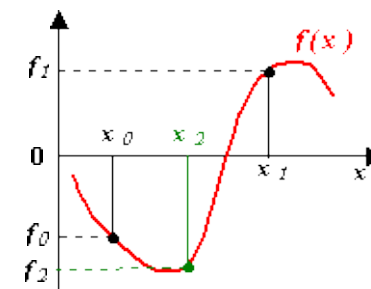


## Hasaplaýyş fizikasy we sanlaýyn usullar





**H.A.Orazberdiýew**

**Hasaplaýyş fizikasy we  
sanlaýyn usullar**

Ýokary okuw mekdepleriniň radiofizika we elektronika  
hünäriniň talyplary üçin okuw gollanmasy

*Türkmenistanyň Bilim ministrligi tarapyndan hödürlendi*

**Aşgabat -2010**

**Hojamuhammet Ataýewiç Orazberdiýew**

Hasaplaýyş fizikasy we sanlaýyn usullar.

Ýokary okuw mekdepleriniň radiofizika we elektronika hünäriniň talypalary üçin.

Fizika-matematika ylymlarynyň doktory

N. Nazarowyň redaksiýasy bilen

**H.A.Orazberdiýew**

Hasaplaýyş fizikasy we sanlaýyn usullar.

Ýokary okuw mekdepleriniň radiofizika we elektronika hünäriniň talypalary üçin okuw gollanmasy. 2010.

13. Akbibi Ýusubowa „Beýik Galkynyşyň waspy,” Aşgabat, 2008.
14. Э.В. Бурсиан – Задачи по физике для компьютера. М. “Просвещение”. 1991.
15. А.В.Сприжков и др. – Практикум по программированию. М. “Высшая школа.” 1988
16. Бьерн Спрауссруп. Язык программирования C++.М. “Mir”. 1988.
17. Фигурнов Э.В. IBM PC для пользователя. - М.: ИНФРА-М, 1999.
18. Бьерн Спрауссруп Язык программирования C ++
19. Лабораторные работы по физпрактикуму с применением ЭВМ". Под. ред. Бурса М.Ф.
20. Мак-Кракен Д., Дрон У. "Численные методы и программирование на ФОРТРАН-е
21. Bjarne Stroustrup. The C++ Programming Language, Third Edition, AT&T Labs, Murray Hill, New Jersey
22. C++ Language Tutorial Published by Juan Soulie, Last update on Aug 7, 2006.

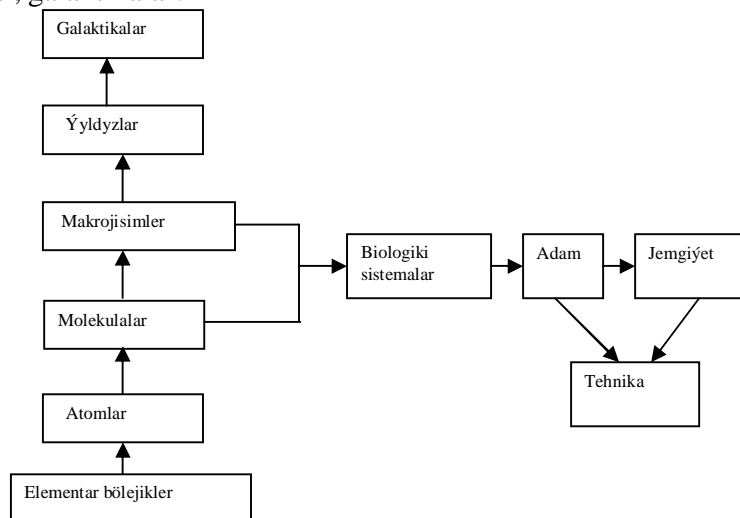
## MAZMUNY

1. Giriş. Kompýuterleri çözülyän fiziki meseleler.	8
2. Fiziki meseleleri çözmek üçin ulanylyan algoritmler.	14
3. Fiziki meseleleri çözmek üçin ulanylyan kompýuterleriň tipleri we gurluşlary.	23
4. Algoritmiki diller. C++ dili.	28
5. Çyzykly gurluşly algoritmleri ulanyan fiziki meseleleri programmirlemek.	35
6. Şahalanýan gurluşly algoritmleri ulanyan fiziki meseleleri programmirlemek.	39
6.1.Elektrowakuum priborynda emissiya togy.	43
6.2. Algebraik we transsendent deňlemeleri sanly usul bilen çözmek	51
6.3.Deňlemelri çözmegiň interwaly ikä bölmek usuly.	55
6.4.Algoritmyn blok shemasy.	56
7. Aýlaw gurluşly algoritmleri ulanyan fiziki meseleleri programmirlemek.	63
8. Bir ölçegli massiwleri ulanmak bilen aýlawly algoritmleri ulanyan fiziki meseleleri programmirlemek.	67
9.Fiziki tejribäniň netijesini egri bilen approksimirlemek.	70
9.1.Fiziki eksperimentleriň netijelerini kompýuterde täzeden işlemek.	74
Edebiyat	81

# 1. Giriş. Kompýuterde çözülyän fiziki meseleler.

Biziň ýaşayan dünýämiziň ýaşy ýigrimi milliard ýyl hasap edilýär. Dünýädeki hemme jisimler makro we mikro obýektlerden durýar. Makro obýektlere degişli jisimleriň ölçegleri adamyň ölçegleri bilen deňeşdirilendir. Adatça, makro jisimleri janly we jansyz diýen böleklere bölýärler. Janly jisimler bölegine adamlar, haýwanlar we ösümlükler girýärler. Jansyz bölegine jaýlar, transport serişdeleri, stanoklar, mebelleri we ş.m. degişlidirler.

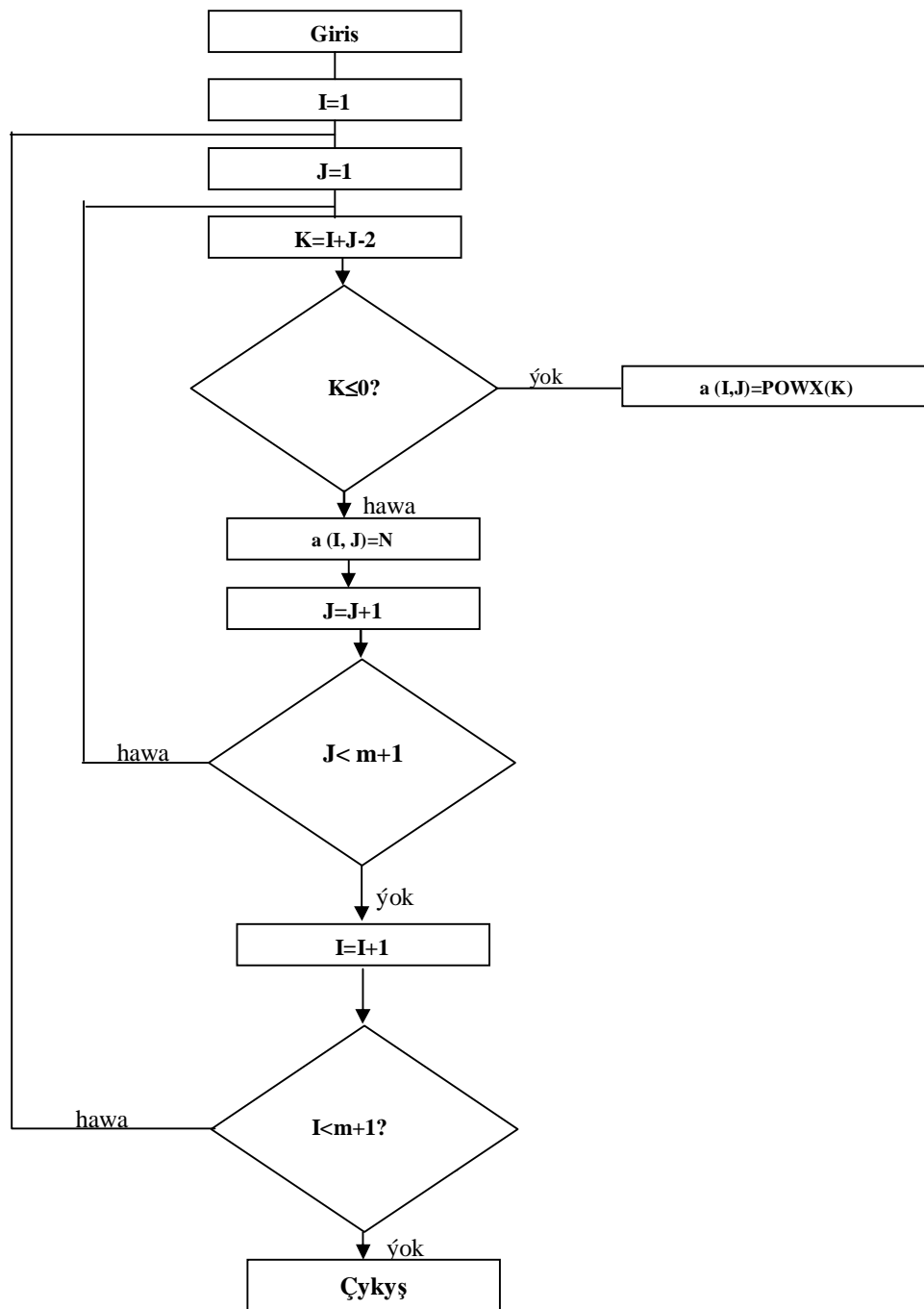
Makro jisimler mikro jisimlerden ýagny molekulalardan, atomlardan ybaratdyr. Bular hem, öz gezeginde, elementar bölejiklerden durýar. Bizi gurşap alan dünýäni obýektleriň iýerarhiki hatary hökmünde göz önüne getirmek mümkin: elementar bölejikler, atomlar, molekulalar, makrojisimler, ýyldyzlar, galaktikalar.



Dünýäniň obýektleri.

## Edebiýatlar:

1. Gurbanguly Berdimuhamedow, „Türkmenistanda saglygy goraýşy ösdürmegiň ylmy esaslary,“ Aşgabat,2007.
2. Türkmenistanyň Prezidenti Gurbanguly Mälikgulyýewiç Berdimuhamedow. Gysgaça terjimehal. Aşgabat,2007.
3. „Halkyň ynam bildireni’’ Aşgabat,2007.
4. Gurbanguly Berdimuhamedow, „Garaşsyzlyga guwanmak, Watany, halky söýmek bagtdyr’’. Aşgabat,2007.
6. „Türkmenistanyň Prezidenti Gurbanguly Berdimuhamedowyň daşary syýasaty. Wakalaryň hronikasy.’’ Aşgabat,2007.
5. Gurbanguly Berdimuhamedow, „Türkmenistan – sagdynlygyň we ruhybelentligiň ýurdy,“ Aşgabat,2007.
7. Gurbanguly Berdimuhamedow.Eseler ýygyndysy.Aşgabat,2007.
8. Türkmenistanyň Prezidenti Gurbanguly Berdimuhamedowyň ýurdy täzeden galdyrmak baradaky syýasaty.Aşgabat,2007.
9. „Parahatçylyk, döredijilik,progress syýasatynyň dabaralanmagy.’’ Aşgabat,2007.
10. Türkmenistanyň Prezidenti Gurbanguly Berdimuhamedowyň Umumymilli „Galkynyş’’ Hereketiniň we Türkmenistanyň Demokratik partiýasynyň nobatdan daşary V gurultaýlarynyň bilelikdäki mejlislerinde sözlän sözi.
11. „Täze Galkynyş eýýamy. Wakalaryň senenamasy-2007 ýyl.’’ Aşgabat, 2008.
12. Gurbanguly Berdimuhamedow. Ösüşiň täze belentliklerine tarap.Saýlanan eserler. I tom.Aşgabat, 2008.



Adamzadyň tebigaty özleşdirmekde toplan tejribesi we bilimleri informasiýany özleşdirmek prosesi bilen baglydyr. Adamlar ir döwürden bäri informasiýa bilen iş salyşýarlar. Ilki informasiýa nesilden nesile dil üsti bilen geçirilipdir. Bular aw etmegiň tärleri, ekin meýdanlaryny işläp bejermek baradaky we ş.m. informasiýalarydyr. Soňra informasiýany grafiki şekilde aňladýarlar. Ilkinji daş ýüzündäki jandarlaryň, ösümlikleriň we adamlaryň şekilleri 20-30 müň ýyl mundan öň döräpdirler.

Informasiýany has döwrebap fiksirlemegiň gözlegi hat ýazuwynyň döremegine getiripdir.

Häzirki wagtdaky kitaplaryň akymy, tehniki dokumentler, gazet-žurnallar, radio, telewideniýe we beýlekiler informasiýa ummanyny emele getirýär.

Wagtyň geçmegi bilen, kitap hem amatsyz, çylşyrymly, gymmat, esasan hem haýal informasiýa görerijisine öwrülüp barýar.

Elektron hasaplaýyş maşynlary (EHM)-kompýuterleri XX asryň iň uly oýlanyp tapylan tehniki serişdeleriniň biridir. Olar, aragatnaşyk serişdeleri bilen bilelikde, bu gigant informasiýa ummanyny hemmeler üçin elýeterli edýärler.

Häzirki wagtda personal kompýuterleriň önümçilikde giňden ornaşdyrylmagy bilen bilelikde olarda çözülyän meseleleriň dürliligi-de, çylşyrmlylygy-da artýar. Şu sebäpli programmistleriň önünde ylmy we ykdysady meseleleri çözmek üçin bar bolan dilleriň haýsysyny saýlap almaly diýen sorag durýar. DBase-III++, dBase-IV, FoxPro Pascal ýa-da olaryň rus dilindäki analoglary Rebus, Karat ýaly ulgamlaryň dilinde maksatnama düzmegi hünärmen derejesinde öwrenen programmistler mümkin boldugyça derrew Pascal Delphi, Jawa, C++ ulgamlarda işlemäge geçýändigini tejribe görkezýär.

Bu görkezilen dillerde düzülen maksatnamalar diňe bu dilleriň interpretatorlarynda işleýän bolsa, Delphi, Jawa, C++ düzülen maksatnama .EXE gornüşe özgerdilyär we islendik operasion ulgamda işleýär.

## OPERASIÝALAR

Object Pascalda şu aşakdaky operasiýalar ulanylýar:

**unar not, @ ;**

**multiplikatiw \*, /, div, mod, and, shi, shr;**

**additiw +, -, or, xor;**

**gatnaşyk =, <>, <, >, <=, >=, in.**

Operasiýalaryň artykmaçlyklary tertip boýunça peselýär. Dürli görnüşdäki operandlar bilen işleýän operasiýalar tablisada görkezilen.

Opera-siýa		Operandyň tipy	Netije
not	Inkär etmek	Logiki	Logiki
@	Salgy	Islendik	Görkeziji
*	Köpeltmek	Islendik bitin	Iň kiçi bitin san
*	Köpeltmek	Islendik hakyky	Extended
/	Bölmek	Islendik san	Extended
div	Bitin bölmek	Islendik bitin	Iň kiçi bitin san
mod	Bölmeden galyndy	Islendik bitin	Iň kiçi bitin san
and	Logiki I	Logiki	Logiki
+	Goşmak	Islendik bitin san	Iň kiçi bitin
+	Goşmak	Islendik hakyky	Extended
+	Setirleri birikdirmek	Setir	Setir

Programmirlemek üçin ýumuşlar (mugallymdan alynýar).

