal dillerinde ýazylan programmalar	63
22	Özbaşdak işlemek üçin gönükmeler	68
23	Esasy sanly usullar we EHM-de meseleleri	76

	çözmekligiň algoritmi	
	EHM-de hasaplanylanda goýberilýän ýalňyşlyklar	
24	Çyzykly däl deňlemeleriň çözülişiniň algoritmi	77
25	Ýarpa bölmek usuly	78
26	Hordalar usuly	80
27	Galtaşýanlar usuly (Nýutonyň usuly)	83
28	Ýönekeý iterasiýa usuly	86
29	Gaussyň usuly	87
30	Iterasiýa usuly	93
31	Funksiýalary sanly integrirlemegiň algoritmleri	97
32	Jemi tapmak	102
33	Ulanylan edebiýatlar	105