Işin mazmuny.

a) Belli bolan baglanşygyň parametrlrine baha bermek.

I. Aşakdaky işleri amal edýän programmany blok-shemany düzmeli;

- gerek bolsa, başdaky baglanşyklary goniçyzyklyga getirmek üçin üýtgeýän ululyklary çalşyrmak;

- normal deňlemeleriň sistemasyny düzmek we baglanşygyň koeffisiýentlerini tapmak.

- özara baglanşyk koeffisientini tapmak.

II.C++ diliňde programmany düzmeli we ony EHM-de ýerine ýetirmeli.



Uly bolmadyk özgertmeleri amala aşyryp normal deňleme diýilýän sistemany alarys:

$$C_1 N + C_2 \sum_{i=1}^N X_i + C_3 \sum X_i^2 + \dots + C_{m+1} \sum X_i^m = \sum y_i^{eks}$$

$$\begin{matrix} C \\ 1 \end{matrix} \sum X_i + C_2 \sum X_i^2 + C_3 \sum X_i^3 + \dots + C_{m+1} \sum X_i^{m+1} = \sum X_i Y_i^{eks}$$

.....

$$\begin{matrix} C \\ 1 \end{matrix} \sum X_i^m + C_2 \sum X_i^{m+1} + C_3 \sum X_i^{m+2} + \dots + C_{m+1} X_i^{2m} = \sum X_i^m Y_i^{eks}$$

Gözlenýän (1, ..., (m+1)) koeffisientleri tapmak üçin: normal deňlemäniň koeffisienti bolan, x derejesiniň 2m jemini we normal deňlemäni sag tarapyny düzýän m+1 jemi hasaplamaly, normal deňlemeleriň sistemasyny almaly, soňra ony belli bir algebraik sistemalary çözülýän degişli metod bilen, mysal üçin Gaussyň aýyрма metody bilen, Krameriniň ýa-da Zeýdeliň metody bilen çözmeli.

Programmanyň galan bölegi örän ýönekeý bolýar we doly algoritmin blok shemasy getirilmeyär.

Ýazgynyň ahyrnda BEÝSIK dilinde programmanyň tekisti getirilýär. Yokarda biz, baha berilýän koeffisiýentler, approksimirlenýän funksional baglanyşyga göni çyzyk boýunça gitýän ýagdaýyna seretdik. Az çylşyrymly baglylykly bolanda approksimirlenýän funksiýa, üýtgeýän ululygy çalşyrylan köp çlende getirilýär. Mysal üçin  $y=a10^{bx}$  baglylyk  $a1=\lg a$  we  $y1=\lg y$  bilen çalşyryp göni çyzykly  $y1 = a1 + bx$  ululyga getirilýär. Şeýle hem baglanyşyk, bilen çalşyrylyp  $y1=a+b1$  ululyga getirilýär.

-	Aýyrmak	Islendik bitin	Iň kiçi bitin
-	Aýyrmak	Islendik hakyky	Extenden
or	Logiki ýa-da	Logiki	Logiki
=	Deňdir	Islendik ýönekeý ýa-da	Logiki
◇	Deň däl	Islendik ýönekeý ýa-da	Logiki
<	Kiçidir	Logiki	Logiki
<=	Kiçi ýa-da deň	Logiki	Logiki
>	Ulydyr	Logiki	Logiki
>=	Uly ýa-da deň	Logiki	Logiki

#### Bitin tipli berlenleriň üstünde logiki operasiýalar

Operand 1	Operand 2	not	and	or	xor
1	-	0	-	-	-
0	-	1	-	-	-
0	0	-	0	0	0
0	1	-	0	1	1
1	0	-	0	1	1
1	1	-	1	1	0

#### Logiki tipli berlenleriň üstünde logiki operasiýalar

Operand 1	Operand 2	not	and	or	xor
True	-	False	-	-	-

False	-	True	-	-	-
False	False	-	False	False	False
False	True	-	False	True	True
True	False	-	False	True	True
True	True	-	True	True	False

### Bitin tipler

Ady	Uzynlygy,baýt	Bahalarynyň diapazony
Cardinal	4	0.. 2 147 483 647
Byte	1	0...255
Shortint	1	-128...+127
Smallint	2	-32 768...+32 767
Word	2	0...65 535
Integer	4	-2 147 483 648...+2 147 483 647
Longint	4	-2 147 483 648...+2 147 483 647
Int64	8	-9*10 <sup>18</sup> .. ..+9*10 <sup>18</sup>
LongWord	4	0.. .4 294 967 295

### Standart proseduralar

Ýüzlenme	Netijäniň tipy	Täsir
abs (x)	x	X-iň modulyny gaýtarýar

Ekspermental maglumatlary takyk alynmaýar, şoňa göräde C koeffisiýent kesgitlenilende tötänleýin ýalňyşlyklaryň täsirini aradan aýyrmak üçin,  $N > m$  jübit ölçegiň sanynyň bolmaklygy hökmandyr.

Her jübit ölçeg näbelli koeffisiýentleriň deňlemesini ýazmaga mümkinçilik berýär. Netijede, näbellileriň sanýndan köp sany deňlemesi bolan sistema alynýar. Bu deňlemelere şertli deňlemeler diýilýär.

Gözlenýän  $C_{m+1}, C_m, \dots, C_1$  parametrleriň bahalary ylalaşyksyzlygyň kwadratlaryň jemini minimallaşdyryp kesgitlenilýär, ýagny :

$$\min \sum_{i=1}^N (y_i^{eks} - y_i^{teor})^2 = \min \sum_{i=1}^N (y_i^{eks} - C_{m+1} X^{m-1} - C_m X^{m-1} - \dots - C_1)^2$$

Bu halda eger-de  $y_i^{eks}$  ölçenilende yzygiderli ýalňyşlyk goýberilmedik bolsa şeýle hem tötänleýin ýalňyşlyklar adaty kanun boýunça ýerleşen bolsalar, koeffisiýentleriň gymmaty optimal bolýar.

Näsazlygyň kwadrat jeminiň minimyny gözleýän parametrlar boýunça jemiň hususy onomini nula deňläp we kesgitläp tapylýar. Minima getirilen ululygy S bilen belläp, alarys:

$$\frac{dS}{dC_{m+1}} = -2 \left[ \sum_{i=1}^N (y_i^{eks} - C_{m+1} X_i^m - \dots - C_1) \right] X_i^m = 0$$

.....

$$\frac{dS}{dC_1} = -2 \left[ \sum_{i=1}^N (y_i^{eks} - C_m X_i^m - C_m X_i^{m-1} + \dots + C_1) \right] = 0$$

$$\sum_{i=1}^N P_i = 1$$

$$\text{we } \sum_{i=1}^N P_i (y_i^{eks} - y_i^{teor})^2$$

ululyk minimallaşdyrýar. Belli baglylygyň parametrlerine baha bermekligiň takyk meselesine garalyň.

### Belli baglanyşygyň parametrlerine baha bermek.

Eger-de gözlenýän parametrlar baglylyga göni çyzyk boýunça girýän bolsa, meseläni çözmek iň kiçi kwadrat metody bilen ýönekeý amal edilýär.

Aýdaly  $y = f(x)$  baglanyşyk  $m$  derejeli polinom bilen ýazylýar diýeli, ýagny

$$y^{teor} = c_{m+1}x^m + c_m x^{m-1} + \dots + c_2 x + c_1$$

Onda  $y = f(x)$  funksional baglanyşygyň argumenti ýeterlik takyklykda ölçenen diýip hasaplap, eksperimental materialyň modelini aşakdaky ýaly göz önüne getirmek bolar:

$$y_i^{eks} = c_{m+1}x_i^m + c_m x_i^{m-1} + \dots + c_1 + \Delta y_i$$

bu ýerde  $\Delta y_i$  birinji ölçegiň näbelli ýalňyşlygy.

Eger-de  $x$  we  $y$  ululyklaryň  $m+1$  jübüt takyk gymmaty biziň elimizde bolsa, onda  $c_{m+1}, \dots, c_1$ , näbelli kofisientleri  $m+1$  algebraik deňlemäni çözmek usuly bilen almak bolar:  $y = xc$

bu ýerde  $Y^T = [Y_1, \dots, Y_{m+1}]$ ;  $X_1^M$

$X_1^{m-1}, \dots, X_1^1$

$X = \{ \dots \dots \dots \}$

$$C^T = Y[c_{m+1}, \dots, c_1]; \quad X_{m+1}^1$$

$X_{m+1}^{m-1}, \dots, X_1^{m+1}$

chr(b)	Char	Kody boýunça simwoly gaýtarýar
dec (vx [, i] )	-	vx-iň bahasyny i sana azaldýar
inc(vx[,i])	-	vx-iň bahasyny i sana atdyrýar
Hi(w)	Byte	Argumentiň uly baýtyny gaýtarýar
Hi(I)	Byte	Tertip boýunça üçünji baýty gaýtarýar
Lo(i)	“	Argumentiň kiçi baýtyny gaýtarýar
Lo(w)	“	Argumentiň uly baýtyny gaýtarýar
odd(l)	Boolean	Argument jübt däl san bolsa True gaýtarýar
Random(w)	Islandik	Tötän san gaýtarýar
sqr(x)	X	Argumentiň kwadratyny gaýtarýar
swap(i)	Integer	Sözde baýtlaryň ýerini çalyşýar
swap (w)	Word	Sözde baýtlaryň ýerini çalyşýar

Meselem, indiki maksatnama işledilse ekranda 0 peýda bolýar:

```
procedure TfmExample.bbRunClick(Sender: TObject) ;
var
```

k: Word;

**begin**

k := 65535; // Word tipiň maksimal bahasy

k := k+1; // matematikanyň düzgünleri boýunça

k=65536 lbOutput.Caption := IntToStr(k); // Hakykatdan bolsa k=0!

end;

## 2. Fiziki meseleleri çözmek üçin ulanylýan algoritmler.

Informasiýa adalgasy „informatio“ diýen latyn sözünden delip çykandyr. Ol düşündirmek, beýan etmek, habarlylyk ýaly manylary berýär. Adamlar informasiýany biri-birine söz üsti, hat üsti, dürli hereketler bilen we beýleki belgiler arkaly berýärler.

Gerekli informasiýany biz okuw kitaplaryndan, teleýaýlymlardan, Internetden, kinofilmlerden alýarys. Informasiýany öz depderlerimize, konspektlerimize ýazýarys. Adamalar önümçilikde informasiýany biri-birine tekst we çyzgy, hasabat we maglumat, tablisalar we beýleki dokumentler görnüşinde geçirýärler. Informasiýa kompýuterleriň kömegi bilen hem berlip bilner. Kabul edilýän ýa-da iberilýän informasiýanyň käbir formasy bolmalydyr: gepleşik, surat, makala we ş.m. Kitaplar, suratlar, saz eserleri, spektakller, kinofilmler – bularyň hemmesi informasiýany aňlatmagyň formalarydyr.

Informasiýa haýsy formada bolsa-da ol real ýa-da hyýaly dünýäni häsiýetlendirýär. Şunlukda informasiýa jisimler dünýäsini bellikleriň, signallaryň kömegi bilen aňlatmakdyr.

Informasiýanyň takyk kesgitlemesini bermek mümkin däldir. Biziň bilşimiz ýaly, şunuň ýaly ýagdaýlar beýleki ylymlarda hem bardyr. Mysal üçin, fizikada materiýa, energiýa, wagt düşünjeleriniň, geometriýada nokat, tekizlik düşünjeleriniň

$$\delta = \sqrt{\sum_{i=1}^n p(xi)[f(xi) - U(xi)]^2} \text{ - ululyklar kabul edilýär,}$$

bu ýerde  $p(x)$  berilen otrisatel däl agram deňleýji funksiýadyr. Ýokarda görkezilen ýakynlaşma täri bilen golaýlaşmaga iň kiçi kwadrat golaýlaşmasy diýilýär. Ýakynlaşmagyň şeýle täri ýakynlaşylyan funksiýanyň klasyny giňeltmäge mümkinçilik berýär. Sebäbi deňölçeqli ýakynlaşylanda olaryň üznüksizliginiň barlygynyň talaby aýrylýar. Diňe

$$\int_a^b p(x)f^2(x)dx \text{ bolmagy talap edilýär.}$$

Tejribeleriň görkezişi ýaly, ortakkwadrat ýakynlaşma metody bilen gurnalan, sistemanyň parametrlerine baha bermek we sistemany identifikirlemek; bu halda girişiň we çykyşyň eksperimentden alynan netijeleri esasynda sistemanyň nabelli parametrleri tapylýar. Parametrleri, sistemanyň girişine, baglanşyksyz giriş bilen çykyşyň arasyndaky arabaglanşygy iň gowy suratlandyrylan additiw täsir edýärkä tapylýarlar.

Ýokarda sanalyp geçilen meseleler eksperiment boýunça alynan gymmatlaryň her nokatda saýlanyp alynan gipoteza boýubça hasaplanan teoretiki gymmatlardan gyşarmasynyň kwadrat jemlerini minimuma getirmek usulynda çözülýär. Meselem: eger käbir nokatda  $y_i^{eks}$  eksperimental ulylyk we  $y_i^{teor}$  -teoretiki ulylyk tapylan bolsa, onda eksperimental ulylyklaryň toplumyna iň gowy ýakynlaşma bolup,

$$m_i \sum_{i=1}^N (y_i^{eks} - y_i^{teor})^2$$

aňlatma hyzmat eder.

Eger-de  $y_i^{eks}$  –deň takyklyga we dældigi belli bolsa, onda  $P_i > 0$  agram girizilýär,

## 9.1. Fiziki eksperimentleriň netijelerini kompýuterde täzeden işlemek.

Fiziki eksperimentleriň netijelerini EHM-de işlemegiň iň kiçi kwadrat metodyny öwrenmek, programmirlenmegiň usullaryny we programmalaryň kitaphanasyny ulanmaklygyň metodikasy.

### Umumy maglumatlar.

Praktiki işlerde ýygy-ýygýdan berilen  $f(x)$  funksiýanyň, berilen  $\varepsilon$  takyklyk bilen, gymmatyny köp gezekleýin hasaplamak gerek bolýar. Adatça seredilýän funksiýany, EHM-de aňsat hasaplap bolýan başga bir gymmaty berilen kesimde ( $a$ ,  $w$ ) garalýan funksiýanyň gymmatyndan  $\varepsilon$ -den köp bolmadyk ululyga tapawutlanýan  $U(x)$  funksiýa bilen (mysal üçin köpçlen) çalşyrylýar. Beýle mesele,  $f(x)$  funksiýanyň berilen ( $a$ ,  $w$ ) kesimde öz ýalňyşlygy bilen bile alanynda  $U(x)$  funksiýa (köpçlene) iň gowy ýakynlaşmasyny aňladýan meseleleriň biridir.

Eger-de ýakynlaşmagyň kriteriýasy hökmünde

$$\max I f(x) - U_0(x) I = \inf$$

$$\max I f(x) - U(x) I < \varepsilon \quad x \in (a, b)$$

$$U \in R, \quad x \in (a, b)$$

deňsizlik ulanylýan bolsa, onda  $U_0(x)$  funksiýa  $f(x)$  funksiýa bolan,  $R$  klasynnda, iň gowy deňölçegli ýakynlaşmasy diýilýär.

Haçanda, deňölçegli ýakynlaşma talap edilmese, ýagny  $f(x)$  we  $U(x)$  funksiýalaryň ýakynlygy  $x$  ( $a$ ,  $w$ ) kesimin her bir nokadynda, şeýle hem ýakynlaşma  $f(x)$  funksiýanyň ýakynlaşmak ölçegi hökmünde tablisaly ýumuşlarda, bahalary eksperimentden alynan, ýagny tötänleýin ýalňyş bar bolan:

$$\delta = \sqrt{\int_a^b p(x) [f(x) - U(x)]^2 dx}$$

ýa-da

takyk kesgitlemeleri ýokdyr. Bular takyk kesgitlemesiz, düýp düşüňjelerdir.

Informasion prosesleriň umumy kanunalaýyklaryna seretmezden, çylşyrymly (biologiki, sosial, tehniki) sistemalaryň gurluşyny we funksionirlenişini düşündirmek mümkin däl. Informasiýa düşüňjesi entropiýa düşüňjesi bilen berk baglanşyklydyr.

Termodinamikanyň ikinji kanuny entropiýa barada şeýle diýýär. Eger ýapyk sistema (daşky täsir ýok) özbaşyna goýberilse onda ol termodinamiki deňagramlylyga ymtylýar. Sistemany düzýän elementler garyşýarlar, olaryň strukturasy bozulýarlar we doly tertipsizlik (haos) emele gelýär. Tertipsizligiň ölçegi bolan entropiýa ösýär, tertipliligiň ölçegi bolan informasiýa bolsa azalýar.

Belli alymlar informasiýany dürli hili keagitläpdirlir.

Kibernetikada informasiýa diýip, bilimleriň çylşyrymly sistemalary dolandyrmak, aktiw hereket etdirmek, oriýentirlenmek üçin ulanylýan bölegine düşünilýär. Informasiýa-bu sistemanyň saklanmagy, köpelmegi, ösmegi üçin, bilimleriň gerek bolan bölegidir (N. Winner).

Informasiýa teoriýasynda maglumatlaryň kesgitsizliginiň azalýan bölegine informasiýa diýilip düşünilýär. Maglumatyň, kabul edilmänkä bar bolan kesgitsizligi aýyrýan bölegine, informasiýa diýilýär (K. Şennon).

Semantika (habaryň manysy) teoriýasynda özünde täzelik saklaýan maglumata informasiýa diýilýär.

Informasiýanyň başga hili kesgitlemeleri hem bar. Belli alym B.M. Gluşkow informasiýa şeýle kesgitleme berýär. Informasiýa-bu giňişlikde we wagtda energiýanyň we materiýanyň bir hili dälliginiň ölçegidir.

Ýokarda aýdylanlardan netije çykaryp informasiýa şeýle kesgitleme bermegi has maksadalaýyk hasap etmek bolar.

**Informasiýa - bu bizi gurşap alan dünýäniň obýektleri baradaky kesgitsizligi aýyrýan, saklamaga, işläp taýýarlamaga we geçirmäge niýetlenen maglumatlardyr.**

Signal, habar, maglumatlar düşüňjeleri informasiýa düşüňjesi bilen ýakyn baglydyrlar.

Maglumatlar – bu formallaşdyrylan gömüşde we tehniki serişdereliň kömegi bilen täzeden işlemäge niýetlenen ýa-da işlenen informasiýalardyr.

Habar – bu kesgitli formada aňladylan we aralyga berilmäge niýetlenen informasiýadyr.

Signal- bu informasiýany göreriji islendik prosesdir.

Meselem, telegraf boýunça berlen telegrammanyň teksti- bu habardyr. Mazmuny- informasiýadyr. Telefon sim boýunça gelen elektrik togy- signaldyr.

### **Erkin gaçýan jisimiň ýagdaýyny kesgitlemek.**

Erkin gaçýan jisimiň ýagdaýyny ilkinji 20 sekundyň dowamynda kesgitlemeli. Erkin gaçýan jisimiň başlangyç tizligi 0-a deň.

#### **Işin ýerine ýetirlişi:**

1. Hasaplamalary ýerine ýetirmek üçin gerekli formulalary getirip çykarmaly.
2. Meseläniň algoritminiň blok shemasyny düzmeli.
3. C++ dilinde programma düzmeli.
4. Goýberilen ýalňyşlyklary tapmaly we düzetmeli.
5. Düzülen programmanyň kömegi bilen hasaplamalary ýerine ýetirmeli.

**var**

i,j :integer;

vper:zap;

**begin**

**for** i:=1 to 9 do

**with** StringGrid1,MZap[i] do

**begin**

fio:=Cells[1,i];

mat:=StrToInt(Cells[2,i]);

fiz:=StrToInt(Cells[3,i]);

soch:=StrToInt(Cells[4,i]);

srbal:=(mat+fiz+soch)/3;

Cells[5,i]:=FloatToStrF(srbal,ffFixed,5,2);

end;

**for** i:=2 to 9 do

// sortlaşdyrmak

**for** j:=9 downto i do

**if** MZap[j-1].srbal<MZap[j].srbal **then**

**begin**

vper:=MZap[j-1];

MZap[j-1]:=MZap[j];

MZap[j]:=vper;

**end;**

**for** i:=1 to 9 do

**with** StringGrid1,MZap[i] do

**begin**

Cells[1,i]:=fio;

Cells[2,i]:=IntToStr(mat);

Cells[3,i]:=IntToStr(fiz);

Cells[4,i]:=IntToStr(soch);

Cells[5,i]:=FloatToStrF(srbal,ffFixed,5,2);

**end;**

**end;**

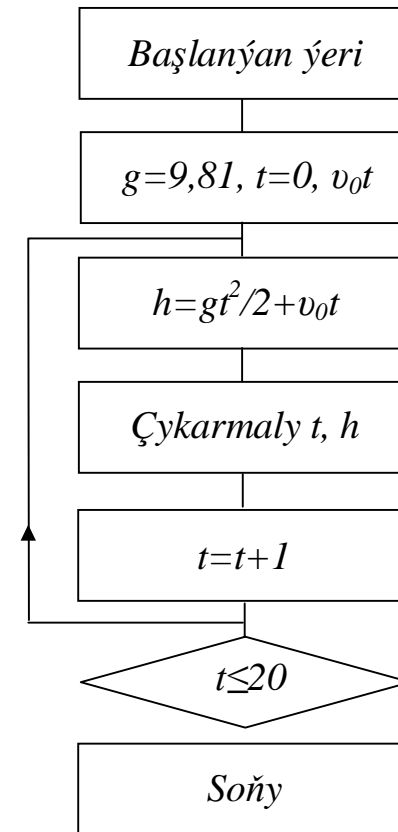
**end.**

```

Cells[0,0]:='Netb';
Cells[1,0]:='familiýasy,ady';
Cells[2,0]:='matematika';
Cells[3,0]:='fizika';
Cells[4,0]:='Orta bal';
for i:= 1 to 9 do
Cells[0,i]:=IntToStr(i);
Cells[1,1]:='Birinji
P.P.';Cells[2,1]:='3';Cells[3,1]:='3';Cells[4,1]:='3';
Cells[1,2]:='Ikinji
W.W.';Cells[2,2]:='3';Cells[3,2]:='3';Cells[4,2]:='4';
Cells[1,3]:='Üçünji
T.T.';Cells[2,3]:='3';Cells[3,3]:='4';Cells[4,3]:='4';
Cells[1,4]:='Dördünji
C.C.';Cells[2,4]:='4';Cells[3,4]:='4';Cells[4,4]:='4';
Cells[1,5]:='Bäşinji
P.P.';Cells[2,5]:='3';Cells[3,5]:='4';Cells[4,5]:='5';
Cells[1,6]:='Altynjy
S.S.';Cells[2,6]:='5';Cells[3,6]:='4';Cells[4,6]:='3';
Cells[1,7]:='Ýedinji
Q.Q.';Cells[2,7]:='5';Cells[3,7]:='5';Cells[4,7]:='4';
Cells[1,8]:='Sekizinji
Cells[2,8]:='5';Cells[3,8]:='5';Cells[4,8]:='5';
Cells[1,9]:='Dokuzynjy
D.D.';Cells[2,9]:='3';Cells[3,9]:='5';Cells[4,9]:='5';
for i:=1 to 9 do
with MZap[i] do
begin // ýazgylaryň toplumynyň meýdanyny döretmek
fio:=Cells[1,i];
mat:=StrToInt(Cells[2,i]);
fiz:=StrToInt(Cells[3,i]);
soch:=StrToInt(Cells[4,i]);
srbal:=(mat+fiz+soch)/3;
Cells[5,i]:=FloatToStrF(srbal,ffFixed,5,2);
end;
end;
end;
procedure TForm1.Button1Click(Sender: TObject);

```

R.R.';



```

#include <iostream.h>
#include <math.h.>
#include <conio.h.>
int math ()
{
clrscr ();
float g,t=0.0,g=9.81'
m:h=g*t*t/2;
cout<<"\nh=" <<h << "\tt="
<<t;
t=t+1.0;

```

```

if(t<=10.) goto m;
return 0;
}

```

Her bir programmirleýji dildäki ýaly C++ dilinde hem açar sözleri, identifikatorlar, konstantalar we bölüjiler ulanylýar. Boşluklar, tabulýasynyň belgileri, täze setire geçiriş belgileri leksiki birlikler hasaplanylmaýar. şunuň ýaly belgileriň islendik yzygiderligi we programma düşündirişler birlik boşluk ýaly düşünilýär we interwal diýilýär.

şeylelikde, Turbo Pascal dilinde ýazylan maksatnama leksiki birliklerden we interwallardan durýar. Açar sözleri bolup harplaryň üzülmeyän yzygiderligi bolýar. In gysga maksatnama şu aşakdakdyr:

```

begin
end.

```

Bu maksatnama iki açar sözünden we bölüjiden durýar. Bu maksatnamanyň ýerine ýetirilmegi hiç hili netije bermeyär.

Identifikator bolup harpdan başlanýan harplaryň we sanlaryň yzygiderligidir. Ol açar sözi bolmaly däldir. Käbir identifikatorlaryň maşyna düşnükli manysy bolýar. Identifikatoryň göterýän manysyny programmalaýyn üýtgedip bolýar. Meselem:

```

program jb;
const
    false = true;
begin
    Writeln ( false )
end.

```

Bu programmanyň ýerine ýetirilmegi ekranda true sözünüň ýazylmagyna getirer. Eger ikinji we üçünji setirleri aýyrsak, false sözi ýazylar.

Konstantalar arifmetiki, simwol, setir we logiki görnüşlere bölünýärler. Arifmetiki konstantalar bitin we hakyky görnüşlere bölünýärler. Bu konstantalara sanlar diýilýär.

Syçanjygyň düwmesine iki gezek basmak arkaly, ýagny Forma we Button1 düwmelerine basmak arkaly degişli hadysalary işläp geçmek proseduralaryny döretmek bolýar. UnZap modulynyň tekstlerini peýdalanyp, üns bilen proseduranyň operatorlaryny saýlap almaly.

Unzap modulynyň teksti

Unit UnZap

```

interface
uses
    Windows, Messages, SysUtils, Classes, Graphics, Controls,
    Forms, Dialogs, StdCtrls, Buttons, Grids;
type
    TForm1=class(TForm)
    StrinGrid1:TStringGrid1;
    Button1:TButton;
    procedure FormCreate(Sender:TObject);
    procedure Button1Click(Sender:TObject);
    private
    public
    end;
    var
    Form1:TForm1;
    implementation
    {$R*.DFM}
    type
    zap=record // ýazgyny beýan etmek
    fio : string[20];
    mat,fiz,soch:integer;
    srbal: extended;
    end;
    var
    Mzap:array[1..9] of zap // ýazgy toplumyny beýan etmek
    Procedure TForm1.FormCreat(Sender:TObject);
    var
    i=integer;
    begin
    with StringGrid1 do
    begin // StrinGrid öýjüğine maglumatlary girizmek

```



```

begin
Y[i]:=A[i,q];
StringGrid3.Cells[0,i-1]:=FloatToStrF(Y[i],ffFixed,3,1);
end;
end;
end.

```

## 9. Fiziki tejribäniň netijesini egri bilen approksimirlemek.

Ýazgylar bilen işlenende maglumatlary ekranda girizmek we çykarmak üçin StringGrid komponentini ulanmak has amatlydyr.

Mesele: dokuz okuwçydan ybarat synpyň ýetişik sanawnamasyny işläp taýýarlamagyň Windows-goşundysyny döretmeli. Her bir ýazgy özünde okuwçynyň familiýasyny, adyny, fizika, matematika, himiýa dersleri boýunça bahalary saklamaly. Okuwçylaryň sanawyny orta bahalaryň kemelýän tertibinde çykarmaly.

Döredilýän goşundylaryň biriniň interfeýs paneli kesgitlenen şekilde bolmaly. Berlen meselede setirlere we sütünlere degişli ýazgylary ýazmak üçin StringGrid komponentasynyň fiksirlenen zolaklary ulanylýar. şonuň üçin obýektleriň inspektorynda FixedCols we FixedRows häsiýetnamalaryň bahasyny 1-e deň diýip almaly. Berlen meseläniň şertine görä ColCount=6 we ColCount=10 bahalary goýmaly.

StringGrid komponentinde ähli okuwçylaryň sanawyny görmek üçin dik çyzykly lineýka aýlawy ulanmak amatlydyr. Onuň üçin ScrollBars häsiýetnamasyny ssVertikal ýagdaýda goýmak gerek. Opsiýalar sanawynda + Options häsiýetnamany açyp goEditing bahany True belgide goýmaly. Munuň özi StringGrid komponentinde maglumatlary "syçanjygyň" we klawiaturanyň kömegi bilen redaktirlemäge mümkinçilik berer.

Hadysalary işläp geçmekde FormCreate we ButtonClick proseduralary döretmek.

Simwollaryň yzygiderligine setir konstantalary diýilýär. Eger setir konstantasy bir simwol bilen aňladylan bolsa ol simwol konstantasy bolýar. Setir konstantasy öňünden we yzyndan apostrof bilen çäklenýär.

Logiki konstantalar true we false konstantalar bilen aňladylýar we hakyky - ýalan sözleri aňladýar.

**Sanalýan tip.** Sanalýan tipde alyp bilýän bahalary sanalyp berilýär. Her bir baha identifikator bilen bellenýär we ýaý skobkalary bilen çäklenýär, meselem:

**type**

colors = (red, white, blue);

Sanalýan tipler ulanylanda maksatnama has düşnükli we owadan bolýar. Meselem , maksatnamada ýylyň aýlary peýdalanylýan bolsa maksatnama şu görnüşde bolýar:

**type**

ЊипАý=(Türkmenbaşy,Baýdak,Nowruz,Gurbansoltan,Magtymg uly,Oguz,Gorkut,AlpArslan,Ruhnama,Garaşsyzlyk,Sanjar,Bitara plyk);

**var**

Aý : typ Аý;

**begin**

**if aý = Gorkut then**

IbOutput.Caption := 'Deňize gitmek wagty!';

**end.**

Emma maksatnamada diňe latyn harplaryny ulanmaly bolansoň ol şeýle ýazylmaly:

**type**

TypeMonth=(jan,feb,mar,may,jun,jul,aug,sep,oct,nov,dec);

**var**

month: TypeMonth;

**begin**

**if month = jun then**

IbOutput.Caption := 'Deňize gitmek wagty!';

**end.**

Goý, meselem, şeýle sanalýan tipler berlen bolsun:

**type**

```
colors = (black, red, white);
ordenal= (one, two, three) ;
days = (Monday, Tuesday, Wednesday);
Bu ýerde üç tipyň hemmesi deň:
Ord(black)=0, ... , Ord(white)=2,
Ord(one)=0, ... , Ord(three)=2,
Ord(Monday)=0, ... , Ord(Wednesday)=2.
Emma eger üýtgeýän ululyklar şeýle kesgitlenen
```

bolsalar:

**var**

```
col : colors;
num : ordinal;
day : days ;
onda mümkin operatorlar şular bolýar
col := black;
num := Succ(two);
day := Pred(Tuesday);
emma
col := one;
day := black;
operatorlary ulanmak bolmaýar.
```

Sanalýan tipe degişli üýtgeýän ululyklary deslapky beýan etmesiz ýazyp bolýar, meselem:

**var**

```
col: (black, white, green);
Tip-diapazon görnüşinde şeýle ýazylýar:
```

**type**

```
digit = '0'..'9';
dig2 = 48 .. 57;
```

ýa-da

**var**

```
date : 1. .31;
month: 1..12;
Ichr : 'A'..'Z';
```

**Hakyky tipler**

```
StringGrid1.RowCount:=4;
StringGrid1.ColCount:=6;
StringGrid2.RowCount:=6;
StringGrid3.RowCount:=4;
```

**end;**

**procedure** TForm1.SpinEdit1Change(Sender: TObject);

**begin**

```
n:=StrToInt(SpinEdit1.Text);
StringGrid1.RowCount:=n;
StringGrid3.RowCount:=n;
```

**end;**

**procedure** TForm1.SpinEdit2Change(Sender: TObject);

**begin**

```
m:=StrToInt(SpinEdit2.Text);
StringGrid1.ColCount:=m;
StringGrid2.RowCount:=m;
```

**end;**

**procedure** TForm1.Button1Click(Sender: TObject);

**var**

i,j:integer;

**begin**

```
n:=StrToInt(SpinEdit1.Text);
StringGrid1.RowCount:=n;
StringGrid3.RowCount:=n;
m:=StrToInt(SpinEdit2.Text);
StringGrid1.ColCount:=m;
StringGrid2.RowCount:=m;
p:=StrToInt(SpinEdit3.Text);
q:=StrToInt(SpinEdit4.Text);
for i:=1 to n do
  for j:=1 to m do
    A[i,j]:=StrToFloat(StringGrid1.Cells[j-1,i-1]);
  for j:=1 to m do
    begin
      X[j]:=A[p,j];
      StringGrid2.Cells[0,j-1]:=FloatToStrF(X[j],ffFixed,3,1);
    end;
  for i:=1 to n do
```

```

SpinEdit2: TSpinEdit;
Label8: TLabel;
StringGrid1: TStringGrid;
StringGrid2: TStringGrid;
StringGrid3: TStringGrid;
Label2: TLabel;
Label3: TLabel;
Label4: TLabel;
Label5: TLabel;
SpinEdit3: TSpinEdit;
SpinEdit4: TSpinEdit;
Label6: TLabel;
Label7: TLabel;
Button1: TButton;
procedure FormCreate(Sender: TObject);
procedure SpinEdit1Change(Sender: TObject);
procedure SpinEdit2Change(Sender: TObject);
procedure Button1Click(Sender: TObject);
private
  { Private declarations }
public
  { Public declarations }
end;
var
  Form1: TForm1;
implementation
{$R *.DFM}
var
  A:array[1..6,1..8] of extended;
  X:array[1..8] of extended;
  Y:array[1..6] of extended;
  n,m,p,q:integer;
procedure TForm1.FormCreate(Sender: TObject);
begin
  SpinEdit1.Text:='4';
  SpinEdit2.Text:='6';
  SpinEdit3.Text:='2';
  SpinEdit4.Text:='3';

```

Uzynlygy, baýt	Ady	Sanlaryň mukdary	Bahalarynyň diapazony
8	Real	15...16	5.0*10e-324...1.7*10e308
4	Single	7...8	1.5*10e-45...3.4*10e38
8	Double	15...16	5.0*10e324...1.7*10e308
10	Extended	19...20	3.4*10-4951...1.1*10e4932
8	Comp	19...20	-2e63...+2e63-1
8	Currency	19...20	+/-922 337 203 685477,5807

### Meselem:

**type**

RealType = Real;

**var**

Epsilon : RealType;

**begin**

Epsilon := 1;

**while** 1+Eps4.1on/2 > 1 **do**

Epsilon := Epsilon/2;

IbOutput.Caption := FloatToStr(Epsilon)

**end;**

### Standart matematiki funksiýalar

Ýýzlenme	Parametrini Netijäniň tipy	Bellik
abs (x)	Real, Integer Real	Argumentiň moduly
Pi	- <<	Π =3.141592653...
ArcTan(x)		Arktangens

			(radianlarda)
cos (x)	To же <<	To же <<	Kosinus, radianlarda
exp(x)	<<	<<	Ekspontenta
frac(x)	<<	<<	Sanyň drob bölegi
int(x)	<<	<<	Sanyň bitin bölegi
ln(x)	<<	<<	Natural logarifm
Random	-	<<	Tötän san
Randomize	-	-	Generatory täzeden işe girizmek
sin (x)	Real	Real	Sinus, radianlarda
sqr(x)	Real	Real	Argumentiň kwadraty
sqrt(x)	<<	<<	Kwadrat kök

**Sene-wagt bilen işlemek üçin podprogramma**

## 8. Bir ölçegli massiwleri ulanmak bilen aýlawly algoritmleri ulanýan fiziki meseleleri programmirmek.

Mesele : Windows-goşundy  $x=\{x_1, x_2, \dots, x_m\}$  wektory we  $y=\{y_1, y_2, \dots, y_n\}$  wektory hasaplamaly. Hasaplamada  $A=\{a_{ij}\}(x_j=a_{pj}, j=1, 2, \dots, m)$  we  $A=\{a_{ij}\}(y_i=a_{iq}, i=1, 2, \dots, n)$  ( $n \leq 6, m \leq 8$ ) matrisalary peýdalanmaly.

Massiwler bilen işlenende StringGrid komponentany ulanmak amatly bolýar. Bu komponenta maglumatlary tablisa görnüşinde şekillendirmek üçin ulanylýar. Setirleriň we sütünleriň mukdary FixedRows ı FixedCols häsiýetlerde kesgitlenýär.

Maglumatlary almak üçin Cells[ACol, ARow: integer]: string häsiýetler ulanylýar. Bu ýerde ACol-sütün nomeri, ARow



– setir nomeri. StringGrid piktogramma Additional sahypada ýerleşýär.

SpinEdit1Change we SpinEdit2Change hadysalar redaktoryň meýdanyndaky maglumat üýtgände ýüze çykýar.

### ***UnMas modulyň teksti***

**Unit** UnMas;

**interface**

**uses**

Windows, Messages, SysUtils, Classes, Graphics, Controls, Forms, Dialogs,  
StdCtrls, Spin, Grids;

**type**

TForm1 = class(TForm)

Label1: TLabel;

SpinEdit1: TSpinEdit;

```

end;
y:=(1-x*x*0.5)*cos(x)-0.5*x*sin(x);
if CheckBox2.Checked then
  if CheckBox3.Checked then
    begin
      al:=s-y;           // absolyut ýalňyşlyk
      del:=abs((s-y)/y)*100; // otnositel ýalňyşlyk
      Memo1.Lines.Add('x='+FloatToStrF(x,ffFixed,6,2)+
        ' S='+FloatToStrF(s,ffFixed,6,3)+
        ' Y='+FloatToStrF(y,ffFixed,6,3)+
        ' A='+FloatToStrF(al,ffFixed,6,3)+
        ' D='+FloatToStrF(del,ffFixed,6,0)+'%');
    end
      else
    begin
      al:=s-y;
      Memo1.Lines.Add('x='+FloatToStrF(x,ffFixed,6,2)+
        ' S='+FloatToStrF(s,ffFixed,6,3)+
        ' Y='+FloatToStrF(y,ffFixed,6,3)+
        ' A='+FloatToStrF(al,ffFixed,6,3));
    end
      else
    if CheckBox3.Checked then
      begin
        del:=abs((s-y)/y)*100;
        Memo1.Lines.Add('x='+FloatToStrF(x,ffFixed,6,2)+
          ' S='+FloatToStrF(s,ffFixed,6,3)+
          ' Y='+FloatToStrF(y,ffFixed,6,3)+
          ' D='+FloatToStrF(del,ffFixed,6,0)+'%');
      end
        else
      Memo1.Lines.Add('x='+FloatToStrF(x,ffFixed,6,2)+
        ' S='+FloatToStrF(s,ffFixed,6,3)+
        ' Y='+FloatToStrF(y,ffFixed,6,3));
      x:=x+h;
    until x>xk;
  end;
end.

```

```

Function Date: TDateTime;           Häzirki senäni gaýtarýar
Function DateToStr(D: TDateTime): String;
Function DateTimeToStr(D: TDateTime): String;
Function FormatDateTime (Format: String ;
  Value: TDateTime): String;
Function Now: TDateTime;
Function Time: TDateTime;
Function TimeToStrT: TDateTime): String;

```

Häzirki senäni gaýtarýar

Senäni setire özgerdýär

Senäni we wagty setire özgerdýär

Format spesifikatory esasynda senäni we wagty setire özgerdýär

Häzirki senäni we wagty gaýtarýar

Häzirki wagty gaýtarýar

Wagty setire özgerdýär

### 3. Fiziki meseleleri çözmek üçin ulanylýan kompýuterleriň tipleri we gurluşlary.

Bizi gurşap alan dünýä dürli obýektlerden durýar. Olaryň her haýsynyň öz häsiýetleri bardyr we olar biri-biri bilen täsir edişýärler. Meselem, gün sistemasynyň planetalarynyň dürli häsiýetleri, massasy, geometriki ölçegleri bardyr. Olar bütindünýä dartýşma kanuny esasynda biri-birleri bilen we beyleki asman jisimleri bilen täsir edişýärler. Gün sistemasy hem öz gezeginde has uly obýekt bolan „Ak maüanyň ýoly“ atly galaktikanyň düzümine girýär.

Planetalar molekullardan , atomlardan, olar bolsa elementar bölejiklerden duýarlar. Yagny her bir obýekt beýleki obýektlerden durýar.

**Özara baglansykly elementleriň bitewi toplumyna sistema diýilýär.** Sistemanyň özünde onuň hiç bir elementinde bolmadyk funksiýanyň we häsiýetiň bolmagy, sistemanyň bitewilik häsiýetidir. Ol sistemanyň elementleriniň özara täsiri netijesinde döreýär.

Sistemanyň elementleriniň özara baglansygynyň bolmagy hökmandyr. Sistema özünden ýokary derejeli sistemanyň elementi bolup hyzmat edip biler.

Element, tutuş sistema görä özbaşdak bolup sistemanyň bir bölegidir. Sistemanyň elementleri bölünmeýär diýilip hasap edilýär. Elementleriň arasyndaky baglansyk dürli-dürli bolup biler: energetiki, informasion, genetiki, dolandyryş we ş.m.

Sistemalaýyn çemeleşmek ylmy akyl ýetirmegiň we sosial praktikanyň metodologiýasydyr. Ol obýekte sistema hökmünde seretmekligiň esasynda amala aşyrylýar.

Häzirki wagtda informasion sistemalar jemgiýete giňden ornaşýarlar. Bu sistemalaryň elementleriniň käbirleri informasiýa onýektleridir. Informasion sistemalar edara, pudak, döwlet derejesinde döredilýärler. Mekdep derejesindäki informasion sistema mekdebiň administrasiýasyny, mugallymlary, okuwçylary we beýleki işgärleri okuw prosesi üçin gerekli informasiýalar bilen üpjün edip biler we personalyň iş öndürijiligini ýokarlandyrar.

Islendik informasion sistemany 4 esasy elemente bölmek mümkin:

1. Tehnologiki proses;
2. Prosesi amala aşyrmak üçin apparat;
3. Barlag we dolandyryş serişdeleri;
4. Elementleriň arasyndaky informasion baglansyk.

Kompýutere hem dürli gurluşlardan(elementlerden) durýan sistema hökmünde seretmek mümkin. Kompýuteriň elementleri biri-birine apparat we funksional taýdan baglydyr.

Sistemanyň elementleriniň arasynda informasiýa alyşmasy signal formasynda bolýar.

```

procedure Button1Click(Sender: TObject);
private
  { Private declarations }
public
  { Public declarations }
end;
var
  Form1: TForm1;
implementation
{$R *.DFM}
procedure TForm1.FormCreate(Sender: TObject);
begin
  SpinEdit1.text:='3';
  Edit1.text:='0.1';
  Edit2.text:='2.0';
  Memo1.Clear;
  Memo1.Lines.Add('Siklikli algoritm');
end;
procedure TForm1.Button1Click(Sender: TObject);
var xn,xk,x,h,c,s,y,al,del:extended;
    n,k:integer;
begin
  n:=StrToInt(SpinEdit1.Text);
  xn:=StrToFloat(Edit1.Text);
  xk:=StrToFloat(Edit2.Text);
  if CheckBox1.Checked then
    Memo1.Lines.Add('Başlangyç bahalar: n='+IntToStr(n)+
      ' Xn='+FloatToStrF(xn,ffFixed,6,1)+
      ' Xk='+FloatToStrF(xk,ffFixed,6,1));
  h:=(xk-xn)*0.1;      // ädim
  x:=xn;
  repeat                // x boýunça sikl
  c:=-x*x*0.5;
  S:=1;
  for k:=1 to n do
  begin
    s:=s+c*(2*k*k+1);
    c:=-c*x*x/((2*k+1)*(2*k+2));

```

Modulda hemme göyberilen ýalňyşlar baradaky habar ekranyň aşagyndaky ýörite penjirede çykýar. Has giň maglumatlary almak üçin F1 düwmäni basmaly.

Ýalňyşy lokallaşdyrmak üçin mümkinçilik ýere kursory goýup F4 düwmäni basmaly (kursora çenli ýerine ýetirmeli diýdigi). F8 düwmäni basyp maksatnamanyň ädimme-ädim ýerine ýetiriler ýaly edip bolýar.

Mesele: 
$$Y(x) = \left(1 - \frac{x^2}{2}\right) \cos x - \frac{x}{2} \sin x$$
 funksiýanyň bahalarynyň tablisasyny we 
$$S(x) = \sum_{n=0}^n (-1)^n \frac{2n^2 + 1}{(2n)!} x^{2n}$$
 jem görnüşinde hatara dagydýan Windows goşundy döretmeli.

### *UnCiklAlg modulyň teksti*

**Unit** UnCiklAlg;

**interface**

**uses**

Windows, Messages, SysUtils, Classes, Graphics, Controls,  
Forms, Dialogs,  
StdCtrls, ExtCtrls, Spin;

**type**

TForm1 = class(TForm)  
Memo1: TMemo;  
Button1: TButton;  
Label1: TLabel;  
Label2: TLabel;  
Label3: TLabel;  
Edit1: TEdit;  
Edit2: TEdit;  
SpinEdit1: TSpinEdit;  
CheckBox1: TCheckBox;  
CheckBox2: TCheckBox;  
CheckBox3: TCheckBox;  
procedure FormCreate(Sender: TObject);

Ätiýaç sözler bolan **begin ... end** bilen çäklenen operatorlaryň yzygiderligine düzümlü operatorlar diýilýär. Olar häzirki zaman strukturaly programmirlenmegiň esasy guraly bolup durýar. Düzümlü operatorlaryň içinde islendikçe ýene düzümlü operatorlaryň bolmagy mümkin. Meselem:

**begin**

**begin**

**begin**

**end;**

**end;**

**end;**

### **Şertli operator**

Şertli operator käbir şerti barlap, barlag netijesine görä ol ýa-da başga hereketleri etmäge mümkinçilik berýär. Diýmek bu operator hasaplaýyş prosesini şahalandyrmak üçin ulanylýar. Onuň strukturasy şeýledir:

if <şert> **then** <operator1> **else** <operator2>;  
bu ýerde if/ then/ else – ätiýaçlyk sözleridir  
(eger,onda,basgaça);  
<şert> - erkin logiki aňlatma;  
<operator1>, <operator2> - Object Pascalyň islendik operatorlary.

**Meselem:**

**var**

X, Y, Max: Integer;

**begin .**

**if X > Max then**

Y := Max **else**

Y := X;

....

**end;**

### **Aýlaw operatorlary**

C++ dilinde aýlaw operatorlaryň üç görnüşi bar. Olaryň kömegi bilen maksatnamanyň gaýtalanyp ýerine ýetirilýän böleklerini programmirläp bolýar.

*Sikli hasaplaýjysy bolan **FOR** operatory şu görnüşe eýe:*

**for** <sikliň parametri> := <baş.\_bahasy> to <soňky bahasy> do <operator>;

Bu ýerde for, to, do – ätiýaçlyk sözleri (*üçin, çenli, ýerine ýetirmeli*);

<sikliň parametri> - Integer tipli üýtgeýän ululyk;

Bu operator ýerine ýetirilende ilki başlangyç baha hasaplanýar we onuň bahasy sikli hasaplaýja berilýär. Mundan soň sikl gaýtalanýar. Baha soňky bahadan uly bolan ýagdaýda For operatory öz işini tamamlýar.

Mysal üçin, islendik bitin sanlary girizip, olaryň jemini hasaplaýan maksatnama seredeliň:

**procedure** TfmExample.bbRunClick(Sender: TObject);

**var**

i,N,Sum : Integer;

**begin**

**try** // Girizmäniň dogylygyny barlamaly

N := StrToInt(edInput.Text);

**except** // Indiki operatorlar ýalňyşlyk bar bolsa ýerine ýetirilýär  
ShowMessage('Bitin san girizmede ýalňyşlyk bar');

dinput.SelectAll; // Ýalňyş girizmäni anyklaýarys

Exit // Işi tamamlýarys

**end;**

edInput.Text := ' ';

edinput.SetFocus;

Sum := 0; // Sum ululygynyň başlangyç bahasy

**for** i := 1 to N

T=3019.313232

T=2847.310791

T=2867.966553

T=2865.404785

T=2865.721436

T=2865.682129

T=2865.687012

T=2865.686523

Hasaplamaalaryň soňy !!!

## 7. Aýlaw gurluşly algoritmleri ulanýan fiziki meseleleri programmirmek.

Sazlamak işi proektde goýberilen ýalňyşlyklary tapmak, lokallaşdyrmak we aradan aýyrmak işlerden durýar. Ol programmistiň lomaý wagtyny alýar, hatda proekt düzmekden hem köp wagt sarp etmeli bolýar. Köplenç in ýönekeý proyekt hem öz düzüminde ýalňyş saklaýar.

Sintaksis ýalňyşlary düzetmek diýmek operatorlaryň ulanyşynyň formal düzgünleriniň pozulan ýerlerini düzetmek diýmekdir. Programmistiň programmirleji dili gowşak bilýänligini görkezýär.

Sintaksis ýalňyşlyklar kompilyator tarapyndan gözlenýär. Ol goýberilen ýalňyşlary belleýär we olara häsiýetnama berýär. Bellemeli zatlar:

- 1) kompilyator hemme ýalňyşlary aňsyryp bilmeýär;
- 2) Käbir ýalňyşlar dogry operatorlara hem ýalňyşlyk girizip biler, tersine kompilyator dogry operatorlara hem ýalňyş diýip biler;
- 3) modulyň bir ýerindäki ýalňyşlyk kompilyatora modulyň başga ýerlerinde hem ýalňyş bar diýen habary çykardyp biler;
- 4) käbir ýalňyşlyklar sebäpli kompilyatoryň işi togtadylmagy mümkin.



```

# include <stdio.h>
# include<math.h>
main()
{
    int i;
    float j,A,B,k,T0,T;
    // printf("\n j=?");
    // scanf("%e",&j);
    j=1e5;
    // printf("A=? ");
    // scanf("%e" ,&A);
    A=6.4e-19;
    // printf("B=? ");
    // scanf("%" ,&B);
    B=1.3e5;
    // printf(" k=? ");
    // scanf("%e",&k);
    k=1.38e-23;
    printf ("\n Hasaplamalaryň başy: T ululugyň
iterasiýalardaky bahalary");
    T0=1;
    for (int i=1; i<10000;i=i+1)
    {
        T=A/(k*log(B*T0*T0/J));
        printf("\n T=%f ",T);
        if ((T-T0)*(T-T0)<1E-6)
        {
            printf("\n Hasaplamalaryň soňy !!!");
            break;
        }
        T0=T;
    }
    getchar();
}
Hasplamalaryň başy: T ululugyň itarasiýalardaky
bahalary
T=176764.968750
T=1898.547852

```

```

do // Jemi hasaplaýan sikl
Sum := Sum+i;
mmOutput.Lines.Add('Bitin sanlaryň jemi
'+1..'+IntToStr(N)+IntToStr(Sum))+’deň’);
end ;
Bu ýerde try (barlap görmek), except (aradan aýyrmak)
bölekler goraýjy blogy düzýär.
Ýokarky maksatnamany başgaça ýazyp bolýar:
Sum := 0;
if N >= 0 then
for i := 1 to N do
Sum := Sum + i
else
for i := -1 downto N do
Sum := Sum + i ;

```

#### WHILE sikl operatory:

```

while <şert> do <operator>;
Bu ýerde while, do – ätiýaçlyk sözleri (entek, ýerine ýetirmeli)
Meselem:
procedure TfmExample.bbRunClick(Sender: TObject) ;
var
    Epsilon: Real;
begin
    Epsilon := 1;
    while 1+Epsilon/2>1 do
    Epsilon := Epsilon/2;
    lbOutput.Caption := 'Maşyn epsilony = ' +FloatToStr(Epsilon)
end;

```

### **REPEAT... UNTIL** operatory

**repeat** <siklin bedeni> **Until** <şert>;

Bu ýerde repeat, until – ätiýaçlyk sözleri (gaýtalamaly, entek)

Sikl operatorlarynyň işleşini gowulandyrmak üçin break, continue parametrsiz operatorlar girizilen

**break** – siklden şo bada çykmak;

**continue** – wagtyndan öň siklden çykmak

### **Saýlama operatory**

**case** <saýlama açary> of <saýlamak üçin spiok> [ **else** <operatorlar>] **end**;

**Meselem:**

**var**

ch : Char;

**begin**

**case** ch of

'n','N','H','H': IbOutput.Caption := 'Ýok';

'y','Y','д','Д': IbOutput.Caption := 'Hawa';

**end**;

**end.**

## **4. Algoritmiki diller. C++ dili.**

Biri-biri bilen informasiýa alyş-çalyşyny etmek üçin adam tebigy dilleri (Türkmen, Inlis, Hytaý we ş.m.) ulanýar. Diliň esasynda elipbiý durýar. Elipbiýiň simwollarynyň yzygiderliligi grammatiki düzgünlere laýyklykda sözleri emele getirýär. Sözlerden düzgüne laýyklykda sözlemleri emele getirmegiň kadalaryna sintaksis

### **C ++ Dilinde ýazylan programma.**

*Mesele:*

$$j = BT^2 \exp\left(-\frac{A}{kT}\right) \quad \text{Deňlemedäki } j, B, A, k -$$

ululuklar berlen. Ýagny :  $j_d = 100 \frac{mA}{mm^2}$  ;  $A = 4 \text{ Ew}$  ;

$$B = 1.3 \cdot 10^5 \frac{A}{m^2 kl^2} \quad k = 1.38 \cdot 10^{-23} \frac{J}{K}$$

Deňlemeden **T** ululugy tapmaly:

$$\text{Deňlemäni} \quad j = B \cdot T \cdot \ell \frac{A}{kT} ; \quad \ell \approx 2.71828$$

görüşde ýazalyň, ýa-da ol ýerden  $j \cdot e^{\frac{A}{kT}} = BT^2$  deňlemä

$$\text{alarys. Ýa-da} \quad e^{\frac{A}{kT}} = \frac{BT^2}{j}$$

$$\text{Soňky deňligi logarifmirlese} \quad \frac{A}{kT} = \ln\left(\frac{BT^2}{J}\right)$$

alarys. Bu ýerden

$$T = \frac{A}{k \cdot \ln\left(\frac{BT^2}{J}\right)} \quad \text{alarys. Soňky aňlatmadan}$$

$$T_k = \frac{A}{k \cdot \ln\left(\frac{BT_{k-1}^2}{J}\right)}$$

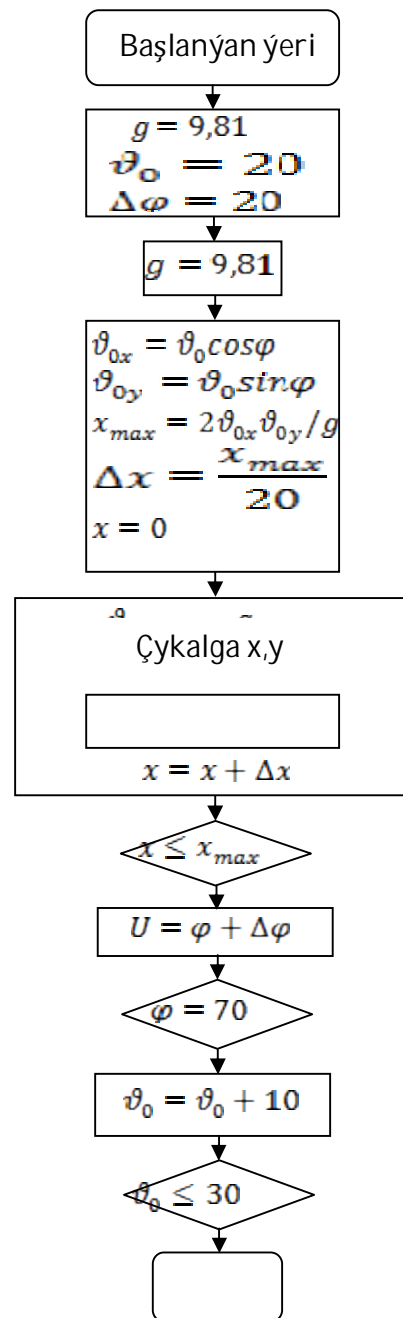
iterasiýasyny düzüp bileris. (k=0,1,...)

$$T_0 \text{ hökmünde} \quad T_0 = 1 \text{ deň diýip alsak hem bolar.}$$

Iterasiýany  $|T_n - T_{n-1}| < 10^{-3}$  şert ýerine ýetende togtadýarys.



29



köküniň ýoklygyny aňladýar. Diýmek, kök  $[x,b]$  kesimde tapylýar. **7-nji operator** täze  $a=x$  aňlatmany berýär we soňa baglylykda  $z$ -i  $y$ -ululyga ugradýar. **8-nji operator**ň şertsiz çüşmesi **9-nji operator** ýerne ýetmeli däl operatordan geçmeklige mümkinçilik döredýär, eger-de **7-nji operator** ýerne ýetirilen bolsa.

Eger  $z < 0$  bolsa, ýagny kök  $[a,x]$  kesimde tapylýan bolsa, onda **9-nji operator** ýerne ýetýär. Ol  $x$  aňlatmany  $b$ - ululyga ugradýar. Şeýlelikde **10-njy operator** ýerne ýetirmezden öň biz täze  $[a,b]$  kesim bilen iş çalyşýarys. Bu kesim öňündäki kesimden 2 esse kiçi bolup, ol gözlenýän köki özünde saklaýar.

**10-nji operator** berilen takyklyga ýetenligi ýa-da ýetmändigini barlaýar we gerekli ýerde indiki interwaly ikä bölmekligi ýerne ýetirmek üçin **3-nji operatora** dolanyp gelmekligi amala aşyrýar.

**11-nji operator** tapylan kökiň aňlatmasynyň çap etmäge çykarýar.

**12-nji operator** hasaplamalary tamamlýar. Ýerine ýetirilen (ispolnim) **1-nji operator** hasaplamanyň başlanmagyna buýruk berýär.

Indi şu algoritma baglylykda programma düzülýär we ony ýerine ýetirmeklikdäki netijeler aşakdakylardan ybarat:

- 1) Goý  $a=2$   $b=3$   $e=0.0001$  bolsun.
  - 2)  $y = a - \sqrt{(9+a) + a^2 - 4}$  getirip çykaralyň.
  - 3)  $x=(a+b)/2$  hasaplalyň.
  - 4)  $z = x - \sqrt{(9+x) + x^2 - 4}$
  - 5) Eger  $z=0$  bolsa 11-e tarap gitmeli.
  - 6) Eger  $z y < 0$  bolsa 9-a tarap gitmeli
  - 7) Goý  $a=x$   $y=z$  bolsun.
  - 8) 10-a tarap gitmeli.
  - 9)  $b=x$  deňligi hasaplalyň.
  - 10) Eger  $b-a-e>0$  bolsa, onda 3-e tarap gitmeli.
  - 11) 5 belgili san görmüşde  $x$ -i çap etmeli.
  - 12) Programmanyň 1-nji setirinden başlap ýerine ýetirmeli.
- $X=2.25775$ .

### Programma düşündiriş:

**1-nji operator** kökiň gözlenýän ýerinde **[a,b]** kesimiň gyra çäklerini belleýär we belli bir takyklyk bilen kök tapylmaly.

**2-nji operator** funksiýanyň  $a$  nokatdaky aňlatmasyny hasaplaýar.

**3-nji operator [a,b]** kesimiň ortasyny tapýar.

**4-nji operator**  $[a,b]$  kesimiň ortasynda tapylan funksiýasynyň aňlatmasyny hasaplaýar. ( $x$  nokatda).

**5-nji operator** tapyşan funksiýanyň aňlatmasynyň **0**-la deňligini barlaýar.

Eger funksiýanyň aňlatmasy  $x$ -nokatda **0**-la deň bolmasa, onda **6-njy operator** ýerine ýetýär. Ol **[a,x]** kesimiň gyra çäklerinde funksiýanyň aňlatmasynyň dürli alamatlara eýe bolýandygyny barlaýar, ýagny  $z y > 0$  bolsa onda **7-nji operator** ýerine ýetýär. Bu bolsa **[a,x]** kesimiň

Uly göwrümlü maksatnamalar döredilende proseduralary we funksiýalary ulanmak zerurlygy çykýar.

Object Pascalda prosedura bolup aýratyn görnüşde şekillendirilen maksatnamanyň bölegi hyzmat edýär. Ol hususy ada eýe. Onuň maksatnamada ady tutulmagy prosedurany aktiwizirleýär we bu ädime prosedurany çagyrmak diýilýär. Çagyrylandan soň prosedura girýän ähli operatorlar ýerine ýetirilýär we dolandyryş çagyran maksatnama bölegine gaýtarylýar.

Proseduralar bilen biz eýýäm duşupdyk - olar Exit, ShowMessage. Biz öz proseduramyzy düzeliň: goý käbir setiriň setir harplary baş harplara özgerdilsin:

**procedure** TfmExample.bbRunClick(Sender: TObject);

**procedure** UpString(stinp: **String**; var stOut: **String**);

*{Bu prosedura stinp setiriň harplaryny özgerdýär we stOut setire ýerleşdirýär }*

begin

stOut := stinp;

**end**; // UpString var

SI, S2: **String**;

**begin**

SI := edinput.Text; // Başlangyç setiri alýarys

UpString(SI,S2); // Özgerdýäris

IbOutput.Caption := S2; // Netijäni çykarýarys

edinput.Text := " ;

edinput.SetFocus ;

**end** ;

Proseduranyň ýene bir görnüşi:

**Procedure** UpString(stinp: **String**; var stOut: **String**);

**var**

k: Integer; // Siklin parametri

**begin**

stOut := stinp;

**for** k := 1 **to** Length(stOut) {Length – setiriň uzynlygy}  
**do**

**begin**

stOut[k] := UpCase(stOut[k]); // Latinisany özgerdýäris

**if** stOut[k] >= 'a' **then** // Setir harpy kirillisamy?

stOut[k] := // Да: ony özgerdýäris

Chr(ord('A') + ord(stOut[k]) - ord('a'));

**if** stOut[k]='e' **then**

stOut[k] := 'Ё'; // ё-ny Ё özgerdýäris

**end;**

**end;** // UpString

Bu maksatnamany başgaça funksiýany ulanyp ýazalyň:

**procedure** TfmExample.bbRunClick(Sender: TObject) ;

**Function** UpString(stinp: **String**): **String**;

**var**

k: Integer; // Siklin parametri

**begin**

Result := stinp;

// Harplar boýunça özgertmek

**for** k := 1 **to** Length(Result) **do**

**begin**

Result[k] := UpCase(Result[k]); // Latinisany özgerdýäris

**if** Result[k] >= 'a' **then** // Setir harpy kirillisamy?

Result[k] := // Hawa: ony özgerdýäris

Chr(ord('A') + ord(Result[k]) - ord('a'));

**3)**  $x = (\alpha + \beta) / 2$  formulany getirip çykarýarys we

funksiýanyň aňlatmasy  $f(x) = x - \sqrt{9 + x^1 + x^2} - 4$  şu nokatda ýerleşdirilen.

**4)**  $f(x) = 0$  şerti barlaýarys.

Eger bu şert ýerne ýetýän bolsa, onda x-i onuň köki diýip hasaplaýarys we getirip çykarmamyzy tamamlaparys.

Eger şert ýerne ýetmeýän bolsa, onda kesimi saýlamaklyga geçýäris. Ýagny  $f(x)$  funksiýa kesimi saýlap almaklygyň netijesinde dürli alamatlara eýe bolar, has takygy:

**5)**  $f(\alpha) * f(x) < 0$  şerti barlaýarys.

Eger bu şert ýerne ýetýän bolsa, onda goý  $\beta = x$  bolsun we (6- nýj mysala ) geçýäris.

Eger şert ýerne ýetmeýän bolsa, onda goý  $\alpha = x$ ,  $f(\alpha) = f(x)$  we (6)-nýj mysala geçýäris.

**6)**  $\beta - \alpha > \varepsilon$  şerti barlaýarys.

Eger bu şert ýerne ýetýän bolsa, onda kesimleri deň 2-ä bölmeklik prosesine (hadysasyna) dolanyp gelýäris. Ýagny (3)-nji mysala.

Eger bu şert ýerne ýetmeýän bolsa, ýadny  $\beta - \alpha \leq \varepsilon$  bolsa, onda netijesi hökmünde x ululygy kabul edip, getirip çykarmamyzy tamamlaparys.

(1)-deňligi çözmekligiň algoritminiň blok shemasy 2-ä bölme usuly boýunça 5-nji suratda şekillendirilen.

Blok shemadan programma geçirilende ulanylýan aňlatmalar aşakdaky jedwelde ýerleşdirilen.

Matematiki aňlatma	$\alpha$	$\beta$	$\varepsilon$	$f(\alpha)$	$f(x)$
Programmada aňladylşy	a	b	e	y	z

$n \rightarrow \infty$  predelde (2) deňsizlige geçip  $f(x)$  funksiýanyň üznüksizligini alsak, onda  $[f(\xi)]^2 \leq 0$  alarys. Bu ýerden  $f(\xi) = 0$  ýagny,  $\xi$  (1) deňlemäniň köki bolýar. Görmüşi ýaly:

$$0 \leq \xi - a_n \leq \frac{1}{2^n} (b - a) \quad (4)$$

Eger (1) deňlemäniň kökleri  $[a, b]$  kesimde bölünmedik bolsa, onda (1) deňlemäniň haýsam bolsa bir kökünü tapyp bolar. Ýarta bölme usuly praktiki ýagdaýda berlen deňlemäniň gödek köki tapylanda ulanmak amatlydyr. Sebäbi bu usul bilen ýeterlik takyk bahany tapmak üçin köp hasaplamalary ýerine ýetirmeli bolýar. Elektron hasaplaýjy maşynlarda bu usul ýeňil amala aşýar. Hasaplama programmasy maşynyň (1) deňlemäniň sag bölegine degişli  $[a_n, b_n]$  ( $n=1, 2, \dots$ ) kesimleriniň ortasyny we oňa degişli ýarty bahany saýlap alar ýaly düzülýär.

## 6.4. Algoritmyň blok shemasy.

**Ikä bölünme usuly bilen deňligiň kökini tapmak.**

$$f(x) = x - \sqrt{9 + x^1 + x^2} - 4 = 0 \quad (1)$$

[2;3] kesimde absolýut ýalňyşlyk bilen  $\varepsilon = 10^{-4}$  deňligiň kökini tapmak algoritmi (1) deňlik hereketiň aşakdaky yzigiderligini hödürleýär:

1) Goý  $\alpha = 2, \beta = 3$  we  $\varepsilon = 0.0001$  bolsun diýip çak edeliň.

2)  $f(x) = d - \sqrt{9 + \alpha + \alpha^2} - 4$  ýagdaýda getirip çykarys.

```
if Result[k]='e' then
    Result[k] := 'Ė'; // Ė-ny Ė öžgerdýäris
end;
end; // UpString
begin
    IbOutput.Caption := UpString(edinput.Text);
    edinput.Text := "";
    edinput.SetFocus ;
end;
```

## Toplumlar

Object Pascalda ulanylýan toplumlar beýleki dillerdäki ýalydyr.

Meselem:

**type**

digit = **array** [0..9] of Char;

matrix = **array** [byte] of Single;

**var**

m : matrix;

d : digit;

i : integer;

**begin**

m[17] := ord(d[i-1])/10;

**end.**

Toplumyň ýazgysy şu görnüşde bolýar :

<Tipiň ady>= **array** [ <ind.tipl.spisogy> ] **of** <tip>;

Meselem:

**var**

a,b : **array** [1..10] of Real;

**type**

mat = **array** [0..5] **of array** [-2..2] **of array** [Char] **of** Byte;

Ýa-da:

**type**

mat = array [0..5,-2..2,char] **of** Byte;

Eger, mysal üçin,

**var**

a: **array** [1..2,1..2] **of** Byte;

**begin**

a[1,1] := 1;

a[2,1] := 2 ;

a[1,2] := 3;

a[2,2] := 4;

**end.**

İki toplumy elementleri boýunça deňeşdirip bolýar,  
meselem:

**var**

a,b : **array** [1..5] of Single;

eq : Boolean;

i : Byte;

**begin**

eq := True; for i := 1 to 5 do

**if** a[i] <> b[i] **then**

eq := False/if eq **then**

**end.**

### 6.3.Deňlemelri çözmegiň interwaly ikä bölmek usuly.

*Ýarta bölme usuly.*

Goý  $f(x)=0$  (1) deňleme berlen bolsun. Bu ýerde

$f(x)$  funksiýa  $[\alpha, \beta]$  kesimde we  $f(a)f(b) < 0$  aralykda üznüksizdir.  $[a,b]$  kesime degişli (1) deňlemäniň kökünü tapmak üçin bu kesimi ýarta böleliň. Eger

$f\left(\frac{a+b}{2}\right) = 0$  bolsa, onda  $\xi = \frac{a+b}{2}$  deňlemäniň köki

bolýar. Eger  $f\left(\frac{a+b}{2}\right) \neq 0$  bolsa, onda  $f(x)$  funksiýa

ters belgä eýe bolýan uçlary, ýagny  $\left[a, \frac{a+b}{2}\right]$  ýa-da

$\left[\frac{a+b}{2}, b\right]$  ýartylary saýlaýarys.  $[a_1, b_1]$  dar kesimi

alýarys we ony ýarta bölüp ýokarda geçirilişi ýaly edýäris we ş.m. Netijede käbir etapda (1) deňlemäniň takyk kökünü alýarys ýa-da tükeniksiz biri-biriniň üstüne goýulan yzygiderligi  $[a_1, b_1], [a_2, b_2], \dots, [a_n, b_n], \dots$  alýarys.

Bu yzygiderlikden  $f(a)f(b) < 0$  ( $n=1,2,\dots$ ) (2)

bolýar we  $b_n - a_n = \frac{1}{2^n}(b-a)$  (3)

Çep uçlar  $a_1, a_2, \dots, a_n, \dots$  bir hilli ýitmeýän çäkli izgideliğiň sag uçlary bolsa,  $b_1, b_2, \dots, b_n, \dots$  bir hilli ösmeýän çäkli yzygiderligi emele getirýär. Onda bu halda (3) deňlemäniň umumy predeli bardyr.

$$\xi = \lim_{n \rightarrow \infty} a_n = \lim_{n \rightarrow \infty} b_n$$



$(\alpha, \beta)$  interwaly ikä, dörde, sekize we ş.m bölüp (käbir ädime çenli) we  $f(x)$  funksiýany bölünme nokatda belgisini kesgitlemelidir. Bu ýerde  $n$  – nji derejeli algebraik deňlemäni ýatlamak peýdalydyr:

$$a_0x^n + a_1x^{n-1} + \dots + a_n = 0 \quad (a_0 \neq 0)$$

Bu deňlemäniň  $n$  - den köp bolmadyk hakyky kökleri bardyr. Şol sebäpli bu deňleme üçin biz belgileriň  $n + 1$  üýtgemesini alsak, onda onuň hemme kökleri bölünär.

## 5. Çyzykly gurluşly algoritmleri ulanýan fiziki meseleleri programmirmek.

Dürli obýektleri özgertmek prosesleri algoritmleriň üsti bilen ýazylyp bilner. Durmuşda hasaplaýyş algoritmleri giň ýaýrandyrlar. Algoritm sözi IX asyryda ýaşan türkmen alymy Al-Horezminiň adynyň latynça aýdylşydyr.

Mysal hökmünde tekst görnüşindäki obýekti redaktirlemegiň algoritmine seredeliň.

Obýektiň halyny üýtgetmek üçin onuň üstünde käbir operasiýalary ýerine ýetirmeli. Şol operasiýalary ýerine ýetirýän obýekte **ýerine ýetirijiler** diýilýär. Ýerine ýetirijiler hökmünde adam, kompýuter we başgalar bolup bilerler.

Algoritm aýratyn komandalardan durýar. Ýerine ýetiriji olary biri-biriniň yzyndan belli bir yzygiderlikde ýerine ýetirýär. Algoritmleşdirilende informasion prosessi aýratyn komandalara bölüşdirmek algoritmiň wajyp häsiýetidir we oňa algoritmiň **diskretliligi** diýilýär.

Teksti özgertmek prosesini aýratyn operasiýalara bölüşdirmeli we olar ýerine ýetiriji üçin aýratyn komandalar görnüşinde ýazylmaly. Her bir ýerine ýetirijiniň öz ýerine ýetirip bilýän komandalar sistemasy bar. Algoritm diňe ýerine ýetirijiniň komandalar sistemasyna girýän komandalary özünde saklamalydyr.

Tekst redaktirlenende, dürli operasiýalaryň bolmagy mümkin. Öçürme, kopýalama, süýşürme, fragment çalyşma we ş.m.

Algoritmiň ýazylyşy şeýle bolmaly, ýagny ýerine ýetiriji nobatdaky komandany ýerine ýetirip, soňra, indi haýsy komandany ýerine ýetirmelidigini bilmeli. Algoritmiň bu häsiýetine **determinirlilik** diýilýär.

Algoritm gutarnykly ädimlerde obýektiň başky haldan ahyrky halyna öwürlmegini üpjün etmeli. Algoritmiň bu häsiýetine **netijelilik** diýilýär. Şunlukda, redaktirleme netijesinde tekstdäki başlangyç simwollaryň yzygiderliligi simwollaryň ahyrky yzygiderliligine öwürilmelidir.

Şol bir algoritmiň, dürli başky berlenler bilen ulanmak mümkinçiligi bolmalydyr. Bu häsiýete, algoritmiň **köpçülikleýinligi** diýilýär

C++programmirleýji ulgamyň ýönekeý komponentalaryny ulanyp berlenleri girizmek-çykarmak üçin wiziual gurşawyň esasy elementlerini öwreneliň.

### C++ -niň wiziual gurşawy

DELPHI işe girizilenden soň interfeýsiň paneli ekrana çykýar. Onuň ýüzünde birnäçe iş penjiresi şekillendirilýär. Olaryň mukdaty, ýerleşýän ýeri, ölçegleri programmist tarapyndan üýtgedilip bilner.

Esasy penjire ekranda elmydama durýar. Onuň kömegi bilen goşundy döretmek prosesi dolandyrylýar.

Esasy menýu proekt taýýarlamak üçin gerek bolan xerur serişdeleri saklaýar.

Esasy menýunyň piktogramalary köp ulanylýan buýruklary almaklygy ýeňilleşdirýär.

Komponentalaryň Palitrasy DELPHI kitaphanasynda ýerleşdirilen maksatnamalara barmaklygy amala aşyrýar. Komponentalaryň häsiýetnamalary HELP bölümde ýerleşdirilen.

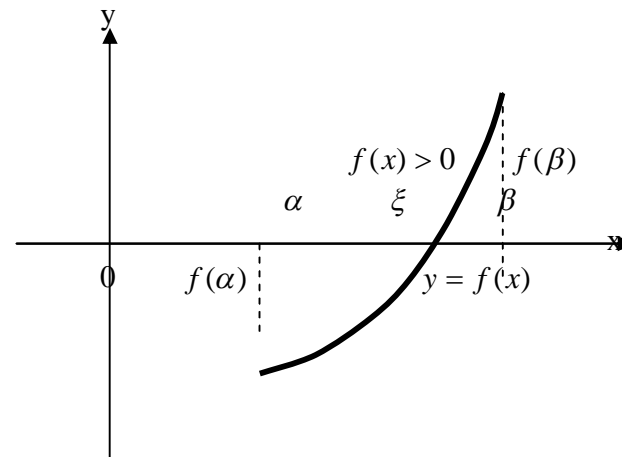
Obýektleriň Inspektorynyň penjiresi saýlanan komponentalaryň häsiýetlerini üýtgetmek üçin peýdalanylýar we iki sahypadan durýar: *Properties* (Häsiýetleri), *Events* (Hadysalar).

Formanyň penjiresi döredilýän Windows-goşundynyň interfeýsi bolup hyzmat edýär. Onuň ýüzüne ulanyljak komponentalar ýerleşdirilýär. Proektiň her bir formasyna Unit moduly degişlidir, onuň Pascal dilindäki teksti Kodyň redaktorynyň penjiresinde ýerleşdirilýär.

Kodyň redaktory penjire proektiň modulynyň tekstini seretmek, döretmek we düzetmek üçin niýetlenen.

Hadysa	Hadysanyň ýazgysy
OnActivate	Forma aktiwizirlende ýüze çykýar.
OnCreate	Forma döredilende ýüze çykýar.

$f^1(x)$  önüm bar bolsa we  $(\alpha, \beta)$  interwalda öz belgisini saklaýan bolsa, onda ol ýeketäkdir. Ýagny eger  $\alpha < x < \beta$  şertde  $f^1(x) > 0$  (ýa-da  $f^1(x) < 0$ ) bolsa, onda ol şeýledir. (2-nji surat)



2-nji surat.

Kökleriň aýrylma ýagdaýy  $f(x)$  funksýanyň  $x = a$  we  $x = b$  çäk nokatlaryndaky bahasynyň goýulşyndan başlanýar. Soňra  $f(x)$  funksýanyň aralyk nokatlardaky  $x = \alpha_1, \alpha_2, \dots$ , bahalary bilen bir hatarda onuň belgisi kesgitlenýär. Bu nokatlaryň her biri  $f(x)$  funksýanyň tapawudyny (aýratynlygyny) görkezýär. Eger  $f(\alpha_k)f(\alpha_{k+1}) < 0$  bolsa, onda **1. TEOREMA**

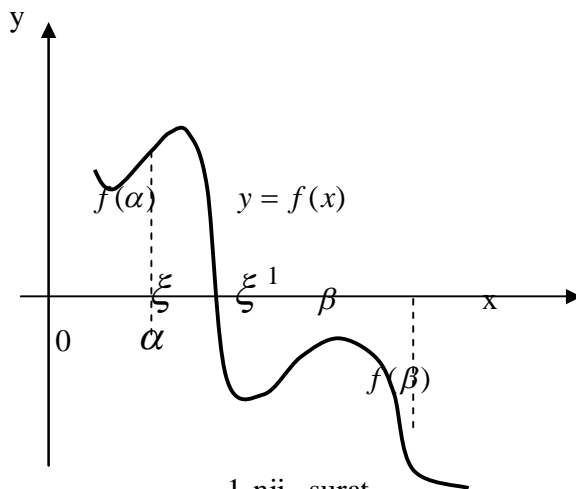
$f(x) = 0$  deňlemäniň  $(a_k, a_{k+1})$  interwalda kökiniň bardygyny görkezzer. Bir ýa-da birnäçe usullar bilen bu köküň ýeketäk bolýandygyna göz ýetirmek gerek. Praktiki halda kökleriň bölünmegi üçin ýarty bölünme ýagdaýy geçirmek ýeterlidir.

izolirlenen hakyky köküne ýakynlaşmasynyň tapylşy **iki etaba** bölünýär:

1) Kökleriň bölünüşi, ýagny  $[\alpha, \beta]$  dar aralygyň gurluşy. Bu aralykda (1) deňleme bir kökden durmalydyr;

2) Ýakynlaşan kökleriň anyklanylyşy, ýagny olary berlen derejedäki takyklyga ýetirmek. Kökleriň bölünmegine matematiki analizdäki belli teorema peýdalydyr.

**TEOREMA 1.** Eger  $f(x)$  üznüksiz funksiýa  $[\alpha, \beta]$  kesimiň uçlarynda dürli bahalary alýan bolsa, ýagny  $f(\alpha)f(\beta) < 0$  bolsa, onda bu kesimiň içinde  $f(x) = 0$  deňlemäniň iň bolmanda bir köki bardyr. Ýagny iň bolmanda  $\xi \in (\alpha, \beta)$  \*) san  $f(\xi) = 0$  boljakdygy tapylar. (1-nji surat).



\*)  $\xi \in (\alpha, \beta)$  ýazgy  $\xi$  nokadyň  $(\alpha, \beta)$  interwala degişlidigini aňladýar.  $\xi$  kök eger

OnClick	Syçanjygyň düwmesini komponentiň üstünde basylanda ýüze çykýar.
OnDbClick	Syçanjygyň düwmesini komponentiň üstünde iki gezek basylanda ýüze çykýar.
OnKeyPress	Klawiaturada düwme basylanda ýüze çykýar.
OnKeyDown	Klawiaturada düwme basylanda ýüze çykýar.

Her hadysa üçin modulyň tekstinde **procedure** döredilýär we programmist **begin** we **end** sözleriň arasyna gerek algoritmi ýazýar. Forma bilen Kodyň redaktory penjireleri çalyşmak üçin F12 düwme basylýar.

Mesele :Aşakdaky aňlatmany hasaplamak üçin Widows-goşundy döretmeli

$$u = \operatorname{tg}^5(\sqrt{x} - y^3) + e^{y/z} \cdot \sin z^2$$

X, y we z ululyklaryň bahalaryny klawiaturadan girizmeli.

Proýekti ýatda saklatjak bolsaň esasy menýüdaki **File** punkty almaly we **Save Project As...** Proýekte belli bir at dakmaly.

### UnLinAlg modulyň teksti

Unit UnLinAlg;

### interface

### uses

Windows, Messages, SysUtils, Classes, Graphics, Controls, Forms, Dialogs, StdCtrls;

### type

```

TForm1 = class(TForm)
  Label1: TLabel;
  Edit1: TEdit;
  Label2: TLabel;
  Edit2: TEdit;
  Label3: TLabel;
  Edit3: TEdit;
  Label4: TLabel;
  Memo1: TMemo;
  Button1: TButton;
procedure FormCreate(Sender: TObject);
procedure Button1Click(Sender: TObject);
private
  { Private declarations }
public
  { Public declarations }
end;

var
  Form1: TForm1;

implementation
{$R *.DFM}
// Forma döretmek hadysasynyň işlenişprosedurasy:
procedure TForm1.FormCreate(Sender: TObject);
begin
  Edit1.Text:='0.4';      // X başlangyç bahasy
  Edit2.Text:='8.75e-2';  // Y başlangyç bahasy
  Edit3.Text:='-19.63';   // Z başlangyç bahasy
  Memo1.Clear;           // Memo1 arassalamk
// Memo1 setir çykarmak:
  Memo1.Lines.Add('Çyzykly algoritm ');
end;
// Button1 düwmäni basmak:
procedure TForm1.Button1Click(Sender: TObject);
var
  x,y,z,a,b,c,u : extended;    // lokal üýtgeýän ululyklar
begin

```

geçişi adaty diod detektorydyr. Soňra signal gaýtadan girişe berilip güýçlendirilýär. Detektirlenen napryaženiýany ikeldijileriň kömegi bilen iki esse ulaldyp bolar.

## 6.2. Algebraik we transsendent deňlemeleri sanly usul bilen çözmek.

*Algebraik we transsendent deňlemeleriň ýakynlaşan çözüwi.*

*Kökleriň aýrylşy (bölünişi).*

Eger algebraik ýa-da transsendent deňlemeler ýeterlik çylşyrymly bolsa, onda olaryň köklerini takyk tapmak kyn bolýar. Ondan başga-da köplenç deňleme diňe ýakynlaşan koeffisiýentleri özünde saklaýar we berlen mesele ýagny deňlemäniň kökleriniň kesgitlenilşi öz manysyny ýitirýär. Şonuň üçin deňlemäniň köküniň ýakynlaşan bahasyny tapmaklyk we ol bahanyň takyklyk derejesini kesgitlemeklik esasy ünsi özüne çekýär.

Goý  $f(x)=0$  (1) deňleme berlen bolsun.

Bu ýerde  $f(x)$  funksiýa kesgitlenendir we

$a < x < b$  tükenükli we tükenüksiz interwalda

üznüksizdir. Gelejekde bize köplenç  $f^1(x)$  ýa-da  $f^{11}(x)$  funksiýanyň bolmagy we ol önümleriň üznüksiz bolmagy gerek bolar. Bu bolsa käbir ýerlerde agzalyp geçiler.  $\xi$  - niň islendik bahasy  $f(x)$  funksiýany nula öwürýär, ýagny muňa :  $f(\xi) = 0$

(1) deňlemäniň köki ýa-da  $f(x)$  funksiýanyň nuly diýilýär. Biz (1) deňlemäniň diňe izalirlenen kökleri bar diýeliň. Ýagny (1) deňlemäniň her bir köki ýeke-täk kökden ybaratdyr. Köplenç ýagdaýda (1) deňlemäniň

balonda ýerleşdirilýär. Uly woltly kenetronlar elektron şöhle turbasyny iýmitlendirmekde ulanylýar.

#### **Diody belgilemekde dört simwol ulanylýar.**

1) Simwol san bolup, nakal naprýaženiýesini görkezýär.

2) Simwol harp bolup, diodyň ulanylýan ýerlerini görkezýär (kenetronlar  $\Pi$ , detektorlar  $\Delta$ , ikileýin diodlar H bilen);

3) San onuň tertip nomerini görkezýär.

4) Harp onuň daş görnüşini häsiýetlendirýär.

**Meselem:**  $6D2\Pi C$ - nakal naprýaženiýesi  $U_n=6.3\text{ W}$ , D-umumy nokat üçin ulanylýan diod (detektorlarda), C-aýna balony,  $\Pi$ -barmak şekilli, 2-tertup nomeri. Eger C- harpy goýulmasa metallik korpusly bolýar.

$6H2\Pi$  – nakal naprýaženiýesi  $U_n=6.3\text{ W}$ , ikileýin diod, tertup nomeri 2, daş görnüşü barmak şekilli. Wakuum lampasyndaky diod togynyň dyklyzlygy:

$$J = A\pi^2 * e^{-\frac{\phi}{KT}} \quad \text{Kanun bilen belgilenýär.}$$

Radioelektron gurluşlara seredilende iýmitlendiriş çeşmesi bar hasaplanylýar. Berlen yük üçin gerekli naprýaženiýany we togy üpjün edýän gurluşa **iýmitlendiriş çeşmesi** diýilýär. Iýmitlendiriş çeşmeleri öz arasynda **ilkinji** we **ikilenji** diýen iki topara bölünýär. **Ilkinji** diýip, himiki reaksiýa netijesinde elektrik energiýasy alynan ýagtylyk we ýylylyk energiýasyny ýuwudýan gurluşlar hasaplanylýar. Eger elektrik togy bir görnüşden başga görnüşe özgerdiliýän bolsa iýmitlendiriş çeşmesi **ikilenji** hasaplanylýar. Ikilenji çeşmelerde üýtgeýän togy hemişelik toga özgertmek bolup geçýär. Hemişelik düzüjini saýlap almaklyga **üýtgeýän togy göneltmek** diýilýär. Yokary ýyglykly modulirlenen yrgyldylardan modulirleýji yrgyldyny saýlap almaklyga **detektirmek** diýilýär. Kähalatlarda radiokomponentalary tygşytlamak üçin triod detektory ulanylýar. **Emiter – baza**

```
x:=StrToFloat(Edit1.Text); // X-e Edit1 bahasy berilýär
y:=StrToFloat(Edit2.Text); // Y-e Edit2 bahasy berilýär
z:=StrToFloat(Edit3.Text); // Z-e Edit3 bahasy berilýär
```

// Aňlatma hasaplanylýar

```
a:=sqrt(x)-y*y*y;
```

```
b:=sin(a)/cos(a);
```

```
c:=Exp(5*Ln(b));
```

```
u:=c+exp(y/z)*sin(z*z);
```

```
Memo1.Lines.Add('X = '+Edit1.Text+' Y = '+Edit2.Text+' Z = '+Edit3.Text);
```

// Memo1 netije çykarylýar:

```
Memo1.Lines.Add(' U = '+FloatToStrF(u,ffFixed,8,3));
```

**end;**

**end.**

## **6. Şahalanýan gurluşly algoritmleri ulanýan fiziki meseleleri programmirmek.**

Şahalanýan algoritmleri programmirmede ýönekeý geçiriji komponentalary ulanyp Windows goşulma döretmeli. Onuň üçin şu aşakdaky meselä seredeliň:

Mesele: görkezilen aňlatmany işlemek üçin Windows goşundy döretmeli:

$$Z = \begin{cases} f(x), & x < y \\ y, & \text{uňache} \end{cases}, \quad \text{bu ýerde}$$

$$f(x) = \begin{cases} \sin(x) \\ \cos(x) \end{cases} \quad \text{ulanýjynyň}$$

islegi boýunça. Interfeýsiň panelinde başlangyç bahalary çykarmak mümkinçiligini göz önünde tutmaly.

### Formada komponentalary ýerleşdirmek

DELPHI goşundylar döredilende geçiriji düwme görnüşindäki komponentalar köp ulanylýar. Düwmäniň ýagdaýy (öçürilgi/ýakylgy) formada görinýän şekilde peýdalanylýar. Biz CheckBox we RadioGroup düwmeleri ulanmaly bolýarys.

**CheckBox** komponentasy garaşsyz düwmäni gurnaýar. **RadioGroup** komponentasy garaşly geçirijiler bolan düwmeleriň toparyny gurnaýar.

Forma Label, Edit ı Memo komponentalary ýerleşdirip



Standard sahypadan komponentany alyp Forma ýerleşdirmeli. Caption setirde **CheckBox1** ýazgyny **Berlenleriň barlag üçin çykarlyşy** ýazgy bilen çalyşmaly. Чтобы при запуске приложения кнопка CheckBox îêàçàëãü âêëp÷âîâ, câîéñðâî Checked уснaновиêe равным True.



Standard sahypadan piktogrammany alyp, ony formanyň gerek ýerinde goýmaly. Caption häsiýetinde **RadioGroup1** adyny **f(x)** at bilen çalyşmaly. Bir sütünde ýerleşer ýaly Columns häsiýeti 1 deň etmeli. Items häsiýete iki sapar urup setir redactorynda iki setirde - sin(x) we cos(x) ýazyp OK düwmäni basmaly.

### Algebraik deňlemeleri çözmek

Termoelektron emissiýada elektrowakuum priborlarynda doýan toguň dykzlygy şu kanun boýunça üýtgeýär.

$$I_d = BT^2 \left( \exp - \frac{A}{kT} \right)$$

$A = 4eW$  - aktiwleşme energiýasy.

$$B = 1,3 \cdot 10^3 \frac{A}{m^2 K^2}$$

$$k = 1,38 \cdot 10^{-23} \frac{J}{^\circ K}$$

Doýan tok  $I_d = 100 \frac{mA}{mm^2}$  bolanda temeperaturany tapmaly.

### Işin ýerine ýetirlişi:

1. Meseläniň goýluşy

Häsiýetnamanyň ýapgytlygynyň ululygy 1-5 Ma/W tä 30 Ma/W çenli bolýar. Bu ulugymyz näçe uly bolsa, şonça-da, ol çyranýň artykmaçlygy artýar. Diody häsiýetlendirýän parametrleriniň ýene-de biri, ol bolsa onuň içki garşylygydyr. Ýagny:

$$R_i = \frac{\Delta U_a}{\Delta I_a} [Om] \quad (5)$$

Diodyň diferensiýal deňlemesi  $S * R_i = 1$  görnüşde ýazylýar. Ýitgileriň kuwwaty (serpilýän kuwwat):

$$P_a = I_a * U_a \quad (6)$$

Iki sany metalik elektrod dielektrik bilen çäklenen bolsa, kondensator emele getirýär. Elektrodara sygymlar:

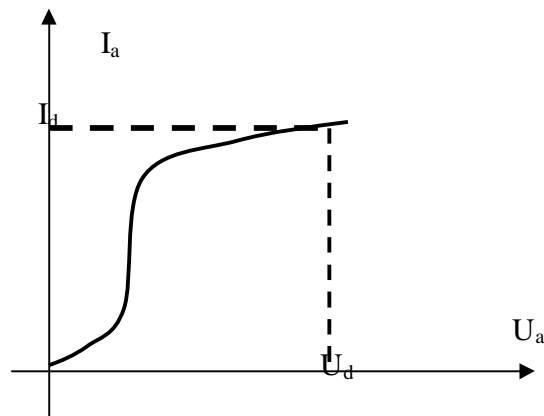
$$C = \frac{\epsilon \epsilon_0 S}{d}$$

Çyralarda bolsa, dielektrik bolup wakuum hyzmat edýär. Bu ýerde diňe elektrodalaryň sygymy göz önünde tutulman, eýsem, birikdiriji düzüjileriň, simjagazlaryň hem sygymyny hasaba almalydyr.

### Diodyň esasy ulanylýan ýerleri:

- 1) Üýtgeýän togy göneltmäge (olara kenetronlar diýilýär).
- 2) Radiosignallary dikeltmäge (detektor diodlary).
- 3) Ýygylýklar özgerdilende giňden ulanylýar.

Kenetronlar kiçi woltly we uly woltly bolýarlar. Olaryň iki aýry anody we bir umumy katody bolup bir



Anod naprýaženiýesiniň artmagy anod togynyň artmagyna getirýär. Anod toguň artmasy bolsa, giňşlik zarýady gutarýança dowam eder. Haçanda anod togy emissiýa togyna deň bolan ýagdaýynda ol **doýgun (kritiki)** hala geçer. Bu hala degişlilikde toga  $I_d$  **doýgun tok**, naprýaženiýa  $U_d$  **doýgun naprýaženiýa** diýilýär. Häsiýetnamanyň başlangyç bölegi kwadratik parabola ýakyndyr. Anod togy bolsa nakaldaky naprýaženiýe pese düşmesine baglydyr. Anod naprýaženiýesi  $U_a$  – dan  $U_a - U_n$  aralykda üýtgeýär.

Anod togy nakal naprýaženiýesine hem-de togyna baglydyr. (Uly nakal toklarynda magnit meýdanynyň täsirinde magnetron hadysasynyň ýüze çykmagy mümkin).

Esasy görkezijileriň biri **häsiýetnamanyň ýapgytlygy**. Onuň fiziki manysy bolsa, üýtgeýän anod togy üçin anod bilen katod togunuň aralygyndaky içki geçirijiligi aňladýar. Ýagny anod naprýaženiýesi  $1W$  artanda anod togunuň näçe  $Ma$  artjakdygyny görkezýär.

$$S = \frac{\Delta I_a}{\Delta U_a} \left[ \frac{M_a}{W} \right] \quad (4)$$

Adaty şertlerde häsiýetnamanyň ýapgytlygy (S) 1-10  $Ma/W$  bolýar. Aktiwleşdirilen katodlarda 50-100  $Ma/W$ .

2. Meseläniň matematiki modeli
3. Sanlaýyn usuly saýlap almak
4. Algoritmiň blok shemasyny düzmek
5. C++ dilinde programma düzmek

```
#include <iostream.h>
#include <math.h>
#include <conio.h>
int main ()
{
    clrscr();
    float ta=1000.0,tb=3000.0,e=0.01;
    float a=4*1.6e-19,b=1.3e5,k=1.38e-23,i=1.0e5,fa,ft,t;
    fa=-b*ta*ta*exp(-a/(k*ta))+i;
    m1:t=(ta+tb)/2;
    ft=-b*t*t*exp(-a/(k*t))+i;
    if(ft==0) goto m2;
    if(ft*fa<0) {tb=t;goto m;}
    else {ta=t; fa=ft;}
    m:if(fabs(tb-ta)>e) goto m1;
    m2:cout<<"\n T=" <<t;
    return 0;
}
```

### UnRazvAlg modulyň teksti

Unit UnRazvAlg;

### interface

### uses

Windows, Messages, SysUtils, Classes, Graphics, Controls,  
Forms, Dialogs,  
StdCtrls, ExtCtrls;

### type

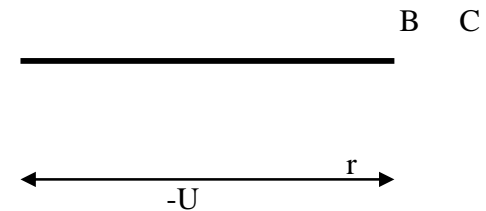
```

TForm1 = class(TForm)
  Label1: TLabel;
  Edit1: TEdit;
  Label2: TLabel;
  Edit2: TEdit;
  Label4: TLabel;
  Memo1: TMemo;
  Button1: TButton;
  RadioGroup1: TRadioGroup;
  CheckBox1: TCheckBox;
procedure FormCreate(Sender: TObject);
procedure Button1Click(Sender: TObject);
private
  { Private declarations }
public
  { Public declarations }
end;

var
  Form1: TForm1;

implementation
{$R *.DFM}
// Forma döretmek
procedure TForm1.FormCreate(Sender: TObject);
begin
  Edit1.Text:='0.5'; // X-iň başlangyç bahasy
  Edit2.Text:='1.8'; // Y başlangyç bahasy
  Memo1.Clear; // Memo1 arassalamak
  Memo1.Lines.Add('şahalanýan algoritim');
end;
procedure TForm1.Button1Click(Sender: TObject);
var
  x,y,z,fx : extended; // lokal üýtgeýän ululyklar
begin
  x:=StrToFloat(Edit1.Text);
  y:=StrToFloat(Edit2.Text);
  fx:=sin(x);

```



Egerde anoda položitel potensial berilen bolup  $U_a > 0$ , katod bolsa gyzdyrylmadyk bolsa ( $U_n = 0$ ), onda emissiýa togy we anod togy nola deň bolar.

A) Eger katod gyzdyrylsa ( $U_n > 0$ ), onda emissiýa togy we anod togy noldan tapawutly bolar we anod bilen katodyň aralygyndaky giňşlikde elektron buludy emele geler (otrisatel giňşlik zarýady). Netijede giňşligiň ähli nokatlaryň potensialy peseler.

B) Nakal napreženiýanyň soňraky artdyrylmasy giňşlik zarýadynyň dykzlygyny ýokarlandyryr we katodyň üstünde elektronlar üçin atrisatel potensial barýer emele geler.

C) Elektronlaryň dürli tizlik bilen uçup çykýanlygy sebäpli barýerden diňe tizligi ýeterlik bolanlary geçip biler we dinamiki deňagramlylyk dörrär  $n_{uc} = n_{gay}$ . Bu ýagdaýda diod giňşlik zarýady şertlerinde işleýär diýilýär.

Anod togy bilen anod napreženiýasynyň arasyndaky baglanşyk

$$I_a = f(U_a) \quad \text{analitiki görnüşde} \quad \left( \frac{3}{2} \right) \text{ derejäniň}$$

kanuny “ bilen berilýär:

$$I_a = kU_a^{\frac{3}{2}} \quad (3)$$



$$H = \frac{I_e}{P_k} \left[ \frac{M_a}{W_t} \right]$$

(2)

Bu ýerde  $I_e$ -emissiýa togy.

$P_k$ -katody gyzdymak üçin gerek bolan kuwwat.

Elektronlaryň metaldan çykyş işini ýeňilleşdirmek bilen effektiwligi ýokarlandyrmak mümkinçiligi döreýär. Şu maksat bilen katody başga metalyň ýukajyk gatlagy bilen örtýarler. Kontakt potensiallaryň täsiri netijesinde örtülen gatlak polojitel zarýadlanyp, elektronlary katodyň üstüne tarap çekýär. Bu ýagdaýda olara **aktivleşdirilen katodlar** diýilýär.

Ýagny olar **karbidli katodlar** we **oksidli katodlar** diýilen görnüşlerden ybarat.

**Karbidli katodlar**- Bulary wolfram (W) bilen toriniň okisiniň garyndysyndan taýýarlaýarlar. Howasy çykarylandan soňra gysga wagtylaýyn katody güýçli gyzdymaklyk netijesinde toriniň gatlagyny emele getirýär.

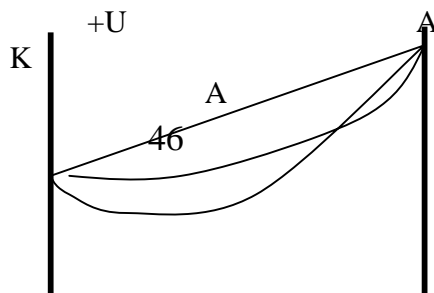
**Oksidli (ýarymgeçirijili) katodlar**. Bularda aşgar metallaryň okiselleri (bariý, stronsiý, kalsiý) ulanylýar. Mundan başga-da bu katodlarda işçi temperaturaly pes bolany üçin (**1200°**) tygşylygy (H) ýokary bolýar:

$$(50 - 250 \frac{M_a}{W_t}).$$

Wakuum çyralarynyň işjeňligi **60-70 mA**. Eger aşgar metalynyň deregne ýarymgeçiriji goýulsa, onda onuň işjeňligi **100mA** çenli ýetýär.

Indi bolsa çyradaky toklaryň we potensiallaryň paýlanşyna seredeliň:

Goý çyranyň elektrodлары  $r$  aralykda tükeniksiz uzyn paralel gatlaklar görnüşinde ýerleşdiripdir diýeliň.



case RadioGroup1.ItemIndex of

0:fx:=sin(x);

1:fx:=cos(x);

end;

// Aňlatmany hasaplamak

if x<y then

z:=fx

else

z:=y;

if CheckBox1.Checked then

Memo1.Lines.Add('X = '+Edit1.Text+

' Y = '+Edit2.Text);

//Netijäni Memo1 çykarmak:

Memo1.Lines.Add(' Z = '+FloatToStrF(z,ffFixed,8,3));

end;

end.

## 6.1. Elektrowakuum priborynda emissiýa togy.

Wakuum abzallary diňe köne gurluşlarda ulanylýar. Häzirki gurluşlarda olara derek ýarymgeçiriji abzallar giňden peýdalanylýar. Wakuum abzalklarynyň ýarymgeçijilerden artykmaçlyk tarapy olaryň kömegi bilen kuwwaty  $\approx 10^6$  watt bolan öndürijileri gurup bolýar.

Ýarymgeçiriji abzallar bilen bolsa, ondan **1000 esse** kiçi kuwwaty alyp bolyar. Mundan başga-da teleiberiji we kabulediji elektron-söhle turbalary hem wakuum abzallaryna mysal bolup biler. Wakuum abzallarynyň işleýşi barada aýdylanda Diod iki elektrodly elektron çyrasy bolup, bu abzal elektronlaryň akymyny peýdalanylýar. Ýagny bu akym ýörite niýetlenen katoddan elektrik togy bilen gyzdymak arkaly alynýar. Gyzdrylan metaldan elektronlaryň bölünip çykmasy **termoelektron emissiya hadysasy** diýilýär.

Emissiýanyň **fotoelektron** we **awtoelektron** diýen görnüşleri hem bardyr. Wakuum diodynyň yarymgeçirijili dioddan artykmaçlygy onda ters tok ýokdur. Ýetmezçiligi

bolsa, has uly ölçegleri we termoelektron emissiýasyny almak üçin iýmitlendiriş çeşmesiniň zerurlygy bolup durýar.

Termoelektron toguň dykzlygy ;

$$j = AT^2 * \exp\left(-\frac{\varphi}{KT}\right) \quad (1)$$

Kanun bilen berilýär.

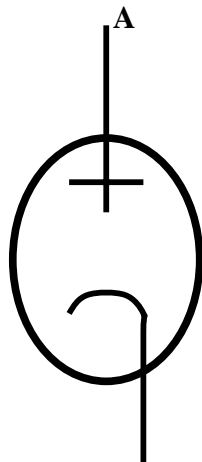
T- katodyň temperaturasy, A-metalyň görmüşine bagly termoelektron hemişelik.

Elektronlaryň tizligi goýulan napryaženiýa baglydyr. Ýagny:

$$g = 600 \sqrt{U} \text{ (km / sag )}$$

Metaldan goparylmagy üçin tizligi artdyrylan elektronlar metalyň üstünde elektron buludyny emele getirýärler. Çyranýň elektrodлары howasy çykarylan basyşy **10<sup>-5</sup>–10<sup>-7</sup> mm.sim.süt** deň bolan aýna bolonyň içinde ýerleşdirilýär. Nakal sapajygy katody gyzdymak üçin hyzmat edip, ol wolfram (W) metalyndan ýasalyar. Nakal sapajygynyň iki ujundan we katoddan balonyň daşyna çykyşlary bardyr. Anod metallik silindr görnüşinde bolup, nakal sapajygyny gurşaýandyr. Elektrodларыň özara ýerleşişini berkleşdirmek üçin berkidijiler ulanylýar. Ol berkidijiler bolsa metallik ýa-da dielektrik bolýarlar. Az kuwwatly çyralarda elektrodлар degişli deşijeklerde berkidilýär. Diod çyzgyda aşakdaky ýaly belgilenilýär.

Cyzgy:



K

Nakal napýraženiýesi birikdirilenden soňra, nakal sapajygy katody elektronларыň emissiýasyna ýeterlik bolan temperatura çenli gyzdyrýar. Katoddan bölünip çykýan elektronlar anoda tarap hereket etmek bilen anod toguny döredýär. Eger anod bilen katodyň aralygyna birikdirilen ikinji çeşmäniň polýarlygy üýtgedilse, onda silindr (anod) katoda görä otrisatel bolup, elektronlar oňa tarap hereket etmezdi. Balon aýna dälde metallik bolan bolsa, elektrodлары daşky täsirden goraýar we berkligini üpjün edýär. Abzallarda balon dielektrik esasa birikdirilýär, elektrodлар bolsa esasdaky çişjagazlara birikdirilýär. Çişjagazlar bolsa töwerek boýunça ýerleşip, olaryň her biriniň nomeri bolýar.

Nakal sapajygyň elektronларыň ýeterlik bölünip çykmagy ýeterlik temperaturalarda ( 2000<sup>0</sup> C töweregi ) bolup geçýär. Eger nakal sapagy ondan hem ýokary temperaturalarda gyzdyrylsa, onda metalyň bölekleri bugarar we sapagyň inçelip üzülmegine getirer. Nakal napýraženiýesi ulanylýan şertlerde amatly bolar ýaly adatça **6.3w**, elde göterilýän gurluşlar üçin bolsa **2 w**, hatda **1 w** deň bolan napýraženiýesi saýlanylyp alynýar. Nakal zynjyryndaky energiýanyň harçlanmagy diňe nakaly gyzdymak üçin hökmany suratda gerek bolup durýar. Eger katodyň içki temperaturasy azaldylsa, onda harçlanýan kuwwat hem azalar.

Katodyň tygşytlylygy onuň effektiwligi bilen häsiýetlendirilýär. Katodyň effektiwligi emissiýa togunyň katody gyzdymak üçin gerek bolan kuwwata bolan gatnaşygyna deňdir: