

**O'ZBEKISTAN RESPUBLIKASI XALF Q BILIMLENDIRIW
MINISTIRLIGI**

**A'JINIYAZ ATINDAG'I NO'KIS MA'MLEKETLIK
PEDAGOGIKALIQ INSTITUTI**

KALLIKLISHOV RAXIM SHARAFATDINOVISH

**TEMA: DELPHI TILINDE REKURSIV PROGRAMMALARIN
JARATIW HA'M ONI QOLLANIW METODIKASI**

5A110701 - «Ta'limde xabar texnologiyalari»

Magistr akademik darejesin aliw uchun jazilgan

D I S S E R T A T S I Y A

Ilmiy basshi: e.f.n _____ dots. A. Abdullaev

No'kis-2016

MAZMUNI

Kirisiw.....	3
I – BAP. DELPHIDE BERILGENLERDIN’ FUNDAMENTAL STRUKTURASI	
§1.1. Berilgenler tipi haqqında tüşinik.....	6
§1.2. A’piwayı tippler.....	15
§1.3. Standart tippler.....	21
§1.4. Shegaralang’an tsifrlar.....	28
II – BAP. DELHIDE PROGRAMMALASTIRIW TEXNOLOGYASI	
§2.1. Obektke bag’darlang’an programmalastırıw tilleri.....	35
§2.2. Delphide obektke bag’darlang’an proektlestiriw.....	39
§2.3. Delphi interfeysi.....	44
§2.4. Programmalastırıw metodıkası.....	47
III – BAP. REKURSIV ALGORITIMLER HA’M PROGRAMMALARDI QOLLANIWMETODIKASI	
§3.1. Rekursiya obekti, ha’m funktsiyalardı paydalanıw.....	52
§3.2. Fayllardı izlew.....	63
§3.3. Gilbert iymekligi.....	69
§3.4. En’ qısqa marshruttı izlew.....	73
§3.5. Rekurssiyanı qollanıw keleshegi.....	80
Juwmaqlaw.....	82
Paydalang’an a’debyatlar.....	84

Kirisiw

Bilimlendiriw sistemasındag'ı teren' ha'm ken'ko'lemlireformalardın' mazmunı ha'm a'melge asırıw mu'ddetleri O'zbekstan Respublikasının' "Bilimlendiriw haqqındag'ı Nızam ha'm "Kadrlartayarlawdın' milliy bag'darlamasındao'z sa'wleleniwın tapqan. Sonday-aq, "Kadrlartayarlawdın' milliy bag'darlamasında ayıp o'tilgenindey, "Kadrlartayarlawdın' sisteması ha'm mazmunın ma'mlekettin' sotsiallıq ha'm ekonomikalıq rawajlanıw barısınan, ja'miyet mu'ta'jliklerinen, pa'n, ma'deniyat, texnika ha'm texnologiyanın' zamanago'y jetiskenliklerinen kelip shıqqan halda qayta qurıw " lazıw.

Ja'miyettin' barlıq tarawların xabarlastırıw jedel rawajlanıp barmaqta. Bul bag'darda O'zbekstan Respublikasında da joqarıda belgilep berilgen printsiplerdin' a'melge asırılıwı arqalı xabarlasqan ja'miyetke qaray qa'dem qoymaqta.

Bunın' ayqın da'liyli sıpatında 1997-jıl 29- avgustta qabıl etilgen "Kadrlar tayarlawdın' milliy bag'darlaması"n, O'zbekstan Prezidenti I.Karimovtın' 2002-jıl 30-maydag'ı PF-3080-sanlı «Komp'yuterlestiriwdi ja'ne de rawajlandırıw ha'm xabar-kommunikatsiya texnologiyalarınengiziw haqqında»g'ı pa'rmanı, Ministrler Ken'esinin' bul boyınsha tiyisli qararları ha'm ministrliklerdin' ko'rsetpe ha'm usınısların ha'm 2001-jıldın' may ayında Respublikamızda birinshi ret o'tkerilgen Internet festivalın ayıp o'tiw mu'mkin.

Xabar texnologiyaları tek pa'n ha'm texnika ha'diyesi bolıp qalmastan, ekonomikalıq rawajlanıwdın' a'hmiyetli faktorına aylanbaqta. Xabar menen qamtıp alınbag'an qa'legen bir a'hmiyetli xojalıq sektorın (islep shıg'arıw, transport, kredit-finans tarawı, sawda) misal retinde keltiriw qıyın. Ha'zirgi waqıtta kompyuterler ha'm baylanıs quralları tiykarında xabardı toplaw, saqlaw, uzatıwdın' zamanago'y usılları, jan'a xabar texnologiyaları ha'm xızmetlerinen paydalanıw joqarı da'rejede rawajlanbaqta.

Insan o'zinin' jumıs iskerligi dawamında ko'pshilik jag'daylarda qanday da bir kerekli mag'lıwmat alıw ushın bir tu'rdegi, zeriktiriwshi, ayırım waqıtlarda

quramalı bolg'an jumislardı orınlawg'a ma'jbu'r boladı. Delphi programmalastırıw tili mine usınday jumislardı jen'illestiriw ha'm qızıqlı etiw maqsetinde islep shıg'arılǵ'an.

Kompyuter texnologiyalarının' rawajlanıp baratırǵ'an ha'zirgi waqıtta tiykarg'ı itibar paydalanıwshılarg'a emes, bag'darlamashılarg'a qaratılmaqta. Sonı esapqa alıp, talabalarda bag'darlamalar du'ziw ko'nikpelerin payda etiw ha'm olarda kerekli a'meliy bag'darlamalardı jarata alıw imkaniyatın jaratıwg'a u'lken itibar qaratılmaqta.

O'zbekstan Respublikası Kadrlar Tayarlawdın' Milliy bag'darlamasında da jas a'wladtı jan'a kompyuter texnologiyaların iyelewi, olardıń bilimlerin shet el talabalarının' da'rejesine jetkiziw a'hmiyetli ma'sele etip qoyılǵ'an.

Bul joqarı da'rejeli bag'darlamalastırıw tillerinen biri bolıp esaplang'an Delphi programmalastırıw tilinde a'meliy bag'darlamalardı jaratıw usılları keltirilgen.

Texnikalıq qurılmalardı jaratıw ha'm mexanikalıq protsesslerdi matematikalıq modellestiriwde payda bolatug'ın quramalı ma'seleler, bir neshe a'piwayı ma'selelerdi ha'r qıylı ko'riniste an'latıw mu'mkin. Bunday ma'selelerdi EEM da sheshiw ushın esaplaw metodlarına tiykarlang'an arnawlı programmalar jaratıw mu'mkin.

Joqarı pedagogikalıq oqıw orınları talabalarının' programmalastırıw tilleri boyınsha jeterli bilimge iye bolıwları, ja'ne usı tillerden paydalanıp kerekli programmalar kiritip, na'tiyje alıw boyınsha puxta bilimge erisiwleri joqarı bilimlendiriw aldındag'ı a'hmiyetli wazıypalardan biri esaplanadı.

Talabalardıń "Informatika ha'm esaplaw texnikası" pa'ni boyınsha teoriyalıq ha'm a'meliy bilimge, za'ru'r qa'nigelik ha'm ko'nlikpelerge iye bolıwı ushın programmalastırıw tillerinen ha'm esaplaw texnikasında orınlanatug'ın a'meliy jumislar ayırıqsha orın tutadı.

Bul dissertatsiyada programmalastırıw tilleri ha'm bu'gingi ku'nde joqarı oqıw ornı ha'm ka'sip-o'ner kollejlerinde oqıw protsessinde bar bolg'an ha'm qollanılıp atırǵ'an kompyuterlerdin' imkaniyatların esapqa alg'an jag'dayda programmalastırıw tillerinen sızıqlı, tarmaqlanıwshı, ta'kirarlanıwshı (tsikllik) programmalar, massivler, protseduralar ha'm funktsiyalar, fayllar menen islew boyınsha a'meliy jumıslar berilgen.

I – BAP. DELPHIDE BERILGENLERDIN' FUNDAMENTAL STRUKTURASI

§1.1. Berilgenler tipi haqqında tushuncha

Delphida 'stus' rlewortalıg'ında da 'stus' rlerdi jazıwushın Delphida 'stus' rlewtiline npaydalanıladı. Delphidegi da 'stus' r operatorlar dep atalatuğ'ın ko'rsetpeler (buyırıqlar) izbe – izliginen ibarat. Bul ko'rsetpeler bir – birinen noqatlı vergul (;) belgisi menen ajratıladı.

Ha'r bir ko'rsetpe identifikatorlar kombinatsiyasınan ibarat boladı. Identifikator to'mendegi ma'nislerden birin an'latıw mu'mkin:

- tildin' ko'rsetpeleri (:=, if, while, for);
- o'zgeriwshilerdi;
- turaqlılardı (konstantalar) (pu'tin yamasa haqıyqıy);
- arifmetikalıq (+, -, *, /) yamasa logikalıq (and, or, not) a'mellerdi;
- bo'lim da 'stus' rdi (protsedura yamasa funktsiyanı);
- protseduranın' baslanıwı (procedure, function) yamasa tamamlanıwı (end) ha'm bloktın' baslanıwı yamasa aqırı (begin, end).

Maglıwmatlardın' tipleri

Da 'stus' r pu'tin ha'm haqıyqıysanlı, belgili, tekstli yamasa logikalıq tiptegi maglıwmatlardı qayta islewi mu'mkin.

Pu'tin tip. Delphi tili jeti tiptegi pu'tin sanlı maglıwmatlardı qabıl qıla aladı: shortint, Smailint, Longint, Int64, Byte, Word ha'm Longword

Pu'tin tiptegi sanlar

Tipi	Diapazonı	O'lishemi
Shortint	-128 ... 127	8 bit
Smailint	-32 768 ... 32 767	16 bit
Longint	-2 147 483 648 ... 2 147 483 647	32 bit
Int64	$-2^{63} \dots 2^{63} - 1$	64 bit

Byte	0 ... 255	8 bit, belgisiz
Word	0 ... 65 535	16 bit, belgisiz
Longword	0 ... 4 294 967 295	32 bit, belgisiz

Object Pascal tili en' universal *Integer* tek g'ana pu'tin tipli mag'lıwmattıqabılqıladı. Ol *longint* tipine ekvivalent.

Haqıyqıy tip. Delphi tilinde altıhaqıyqıy tiptegi mag'lıwmatlar bar: real48, single, double, extended, comp, currency. Bul tippler bir – birinen qabılqılatug'ın ma'nislerinin'diapazonı, isenimli nomerlerinin' sanı ha'm kompyuter yadındaiyeleytug'ın ko'lemleri menen par qıladı.

Haqıyqıy tip

Tip	Diapazon	Isenimli nomerler	bayt
Real48	$2.9 \times 10^{-39} \dots 1.7 \times 10^{38}$	11-12	06
Single	$1.5 \times 10^{-45} \dots 3.4 \times 10^{38}$	7-8	04
Double	$5.0 \times 10^{-324} \dots 1.7 \times 10^{308}$	15-16	08
Extended	$3.6 \times 10^{-4951} \dots 1.1 \times 10^{4932}$	19-20	10
Comp	$2^{-63} + 1 \dots 2^{63} - 1$	19-20	08
Currency	-922 337 203 685 477.5808... 922 337 203 685 477.5807	19-20	08

Delphi tili Double tipine ekvivalent universal haqıyqıy tip – Real tipin qabılqıladı.

Belgili tip. Delphi tilinde eki belgili tip bar: Ansichar ha'm Widechar:

- Ansichar tipi – bul ANSI kodındag'ı belgiler bolıp, olarg'a 0 den 255 ke shekem sanlar mas keledi;
- Widechar tipi – Unicode kodındag'ı belgiler bolıp, olarg'a 0 den 65 535 ke shekem bolg'an sanlar mas keledi.

- Object Pascal Ansicher belgili tipine ekvivalent bolg'an Char tipin o'z ishine aladı.

Tekstli tip. Delphi tiline u'sh tekstli tip kiritilgen: Shortstring, Longstring, WideString:

- Shortstring tipi uzunlig'ı 0 den 255 ke shekem bolg'an ha'm kompyuter yadında statistikaliq tu'rde orinalatug'ın tekst bolıpesaplanadı.
- Longstring tipi uzunlig'ı bos yad ko'lemi menen sheklenetug'ın ha'm yadta dinamikaliq ta'rizde jaylasatug'ın tekstten ibarat;
- WideString tipi uzunlig'ı bos yad ko'lemi menen sheklenetug'ın ha'm yadta dinamik tu'rde jaylasatug'ın tekst ko'rinishinde boladı. WideString tipindegi tekstin' ha'r bir belgisi Unicode – belgisinen ibarat

Delphi tilinde tekstli tiplerdi belgilew ushin String tipinen paydalanıladı. Ol shortstring tipine ekvivalent.

Logikalıq tip. Logikalıq ken'eytpe True (ras) yamasa False (jalg'an) ma'nislerinen birin qabılqıladı. Delphi tilinde logikalıq ken'eytpeler (kataloglar) Boolean tipine tiyisli boladı.

O'zgeriwshi – bul kompyuter yadının' bir bo'legi bolıp, onda da'stu'r ja'rdeminde qayta isleniwi talap etilgen mag'lıwmatlarsaqplanadı. Da'stu'r mag'lıwmatlar menen jumısalıpbarıwda, yag'nıy o'zgeriwshiler u'stinde a'meller orınlanadı.

Da'stu'r o'zgeriwshilerge (yad bo'limine) qanday da bir formula boyınsha esaplaw yamasa alıng'an na'tiyjelerdi saqlaw maqsetinde murajet qılıwıushın, ha'r bir o'zgeriwshi o'z atına iye bolıwı kerek. Bul attı da'stu'rshi belgileydi.

O'zgeriwshinin'atı spatında latin ha'ripleri, sanlar ha'm ayırmarnawlı belgiler izbe – izliginen paydalanıw mu'mkin. Attın' birinshi belgisi ha'rip bolıwılazım. O'zgeriwshilerdin'atın belgilewde bos orın belgisin qollawdın' ilaji joq. Atlardı belgilewde Delphi tili ushin u'lken ha'm kishi ha'riplerdin'parqı joq.

SUMMA, Summa ha'm summa atları bir o'zgeriwshilerdin'atı spatında qabıl qılınadı.

O'zgeriwshige at beriwde onin'wazipası ha'm atı birdey bolıwı maqsetke muwapıqboladı. Maselen: $ax^2 + bx + c = 0$ ko'rinisindegi kvadrat ten'leme koyffitsientleri ha'm sheshimlerin mas rawishte $a, b, c, x1$ ha'm $x2$ dep at bergen maqul. Eger da'stu'rde qosındı ha'm uluwmalıqqosındılardı esaplawg'a tuwra kelse, bul o'zgeriwshilerdi *um_qosındı* ha'm *qosındı* tiykarda belgilew usınıladı.

Delphi tilinde ha'r bir o'geriwshiden paydalanıwdan aldın jaryalaniwi lazım. Bul jaryalaniw ja'rdeminde tek o'zgeriwshinin'atına emes, ba'lkim ol qabılqılatus'ınmag'lıwmatlardın' tipide ko'rsetiliwi lazım. O'zgeriwshiler uluwmalıq ko'riniste jaryalanadı:

At:tip;

Bul jerde *At* – o'geriwshinin'atı, *tip* – sol o'geriwshi qabılqılatus'ınmag'lıwmatlardın' tipi. Maselen:

a : Real; b : Real; I : Integer;

Keltirilgen Mısalda eki *real* ha'm bir *integer* tipindegi o'zgeriwshiler jaryalanadı.

Eger da'stu'rge bir tipke tiyisli bir neshe o'zgeriwshiler qatnasadı, olardı bir ko'rsetpe arqalı da jaryalaw mu'mkin,

Maselen:

a,b,c : Real; x1,x2 : Integer;

Delphi tilinde eki tu'rdegi konstantalar bar: *a'piwayı* ha'm *at berilgen*. A'piwayı konstanta degende pu'tin yamasa haqıyqıy san, belgiler izbe – izligi, ayırıqsha belgi yamasa logikalıq manis tu'siniledi.

Haqıyqıykonstantalardıń pu'tin ha'm bo'lshek bo'legin ajratıp ko'rsetiw ushın a'dettegidey “vergul” ornına “noqat” belgisi qollanıladı:

0.0 23.45 -524.03 -0.124

Haqiqiy konstantalarni ayrim hallarda a'piwayi vergul orqali da'latiw mu'mkin. Bunda sanin' algebralik ko'rinishi, yag'nii 10 nan kishi bolag'an ***mantissa*** ha'mde 10 nm' da'rejesin bildiriwshi ***ta'rtiplerinin*** ko'beymesinen paydalaniladi. Ma'selen:

San	Algebralik ko'rinishi	Ju'ziwshi vergul ko'rinishi
1 000 000	1×10^6	1.0000000000E+06
-123.452	$-1,23452 \times 10^2$	-1.2345200000E+02
0,0056712	$5,6712 \times 10^{-3}$	5.6712000000E-03

Tekstli ha'm belgili konstantalar afostrflar arasında ko'rsetiledi:

Bul jerde (2.4) konstantasi 2.4 saninin' emes, ba'lkim sol sandian'latiwshi belgiler izbe – izligin an'latadi.

Logikalik konstantalar (True) ras yamasa (False) boliw mu'mkin.

At berilgen konstanta – bul at (identifikator) bolip, da'stu'rde birar konstantani ko'rsetedi. At berilgen konstanta da o'zgeriwshiler siyaqlipaydalanıwdan aldın jaryalaniwi lazıw. Bul jumıs ulıwmalıq ko'rinite to'mendegishe a'melge asiriladi.

konstanta = ma'nis;

Bul jerde ***konstanta*** – konstantanin' atı, ***manis*** – konstantanin' ma'nisi.

At berilgen konstantalar da'stu'rde ***const*** bo'liminde jaryalanadi. Mısalı:

const

Bound = 10;

Title = 'jug'irıw tezlıgı'

$$\pi = 3.1415926;$$

At berilgen konstanta jaryalang'aninan son', bul konstanta orninaonin'atınan paydalanıw mu'mkin.

Elementleri sanalatug'ın tipler.Ko'binese belgili bir ortalıqtag'i ma'nislerin (ha'ptenin' ku'nleri yamasa jil ma'wsimleri sıyaqlı) qabılqılatug'ın ken'eytpeler menen islewge tuwra keledi. Kerek bolsa jan'a tip arqalı bul ma'nislerdi Anıqlaw ha'm paydalanıw mu'mkin. Bunda sol tiptegi o'zgeriwshiler qabıl ete alatug'ın barlıq ma'nisleri birme bir sanap o'tiledi. Bul uluwalıq ko'riniste

type tip atı = (*elementler dizimi*);

ko'riniste sho'lkemlestiriledi. Maselen:

type TKUN = *dushembi, seyshenbi, sarshembi,*

payshembi, juma, shembi, yekshembi;

TCol = (Red, Yellow,Green);

var X: KUN ; Y:TGoL;

Endi X – o'zgeriwshi tek TKUN tipindegi mag'lıwmatlardı, Y o'zgeriwshi bolsa Red, Yellow, Green usı manislerinen tek birewin qabıllaydı. O'zgeriwshilerdin' manislerin joqarıdag'ısıyaqlı aldınnan Anıqlap qoyıw, da'stu'rlerdin'orınlanıwı barısında aljasıp basqa ma'nis berip qoyıwdın' aldinaladı.

Elementleri shegaralang'an tippler - tek elementleri ta'rtiplengen barlıq (bazaviy) tiplerdin' belgili bir bo'legin shegaralar ja'rdeminde ajratıp alıwarqalı payda etiledi ha'm uliwmalıq ko'riniste to'mendegishe jazıladı:

type tip atı *b_ch..o_ch*;

Bul jerde *b_ch*-baslang'ısh shegara, *o_ch*-aqırg'ı shegara. Bul tipke ta'n bolg'an o'zgeriwshiler tek *b_ch*-den *o_ch* – g'a shekem bolg'an aralıqtag'i ma'nislerdi

qabıl qila aladı, basqa hesh qanday ma'nislerdi qabıl qilmaydi. Barlıq tip spatında a'dette Integral tipinen paydalanıladı.

Tip anıqlang'annan son', sol tiptegi manislerdi qabıletetug'ın o'zgeriwshiler basqa (standart tiptegi) o'zgeriwshiler sıyaqlıjaryalanadı. Sonnan keyin g'ana bul o'zgeriwshilerden paydalanıw mu'mkin. Mısalı: bahalardıń 1 den 5 ke shekem bolıwın bilgen halda

Type TBaho=1..5;

jan'a tip payda qılınadı. Endi B tiptegi ma'nislerdi qabılqılatug'ın o'zgeriwshilerdi jaryalaw mu'mkin:

var baha : TBaha;

Demek, da'stu'rde qatnasatug'ınbarlıqbaha o'zgeriwshileri tek T baha tipindegi, yag'nıy 1 den 5 ke shekem bolg'an ma'nislerdi qabıl etiwı mu'mkin.

Elementleri shegaralang'an tiplerdi jaryalawda at berilgen konstantalardan dapaydalanıw mu'mkin. To'mendegi mısalda elementleri shegaralang'an TIndex tipinin' dag'azasında at berilgen konstanta – x qatnaspaqta:

Const x = 100;

Type Tindex = 1..X;

Elementleri sanalatug'ın tiplerden massivlerdi jaryalawda paydalanıwqolaylı. Mısál:

Type TIndex = 1 .. 100;

Var tabl : array[TIndex] of integer; i:TIndex;

Pu'tin sanlı tipten tısqarı, za'ru'r bolsa, elementleri sanalatug'ın tiplerden, uluwmalastırıp alg'anda elementleri ta'rtiplengen ixtiyariy tiplerden (Mısalı, real tipi ta'rtiplenbegen esaplanadı) paydalanıw da mu'mkin. To'mendegi da'stu'r bo'legine itibar berin':

Type TMonth = (Jan, Feb, Mar, Apr, May, Jun,

Jul, Aug, Sep, Oct, Nov, Dec);

TSammer = Jun.. Aug;

Elementleri shegaralang'an tiptegi elementlerinin' ma'nislerin da'stu'rdegi buyırıqları na'tiyjesinde ko'rsetilgen diyapazonnan shetke shıqpawın kompilyator qadag'alamaydı. Bul tiplerdi jaryalaw da'stu'rdin' ko'rgizbeliligin asırıwushın g'ana kerek boladı.

Aralas tipler yamasa jazıwlar Mektep oqıwshısı tabelin ko'z aldın'izg'a keltirin'. Onda walayat, rayon, mektep nomeri, klası, oqıwshının' familyası, atı, akesinin'atı, oqıwjılı ha'm oqıwshının' tu'rli pa'nler boyınsha shereklerdegi ha'm jılıqbahalarısaqlanadı. Demek, bir klasta 25 oqıwshı bolsa, olar haqqındag'ı ha'mme mag'lıwmatlardı saqlaw ushın 25 dana tabl za'rur boladı. Endi ha'r bir tabeldegi barlıq mag'lıwmatlardı bir qatarg'a jazilg'nin ko'z aldın'izg'a keltirin'. Demek, 25 qatardag'i mag'lıwmatlar toplami payda boladı. Bul toplamnan mag'lıwmatlardıalıw yamasi jazıwjumıslarınan'satlastırıw maqsetinde mazmun tarepinen birdey bolg'an mag'lıwmatlardıayırıqsha bag'analg'a jazıladı. Maselen: walayatlar bir bag'anag'a, oqıwshılardin'familyaları, atları basqa bag'analg'a sıyaqlıjazıladı.

Payda bolg'an bag'analar maydan dep ataladı. Har bir qatardı bolsa jazıw delinedi. Demek, jazıwlar maydanlar toplamınan iba'rat. Ha'r bir maydan mazmun ta'repinen qanday da bir qıylı tiptegi mag'lıwmatlardı o'z ishine aladı.

Ko'rinip turg'anınday, bir jazıwdı bir o'zgeriwshi dep qarasaq, ol o'zgeriwshi tu'rli tiptegi ma'nislerin qabılqıladı. Bir ta'repten, jazıwlardı bir struktura dep qaralsa, ekinshi ta'repten bir neshe elementlerden iba'rat bolg'an mag'lıwmat dep qaraw mu'mkin. Bunday mag'lıwmatlardın' jane bir qasiyetlerinen sonda, onın' ha'r bir elementi ha'r tu'rli tiplerge tiyisli bolıwı mu'mkin. Sonın'ushın o'zgeriwshilerdi aralas tipli o'zgeriwshiler dep tea taw

mu'mkin. Bunday mag'liwmatlar Delphi de an'latıw ushın jazıw (**Record**) dep atalatug'ın du'zilisten paydalanıladı.

Sunday qılıp, jazıw yamasa aralas tip degende maydan dep atalatu'ın ayrıqsha komponentalardıń quramalı dúzilmesinen iba'rat bolg'an mag'liwmatlardı tu'siniledi.

Jazıwlar ulıwmalıq ko'riniste

Type jazıwatı = record 1-maydan:1-tip; ...; n-maydan:n-maydan:n-tip end;

Tu'rinde Anıqlanadı. Maselen:

Type Ttab=record vil, tum:string[20]; mak:integer;

klass:1..12; fam, at:string[20]; oqıw;integer end;

Endi usı tiptegi mag'liwmatlardı qabıl qılatg'ın o'zgeriwshilerdi jaryalaw mu'mkin. Bul jaryalaw a'dettegidey a'melge asiriliwi mu'mkin. Maselen:

Var oqıwshi: Ttab;

Joqarıdag'ı jaryalaw ja'rdeminde **oqıwshi**atlı o'zgeriwshinin'vil, tum maydanlarıuzınlıg'ı 20 g'a shekem bolg'antekstli, **mak**maydanı pu'tin sanlı, **klass**maydanı 1 den 12 ge shekem bolg'an sanlı, **fam** ha'm **at**maydanlarıuzınlıg'ı 20 g'a shekem bolg'an tekstli, **oqıw**maydanı bolsa pu'tin sanlı mag'liwmatlardı saqlaw ushınarnalg'anlıg'ıhaqqında EEM na xabar berilmekte. Sol o'zgeriwshinin' qanday da bir maydang'a murajet etiw ushın awele o'zgeriwshinin'atı “.” belgi ha'm maydan atı

oqıwshi.wal, oqıwshi.klass, oqıwshi.fam

tu'rinde ko'rsetiledi. Bul jerde *oqıwshi* o'zgeriwshisinin'wal, klass, fammaydanlarına murajet qılmaqta.

Oqıwshi.wal:= 'namangan'; oqıwshi.klass:=11;

Oqıwshı.fam.: = 'Aliyev';

Ko'rinip turg'anınday, jazıwdın'barlıq o'zgeriwshi ha'm maydan atların ko'rsetiwdi sho'lkemlestiriw birqansha qıyınjumıs. Bul jumıstıpaydalanıwshıushınqolaylıraq ko'rinske keltiriw ushın **with** dan paydalanıw maqsetke muwapıq.

§1.2. A'piwayı tippler

Rekursiya tek matematikada emes, turmısta da ushrasadı. Mısalı retinde o'zinin' manisin ashıp beretug'ın ko'rinske iye reklama suwretlerin keltiriwimizge boladı. Rekursiya tiykarınan matematikalıq an'latpalarda kushli qural esaplanadı. Rekursiyalıq an'latpag'a ken' tarqalg'an mısıl natural sanlar, terek sıyaqlı strukturalar ha'm ayırım funktsiyalar.

1. Natural sanlar:
 - (a) 1 natural san
 - (b) pu'tin san, natural sannan keyin keliwshi san, natural san.
2. Terek ko'rinsindegi struktura:
 - (a) 0 bul terek (onı bos terek dep ataymız);
 - (b) eger t_1 ha'm t_2 terek bolsa onda
bul terek (joqarıdan to'men qaray suwretlengen)
3. Faktaryal funktsiyası $n!$ teris emes pu'tin sanlar ushın:
 - (a) $= 1$,
 - (b) Eger $n > 0$ bolsa, onda $n! = n * (n - 1)!$

Rekursiyanın' u'stinligi sheksiz obektlerdi aqırg'ı juwmaq ja'rdeminde an'latıwg'a ja'rdem beriwinde. Usı ta'rizde sheksiz ayırıwshılardı Rekursiyalıq programma ja'rdeminde ko'rsetiw mu'mkin, ha'tteki bul programma anıq tsikilg'a iye bolmasada. Rekursiv algoritimin to'mendegı jag'daylarda qollang'anımız maqul, biraq rekursiv algoritimdi sheshilip atırg'an tapsırma yaki funktsiya an'latpası yaki qayta islengen mag'lıwmatlar strukturası rekursiya ja'rdeminde an'latılğ'an bolsa qollang'anımız maqul. Uluwma ko'rinite P Rekursiyalıq programmanı pkompazitsiyası S_i mag'lıwmatlar bazası (P nı o'zinde ja'mlemegen) ha'm P nın' ozi menen ko'rsetiw mu'mkin:

$$P \equiv \rho [S_i, P]. \quad (1.1)$$

Rekursiv programmanı ko'rsetiw ushın kerekli ha'm jeterli qural bul – protsedura tu'sinigi, yamasa programma astı, bul qandayda bir operatorg'a atın o'zgeritiriwge ja'rdem beredi. Eger protsedura P Anıq o'zi-o'zine xabarlassa, onda ol *tuwri rekursiv* dep ataladı; eger P Q protsedurasına xabarlasqan bolsa, P (turi yamasa qıya) xabarlasıwg'a iye bolsa, onda P qıya rekursiya dep ataladı.

Protsedura menen ayırım lokal obektlerdi: o'zgeriwshiler, turqalılar, tippler ha'm protseduralardı baylanıstırıw qabıl etilgen, bul usı protsedurada lokallıqtı an'latadı, biraq onda joq boladı yamasa hesh qanday ma'ni an'latpaydı. Ha'r saparıbunday protsedura rekursiv ta'rizde shaqırılса ol ushın bir qansha jan'a lokallıq o'zgeriwshiler payda etiledi. Bul protsedurag'a aldındı xabarlasıwdag'ı lokallıq o'zgeriwshiler menen ko'pshilik elementleri mas kelsede ha'm atı birdey bolsa da biraq olar o'zgeshe boladı. Keyingi qag'ıyda identifikator oblastındag'ı ha'reketler atlardı qollanıwdag'ı ha'r qanday konfliktlerdi joq etiwge ja'rdem beredi: identifikatorlar ha'r dayım en' aqırğ'ı payda etilgen o'zgeriwshilerge jayg'asadı. Bul qag'ıyda protsedura parametrlerinede tiyisli.

Bunday tsikıllı operatorlıq rekursiv protseduralar sheksiz alınıwshılarg'a alıp keliwi mu'mkin. Sol sebepli protsedurada *jumıstın' juwmaqlanıwı* ma'selesin ko'rip shıg'ıw za'rur. Ko'rinip turg'anınday jumıs qashandı juwmaqlanıwı ushın P protsedurasına rekursiv xabarlasıw B qag'ydasına boysınıwı kerek, yag'nıy qandayda bir waqıtta orınlanıwdan toqtalıw. Sol sebepli rekursiv algoritimnin' ja'nede anıqraq sxemasın to'mendegıshe ko'rsetiw mu'mkin:

$$P \equiv \mathbf{if} B \mathbf{then} \rho [S_i, P] \quad (1.2)$$

yaki

$$P \equiv \rho [S_i, \mathbf{if} B \mathbf{then} P] \quad (1.3)$$

Tsikıllı operatordıń jumısı qashandı juwmaqlanıwın da'lillewdin' tiykarg'ı usılı – $f(x)$ funksiya (x – ko'plegen o'zgeriwshi programma) anıqlaw, bunda, $f(x) \leq 0$ bolıp tsikldın' juwmaqlanıw talabın qanaatlandıırıw (talaptan aldın

yaki talaptan son') kerek ha'm ha'r saparg'ı takrarlanıwda $f(x)$ kemeyiwin da'lillewi kerek. Tap usı tu'rde P protsedurasının' rekursiv orınlanıwı juwmaqlanıwın ha'm ha'r bir orınlanıwda $P f(x)$ ke kemeyiwin ko'rsetetug'ınlig'ın da'lillew mu'mkin. Protsedura juwmaqlanıwın ta'minlew din' ja'ne bir qolaylı usılı P menen parameter (manis) ti baylanıstırıw, aytayıq n ha'm P nı usı parametirdin' $n-1$ ma'nisi menen rekursiv shaqırıw bunda B talabın $n>0$ menen almasırtırıw jumıstın' juwmaqlanıwına isenim beredi. Bunı to'mendegishe sxema menen ko'rsetiw mu'mkin:

$$P(n) \equiv \text{if } n > 0 \text{ then } \rho [S_i, P(n-1)] \quad (1.4)$$

$$P(n) \equiv \rho [S_i, \text{if } n > 0 \text{ then } P(n-1)] \quad (1.5)$$

A'melyatta rekursiyanın' onsha u'lken bolmag'an teren'ligi tek g'ana juwmag'ı emes al jeterlishe ekenline de isenim payda etiw kerek. Masele sonda ha'r bir rekursivlik shaqırıwda P protsedurası o'zinin' o'zgeriwshilerin jaylastırıw ushın yad ajratadı. Bul lokallıq o'zgeriwshilerden tısqarı ayrılıwshının' ha'zirgi jag'dayın qayta qaytıp keliwi ushın saqlap qalıwi kerek, yag'nıy P jan'a aktivizatsiyanı orınlawı juwmaqlang'anda eskisine aytıw za'rur boladı. Biz protseduranı tez tan'lap alıw jag'dayında bunday halatqa dus kelgenbiz. Protseduranı aqılǵ'a muwapıq o'zgertiw bul ten'likti $\log n$ menen sheklew mu'mkinligin ko'rsetti. n ha'm $\log n$ ma'nisleri arasındag'ı ayırmashılıq rekursiyanı qollaw ushın qolaysız jag'daylarda rekursiyanı tolıq a'piwayılastırıwǵa jeterli boladı.

Rekursiv algoritimlerde - qoyılǵ'an tapsırma yaki paydalanıp atırǵ'an mag'lıwmatlar rekursiv anıqlang'an jag'daylarda qollang'an ja'nede na'tiyjeli boladı. Biraq bunday rekursiv an'latpalardı sheshiw din' en' jaqsı usılı ekenligin bildirmeydi. Haqıyqatında da rekursiv algoritim tu'sinigi tiykarınan mas kelmewshi mısallar menen tu'sindirilgeni ushın ken' ko'lemde rekursiyanı programmalastırıwda qollanıwǵa qarsı agaxlandırıwlar ju'zege keldi ha'm onı effektiv emes dep esaplawǵa sebep boldı. Bunın' jane bir sebebi

programmalaştırıwdın' ken' tarqalg'an tili Fortran programma astında rekursiv shaqırıwdı qadag'alaydı ha'm usı arqalı o'zgeriwshiler jumısın jaqsı orınlag'an bolsada rekursiyag'a jol qoymaydı.

Rekursiyanı paydalanıwdan qashıw kerek bolg'an programmaların' qurılısın keyingi sxema menen xorakterlep beriw mu'mkin. Bul sxema (1.6) ha'm (1.7) ne ekvivalentli

$$P \equiv \text{if } B \text{ then}(S;P) \quad (1.6)$$

$$P \equiv (S;\text{if } B \text{ then}P) \quad (1.7)$$

Bul sxemanın' ayrılıwshı mazmunın a'piwayı Rekursiyalıq qarım qatnas ja'rdeminde an'latıl'g'an jag'dayda **qollanıw** kerek. Mısal retinde, ko'pshilikke belgili $f_i = i!$, foktaryal bo'listiriwdi ko'rip shıg'amız:

$$i = 0, 1, 2, 3, 4, 5, \dots,$$

$$f_i = 1, 1, 2, 6, 24, 120, \dots, \quad (1.8)$$

“0” sanı anıq obrızda $f_0=1$ ta'rızinde an'latıladı, al keyingi san a'dette – aldındı ma'nis ja'rdeminde rekursiv an'latıladı

$$f_{i+1} = (i + 1) * f_i \quad (1.9)$$

bul formula rekursiv algoritimdi n foktaryal sandı anıqlawda qollanıwdı shamalaydı. Eger biz rekursiyanın' i da'rejesindegi i ha'm f_i ma'nislerine I ha'm F o'zgeriwshilerin kiritsek onda biz (1.8) den izbe-iz tu'rde keyingi sang'a o'tiw ushın to'mendegı alınıwshı kerek boladı.

$$I := I + 1; \quad F := I * F \quad (1.10)$$

ha'm (1.10) nin (1.6) dag'ı S tin' ornına qoyamıs, biz usı arqalı rekursiv programmag'a iye bolamız.

$$P \equiv \text{if } I < n \text{ then } (I := I + 1; F := I * F; P)$$

$$I := 0; \quad F := 1; \quad P \quad (1.11)$$

(1.11) degi birinshi qatardi bizge belgili Paskal programmalastırıw tilinde to'mendegishe jazıwg'a boladı:

procedure P ;

begin if I < n then

begin I := I + 1; F := I * F; P (1.12)

end

end

Ken' qollanilatug'ın biraq ma'nisi boyınsha ekvivalent bolg'an forması (1.13) de berilgen. Bul jerde protseduranın' ornına funktsiya protsedurası kiritilgen, ayrılmalı ma'nisi menen anıq baylanısqa iye bolg'an ayırım protseduralar. Sol sebepli funktsiyanı anıqlawdın' tuwrıdan-tuwrı elementi spatında paydalanıw mu'mkin. Sol sebepli F o'zgeriwshisi artıqsha bolıp qaladı, al I dın' rolin protseduranın' anıq parametri orınladı

function F(I : integer): integer;

begin if I > 0 then F := I * F(I - 1) (3.13)

else F := 1

end

Anıq ko'rinip turg'anınday bul jerde rekursiyanı a'piwayı integratsiya menen almastırıw mu'mkin, programma ja'rdeminde

I := 0; F := 1

while I < n do

begin I := I + 1; F := I * F

end

(1.14)

Uluwma ko'riniste (1.6) yaki (1.7) sxemasına mas keliwshi programmanı sonday qılıp islep shıg'ıw kerek, olar (1.15) sxemasına sa'ykes kelsin:

$P \equiv (x := x_0; \textbf{while } B \textbf{ do } S)$ (1.15)

Bunnan basqada quramalıraq rekursiv sxemalar bar bolıp, olardı interativ formag'a aylandırıw mu'mkin ha'm za'ru'r. Mısal retinde rekurent salıstırıw ja'rdeminde anıqlang'an Fibonashiyn' sanlardı ayırıwın keltiriw mu'mkin.

$$n > 0 \text{ ushın } fib_{n+1} = fib_n + fib_{n-1} \quad (1.16)$$

ha'm $fib_1 = 1, fib_0 = 0$. Tuwrıdan-tuwrı «aldıng'ı ayna » jandasıw arqalı to'mendegi programmanı alamız.

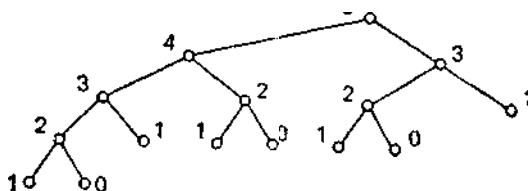
Function Fib(n:integer): integer;

Begin if n = 0 then Fib: = 0 else

If n = 1 then Fib: = 1 else (1.17)

Fib: = Fib (n - 1) + Fib(n - 2)

fib_n anıqlawda $Fib(n)$ funktsiyasına xabarlasıwı bul protseduranın' rekursiv aktivligine alıp keledi. Neshe ma'rtebe? Bizler $n > 1$ ge ha'r bir xabarlasıw keyingi eki xabarlasıwg'a alıp keliwin, xabarlardıń uluwma sanı eksponentsiyal tu'rde artıwın ko'riwmiz mu'mkin (1.2-suwret). Bunday programma a'melyatta qollanıw ushın jaramsız.



Suwret-1.2 $Fib(n)$ $n=5$ te 15 ma'rtebe shaqırıladı.

Biraq Fibonashide sanlardı interativli sxema menen anıqlaw mu'mkin, bunda ja'rdemshi o'zgeriwshiler $x=fib_i$ ha'm $y=fib_{i-1}$ di qollaw tap sol bir ma'nisti qayta anıqlawdan qashıwg'a ja'rdem beredi.

{n > 0 ushın x = fibn esaplaw }

i := 1; x := 1; y := 0;

while i < n do (1.18)

begin z := x; i := i + 1;

$x := x + y; y := z$

end

(Aytıp o'tiw gerek, u'sh o'zgeriwshi x y ha'm z ti z : $x:=x+y$; $y:=x-y$, ja'rdemshi o'zgeriwshilersiz tek g'ana eki o'zgeriwshiler menen anıqlaw mu'mkin),

Demek juwmaq: to'mendegishe qoyılǵ'an tapsırmag'a anıq interativ sheshim bar bolg'anda rekursiyanı paydalanıwdan qashıw gerek.

Biraq bul, ha'r dayım qanday jol menen bolsada rekursiyadan qashıw gerek degendi an'latpaydı. Ta'biyattı rekursivlik emes mashinalarda rekursiv protseduranı reallastiriw mu'mkinligi haqqındag'ı fakt sonı ko'rsetedi, a'melyat maqsetinde ha'r qanday rekursivlik programmalar dı taza iterativlik tu'rde tu'pten o'zgertiwge boladı. Biraq bul rekursiyanın' anıq monıfulyatsiyanı talap etedi, bunday operatsiya programma ta'biyatın sonsheli da'rejede o'zgertedi ha'm onı tu'siniw ju'da' qıyınlasadı. O'zinin' ta'biyatına ko're interativke qarag'anda rekursivli bolg'an algoritimlerdi rekursivli protseduralar ko'rinishinde sa'wlelendiriw gerek.

§1.3. Standart tippler

Programmalaştırıwdag'ı tiykarg'ı qizıqlı bo'lim – bul “jasalmaintelegt” oblastındag'ı tapsırmalar. Buljerdealınıwshının' fikserlengenqag'ıydalarg'atıykarlanıpanıqlang'antapsırmag'asheshimtabıwushınqa telerditekseriwmetodı menenkerekli algoritimislepshıǵ'ıladı. A'dettetekseriwha'mqa'telikprotsesitapsırmaastındabo'limlergebo'listiriledi. Bultapsırmaastı bo'limlerirekursiyaja'rdemindeanıqan'latıladı. Tekseriwha'mqa'telikprotsessinuluwmako'riniteizlewshiprotsessko'rinishindeyag' nıya'steaqırıntapsırmaastındag'iterekti (sondayaqu'lgı) quruwha'mguzetipbarıwdako'rinedi. Ko'pshilikjag'daylardabundayterekizleniwdeju'da' tezo'sedi, a'dettebulekspolentsiyaltu'rdeberilgenparametrgeg'arezliboladı. Sa'ykestu'rdeizleniwdin' qunidaartadı. Evristikalıqoylaptabıwdı

iske salıpterekizleni wqırqıptaslaw mu'mkin ha'mtapusı arqalı ayrılıwshı larsanının' aqılıyshegarası kiritiledi. Biz bul jerde uluwmaevristikalıqqag'ıydalardı dodalawniyetinde emes. Bul baptın' predmetitapsırmaastındag'ı bunday tapsırmalardıń rawajlanıwının' uluwmalıq prinsipi ha'molardarekursianı paydalanıw. Da'slep biz lertiykarg'ı prinsipti atju'risitapsırması menentu'sindirip beremiz. $n \times n$, maydanı n^2 doska berilgen. At, shaxmattag'ıqag'ıydalartiykarında ju'redi, maydang'ada'slep $k \times 0, y_0$ koordinataları menen jaylastırıladı. Doskanı tolıqtu'rde atju'risimenen basıpshıg'ıwkerrek, usı arqalı doskada g'ı ha'reketleni wanıqlanadı, eger ol n^{2-1} ju'ristentursa onda ha'rbir maydandı birma'rte bebasıpo'tedi. n^2 maydandı basıpshıg'ıw tapsırmasınan'satraq bolg'antapsırmamenen al mastırıw: yamasajane bir ju'ristiorınlaw, ya kisheshqanday joljoqekenligin ornatıwımız mu'mkin. Usı sebepli keyingij u'ristiorınlawg'aurını pko'retug'ınalgoritimdi islepshıg'amız. Birinshi ko'riniş to'mendegishe ko'rinişke iye:

procedure keyigi juris ush?n uriniw;

begin ju'risti tan'lawdin' inisatsiyasi

repeat imkanyati bolg'an diziminen keyingi ju'ris mu'mkinshiligin tan'law

if ol qabillang'an then

begin ju'rislerdi jazp aliw;

if doska ele toltirilmag'an (3.24)

begin keyingi ju'ris ushin uriniw;

if awmetsizlik then alding'i ju'risti o'shirip taslaw

end

end

until (ju'ris awmetli boldi) V (ju'riw ushin basqa jol joq)

end

Eger biz bul algoritimdı ja'nede anıqraq tu'sindirmekshi bolsaq, onda bul mag'lıwmatlar ushın ko'rgizbelerdi tan'lap alıwımız kerek. Doskanı matritsa ko'rinishinde ko'z aldımızg'a keltiriwimiz mu'mkin aytayıq h . Ma'nisti indikslewshi tipti de kiritemiz:

$$\begin{aligned} \text{type index} &= 1 \dots n; \\ \text{var } h &: \text{array}[\text{index}, \text{index}] \text{ of integer} \end{aligned} \quad (1.25)$$

Demek biz <<doskanı basıp alıw>> dın' izbe-izliktegi tariyxin saqlap qoymaqshı bolsaq onda biz ha'r bir doska maydanın pu'tin san menen ko'z aldımızg'a keltiremiz. Albette to'mendegi kelisimdi qollaw mu'mkin:

$$h[x,y] = 0: \langle x,y \rangle \text{ maydanı basıp alınbag'an} \quad (1.26)$$

$$h[x,y] = i: \langle x,y \rangle \text{ maydanı } i \text{ de } (1 \leq i \leq n^2) \text{ ju'riste basıp alıng'an}$$

Endi mas keliwshi parametrdi tan'lap alamız. Olar keyingi ju'ris ushın da'slepki qag'ıydandı anıqlawı, ja'ne onın' awmeti yaki awmetsizligi haqqında xabarlawı kerek. Birinshi tapsırma maydandag'ı berilgen x, y koordinataları ju'risti a'melge asıratug'ın, sonday aq ju'ris nomeri i (onın' fiksatsıyası ushın) menen orınlanadı. Ekinshi tapsırmanı orınlaw ushın na'tiyjenin' - Bulyovski prametiri kerek: $q=true$ awmetti an'latadı, $q=false$ – awmetsizlikti.

Bul sheshimlerde tiykarlanıp endi qanday operatordı anıqlaw mu'mkin? A'lbette <<doska toltirilmag'an>> bunı << $i < n^2$ >> ko'rinishinde an'latıw mu'mkin. Bunnan tisqari eger mu'mkin bolg'an ju'rislerdi an'latıwshı koordinatag'a eki logikalıq u ha'm v o'zgeriwshilerdi kiritsek at ju'risin qag'ıyda boyınsha anıqlaymız. Onda predikat <<shaqırılğ'anda>> eki qag'ıydalı logikalıq konyuktsiya dep an'latıw mu'mkin: doskada jan'a maydan tabıw ushın bunda $1 \leq u \leq n$ ha'm $1 \leq v \leq n$, ha'm ol erte ba'nt etip qoyılmawı ushın bunda $h[u,v] = 0$. Jol qoyılıwı mu'mkin bolg'an ju'ris fiksatsıyası $h[u,v] := i$, o'zgeriwshisi ja'rdeminde orınlanadı, al ju'risti biykar etiw (tazalaw) $h[u,v] := 0$, ko'rinishinde boladı. Eger bul algoritimdi na'tiyjenin' – parametiri ko'rinishinde rekursiv shaqırısqaq q_1 logikalıq

o'zgeriwshisi beriledi, onda $\langle\langle\text{ju'ris awmetli boldi}\rangle\rangle$ ornına q_1 qoyıw mu'mkin. Usı usılda bizler (1.27) programmasına o'temiz.

```

procedure try (i: integer; x,y: index; var q: boolean);
var u,v: integer; q1: boolean;
begin qa'dem tan'lawdin' initsiyatsiyasi;
    repeat meyli u,v – na'wbettegi qa'dem koordinataları,
        shaxmat nizamlarin an'latıwshı;
        if (1<=u <=n) ^ (1<=v <=n) ^ (h[u,v] = 0) then
            begin h [u,v] :=i;
                if i < sqr(n) then
                    begin try (i+1,u,v,q1);
                        if – q1 then h [u,v] :=0
                    end else q1 := true
                end
            until q1 V (basqa ju'risler joq);
            q := q1
        end
    end
end

```

(1.27)

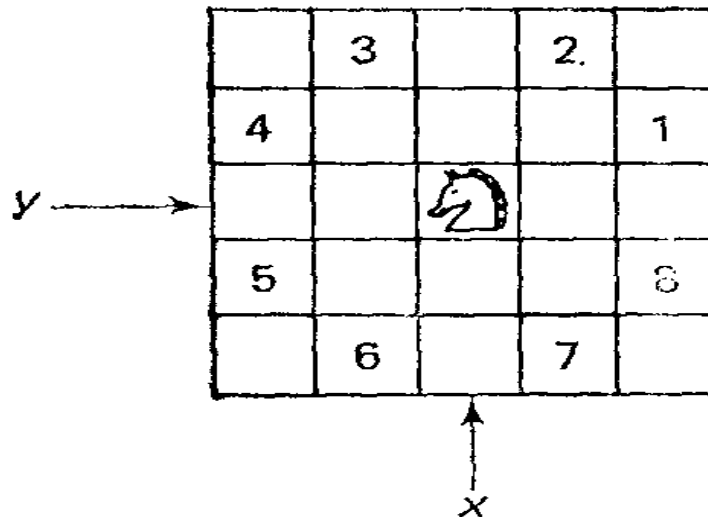
Ja'ne bir etaptı anıqlawdan son' birler programmanın' tolıg'ı menen bizge belgili bolg'an programmalastırıw tilinde jazamız. Sonı aytıp o'tiw kerek usı waqıtqa shekem programmanı at penen ju'riw qag'ydasına tolıq boysınbag'an halda ko'rip shıqtıq. Bizler tapsırmanın' jeke o'zgesheliklerin oylap shıg'ıwda arqag'a su'rip keldik. Biraq endi olarg'a dıqqat awdaratug'ın waqıt keldi.

Eger da'slepki $\langle x,y \rangle$ koordinataları berilgen bolsa, onda $\langle u,v \rangle$ koordinataları keyingi segiz ma'rtebe ju'riw imkanyatına iye boladı. 1.8 – suwretinde olar 1 den 8 ge shekem nomerlengen.

x, y ten u, v nı alıw an'sat – og'an koordinatalar ayırmashılıg'ı qosıladı yaqi jup ayırmashılıqtın' massivi, yaqi eki ayırmashılıq ayrıqsha massivte jayg'astiriladi.

Meyli bul massivlerdi a ha'm b arqalı an'latamız ha'm mas keliwshi tu'rde insirovkalaymız. Keyingi ju'riw imkanyatların ju'riw ushın k indekisin paydalanıw

mu'mkin. Toliqraq 3.3 programmasında ko'rsetilgen.



1.8 – suwret Attın' 8 ju'riw imkanyatı

Rekursiv protsedura birinshi ret maydandag'ı x_0, y_0 parametrleri menen shaqırıladi, usı arqalı ju'ris baslanadi. Bul maydandag'ı bir ma'nisti o'zlestiredi, qalg'an maydan bos tu'rde markerlenedi:

$$h[x_0, y_0] := 1; \text{ try } (2, x_0, y_0, q)$$

Ja'ne bir detaldı yadttan shıg'armaw kerek. $h[u, v]$ o'zgeriwshisi u ha'm v $1 \dots n$ massivi shegarası ishinde tabılğ'anda g'ana bar boladı. Demek, 1.27 an'latpa 1.24 degi <<ol qabıllandı>> nin' ornına qoyıladi, biraq onın' birinshi eki qurawshısı haqıyqıy bolsa a'melge asadı. Bul qag'ıyda 3.3 programmasına mas tu'rde qayta formalastırılğ'an, bunnan tısqari, $1 \leq u \leq n$ ekili qatnas u in $[1, 2 \dots n]$, an'latpası ornın basadı. Bunda jeterlishe kishkene bolğ'an n a'dette ju'da' effektivli boladı. 1.1 tablitsasında shıg'ıwshı pozitsiyada $n=5$ ushın $\langle 1, 1 \rangle, \langle 3, 3 \rangle$ ha'm $n=6$ ushın $\langle 1, 1 \rangle$ alınadı degen juwmaqqqa kelgen.

Na'tiyjeli parameter q ha'm logikalıq o'zgeriwshi $q1$ di global o'zgeriwshi menen orın almastırıw mu'mkin ha'm usı arqalı programmanı bir qansha an'satlastıramız.

Endi bul mısaldı qanday usılda uluwmalastırıw mu'mkin? Bunday tapsırma ushın qanday tiptegi sxema ta'n? Onı u'yreniw arqalı qanday juwmaq shıg'arıw

mu'mkin? Bul algoritimnin' xorakterli ta'repi sonnan iba'ra't: ol uluwma juwmaqqa bag'darlang'anda qanday da bir qa'demdi a'melge asıradı, bul qa'dem fikserlenedi (jazıp alınadı), biraq bul qa'dem sheshimge emes <<tupikke>> alıp keletug'ın bolsa arqag'a qaytıw ha'm jazıp alıng'andı o'shirip taslaw mu'mkin.

```

program knightstour (output);
const n = 5; nsq = 25;
type index = 1 .. n;
var i,j: index;
    q: boolean;
    s: set of index;
    a,b: array [1 .. 8] of integer;
    h: array [index, index] of integer;
procedure try (i: integer; x,y: index; var q: boolean);
    var k,u,v: integer; q1: boolean;
begin k := 0;
    repeat k := k+1; q1 := false;
        u := x + a[k]; v := y+b[k];
        if (u in s) ^ (v in s) then
            if h[u,v] = 0 then
                begin h[u,v] := i;
                    if i < nsq then
                        begin try (i+1,u,v,q1);
                            if  $\neg$ q1 then h[u,v] := 0
                                end else q1 := true
                        end
                    end
                until q1 V (k = 8);
                q := q1
            end {try};
        begin s := [1,2,3,4,5];
            a[1]:= 2; b[1]:= 1;
            a[2]:= 1; b[2]:= 2;
            a[3]:= - 1; b[3]:= 2;
            a[4]:= - 2; b[4]:= 1;
            a[5]:= - 2; b[5]:= - 2;
            a[6]:= - 1; b[6]:= - 2;
            a[7]:= 1; b[7]:= - 2;
            a[8]:= 2; b[8]:= - 1;

```

```

    for  $i := 1$  to  $n$  do
        for  $j := 1$  to  $n$  do  $h[i,j] := 0$ ;
         $h[1,1] := 1$ ;  $try(2,1,1,q)$ ;
        if  $q$  then
            for  $i := 1$  to  $n$  do
                begin for  $j := 1$  to  $n$  do  $write(h[i,j]:5)$ ;
                         $writeln$ 
                    end
                else  $writeln('NO SOLUTION')$ 
            end.

```

Programma 1.3 At ju'risi

Bunday ha'reket *arqag'a qaytiw* dep ataladı. (1.24) sxemadan imkanyatı bolg'an kelesi ju'rislerdin' ha'r bir qa'demi juwmaq dep esaplasaq uluwma (1.28) sxemanı keltirip shıg'arıw mu'mkin:

procedure try;

begin bar qa'demlerdi tan'law initsiyatsiyalaw;

repeat keyingi qa'demdi tan'law;

if qabillaniw then

begin oni jazip aliw;

if sheshim toliq emes then (1.28)

begin keyingi da'demdi sinap ko'riw;

if a'wmetsiz then jazilg'andi o'shiriw

end

end

until a'wmet V basqa jol joq

end

A'llette konkret programmada bul sxemanı ha'r tu'rli jollar menen tolıqtırıw mu'mkin. Ko'birek olarda rekursiyanın' teren'ligin an'latıwshı ha'm juwmaqlaw degen a'piwayı talaptı asırilatug'ın anıq parametr da'rejesi qollanıladı.

Eger bunnan tısqarı ha'r bir qa'demdi keyingi jollarda izertlewshi san fikserlense aytayıq m g'a ten' bolsa, onda $\langle\langle try(1) \rangle\rangle$ operatori menen shaqırılıwshı (1.29) sxema qollanamız:

```

procedure try(i: integer);
    var k: integer;
begin k := 0;
    repeat k := k + 1; k - ni ha'm bar bolg'an joldi tan'law;
        if qabillaw then
            begin oni jazıp alıw;
                if  $i < n$  then
                    begin try(i+1);
                        if awmetsiz then jazılǵ'andi o'shiriw
                    end
                end
            until awmetli V ( $k = m$ )
        end
    end
end

```

(3.29)

Bul baptın' keyingi bo'limlerinde ja'ne u'sh mısaldı ko'rip shıǵ'amız. Olarda (1.29) abstrakt yamasa ha'r qıylı engiziwler berilgen. Bul mısallar rekursiyanı qolaylı paydalanıwda illüstrativli shaqırıladı.

§1.4. Shegaralang'an tsifrlar

Optimaltan'lawma'selesiko'ripshig'ilg'anen' aqırǵ'ı jaspenenbaylanıslı algoritim – bulaldıng'ı ko'ripshig'ilg'ane kialgoritimnin' logikalıquluwmalasiwi, olar (1.35) uluwmasxemasindaberilgen. Da'slep bizler jas prinsipin tapsırmanın' bir sheshimin tabıw ushın paydalandıq. Bunı at ju'risi ha'm segiz perzi tapsırması arqalı keltirip bergenbiz. Son'ınan bizler *ba'rs*sheshimlerdi tabıw tapsırmasın

qoydıq: bug'an mısıl retinde segiz perzi ha'm neke turqalılg'ın ko'rip shıqtıq. Endi bizler *optimal sheshimdi* tawmaqshımız.

Bul ushın ba'rshe imkanı bar sheshimlerin alıw kerek ha'm olardı alıw protsessinde tek g'ana qandayda bir da'rejede optimal dep esaplang'anın qaldıramız. Eger optimallıq qandaydır unamlı ma'nini alıwshı $f(s)$ funktsiyası ja'rdeminde anıqlang'an dep oylasaq, onda algoritimdi (1.35) sxemasınan alıw mu'mkin, bul jerde $\langle\langle sheshimdi baspag'a shig'ariw \rangle\rangle$ operatorın to'mendegi operatorg'a o'zgertermis.

$$\text{if } f(\text{solution}) > f(\text{optimum}) \text{ then } \text{optimum} := \text{solution} \quad (1.47)$$

Ha'zirme shekemgi alıng'an sheshimler *optimum* o'zgeriwshisi menen jaqsı saqlanadı. A'llette onı kerekli usılda initsirovka qılıw kerek, bunnan tısqarı $f(\text{optimum})$ ma'nisin basqa o'zgeriwshide saqlaw qabıl etilgen onı tez-tez qayta ko'rip shıg'ıwdan qashıw ushın.

Optimal sheshimdi izlew tapsırması spatında kelesi ahmiyetli ha'm tez-tez ushrasatug'ın ma'seleni tan'ladıq: berilgen ko'plegen obektlerden arasınan optimal tan'lawdı tabamız, bunda ayırım sheklewlerge boysınıwımız kerek. Maqul ko'rilgen sheshimdi qurawshı tan'law bazasında ko'pshilik obektlerdi ayrıqsha izertlew ja'rdeminde a'ste aqırın ja'mleyemiz. *try* protsedurası tan'lawg'a qosıw ushın obektin' jaramlılıg'ın izertlewshi protsessti an'latadı, ol ba'rshe obektler ko'rip shıg'ılamınan degenge shekemgi da'wir dawamında keyingi obektke o'tiwde rekursiv shaqırıladı.

Bizler ha'r bir obektin ko'rip shıg'ıwda eki shamalaw barlıg'ın ko'rip turmız: yaki obektin usı tan'lawg'a kiritiw yakı onı biykar qılıw. Sol sebepli, bul jerde tsikıllı operatorlardan paydalanıp bolmaydı, onın' ornına eki jag'daydı da anıq sawlelendiriw kerek. Bul (1.48) de ko'rsetilgen, obektler $1, 2, \dots, n$ dep oylaymız:

```
procedure try(i: integer);  
begin
```

```

1: if qabillawdı qosılıwı then
begin i obektin qosıw;
if i < n then try(i+1) else optimallıqtı tekseriw;
i obektti o'shirip taslaw
end;
2: if qabillawg'a qospaw then if i < n then try(i+1)
else optimallıqtı tekseriw
end

```

(1.48)

Bul sxemadan tek g'ana imkanı bolg'an 2^n tan'law bar ekenligi ko'rinip tur. Sol sebepli qabıl qılınıwı kriteriyası ko'rip shıg'ıp atırğ'an imkanyatları sezilerli da'rejede sheklewı kerekligi anıq. Bunı anıq tu'sinip alıw ushın kelesi misaldı ko'rip shıg'amız: meyli ha'r bir n obektler $a_1, \dots, a_n$ ba'rshe w ha'm v qunlılıg'ına iye bolsın. Optimal spatında onsheli u'lken kompanenttin' qunlılıg'ına iye ko'plikler esaplansın, al sheklew spatında olardıń shegaralang'an uluwma salmag'ı qollanılsın. Bul misal ba'rshe sayaqatqa shıqpaqshı bolg'anlarg'a ta'n, bunda shimadanlardı tayarlawda n predmetlerdi sonday tan'lawg'a ha'reket etedi bunda olardıń uluwma qunı maksimal bolıwı, al uluwma salmag'ı qanday da bir jol qoyılğ'an shegaradan shıg'ıp ketpewi kerek boladı.

Endi biz ba'rshege belgili fakttı mag'lıwmatlar ko'rinishinde qanday ko'z aldımızg'a keltiriwdi bilemiz. Joqarıda ayılğ'anlardan kelip shıg'ıp a'piwayı tu'rde to'mendegi an'latpanı alamız.

```

type index = 1 . . n;
      object = record w,v: integer end
var a: array [index] of object;
limw, totv, maxv: integer;
s, opts; set of index

```

(1.49)

$limw$ ha'm $totv$ o'zgeriwshileri ba'rshe n obektlerdin' shegaralang'an salmag'ı ha'm uluwma qunın an'latadı. Faktlı ta'repten bul eki ma'nis pu'tkil tan'law protsessi dawamında turqalı, s arqalı obektlerdi usınday tan'lawdı an'latadı. Bul

jerde ha'r bir obekt o'z atamaları menen ataladı (indiksleri menen); *opts* – usı waqıtqa shekem alıng'an optimal tan'law, al *maxv* – onın' qunı.

Endi berilgen tan'law ushın obektlerdi qabıllawdın' kriteriyası qanday ekenin ko'rip shıg'amız. Eger ga'p *kiritiw* haqqında ketse, obektti tan'lawg'a kiritiw mu'mkin, eger ol ruxsat etilgen salmaqtı qanaatlandırsa. Egerde qanaatlandırmasa onda bul tan'lawg'a jan'a obektti kiritiwge umtılıwdı toqtatıw mu'mkin. Biraq qosılmag'andı ko'rip shıg'ıp atırsaq onda qabıllaw kriteriyası usı tan'lawdı dawam ettiriw imkanyatı,

```
procedure try(i: index; tw,av: integer);
```

```
    var av1: integer;
```

```
    begin {i obektin qosıwg'a urınıw}
```

```
        if tw + a[i]. w <= limw then
```

```
            begin s := s + [i];
```

```
            if I < n then try(i+1, tw+a[i].w, av) else
```

```
                if av > maxv then
```

```
                    begin maxv :=av; opts :=s
```

```
                    end ;
```

```
            s := s - [i]
```

```
        end;
```

```
        {i obektti shıg'arıp taslawg'a urınıw} av1 := av - a[i] . v;
```

```
        if av1 > maxv then
```

```
            begin if i < n then try (i+1, iw, av1) else
```

```
                begin maxv :=av1; opts :=s
```

```
                end
```

```
            end
```

```

end {try};

begin totv :=0;

    for i :=1 to n do

        with a[i] do

            begin read (w,v); totv :=totv + v

            end ;

        read(w1,w2,w3);

        z[true] := '*'; z[false] := "";

        write('WEIGHT');

        for i :=1 to n do write (a[i]. w: 4);

        writeln; write ('VALUE');

        for i := 1 to n do write (a[i] .v: 4);

        writeln;

        repeat limw := w1; maxv :=0; s := [ ]; opts :=[ ];

        try(1,0,totv);

        write(limw);

        for i := 1 to n do write(' ', z[i in opts]);

        writeln; w1 := w1 + w2

    until w1 > w3

end

```

Programma 1.7 Optimal tan'law.

bul obektsiz tan'lawdin' sonday uluwma qunin yag'nıy usı waqıtqa shekem alıng'an optimumnan da u'stinregın alıw imkanyatı boladı. Sebebi bulsız izlewdi dawam ettiriw qanday da bir sheshimdi bersede, hesh qanday optimallıqqa alıp

kelmeydi, bul jolda izleniwdi dawam ettiriw paydasız bolar edi. Usı eki qag'ıyda arqalı bizler tan'law protsessinin' ha'r bir qa'demi ushın qanday ko'lemlerdi ayırıw kerekligin anıqlaymız:

1. Usı waqıtqa shekemgi alıng'an s tan'lawdag'ı tw uluwma salmaq.
2. Ele alınıwı mu'mkin bolg'an usı s tan'lawdag'ı av uluwma qunlılıq.

Bul eki ma'nisti try protsedurası parametiri ko'rinishinde sawlelendiriw qolaylı.

(1.48) $\ll qabillawdi \ qosıw \gg$ qag'ıydasin endi to'mendegıshe formalastırıw mu'mkin:

$$tw + a[i].w \leq limw \quad (1.50)$$

al keyingi tekseriwlerde optimallıqtı –

$$\begin{aligned} &\text{if } av > maxv \text{ then} \\ &\quad \text{begin } \{jan'a \ optimumdı \ jazıw\} \\ &\quad \quad opts := s; \ maxv := av \\ &\quad \text{end} \end{aligned} \quad (1.51)$$

En' song'ı o'zlestiriw alıng'an ma'nis ba'rshe n obektlerdi ko'rip shıg'ılğ'annan son' alınıwı menen baylanışlı boladı.

(1.48) degi $\ll qabillawdın' \ qosılmaslıg'ı \gg$ qag'ıydasin to'mendegıshe keltiriledi:

$$av - a[i].v > maxv \quad (1.52)$$

Ol keyinrek ja'ne qollanılatug'ını bolg'ani ushın $av - a[i].v$ ma'nisi $av1$ o'zgeriwshisi menen o'zlestiriledi, qayta ayırıwdan qashıw maqsetinde.

I – Bap boyısha juwmaqlaw

Bul bapta Delphide berilgenlerdin' fundamental strukturası temasınan ha'm to'rt paragrftan ibarat. Paragrflerde qaralıp o'tilgen ma'seleler: berilgenler tipi haqqında tu'sinik, a'piwayı tipler, standart tipler ha'm shegaralang'an tsifirlar. Bul temalardın' ha'r birine ken'nen tu'sinik beriw ushın toqtalıp o'tildi.

Joqarıda keltirip o'tilgen bap ko'rip shıg'ılg'an berilgenler tipi haqqında tu'sinik berip o'tildi. Bunda tiykarınan Delphi programmalastırıw tiline tiyisli bolg'an tipler u'stinde so'z baradı. Delphida'stu'rlewortalıg'ındada'stu'rlerdijazıwushınDelphida'stu'rlewtilinenpaydalanıladı. Delphidegi da'stu'r operatorlar dep atalatug'ın ko'rsetpeler (buyırıqlar) izbe – izliginen iba'rat. Bul ko'rsetpeler bir – birinen noqatlı vergul (;) belgisi menen ajratıladı. Ha'r bir ko'rsetpe identifikatorlar kombinatsiyasınan ibarat boladı.

II – BAP. DELHIDE PROGRAMMALASTIRIW TEXNOLOGYASI

§2.1. Obektke bag'darlang'an programmalastırıw tilleri.

Obektke bag'darlang'an programmalastırıwdın' konseptsiyası da'stu'r realizatsiya protsessin basqarıw tiykarı obektke xabardı jetkeriw bolıp esaplanadı. Sol sebepli, obekt da'stu'rdi orınlaw waqtında ta'sirleniwi lazım bolg'an xabar menen anıqlanıwı kerek. Mine usı ta'repi menen OBP mag'lıwmatlardın' ayrıqsha anıqlang'an struktura protsedurada (funktsiyada) parametır spatında jetkeriletug'ın protseduralı da'stu'rlewden ayrılıp turadı. Usınday qılıp, obektke bag'darlang'an programma – kodtın' ayrıqsha fragmentı, bir – biri menen belgili interfeys ja'rdeminde munasebetke kirisetug'ın mag'lıwmatlardı qayta islew – obektlerinen turadı.

Obektke bag'darlang'an programmalastırıw tili to'mendegi qa'siyetlerge iye bolıwı kerek:

1. abstraktsiya – predmet spatı yaki qa'siyetlerin bile turıp ayırım bo'limlerin yaki materyallıq obeltti o'shirip taslaw joli menen formallastırıw.
2. inkapsulyatsiya – kod ha'm mag'lıwmatlardı birgelikte baylanıstırıwshı mexanizim bolıp, bul onı sırtqı ta'sır ha'm korrektli emes paydalanıwdan qorg'aydı ha'm manipulyatsiyalaydı.
3. miyrasxorlıq bir obektke basqasınin' qa'siyetin o'zlestiriwge ja'rdem beriwshi protsess, bul jerde irarxiyalıq klasifikatsiya qollap – quwatlanadı.
4. polimorfizim – ha'rekettin' uluwma klası ushın bir interfeysti paydalanıw imkanin beriwshi qa'siyet.

Obektke bag'darlang'an programmanı islep shıg'ıw to'mendegi jumıslar izbe – izliginen quraladı:

-usı ma'seleni sheshiw ushın kerekli bolg'an ayrıqsha obektti anıqlaw;

-tan'lang'an obekt ushin jabıq mag'lıwmatlar (mag'lıwmatlar jag'dayı)dı anıqlaw;

-ekinshi da'rejeli obektti ha'm olardın' jabıq mag'lıwmatların anıqlaw;

-tan'lang'an obekt o'zinde sa'wlelendiriwshi klastın' irarxiyalıq sistemasın anıqlaw;

-ha'r bir klass obektti islep shıg'ıwı kerek bolg'an xabarlar gıltın anıqlaw;

-qoyılğ'an tapsırmag'a sheshim tabıwg'a imkan beriwshi an'latpalardın' izbe – izlign islep shıg'ıw;

- ha'r bir xabardı qayta islew metodın islep shıg'ıw;

-proektti tazalaw, yag'nıy proektlestiriwden aldın paydalanılğ'an ba'rshe ja'rdemshi aralıqtag'ı materyallardı joq etiw;

-kodlastırıw, otladka, komponovka ha'm tekseriwden o'tkeriw.

Obektke bag'darlang'an programmalastırıw da'stu'rshige predmet ja'rdeminde anıqlang'an obektti olardın' klass shegarasındag'ı quramin ha'm o'zin tutuwn da'stu'rlestiriw joli menen modellestiriw imkanın beredi. <<klass>> konstruktsiyası maglıwmatlardın' obstraktlıq tipin a'melge asırıw ushin inkapsulyatsiya mexanizimin ta'minleydi.

Inkapsulyatsiya usı tiptegi obektler menen orınlanıwı mu'mkin bolg'an tiplerdin' ha'r ta'repleme ishki realizatsiyasın ha'm sirtqı operatsiya ha'm funktsiyalardı jasirip turadı.

Obektke bag'darlang'an programmalastırıw elementleri 70 – jıllar basında Simul modellestirilgen tilinde payda bolg'an, al son'ınan o'zinin' rawajlanıwına iye bolg'an ha'm bu'gingi ku'nde OBP aldındı da'stu'rlestiriw texnologiyalarına qatarına kiredi.

Obektke bag'darlang'an programmalaştırıwdın' tiykarg'ı maqseti, basqa ko'pshilik da'stu'rlerge jandasıwlar sıyaqlı islep shıg'ılǵ'an da'stu'rdin' effektivligin asırıw. OBP ideyası tek da'stu'rlestiriw tilinde emes, Computer Science tin' basqa oblastında da o'nimli paydalanıwın tawdı, Mısalı operatsiyon sistema islep shıg'ıldı.

OBP nın' payda bolıwı kompyuter da'stu'rinen ha'r tu'rli obektler ta'repinen orınlanatug'ın ha'reketler baqlanıwı menen baylanıslı. Grafikalıq obektler, mag'lıwmatlar bazasındag'ı zapis yaki sanlı an'latpalar jiyindısı en' aqırǵ'ı rolde bolıwı mu'mkin. Da'stu'rlewde da'sturiy metodında mag'lıwmatlardı yaki qag'ıydalardı o'zgertiw yaki qayta islew metodı ko'binshe da'stu'rdi sezilerli da'rejede o'zgertiw za'ru'rılgın alıp keletug'ın edi. Da'stu'rdegi ha'r bir o'zgeris – bul da'stu'rlewshi ushin u'ken kewlisizlik, bunın' sebebinen qa'te qılıw da'rejesi artadı, na'tiyjede da'stu'rdi <<aqırına jetkeriw>> ushin kerek waqıt arqag'a su'riledi. OBP nı paydalanıw og'an qosımsha kiritiw ha'm ken'eytiw ushin da'stu'rge kerekli bolǵ'an modifikatsiyanı alıp taslaw arqalı minimal jog'altıwlar halatınan shıǵ'ıwǵ'a ja'rdem beredi. Sonı aytıp o'tiw kerek, OBP ba'rshe da'stu'rshiler fanatları bolıp esaplanbaydı, biraq onın' jetekshi da'stu'rlew texnologiyası spatındag'ı qunı joqarı. OBP ideyası ha'm metodın u'yreniw quramalı da'stu'rlerdi islep shıǵ'ıwda an'satlastıradı.

Bizler a'lle qashan o'z da'stu'rimizde da'stu'rlewdegi quramalı ha'm bir neshe ret orınlawdı talap etetug'ın mag'lıwmatlardı qayta islew ushin protsedura ha'm funktsiyalardı paydalanıwǵ'a u'yrenip qalǵ'anbız. O'z waqtında sub da'stu'rdi paydalanıw da'stu'rlestiriw effektivligin arttırıw ushin ahmiyetli qa'dem esaplanatug'ın edi.

Da'stu'rlew og'an xabarlasqanda faktlı predmetler menen almasatug'ın formal predmette iye bolıwı mu'mkin. Bul jag'dayda naduris mag'lıwmatlı sub da'stu'rdi shaqırıw qa'wipi bar, bul da'stu'rdi ha'm onın' orınlanıwında avaryalıq jag'dayǵ'a alıp keliwi mu'mkin. Sol sebepli da'stu'rlewge ta'biyiy ha'm uluwma da'stu'riy jandasıw mag'lıwmatlar ha'm olardıń qayta islewi ushin arnalǵ'an sub

da'stu'r (protsedura ha'm funktsiya) lardı birlestiriw bolıp esaplanadı.

Obektke bag'darlang'an programmalaştırıwdag'ı baza obekt tu'sinigi bolıp esaplanadı. Obekt belgili qa'siyetlerge iye boladı. Obekt jag'dayı onın' belgileri ma'nisinen beriledi. Obekt anıqlang'an tapsırmanı qalay sheshiwdi <<biledi>>, yag'nıy sheshim metodların jaylastıradı. Obektke bag'darlang'an programmanı paydalanıp jaratılğ'an da'stu'r o'z ara ha'reket etiwshi obektlerden quraladı.

Joqarıda bizler, obektin' da'stu'rlik realizatsiyasi o'zinde mag'lıwmatlar ha'm onın' qayta isleniw protsedurasın birlestiriwdi sa'wlelendiretug'inlıg'ın aytıp o'tken edik. Obektli tip o'zgeriwi obekt egzemplıyari dep ataladı. Bul orında sonı anıqlastiriw kerek – egzemplıyar formal tu'rde o'zgeriwshi dep ataw mu'mkin. Onın' ma'nisi ga'plerde o'zgeriwshi ma'nisin beriwi mu'mkin biraq, haqıyqatlıg'ında egzemplıyar – a'piwayı o'zgeriwshige qarag'anda biraz joqarı.

<<Zapis>> tipinen parqlı tu'rde obektlik tip tek g'ana mag'lıwmatlar berilgen maydandı emes al ja'nede obekt ma'nisin o'zinde ja'mlegen ma'nislerden quralatug'ın protsedura ha'm funktsiyadan turadı. Bul protsedura ha'm funktsiyanı medtod dep ataydı.

Obekt metodına onın' maydanı qolaylı. Sonı aytıp o'tiw kerek, metod ha'm onın' parametiri obekt ma'nisine qaray anıqlanadı, al olardıń realizatsiyasi bul obektten sırtta a'melge asadı. Bul da'stu'rdin' usı metodtı shaqırıwdı boljaw kerekligin bildiriwdegi ornı. Obekt ma'nisi faktlı tu'rde o'zinde tek g'ana metodqa xabarlasıw shablonın ja'mleydi. Bul kompilyatorg'a parmetir sanının' ha'm onın' metodqa xabarlasıwdag'ı tipinin' saykesligin tekseriw ushın za'ru'r. to'mende obekt ma'nisine misal keltiremiz [1]:

Type

Location = object

X,Y: Integer;

Procedure Init(InitX, InitY: Integer);

Function GetX: Integer;

Function GetY: Integer;

End;

Bul jerde endigi jag'ında aytayıq grafikalıq rejimde ha'm ekrandag'ı grafikalıq element jaylasıwı ushin arnalg'an obekt ko'rsetilgen, obekt rezerflengen object...end, so'zi ja'rdeminde an'latılmaқта, olardıń arasında maydan ha'm metod an'latılǵ'an. Keltirilgen misalda obekt eki maydandı ja'mlegen bolıp, onıda grafikalıq koordinat ma'nisleri saqlanadı ja'nede protseduranı ha'm eki funktsiyanı an'latıw ushin obekt metodı berilgen. Protsedura obektin' da'slepki ja'dayı tapsırması ushin arnalg'an al funktsiya onın' koordinatın oqıw ushin arnalg'an.

§2.2. Delphide obektke bag'darlang'an proektlestiriw.

Inkapsulyatsiya obektke bag'darlang'an da'stu'rlestirlewdi quraytug'ın obektin' ahmiyetli qa'siyeti bolıp esaplanadı. Inkapsulyatsiya obektти paydalanıwg'a jol qoymaytug'ın detallardı obekt o'zinde jasıratug'ınlıg'ın obekt o'zinde an'latadı. Da'stu'rlewge da'stu'riy jandasıwda global o'zgeriwshilerdi paydalanıwda da'stu'rshi usı o'zgeriwshi menen baylanıslı mag'lıwmatlardı qayta islew ushin arnalg'an protseduranı paydalanıw menen baylanıslı qa'teliklerden qorg'anbag'an. Mısalı <<OBP emes >> da'stu'r bar dep esaplayıq, bul qandayda bir sho'kemnin' xızmetshilerinin' aylıg'ın esaplaw ushin arnalg'an bolıp, da'stu'r eki massivke iye bolsın. Bir massiv o'zinde aylıqtın' o'lsheмин saqlaydı, al basqası xızmetshilerdin' telefon nomerin (salıq inspektsiyasına esabat islew ushin). Eger o'zi bilmegen halda da'stu'rshi almastırıp jiberse ne boladı? A'lbette, bugalterya ushin qıyın ku'nler baslanadı. Bir obekttegi mag'lıwmatlar ha'm onı qayta islew protsedurasının' <<qatan'>> baylanısı usı tu'rdegi kewilsizlikten qashıw imkanın beredi.

Inkapsulyatsiya sho'lkem ushin mag'lıwmatlarg'a tek g'ana sa'ykes keliwshi dostup alıw quralı esaplanadı.

Keltirilgen misalımızda obektin' protsedura initsializatsiyası Init ha'm GetX ha'm GetY funktsiyasında an'latılıwı sebepli endi ayrıqsha o'zbetinshe obekt

bolmaydı. Bul Location obektiv tipinin' ajralmas bo'legi esaplanadı. Eger da'stu'rde tipti ko'rsetiwshi bir neshe o'zgeriwshiler an'latılǵ'an bolsa, onda ha'r bir o'zgeriwshi ushin mag'lıwmatlardı saqlawshi jeke yad maydanı rezevlenedi, al protsedura funktsiya shıǵ'ıw noqatın ko'rsetiwshileri uluwma boladı. Ha'r bir metodtı shaqırıw tek g'ana bul metod qanday mag'lıwmatlardı qayta islew ushin arnalg'anın anıq ko'rsetiwshi atlar ja'rdeminde a'melge asadı.

Miyrasxorlıq – bul obektke bag'darlang'an da'stu'rlestiriwdin' ja'ne bir barlıq tu'sinigi. Miyrasxorlıq aldınǵ'ılardın' qa'siyetlerinen paydalanıp qosimsha kiritiw yaki olardı o'zgertiwi arqalı jan'a obektti an'latıw imkanın beredi. Obekt – Miyrasxor <<ata - anasın'>> ba'rshe maydanı ha'm metodına iye boladı, usıǵ'an ol o'zinin' jeke maydanı ha'm metodın kiritiwi yaki olardı o'zinin' metodı menen o'zgertiwi (<<jawıp taslawı>>) mu'mkin.

To'mendegı mısalda obekt – miyrasxor ha'reketi keltirilgen:

Tipe

Point = object(Location)

Visible: Boolean;

Procedure Int(IntX, IntY: Integer);

Procedure Show;

Procedure Hide;

Function IsVisible: Boolean;

Procedure MoveTo(NewX, NewY: Integer);

End;

Bul jerde miyrasxor Point obekti esaplanadı ol grafikalıq noqattı an'latadı, al ata – anası Location obekti. Miyrasxor ata – anası maydanı ha'm metod ma'nisin quramaydı. En' aqırında atı object so'zinen keyin do'n'gelek qawsırmada beriledi. Miyrasxor metodı arqalı ata – anasın' metodın shaqırıw mu'mkin. Miyrasxordı jaratıw ushin obekt – ata – ana shıǵ'ıwshı tekstine iye bolıwı sha'rt emes.

Obekt ata – ana a’lle qashan ottranslirovkalı modul quramında bolıwı mu’mkin.

Miyrasxordın’ o’zine tartatug’ın ta’repı nede? Eger qaysı bir obektti a’lle qashan anıqlang’an ha’m paydalanılǵ’an bolsa, ol ja’ne basqa da’stu’lerde de paydalanılıwı mu’mkin. Usı orında sonı aytıp o’tiw kerek jan’a tapsırma alding’ısınan parqlanadı ha’m mag’lıwmatlar sıyaqlı olardın’ qayta islew metodlarında modifikatsiyanın’ za’ru’rlıǵı payda boladı. Da’stu’rshi aldında ma’seleni sheshiw turadı – obektti ja’ne qaytadan islep shıǵ’ıw yaki miyrasxor mexanizimin o’zgertken halda alding’ı jumıs na’tiyjesinen paydalanıw. Birinshi joli onsheli effektiv emes, sebebi ol otladka ha’m tekseriw ushın qosımsha waqıttı sarıplawdı talap etedi. Al ekinshi jag’dayda bul jumıstın’ bir bo’limi orınlang’an boladı ha’m jan’a da’stu’rdi islep shıǵ’ıwg’a ketetug’ın waqıt qısqaradı. Bul orında da’stu’rshi obekt ata – ana realizatsiya detalın bilmewide mu’mkin.

Keltirilgen mısalda grafikalıq element jaylasıwın anıqlawg’a baylanıslı obektke a’piwayı g’ana grafikalıq noqat belgisin an’latıwshı jan’a maydan ha’m noqattı sa’wlelendiriwshi rejim ha’m onı qayta obrızlandırıwg’a baylanıslı bir neshe jan’a metodlar kiritilgen.

Virtual metodlar Miyrasxor mag’lıwmatlar strukturasına boysınıw munasebetine baylanıslı irarxiyanı jaratıwg’a imkan beredi. Sonı aytıp o’tiw kerek bul imkanyattı paydalanıwda mashqalalar payda bolıwı mu’mkin. Aytayıq bizin’ grafikalıq da’stu’rde Point obektinin’ a’wladı bolg’an Circle obektin anıqlap alıw kerek bolsın:

Type

Circle = object (point)

Radius: Integer;

Procedure Show;

Procedure Hide;

Procedure Expand(ExpandBy: Integer);

Procedure Contact(ContactBy: Integer);

End;

Circle jan'a obekt aylanag'a sa'ykes keledi. Eger aylana ha'tteki noqat qa'siyetinen parqlansa onda obekt Miyrasxorg'a aylanani sa'wlelendiriwshi ha'm ekrannan onin' ko'rinisin o'shiriwshi Show ha'm Hide protsedurasin o'zgertiwge tuwra keledi. Circle obektinin' (alding'ı mısaldag'ı) Init metodu Point obekti a'wladi bolıp, ja'nede Show ha'm Hide metodın paydalanıwshı, waqıttın' o'tiwi menen Point obekti translyatsiyası eski metod ssilkasın paydalanıw mu'mkin. A'lbette Circle obektinde olar islep shıg'arılmaydı.

A'lbette Init metodın <<jawıp taslawın>> g'a urınıp ko'riw mu'mkin. Bunı islew ushın metod teksttin' tolıg'ı menen qayta islewge tuwra keledi. Bul qıyın jumıstı ha'r dayım islew imkanı bolmaydı, sebebi bizin' qolımızda da'stu'r shıg'ıwshı teksti bolmawı mu'mkin (eger obekt ata – ana a'lle qashan ottransilirovkalı modulde bolsa).

Bul mashqalanı sheshiw ushın virtual metod paydalanıladı. Virtual metod ha'm onı shaqırıwshı arasındag'ı baylanıs transliyatsiya waqtında emes (bul erte baylanıs dep ataladı), al da'stu'di orınlaw waqtında (keshikken baylanıs) ornatıladı.

Virtuallıq metodtı paydalanıw ushın obekt ma'nisinde metod zagalovkasınan keyin *virtual* gilt so'zi kiritiliwi kerek. Virtual metod zagalovkasında ata – analar ha'm Miyrasxorlar bir – birine anıq sa'ykes keliwi kerek.

Virtual metodqa iye bolg'an egzemplıyar obekt initsyalizatsiyası armawlı – konstruktor metodu ja'rdeminde orınlanıwı kerek. Konstruktor a'dette obekt maydanına da'slepki ma'nislerin o'zlestiredi ha'm obekt initsyalizatsiyası boyınsha basqa ha'reketlerdi orınladı. Konstruktor metodu zagalovkasında procedure so'zi constructor so'zi menen o'zgartiriledi. Konstruktorın' keri ha'reketi ha'reketlendiriwdi ja'ne bir armawlı metod – destruktur orınladı – ol destructor so'zi menen an'latıladı.

Konstruktor keshikken baylanısqa tayarlıq ha'reketin orınladı. Bul ha'reketler virtual metod keskesine ko'rsetkishti islep shıg'ıwdan iba'ra't bolıp, bul keyingi jumıs dawamında metod izlew ushın paydalanıladı. Kestede ba'rshe virtual metodlar ma'nzili keltirilgen boladı. Bul virtual metodtı atı menen shaqırılǵ'an waqıtta onın' ma'nzili anıqlanadı, al son'ınan usı ma'nzil arqalı basqarıw beriledi.

Ha'r bir obektli tip o'zinin' jeke virtual metodlar keskesine iye boladı, bul sol bir operatorǵ'a ha'r tu'rli protseduralardı shaqırıw imkanın beredi. Eger ha'r tiptegi bir neshe nusqa obekti bar bolsa, onda tek g'ana olardıń birewi ushın konstruktordı shaqırıp qalg'anlarına usı nusqanı nusqalap qoyıwǵ'a bolmaydı. Ha'r bir obektin' ha'r bir nusqası ushın ha'r bir nusqası ha'r bir nusqag'a shaqırıwshı o'zinin' jeke konstruktorına iye bolıwı kerek. Keri da'stu'r jumısında tosıqlar payda boladı.

Sonı aytıp o'tiw kerek konstuktur yaki destruktur <<bos>> bolıwı mu'mkin yag'nıy operatorǵ'a iye bolmaydı. Bul jag'dayda ba'rshe kerekli bolǵ'an kod construct ha'm destruct gıltli so'zlerinin' translyatsiyasınan alınadı.

§2.3. Delphi interfeysi.

Obektli tipti o'zgertiw dinamikalıq bolıwı mu'mkin, yag'nıy tek olardı paydalanıw waqtında g'ana yadqa jaylastırıladı. Dinamikalıq obektte jumıs islew ushın New ha'm Dispose ken'eytirilgen protsedura sintaksisi paydalanıladı. Bul jag'dayda eki protsedurada obektiv tiptin' o'zgeriwshisi yadtan ajratıw yaki bosatıw ushın konstuktur yaki destruktivlik shaqırıwdın' eki parametirli spatın o'zinde ja'mleydi:

New(P, Construct) yamasa

Dispose(P, Destruct)

Bul jerde P – obektli tip parametirin ko'rsetedi, Construct yamasa Destruct – usı tiptin' konstruktori ha'm destrukturi.

Ken'eytirilgen sintaksis jag'dayindag'ı New protsedurası ha'reketi to'mendegı jup operator ha'reketine ten' salmaqlı boladı:

New(P);

P^.Construct;

Dispose keyingilerdin' ekvivalenti esaplanadı:

P^Dispose;

Dispose(P)

Ken'eytirilgen sintaksisli paydalanıw tek g'ana shıg'ıwshı kodtı jaqsılap qalmastan, al orınlawshı kodtı ja'nede qısqa ha'm effektivli qılıp generatsiyalaydı.

Polimorfizim - obekt tipinen g'a'rezli tu'rde bir at ha'r qıylı ha'reketlerge sa'ykes keliwin bildiredi. Bizler joqarıda ko'rip o'tken mısalımızda Init metodu obekt noqat yaki aynala ekenligine baylanıslı ha'r qıylı ha'reketlengenliginde polimarfizimdi ko'remiz. Polimarfizim tuwrıdan – tuwrı keshikken baylanıs mexanizimi menen baylanıslı. Konkeret jag'dayda qanday operatsiya orınlanıwı kerekligi da'stu'r orınlaw waqtında anıqlanadı degen sheshim beredi.

Obektti paydalanıw menen baylanıslı bolg'an keyingi soraw obektlik tiptin' sa'ykes keliwin anıqlaw. Keyingilerdi biliw paydalı. Miyrasxor o'zinin' ata – anasının' basqa obektler menen sa'ykeslik qa'siyetin saqlaydı. Operatorдын' on' bo'liminde ata – ana tipin o'zlestiriwdin' ornına Miyrasxor tipin paydalanıw mu'mkin, biraq kerisinshe emes. Usınday qılıp bizler o'zlerimizdin' mısalımızda o'zlestiriwge jol qoyamız:

Var

Alocation : Location;

Apoin : Point;

Acircle : Circle;

Alocation :=Apoin

Apoin := Acircle;

Alocation := Acircle;

Ma'sele sonda, Miyrasxor o'zinde maydan ha'm metodlardı ja'mlewshi biraz quramalı obekt bolıwı mu'mkin, sol sebepli obekt ata – ana nusqasınan nusqa ma'nisin o'zlestirgen obekt Miyrasxor ayrım maydanlardı anıqlanbastan qaldiriliwı mu'mkin ha'm na'tiyjede potensiyal qa'wiptı payda qıladı. Operator o'zlestiriwdı orınlaw waqtında eki tip ushında uluwma esaplang'an mag'lıwmatlar maydanı g'ana nusqalanadı.

Programmalaştırıw texnologiya rawajlanıwına qaray obektke bag'darlang'an programmalaştırıw u'lken qa'dem boldı. Bul jerde programma kodı «tegis» bolmaydı, da'stu'rshi tek a'piwayı qılıp protsedura ha'm funktsiyanı emes, al bir pu'tin obektı ko'rip shig'adı.

Obekt – qa'siyetler, metod, halatlar jıyındısı. “Jıyındı” degenimiz neni an'latadı? Bul obekt metod, qa'siyet ha'm jag'daylardan turatug'ının ha'm olar onın' jumısın tolıg'ı menen ta'minleytug'ınlıg'ın an'latadı. Knopkanı o'z aldımızg'a keltireyik.

Ol to'mendegilerge iye boladı:

- qa'siyetler (ren'i, tu'ymedegi tekst, tekst shrift h.t.b);
- halatlar (paydalanıwg'a kiritiw jag'dayı, Mısalı, tu'ymeni basıw);
- metod (tu'yme jumıs islewin ta'minlewshi, Mısalı, tekstegi ko'z baylag'ishlıq, fokustag'ı ko'z baylag'ishlıq h.t.b).

Eger bulardı birlestirsek, ha'r qıylı jag'dayda jumıs isley alıwshı avtanom obektke iye bolamız. Bul jag'dayda tu'ymeni formag'a ornatiwdın' o'zi jetkilikli ha'm ol paydalanıwg'a tayar. Da'stu'rde obekt jag'dayı, metodı ha'm qa'siyeti qalayınsha formalanadı?

Qa'siyet – obekt jag'dayına ta'sir etiwshi o'zgeriwshi. Mısalı, obekt eni ha'm biyikligi.

Metod – bul sol protsedura ha'm funktsiya bolıp, bul obekt qolınan keletug'ın na'rse. Mısalı, obekt teksti ekrang'a shig'ariwi ushın protsedurag'a iye bolıwı mu'mkin. Bul protsedura obektke tiyisli bolg'an metod boladı.

Jag'daylar – bul sol protsedura ha'm funktsiya bolıp, ja'ne bir jag'day payda bolg'anda shaqırıladi. Mısalı, obektin' qandayda bir jag'dayi o'zgergen bolıwı, sa'ykes keliwshi jag'day sgenerirovkalang'an ha'm protsedura shaqırılǵ'an bolıwı mu'mkin, bul jag'daydag'i ga'p reaksiyasın initsializatsiyalaydı.

En' basinan obekt qandayda bir jag'day ushın protsedurag'a iye bolmawı, al bar bolsada tinishliqta qayta islewshidey bolıp ha'reket qıladı. Delphi ortalıg'ında qayta islewshi spatında o'zimizdin' jeke protseduramızdı ornatamız, biraq qaytan' anıqlang'an formatta (jag'daydan g'a'rezli tu'rde). Protsedura formatı aldınnan anıqlanadı ha'm ha'r qıylı jag'daylarda obekt bizlerge ha'r qıylı parametrleri beriwi kerek boladı. Sizlerdin' protseduran'ız aldın ala anıqlang'an formatqa sa'ykes keliwi kerek, sebebi olar tiyisli bolatug'in obekt penen qarama – qarsılıq payda bolmawı ushın.

Mısaldı ko'rip shıǵ'amız: ayatayıq paydalanıwshı tu'ymeni basqan bolsın. Bul halatta ol, obekt spatında sa'ykeslewshi jag'daydı generiratsiyalaydı. Bunın' na'tiyjesinde, bizler tu'ymege bul jag'daydın' ju'zege keliwinde islewdi kiritkenimizdey, qayta – islew protsedurasın shaqırıw mu'mkin. Bunday halda hesh qanday qosımsha informatsiya talap etilmeydi, sol ushın obekt sizge o'zin – o'zi ko'rsetiwden basqa hesh qanday parametirdi jibermeydi. Biraq, eger tishqan kursorının' ornın o'zgertiw menen baylanıslı jag'daydı qayta islew kerek bolsa, bunda ma'sele biraz basqasha qoyıladi. Bul halatta obekt jag'daydı generatsiyalawı ha'm avtomat tu'rde sizge jan'a kursordın' x ha'm y koordinatasın beriwi kerek, sol sebepli protsedura sa'ykes keliwshi parametrlar menen jaryalaniwı kerek, olardı obektten alıw mu'mkin bolıwı ushın.

§2.4. Programmalaştırıw metodıkası.

Endi qa'siyet, metod ha'm jag'daydın' bir pu'tin spatında jumısın ko'rip shıg'amız. Ha'm mısal retinde tu'yme obektin alamız. Bunday obekt to'mendegı minimallıq toplamg'a iye bolıwları kerek:

1. Qa'siyetler:

- Shep pozitsiya **Left**;
- Joqarı pozitsiya **Top**;
- Eni (qalın'lıg'ı) **Width**;
- Biyikligi **Height**;
- Zagolovka **Caption**;

2. Metodlar:

- tu'ymeni jaratıw;
- tu'ymeni suwretlew;
- tu'ymeni joq qılıw;

3. Halatlar:

- tu'yme basılǵ'an;
- tu'yme qoyıp jiberilgen;
- tu'yme zagolovkasi o'zgerilgen.

Obekt bir pu'tinlik spatında jumıs isleydi. Mısalı, bizler tu'yme zagolovkasın o'zgeritkenbiz. Obekt “tu'yme zagolovkası o'zgeritedi” jag'dayına generiratsiyalanadı. Sol ushın halatta “tu'ymeni suwretlew” metodı shaqırıladı. Bul metod tu'ymeni obekt qa'siyetin ko'rsetken pozitsiyada suwretleydi ha'm tu'ymege “zagolovka” qa'siyeti ko'rsetilgen jan'a tekst kiritiledi.

Ha'r bir obektte a'llette eki metodqa iye boladı: “obektti jaratıw” ha'm “obektti joq etiw”. Obektti jaratıw waqtında kerekli bolǵ'an qa'siyetti saqlaw ushın yadı ajratıw ju'zege keledi ha'm ma'nisler tinish halında tolıqtiriladı. Obektti joq

etiw waqtında ajratılǵ'an yadı bosatıw ju'z beredi. Obektti jaratıwshı metod konstruktor (constructor) dep ataladı. Obektti joq etiwshi metod destructor (destructor) dep ataladı. Obektti jaratıw protsessinin' o'zi initsiyalizatsiya dep ataladı.

Endi bizin' tu'ymede paydalanıwdı ko'rip shıǵ'amız. Ol to'mendegı usılda ko'rinedi:

1. tu'ymeni konstruktor shaqırıw ja'rdeminde islep shıǵ'ıw;
2. usı o'zgeriwshige obektti proitsialiyatsiyalaw;
3. kerekli bolǵ'an qa'siyetti o'zgertiw;
4. obektti paydalanıw mu'mkin.

Usı Orında bizler obekt haqqında ba'rshe bilgenimizdi bir pu'tinge ja'mlewimiz kerek. Usılay etip, "obekt" tipine o'zgertiwdi jaryalawimiz mu'mkin. Endi *tu'yme* obekt tipine – o'zgeristi jaryalaymız. Endi tu'ymeni usı obektte bos yadı ajratıwshı, konstruktor (obektti islep shıǵ'ıw ushın metod) ja'rdeminde islep shıǵ'ıwımız mu'mkin. Tu'yme – obekt protsessi initsializatsiyası kelesi ko'rinite boladı: **obekt** o'zgeriwshisine obekt **tu'yme** konstruktori jumısınin' na'tiyjesin o'zlestiriw kerek. Konstruktor obektke kerekli bolǵ'an yadı ajratadı ha'm tınısh halında qa'siyetli ma'nisti o'zlestiredi. Bul ha'reketin' na'tiyjesi **Obekt** o'zgeriwshisine o'zlestirilgen boladı. Bul o'zgeriwshi jaratılǵ'an tu'yme ha'm onın' qa'siyeti jaylasqan yad oblastın ko'rsetedi. Ba'rshe bul ha'reketten son' bizler **Obekt** o'zgeriwshisi arqalı obektti jaratıw ushın dostupqa iye bolamız.

Kelin' obekt jaratıwdın' ba'rshe protsessin tu'sindiriwshi, onsha u'lken bolmag'an da'stu'r protatıpın jazıp shıǵ'amız.

O'zgertiw:

Obekt1: Tu'yme;

Kod baslamasi

Obekt1:= Tu'yme.Obekt jaratıw;

Obekt1.Zagolovka:='Salam';

Obekt1.Obektti joq qılıw.

Kod juwmag'ı;

Zapis ja'rdeminde a'melge asırılatus'ın obekt qa'siyeti ha'm metodına dostup.

Obekt atı.Qa'siyet yamasa

Obekt atı.Metod

buljerde, obektatıha'mobektqa'siyetiyakimetodıtoshkaarqalıajratılǵ'an.

Obektpaydalanıwdanaldınjaratıw – bulju'da' za'ru'r. Solsebepli, egerbizlerto'mendekeltirilgenkodtıpaydalanıwg'aurınıpko'rsek, sizlerdeqa'telikju'zegekeledi.

Obekttinadurispaydalanıw

Da'stu'r baslanıwı

Orınlastırıw:

Obekt1: Tu'yme;

Kod baslamasi

Obekt1.Zagolovka:='Salam';

Kod juwmag'ı;

Bul jerde bizler obektti jaratpastan ha'm jog'a jog'altpastan turıp zagolovkanı o'zgeriwge ha'reket etkenbiz, al bul qa'te! Bul jag'day da Obekt1 o'zgeriwshisi ele hesh na'rseni saqlamaydı ha'm hesh na'rseni ko'rsetpeydi. Onı da'slep proinitsiyatsiyalawımız ha'm onın' ushın obekt - tu'ymeleri jaratıwımız yaki a'lle qashan bar bolg'an tu'yme yadında jaylasqan adresti o'zlestiriwımız ju'da' ahmiyetli.

Initializatsiyasız tek g'ana a'piwayı o'zgeriwshilerdi paydalanıwımız mu'mkin, yag'nıy san yaki qatar sıyaqlılardı. Bul jerde Delphi olar arqalı yadttı avtomat tu'rde ajratadı, sebebi bul o'zgeriwshilerdin' o'lishemi pikserlengen ha'm

Delphi o'zgartiwdi a'melge asırıwushın qansha yad kerekligin kompilyatsiya biliw etapında boladı. Obekt tipindegi quramalı o'zgeriwshiler a'lbette initsializatsiyalanıwi kerek bul mag'lıwmatlardıjaylastırıw menen de baylanıslı. A'piwayı o'zgeriwshiler stekte saqlanadı (stek segmenti), al obekt tipindegi quramalı o'zgeriwshiler kompyuter yadında saqlanadı. Startta stektin' da'stu'rlik segmenti avtomat ta'rizde initsializatsiyalanadı. Sol ushın o'zgeriwshi tinish g'ana stek segmentindegi tayarlap qoyılǵ'an yadqa jaylasadı. Biz obektti jaratqan waqtımızda kompyuterdin' ajratıp berilmegen yadında jaratıladı. Demek, yad ele bo'listirilmegen boladı, onıaldın tayarlap alıw kerek (jaratılǵ'an obekt ushın kerekli ko'lemdi ajratıp). Obekt kereksiz bolıp qalg'annan son' obekt destruktornı shaqırıw arqalı bul yadtı bosatıw kerek. A'piwayı o'zgeriwshilerdi bosatıw sha'rt emes. Sebepli stek avtomat ta'rizde tazalanadı.

Obekt – ju'da' qolaylı na'rse. Ol shablon sıyaqlı. Obekt tipinde o'zgeriwshi jaratılutug'ın tiykarda isleydi. Mısalı:

Shablon ko'rinishindegi Obekt

Obekt1 — Tu'yme;

Obekt2 — Tu'yme;

Kod baslaması

Obekt1:= Tu'yme.Obekt jaratıw;

Obekt2:= Tu'yme. Obekt jaratıw;

Obekt1.Zagolovka:='Salam';

Obekt2.Zagolovka:='Xosh';

Obekt1.Obektti joq qılıw;

Obekt2. Obektti joq qılıw;

Kod juwmag'ı;

Obekt initsializatsiyası tez – tez obekt nusqası jaratılıwı dep ataydı. Ha'm bulda durıs. Bizler konstruktordı shaqırǵ'an waqtımızda, yadta obekttin' jan'a nusqası jaratıladı. Berilgen mısaldan sonıaytıw mu'mkin, bizlerdegi Obekt1 ha'm Obekt2 o'zgeriwshileri obekttin' o'zinin' jeke nusqasına qaratılǵ'an. Tu'yme yadta

eki g'a'rezsiz tu'yme obektine iye boladı (tu'ymeler). Olardan qa'legenin g'a'rezsiz tu'rde o'zgertiwimiz mu'mkin ha'm ol basqa o'zgeriwshilerge ta'sir etpeydi.

Endimısaldın' o'zihaqqındabiraztolıqraqaytıpo'temiz. Onda "tu'yme" tipindegi eki o'zgeriwshi berilgen. Sol sebepli olardıń initsializatsiyası ha'm kerekli bolg'an zagolovka o'zgertiwi a'melge asırıladı. Na'tiyjede bizler bir obektten eki ha'r qıylı zagolovkalı tu'ymege iye bolamız. Eki tu'ymede jeke tu'rde jumıs isleydi ha'm bir – birine kesent etpeydi, solushında bizler ha'r qıylı yadı ajratamız. Usınday usılda shablon tiykarında jan'a obektler jaratıladı ha'm son'ınan onın' metodların paydalanıp ha'm shablonnıń ha'r tu'rli qa'siyetlerin o'zgertip ayrıqshapaydalanıladı.

I – Bap Boyınsha juwmaqlaw

Bul bapta Obektke bag'darlang'an programmalastırıw, Delphi ge bag'darlang'an proektlestiriw, Delphi interfeysi ha'm programmalastırıw metodıkası haqqında so'z bardı. Joqaridag'ılardı tolıqraq ashıp beriw maqsetinde mısallardan ken'nen paydalanıldı. OBP nıń payda bolıwı kompyuter da'stu'rinen ha'r tu'rli obektler ta'repinen orınlanatug'ın ha'reketler baqlanıwı menen baylanıslı. Grafikalıq obektler, mag'lıwmatlar bazasındag'ı zapis yaki sanlı an'latpalar jiyindısı en' aqırg'ı rolde bolıwı mu'mkin. Da'stu'rlewdiń da'sturiy metodında mag'lıwmatlardı yaki qag'ıydalardı o'zgertiw yaki qayta islew metodı ko'binshe da'stu'rdi sezilerli da'rejede o'zgertiw za'ru'rigin alıp keletug'ın edi. Da'stu'rdegi ha'r bir o'zgeris – bul da'stu'rlewshi ushın u'ken kewlisizlik, bunıń sebebinen qa'te qılıw da'rejesi artadı, na'tiyjede da'stu'rdi <<aqırına jetkeriw>> ushın kerek waqıt arqag'a su'riledi. OBP nı paydalanıw og'an qosımsha kiritiw ha'm ken'eytiw ushın da'stu'rge kerekli bolg'an modifikatsiyanı alıp taslaw arqalı minimal jog'altıwlar halatınan shıg'ıwg'a ja'rdem beredi. Sonı aytıp o'tiw kerek, OBP ba'rshe da'stu'rshiler fanatları bolıp esaplanbaydı, biraq onıń jetekshi da'stu'rlew texnologiyası spatındag'ı qunı joqarı. OBP ideyası ha'm metodın u'yreniw quramalı da'stu'rlerdi islep shıg'ıwda an'satlastıradı.

III – BAP. REKURSIV ALGORITIMLER HA'M PROGRAMMALARDI QOLLANIW METODIKASI

§3.1. Rekursiya obekti, ha'm funktsiyalardi paydalanıw

Obektke bag'darlang'an programmalastırıwdag'ı baza obekt tu'sinigi bolıp esaplanadı. Obekt belgili qa'siyetlerge iye boladı. Obekt jag'dayı onın' belgileri ma'nisinen beriledi. Obekt anıqlang'an tapsırmanı qalay sheshiwdi <<biledi>>, yag'nıy sheshim metodların jaylastıradı. Obektke bag'darlang'an programmanı paydalanıp jaratılǵ'an da'stu'r o'z ara ha'reket etiwshi obektlerden quraladı.

Joqarıda bizler, obektin' da'stu'rlik realizatsiyasi o'zinde mag'lıwmatlar ha'm onın' qayta isleniw protsedurasın birlestiriwdi sa'wlelendiretug'ınılıǵ'ın aytıp o'tken edik. Obektli tip o'zgeriwi obekt egzemplıyari dep ataladı. Bul orında sonı anıqlastiriw kerek – egzemplıyar formal tu'rde o'zgeriwshi dep ataw mu'mkin. Onın' ma'nisi ga'plerde o'zgeriwshi ma'nisin beriwi mu'mkin biraq, haqıyqatlıǵ'ında egzemplıyar – a'piwayı o'zgeriwshige qarag'anda biraz joqarı.

<<Zapis>> tipinen parqlı tu'rde obektlik tip tek g'ana mag'lıwmatlar berilgen maydandı emes al ja'nede obekt ma'nisin o'zinde ja'mlegen ma'nislerden quralatug'ın protsedura ha'm funktsiyadan turadı. Bul protsedura ha'm funktsiyanı medtod dep ataydı.

Obekt metodına onın' maydanı qolaylı. Sonı aytıp o'tiw kerek, metod ha'm onın' parametri obekt ma'nisine qaray anıqlanadı, al olardıń realizatsiyasi bul obektten sırtta a'melge asadı. Bul da'stu'rdin' usı metodtı shaqırıwdı boljaw kerekligin bildiriwdegi ornı. Obekt ma'nisi faktlı tu'rde o'zinde tek g'ana metodqa xabarlasıw shablonın ja'mleydi. Bul kompilyatorg'a parmetir sanının' ha'm onın' metodqa xabarlasıwdag'ı tipinin' saykesligin tekseriw ushın za'ru'r. to'mende obekt ma'nisine misal keltiremiz [1]:

Type

Location = object

X,Y: Integer;

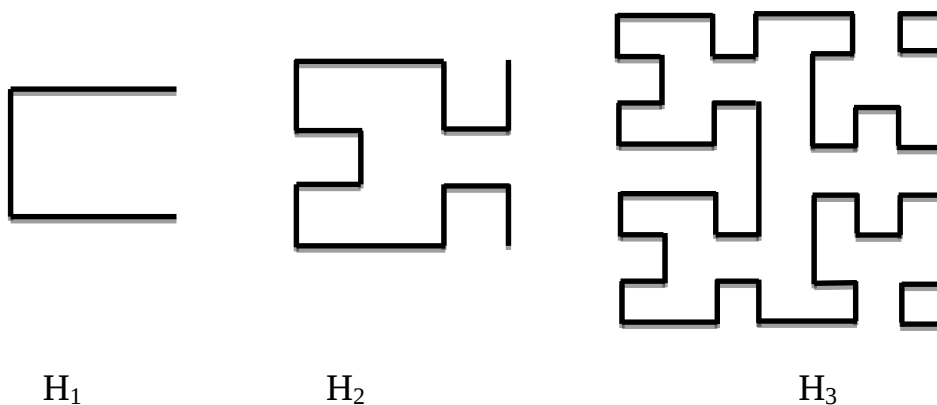
Procedure Init(InitX, InitY: Integer);

Function GetX: Integer;

Function GetY: Integer;

End;

Bul jerde endigi jag'ında aytayıq grafikalıq rejimde ha'm ekrandag'ı grafikalıq element jaylasıwı ushın arnalg'an obekt ko'rsetilgen, obekt rezerflengen object...end, so'zi ja'rdeminde an'latılmaqta, olardıń arasında maydan ha'm metod an'latıl'g'an. Keltirilgen misalda obekt eki maydandı ja'mlegen bolıp, onıda grafikalıq koordinat ma'nisleri saqlanadı ja'nede protseduranı ha'm eki funktsiyanı an'latıw ushın obekt metodi berilgen. Protsedura obektin' da'slepki ja'dayı tapsırması ushın arnalg'an al funktsiya onın' koordinatın oqıw ushın arnalg'an. Suluw etip berilgen 3.1 - suwret bes iymekliktin' suwper pozitsiyasınan turadı. Bul iymeklik ayırım turqalı u'lgiler tiykarında jasaladı ha'm onı mashinalar ja'rdeminde basqarılátug'ın grafikalıq quruwshı ja'rdeminde qurıw mu'mkin. Bizin' wazipamız grafikalıq quruwshı ta'repinen basqarılátug'ın programma du'zu'wge mu'mkinshilik beretug'ın Rekursiyalıq sxemanı tabıw. Suwretke qarap turıp, bizler bir-birinin' u'stine jayg'astırıl'g'an u'sh iymeklik formag'a iye ekenligin ko'riwimiz mu'mkin.



3.1-su'wret

3.1 – suwretinde ko'rsetilgen. Bizler olardı H_1 , H_2 , ha'm H_3 penen belgilep alamız. Suwrette H_{i+1} ekewi kishi ko'lemde bolg'an to'rt H_i o'zinde birlestirigenin ko'riwimiz mu'mkin, olardı sayke ko'riniste burılǵ'an ha'm u'sh tutastırıwshı sıızıqlar menen birlestirilgen. H_i u'sh tuwrı sıızıq penen birlestirilgen to'rt H_0 den turadı dep esaplaw mu'mkin. H_i iymekligin birinshi bolıp ashqan D. Gilbert hurmetine i ta'rtiptegi Gilbert iymekleri dep ataladı. (1891).

Bizde grafikalıq quruw ushın to'mendegi tiykarg'ı qurallar bar dep esaplayıq: x ha'm y o'zgeriwshili eki koordinata *setplot* protsedurası (x ha'm y koordinatalarındag'ı noqattı orınalastırıwshı pero) ha'm *plot* protsedurası x ha'm y tı an'latıwshı da'slepki noqattan keyingi noqatqa tuwrı sızatug'ın ha'reketleniwshı pero. Demek, ha'r bir H_i iymekligi ekewi kishi ko'lemge iye bolg'an H_{i-1} to'rt nusqasınan quralg'an eken onda protseduranı qurıw ushın H_i to'rt bo'limli kompazitsiya ko'rinisinde suwretlenedi, olardıń ha'r biri H_{i-1} sa'ykes keliwshı ko'lemi ha'm kerekli qaytalaniwlar menen beriledi.

Program Hilbert(pf,output);

1 den n ge shekemgi Gilbert iymekligi ko'rinishi}

Const n = 4; h0 = 512;

Var i,h,x,y,x0,y0: integer;

Pf: file of integer; {plot file}

Procedure A(i: integer);

Begin if i > 0 then

Begin D(i - 1); x := x - h; plot;

A(i - 1); y := y - h; plot;

A(i - 1); x := x + h; plot;

B(i - 1)

end

end;

```

procedure B(i: integer);
begin if i > 0 then
    begin C(i - 1); y := y+h; plot;
        B(i - 1); x := x+h; plot;
        B(i - 1); y := y - h; plot;
        A(i - 1);
    end
end;

procedure C(i: integer);
begin if i > 0 then
    begin B(i - 1); x := x+h; plot;
        C(i - 1); y := y+h; plot;
        C(i - 1); x := x - h; plot;
        D(i - 1);
    end
end;

procedure D(i: integer);
begin if i > 0 then
    begin A(i - 1); y := y - h; plot;
        D(i - 1); x := x - h; plot;
        D(i - 1); y := x+h; plot;
        C(i - 1);
    end
end;

begin startplot;

```

```

i := 0; h := h0; x0 := h div 2; y0 := x0;
repeat {i ta'rtibidagi Gilbert iymekligi ko'rinishi}
    i := i+1; h := h div 2;
    x0 := x0 + (h div 2); y0 := y0 + (h div 2);
    x := x0; y := y0; setplot;
    A(i)
until i = n;
endplot
end.

```

Programma 3.1 Gilbert iymekligi

Eger bizlar bul to'rt bo'limdi A , B , C , ha'm D , lar menen an'latadi ha'm ko'rsetilgan bag'darg'a saykes strelka ko'rinishinde birlestiretug'in sızıq sızatug'in programma astin alsaq onda to'mendegi suwretlengen sxemag'a iye bolamiz. (3.1 – suwretke qaran')

$$\begin{array}{l}
 \boxed{\rightarrow} A: D \xleftarrow{A} \downarrow AB \rightarrow \\
 \boxed{\downarrow} B: C \xleftarrow{B} \rightarrow B \downarrow A \\
 \boxed{\leftarrow} C: B \xleftarrow{C} D \uparrow \leftarrow \\
 \boxed{\uparrow} D: A \xleftarrow{D} \leftarrow C \uparrow
 \end{array} \quad (3.1)$$

Eger uzunliqti belgilewshi sızıqtı h penen an'latsaq, onda A sxemasına saykes keliwshi protseduranı B ha'm D protseduralarına analogyalıq obrazda bildirilgen rekursiv xabarlasıw ja'rdeminde an'latıw mu'mkin ha'm usı usılda A protsedurasında.

```

procedure A(i: integer);
begin if i>0 then

```

```

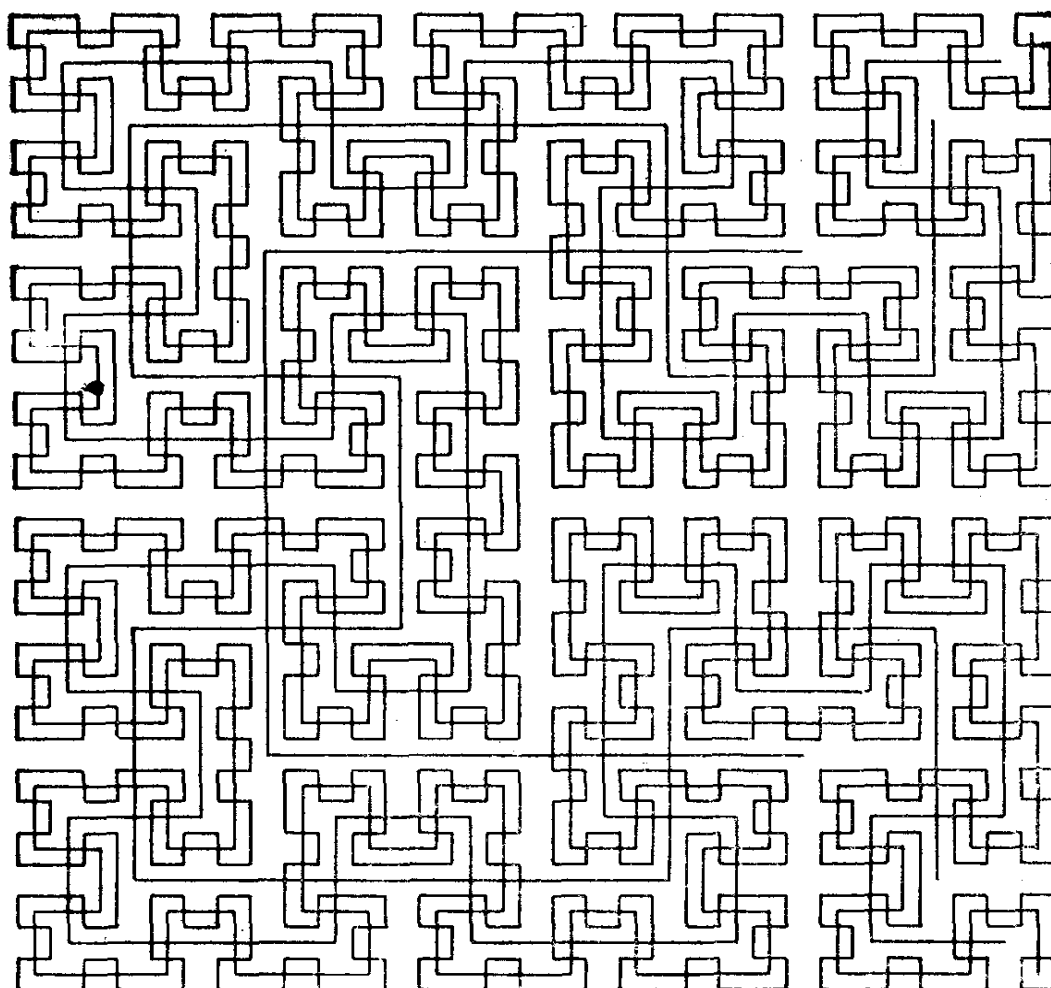
begin D(i-1); x:= x-h; plot;
      A(i-1); y:=y-h; plot;
      A(i-1); x:=x+h; plot;
      B(i-1)

```

end,

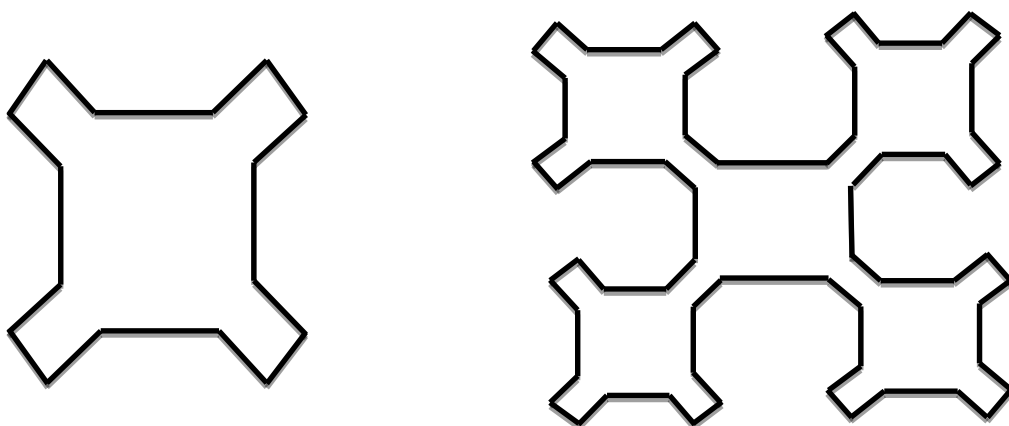
end.

Bul protsedura Gilbert iymekliginin' ha'r biri ushın bir ret tiykarg'ı programma spatında qollanıladı, sol suwrette ko'rsetilgendeı biri birinin' u'stine saykes qoyıladı. Tiykarg'ı programma iymeklikler ushın shıg'ıwshı noqattı beredi, x ha'm y baslang'ısh ma'nisi h birligin beredi. h_0 uzınlıg'ı ba'rshe bettin' ko'lemine saykes keliwi kerek ha'm ayırım $k \geq 0$ ushın $h_0=2^k$ ten'ligin qanaatlandırıw kerek. (3.2-suwretke qaran'). Programma tek n Gilbert iymekligin sızadı (3.1 programma ha'm 3.2- suwretke qaran').



3.2-suwret. $H_1, \dots, H_5$ ta'rtibinde Gilbert iymekligi

Uxsasbiraqbirqanshaqiynha'mestetikalıqjin'ishkelengensuwretlew 3.2degiko'riniskealıpkeledi. Buldabirnesheiyemeklerden paydalanıw arqalı jasalg'an; bunday eki iymek 3.3-suwretinde ko'rsetilgen S_i iymekligi i - ta'rtiptegi Serpin iymekligi dep ataladı. Bunday iymek ushın qanday rekursivlik sxema kerek? Tiykarg'ı qurawshi blok spatında S_1 betin ayırıp alıwǵ'a ha'reket etemiz. Biraq bul bizdi kerekli na'rsege alıp barmaydı. Serpinski ha'm Gilbert iymekliginin' arasındag'ı prinsipli ayırmashılıq sonda, Serpinski'n' iymekleri jabıq esaplanadı (birlestiriwshi sızıqlarsız). Bul tiykarg'ı rekursiyag'a o'zgermeli (birde ashıq, birde jabıq) iymeklikti engiziw kerekligin an'latadı, al to'rt bo'limin birlestiriwshi sızıqlar rekursiv nag'ıstın' o'zine tiyisli bolmaydı. Haqıyqatında bul baylanıslı sızıq to'rt «sırtqı» mu'yeshtegi to'rt tuwrını ko'rsetedi,



3.3-suwret 1 ha'm 2 ta'rtipte Serpinski iymekligi

(3.3-suwrette boyawlı sızıq penen suwretlengen) olardı bir mu'yeshten turatug'ın kvadratqa uqsas bos bolmag'an da'slepki iymek S_0 ge tiyisli dep esaplaw mu'mkin.

Endi rekursiyalıq sxemanı an'sat jasaw mu'mkin. To'rt qurawshi figuranı ja'ne A, B, C , ha'm D menen belgilep alamız, al birlestiriwshi sızıqlar anıq sızıladı. Aytıp o'tiw kerek, ba'rshe to'rt rekursiv iymeklik haqıyqatında da birdey 90° burılmasına shekem.

Serpinski'n' iymeklerinin' tiykarg'ı ko'rinisi to'mendegishe

$$S: A \rightarrow B \leftarrow C \leftarrow D \rightarrow \quad (3.2)$$

al birllestiriwshi rekursiv sxemalar to'mendegishe sxemada quraladı

$$A: AB \searrow D \Rightarrow A \rightarrow$$

$$B: B C \swarrow A \Downarrow B \searrow$$

$$C: CD \swarrow B \Leftarrow C \swarrow \quad (3.3)$$

$$D: D \nearrow A \Uparrow C \swarrow D$$

(Ekilik strelka eki eseli uzunlıqtag'ı sızıqlardı an'latadı.)

program Sierpinski (pf,output);

{1 den n ge shekemgi ta'rtipte Sierpinski iymekligi ko'rinishi}

const n = 4; h0 = 512;

var I,h,x,y,x0,y0: integer;

pf: file of integer;

procedure A(i: integer);

begin if i > 0 then

begin A(i - 1); x := x + h; y := y - h; plot;

B(i - 1); x := x + 2*h; plot;

D(i - 1); x := x + h; y := y + h; plot;

A(i - 1)

end

end;

procedure B(i: integer);

begin if i > 0 then

begin B(i - 1); x := x - h; y := y - h; plot;

C(i - 1); y := y - 2*h; plot;

A(i - 1); x := x + h; y := y - h; plot;

B(i - 1);

```

        end

    end;

procedure C(i: integer);
begin if i > 0 then
    begin C(i - 1); x := x - h; y := y + h; plot;
        D(i - 1); x := x - 2*h; plot;
        B(i - 1); x := x - h; y := y - h; plot;
        C(i - 1);
    end
end;

procedure D(i: integer);
begin if i > 0 then
    begin D(i - 1); x := x + h; y := y + h; plot;
        A(i - 1); y := y - 2*h; plot;
        C(i - 1); x := x - h; y := y + h; plot;
        D(i - 1);
    end
end;

begin startplot;

    i := 0; h := h0 div 4; x0 := 2*h; y0 := 3*h;

    repeat t := i+1; x0 := x0 - h;

        h := h div 2; y0 := y0+h;

        x := x0; y := y0; setplot;

        A(i); x := x+h; y := y - h; plot;

        B(i); x := x - h; y := y - h; plot;

```

```

        C(i); x := x - h; y := y + h; plot;
        D(i); x := x + h; y := y + h; plot;
    until i = n;
endplot
end.

```

Programma (3.3) Serpinski iymeklikleri

Gilbert iymekleri jag'dayındag'ı qurallardı qurıwshı operatsiyadan paydalanıp awdarılğ'an joqarı rekursiv sxemanı rekursiv algoritimde (tuwrı ha'm urınba) an'sat qayta islew mu'mkin.

```

procedure A(i: integer);
begin if i > 0 then
    begin D(i-1); x:=x+h; y:=y - h; plot;
          B(i-1); x:=x+2*h; plot;
          D(i-1); x:=x+h; y:=y+h; plot;
          A(i-1)
    end,
end.

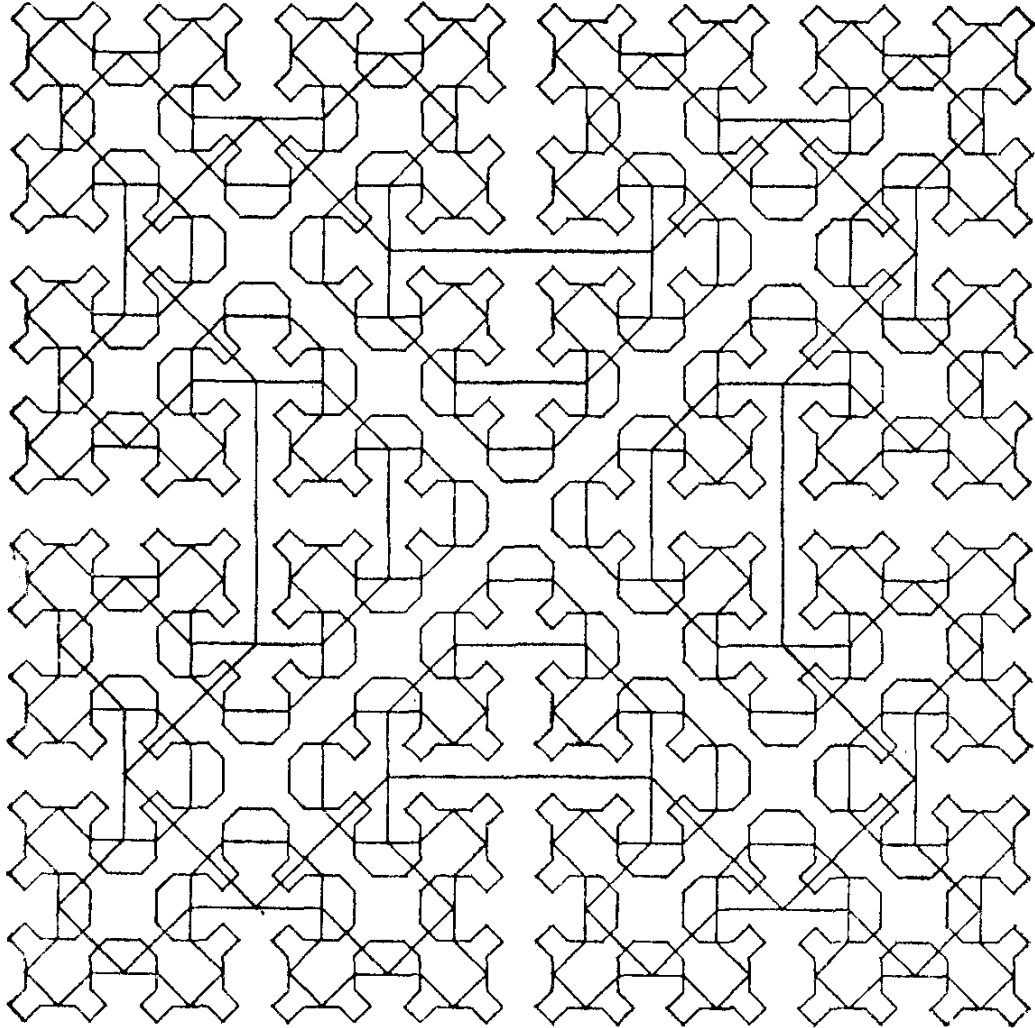
```

(3.3)

Bul protsedura rekursiv sxemanın' (3.3) birinshi qatarına saykes keledi. *B*, *C* ha'm *D* figuralarına saykes keliwshı protseduralar analogyalıq usılda qurıladı. Tiykarg'ı programma (3.1) sxema boyınsha islep shıg'ıladı. Ol suwret koordinataları ushın da'slepki ma'nisti ornatiwı ha'm qag'az formasınan g'a'rezli tu'rde *h* sıızıg'ının' birlikli uzınlıg'ın beriwi kerek, (3.2) programmada ko'rsetilgenindey. Bul programmanın' $n = 4$ jumısınin' na'tiyjesi 3.7- suwrette keltirilgen. S_0 suwretlenbeytug'ınlıg'ın aytıp o'tiw kerek.

Bul Mısallarda rekursiya ju'da' qolaylı tu'rde qollanılğ'anlıg'ına qalayınsha isenim payda etiw mu'mkin. Haqıyqatında programma quruw

sxemasına ha'm onın' stukturasına an'sat bag'darlanadı. Bunan tısqarı (3.3) sxemasına saykes tu'rde i da'rejesindeki anıq parametrlerdin' qollanıwı programma jumısının' juwmaqlanıwına isenim beredi, sebebi rekursiyanın' teren'ligi n nen ko'p bolıwı mu'mkin emes. Rekursivlik formalastırıwdı ekvivalent programmalar menen salıstırg'anda, onı tu'siniw hadden tısqarı tu'siniw quramalı ha'm qıyın, rekursiyanı paydalanıwdan ashıqtan-ashıq qashadı.



3.3 suwrette Serpinkı iymekligi $S_1 \dots S_4$

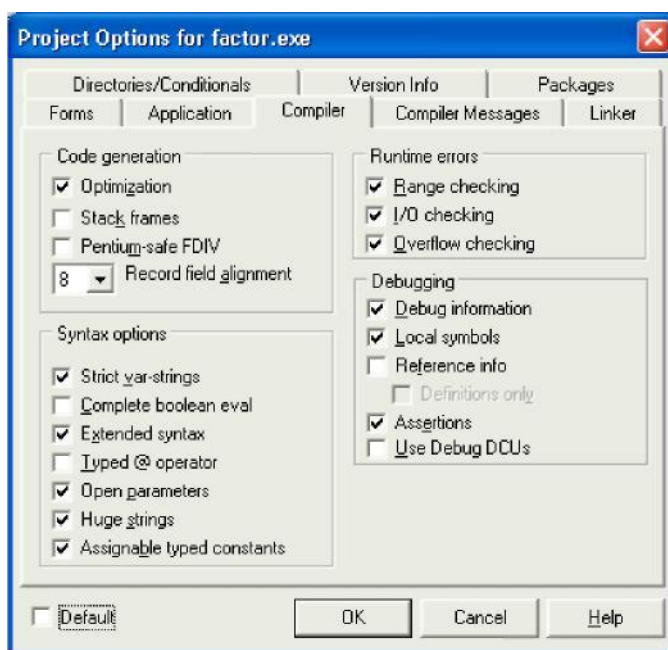
§3.2. Fayllardı izlew

Rekursiyadan paydalanıwǵa to'mendegi mısaldı ko'rsetiwimizge boladı. Berilgen fayldın' kompyuterde bar yamasa joq ekenligin tekseriw ma'selesin alıwımız mu'mkin. Maselen, paydalanıwshı ko'rsetken katalog ha'm onın' barlıq ishki kataloglarında jaylasqan barlıq **bmp**ken'eytpeli fayllardıń dizimin alıw talap qılıń'an bolsın.

Bul maselenin' algoritimin to'mendegishe an'latıw mu'mkin.

1. Izlew shartin qanaatlandırırwshıbarlıq fayllar dizimi shig'arılısın.
2. Eger katalogtın' ishki to'menkatalogları bar bolsa, ko'rsetilgen fayl olardan da izlensin.

Bul algoritim (blok sxeması 1-suwrette keltirilgen) rekursiv esaplanadı. Belgilengen fayldın' to'mengikataloglarınan da



3.4- suwret

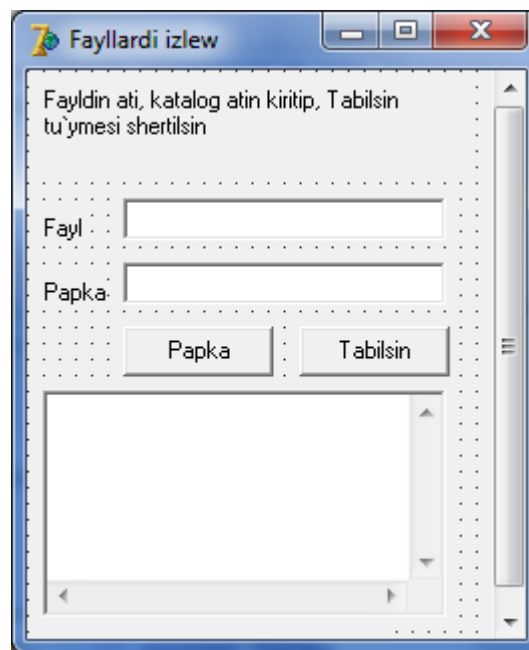
3.4-suwret. Project Options dialog aynası **Compiler** buyırǵının' aynası izleniwi lazım. Bunın' ushın izlew protsedurası o'zine murajet qıladı.

Da'sturdin' dialog aynasının' ko'rinisi 3.4-suwrette, teksti bolsa, 1-listingte berilgen.

Файл (Edit1) maydanı izlenip atırg'an fayldın' atı yamasa nıqabın (birdey tiptegi fayllardı izlew ushın) kiritiw ushın paydalanıladı. Fayl izlenetug'ın katalog atın tuwrıdan tuwrı **Папка** maydanına kiritiw, yamasa standart **Обзор папок** dialog aynasınan tan'lanıwı mu'mkin. (3.-suwret.) Bul aynanı ekrang'a Selectdirectory funktsiyasına WhiteChar qatarı ko'rinisindegi ma'nis spatında beriliwi lazım. A'piwayı qatardı WhiteChar qatarına aylandırıw ushın StringToWhiteChar funktsiyası jardem beredi.



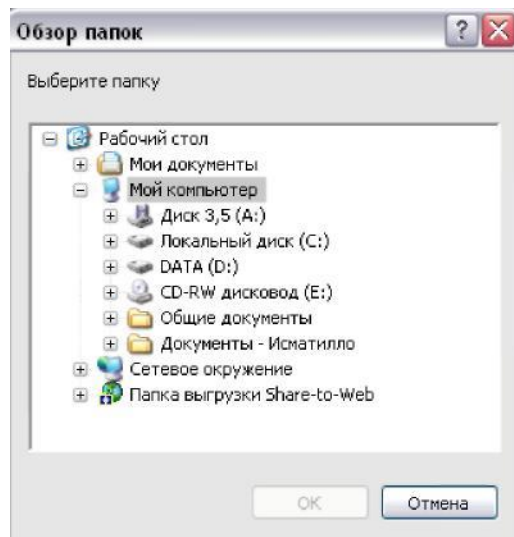
3.5 – suwret



3.6 – suwret

3.5-suwret. **Fayllardı izlew** 3.6-suwret. Da'stu'rdin' rekursiv algoritimi dialog aynası

Обзор папок dialog aynası **Папка** tuymesini shertilgende ekrang'a shıg'arıladı.



3.7 -surret

3.7-surret. **Обзор папок** dialogaynası

Usı da'stu'rde tiy karg'ı ma'seleni Find rekursiv funktsiyası sheshedi. Find funktsiyası jalg'ız parameter - searchRecStrukturasına iye. Bul struktura dan FindFirst ha'm FindNext funktsiyaları masrawishte izlew sha'rtin qanaatlandıırıwshı birinshi ha'm keyingifayllardı izleptabıwushın paydalanıladı. Izlew alıp barılıp atır g'ankatalogqa, onın' to'mengikataloglarında'stu'r qanday ko'rip shıg'ıp atır g'anlıg'ına ayırıq shaitibarberin' . Eger aralıq katalogo'zek katalog bolmasa, basqa kataloglardantıs qarı, jane eki katalog qaiye: . . ha'mde . katalogları. Olaraldıng'ı da'rejelikataloglaresaplanadı ha'mda'stu'r ja'rdeminde ko'rip shıg'ılmaıdı. Sebebi, bul kataloglar atakatalog qashıg'ıwdaan'latadı. Bul jag'daydı esapqaalınbasa, da'stu'r tsikilg'atu'sipqaladı.

Fayllardı izlewda'stu'ri

// ko'rsetilgen katalogha'monın' to'mengikatalogında fayldı izlew

// Find rekursiv protsedurasınan paydalanıladı

unit FindFile_;

interface

uses Windows, Messages, SysUtils, Variants, Classes, Graphics, Controls, Forms, Dialogs, StdCtrls, FileCtrl;

type

TForm1 = class(TForm)

```

Edit1: TEdit;           // neni izleyemiz
Edit2: TEdit;           // qay jerden izleyemiz
Memo1: TMemo;           // izlew na'tiyjesi
Button1: TButton;       // tabilsin tu'ymes
Button2: TButton;       // Papka tu'ymes
Label1: TLabel;
Label2: TLabel;
Label3: TLabel;
Label4: TLabel;
procedure Button2Click(Sender: TObject);
procedure Button1Click(Sender: TObject);
private
  { Private declarations }
public
  { Public declarations }
end;

var
  Form1: TForm1;

implementation

{$R *.dfm}

var
  FileName: string; // izlenetug'in fayldin' atı yamasa nusqasi
  cDir: string;
  n: integer;       // izlew sha'rtin qanaatlandirg'an fayllar sani
//berilgen katalogta fayldi izlew
procedure Find;
var
  SearchRec: TSearchRec; // fayl yamasa katalog haqqında mag'lıwmatnama
begin
  GetDir(0,cDir);       // berilgen katalog atın alıw
  if cDir[length(cDir)] <> '/' then cDir := cDir+'/'
  if FindFirst(FileName,FaArchive,SearchRec) = 0 then
  repeat
  if (SearchRec.Attr and faAnyFile) = SearchRec.Attr then
  begin
    Form1.Memo1.Lines.Add(cDir + SearchRec.Name);

```

```

n:= n + 1;
end;
until FindNext(SearchRec) <> 0;
// berilgen katalogın' to'mengi katalogın qayta islew
if FindFirst('*', faDirectory, SearchRec) = 0 then
repeat
if (SearchRec.Attr and faDirectory) = SearchRec.Attr then
begin
// . . ha'm . da kataloglar, biraq olarg'a kiriw kerek emes
if SearchRec.Name[1] <> '.' then
begin
ChDir(SearchRec.Name);      // katalogqa kiriw
Find;                       // ostkatalogtan kiriw
ChDir('..');               // katalogtan shıg'ıw
end;
end;
until FindNext(SearchRec) <> 0;
end;
// paydalanıwshı tan'lag'an katalog
function GetPath(mes: string):string;
var
Root: string;               // uzaq katalog
pwRoot : PWideChar; Dir: string;
begin
Root := ""; // uzaq katalog – Рабочий стол папкасы
GetMem(pwRoot, (Length(Root) + 1) * 2);
pwRoot := StringToWideChar(Root,pwRoot,MAX_PATH*2);
if SelectDirectory(mes,pwroot,dir) then
if length(Dir)+2           //paydalanıwshı uzaq katalogın tan'lag'an
then GetPath := Dir + '/'
else GetPath := Dir
else
GetPath := "";
end;

procedure TForm1.Button2Click(Sender: TObject);
var
Path: string; begin
Path := GetPath('Papkanı tan'lan');

```

```

if Path <> "
then Edit2.Text := Path;
end;
// Tabilsin tu'ymesin shertin'
procedure TForm1.Button1Click(Sender: TObject);
begin
Memo1.Clear;           // Memo1 maydanın tazalaw
Label4.Caption := "";
FileName := Edit1.Text; // neni izleyemiz
cDir := Edit2.Text;     // qay jerden izleyemiz
n := 0;                 // Tabılg'an fayllar sanı
CHDir(cDir);            // izlewdi baslang'an katalogına kiriw
Find;                   // izlewdi baslaw
if n = 0 then
ShowMessage('Izlew sha'rtin qanaatlandıratug'ın fayllar joq.')
else Label4.Caption := 'Tabılg'an fayllar sanı :' + IntToStr(n);

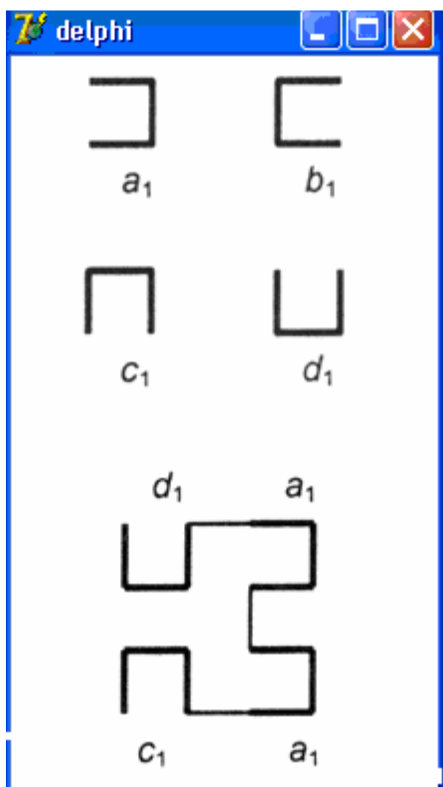
end;

end.

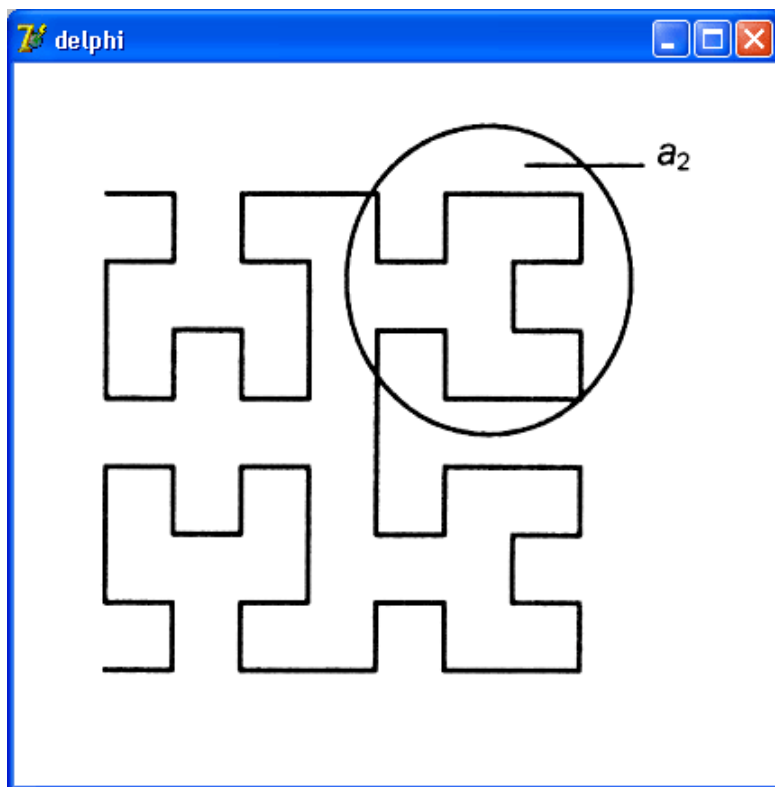
```

§3.3. Gilbert iymekligi

To'mendegi da'stu'r Gilbert iymek sızıg'ın sızıw ushın mo'ljellengen. 3.8-suwrette 1, 2 ha'm 3-ta'rtpili Gilbert iymek sızıqları berilgen.

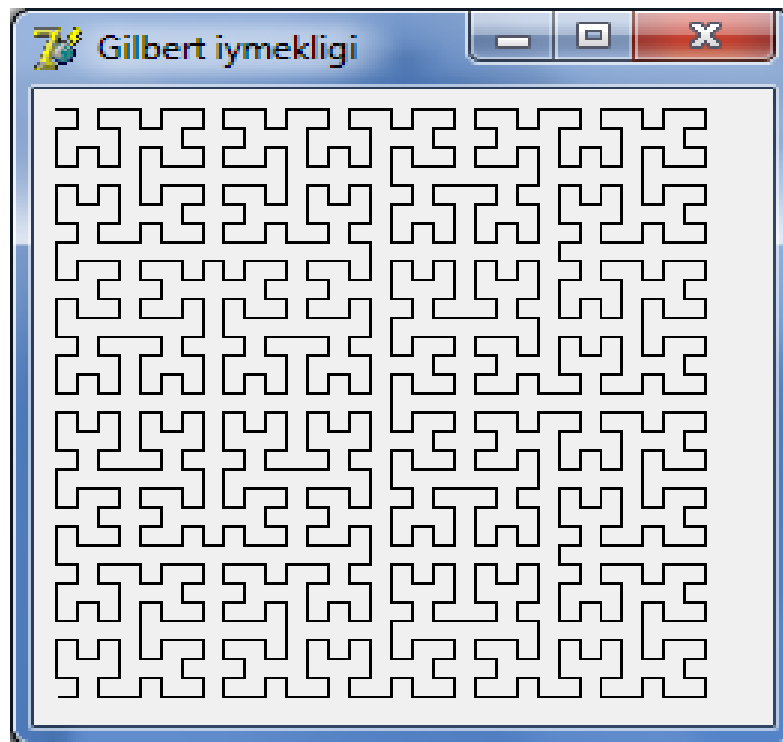


3.8 – suwret



3.9 - suwret

3.8 – 3.9 – suwret. 1, 2 ha'm 3-ta'rtpili Gilbert iymek sızıqları



3.10-suwret. Besinshi ta'rtpi Gilbert iymekligi

Egerdiqqatpenenqaralsa, 2-ta'rtpiGilbertiymekligito'rt 1ta'rtpi Gilbert iymekliklerin tuwri sızıq penen birlestiriwden, 3-ta'rtpi Gilbert iymekligi bolsa to'rt 2-ta'rtpi Gilbert iymekliklerinen birlestiriwden paydaboladı. Solay etip, Gilbert iymekliklerin sızıq algoritimi rekursiv boladı.

5-ta'rtpi Gilberti ymeklikleri jaylasqan dialog aynasinin' ko'rinisi 3.10-suwrette, da'stu'rdin' tekistibolsa 3.1-listingtekeltirilgen.

3.4-listing. Gilbert iymekligi

```
unit gilbert_;
interface
uses Windows, Messages, SysUtils, Variants, Classes, Graphics,
Controls, Forms, Dialogs, StdCtrls, ComCtrls;
type
TForm1 = class(TForm)
procedure FormPaint(Sender: TObject);
private
{ Private declarations }
public
{ Public declarations }
```

```

end;
var
Form1: TForm1;
implementation
{$R *.dfm}
var
p: integer = 5; .. yade Ĩhece=ieia oadoeae
u: integer = 7; .. oodeo ocoieeae
{ Gilbert iymekligi birlestirilgen to'rt a, b, c, ha'm d elementlerden iba'rat
Ha'r bir elementti mas protsedura sizadı. }
procedure a(i:integer; canvas: TCanvas); forward;
procedure b(i:integer; canvas: TCanvas); forward;
procedure c(i:integer; canvas: TCanvas); forward;
procedure d(i:integer; canvas: TCanvas); forward;
    // iymek sızıq elementleri
procedure a(i: integer; canvas: TCanvas);
begin
if i > 0 then begin
d(i-1, canvas); canvas.LineTo(canvas.PenPos.X+u,canvas.PenPos.Y);
a(i-1, canvas); canvas.LineTo(canvas.PenPos.X,canvas.PenPos.Y+u);
a(i-1, canvas); canvas.LineTo(canvas.PenPos.X-u,canvas.PenPos.Y);
c(i-1, canvas);
end;
end;
procedure b(i: integer; canvas: TCanvas);
begin
if i > 0 then
begin
c(i-1, canvas); canvas.LineTo(canvas.PenPos.X-u,canvas.PenPos.Y);
b(i-1, canvas); canvas.LineTo(canvas.PenPos.X,canvas.PenPos.Y-u);
b(i-1, canvas); canvas.LineTo(canvas.PenPos.X+u,canvas.PenPos.Y);
d(i-1, canvas);
end;
end;
procedure c(i: integer; canvas: TCanvas);
begin
if i > 0 then
begin
b(i-1, canvas); canvas.LineTo(canvas.PenPos.X,canvas.PenPos.Y-u);

```

```

c(i-1, canvas); canvas.LineTo(canvas.PenPos.X-u,canvas.PenPos.Y);
c(i-1, canvas); canvas.LineTo(canvas.PenPos.X,canvas.PenPos.Y+u);
a(i-1, canvas);
end;
end;
procedure d(i: integer; canvas: TCanvas);
begin
if i > 0 then
begin
a(i-1, canvas); canvas.LineTo(canvas.PenPos.X,canvas.PenPos.Y+u);
d(i-1, canvas); canvas.LineTo(canvas.PenPos.X+u,canvas.PenPos.Y);
d(i-1, canvas); canvas.LineTo(canvas.PenPos.X,canvas.PenPos.Y-u);
b(i-1, canvas);
end;
end;
procedure TForm1.FormPaint(Sender: TObject);
begin
Form1.Canvas.MoveTo(u,u);
a(5,Form1.Canvas);      //Gilbert iymekligin sızıw
end;
end.

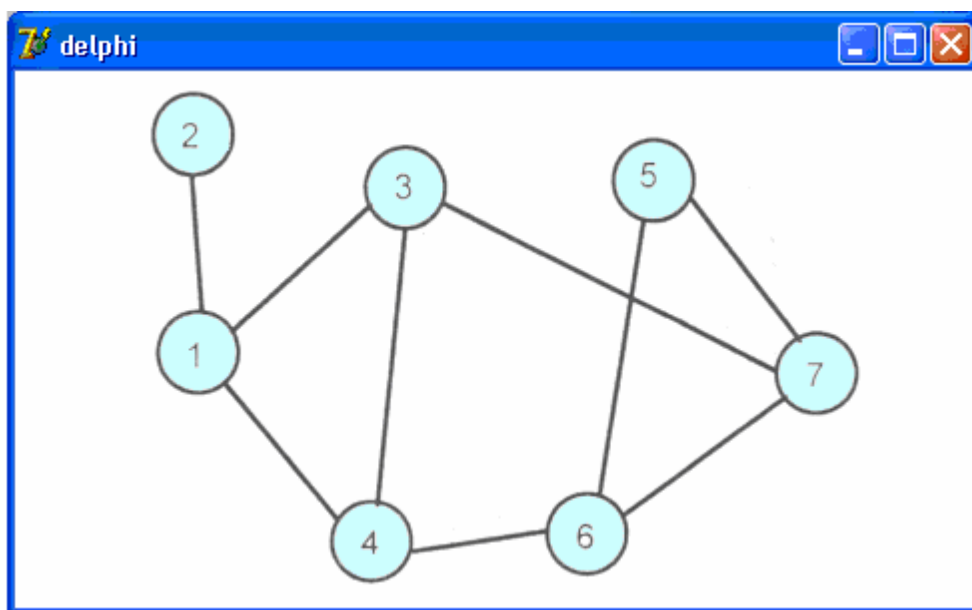
```

Da'stu'rdin' o'zine ta'n ta'replerine itibar berin'. a elementti sızıp atırǵ'an protsedura o'zinen tısqarı, d ha'm b protseduraların (olardıń teksti a protseduradan keyin keltirilgen) shaqıradı. Kompilyator qa'telik haqqında axbarat bermesligi ushın da'stu'r tekstine protsedura forward xizmetshi so'zi menen birge jaryalang'an. Sonday qılıp, a protsedurasın kompilyatsiya qılıw protsessinde kompilyator b ha'm d atları protseduraların an'latıwın tu'sinedi.

§3.4 En' qisqa marshrutı izlew

Bir-biri menen bir neshe jollar arqalı baylanısqa bir neshe qalalar berilgen bolsın. Ayrıq jollardıń bası jabıq bolıwıda mu'mkin. Bir qaladan ekinshisine alıp barıwshı barlıq marshrutlardı tabıw ma'selesı qoyılǵ'an bolsın.

Bar bolǵ'an barlıq jollardıń kartası graf (qalalardı an'latıwshı ushlar ha'm jollardı bildiriwshı tarepleriniń toplamı) ja'rdeminde berilgen bolsın.(3.8-suwret)



3.11-suwret. Graf ko'rinishindegi jollar kartası

Izlew pratsessi qa'demler izbe-izligi spatında an'latıw mu'mkin. Ha'r bir qa'demde berilgen noqattan turıp, birar sha'rt astında o'tiw mu'mkin bolǵ'an ekinshi noqat tan'lanadı. Eger gezektegi noqat berilgen noqat penen u'stpe-u'st tu'sse, ol jag'dayda ma'sele sheshiledi. Yamasa jane bir qa'dem qoyıw kerek. Berilgen noqattı basqa bir neshe noqatlar menen birlestiriw imkanyatı bolǵ'anı ushın tan'lawdın' birar sha'rtin tan'law lazım. En' a'piwayı jag'dayda kishi nomerli noqattı alıw mu'mkin.

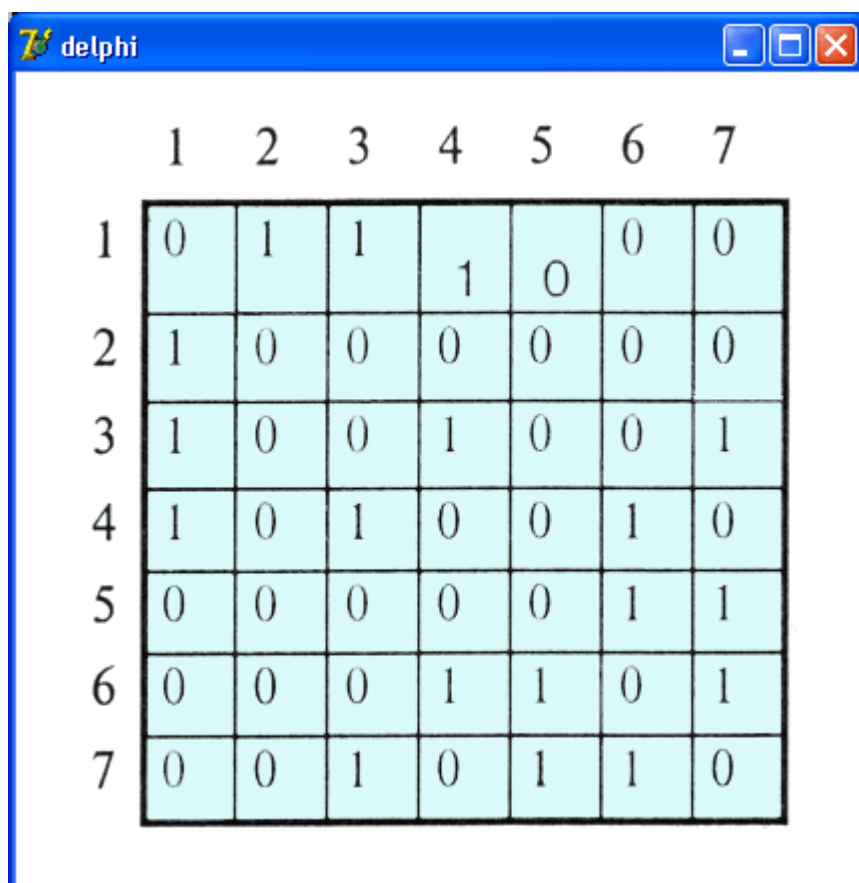
Maselen, 1-noqattan 5-ge o'tiw talap etilgen bolsın. Shartke ko're da'slep 2 noqattı tan'lap alamız. Keyingi qa'demde 2-noqattın' bası berk ekenligin anıqlaymız. Sonın' ushın 1-noqatqa qaytıp, 3-noqat ta'repke ju'remiz. Odan 4-noqatqa o'temiz. 4-den 6-g'a, odan bolsa 5-noqatqa baramız. Mu'mkin bolǵ'an jollardan birin taptıq. Sodan keyin 6-g'a qaytamız. Odan turıp, 5-den parqlı jane basqa joldın' barlıǵın tekseremiz. Bunın' ila'ji bolǵ'anlıǵı ushın, 7-noqatqa

ju'remiz. 7-den bolsa 5-ge o'tiw mu'mkin. Jane bir jol tabıldı. Solay etip, jollardı izlew pratsessi alding'a ha'm arqag'a ju'riwlerden iba'rat boladı. Izlew ma'selesi ha'reket baslang'an orınnan basqa baratug'ın jol qalmag'annan keyin juwmaqlanadı.

Izlew algoritimi rekursiv xorakterge iye: jan'a qa'demdi qoyıw ushın noqat tan'lanadı ha'm qadem qoyıladı. Bul pratsess maqsetimizge erispegenshe dawam etedi.

Barlıq jollardı izlew ma'selesi jan'a noqattı (qalanı) tan'law ha'm joldın' qalg'an bo'legin izlew ma'selesine aylanadı. Bul jerde rekursiya ko'rinip turıptı.

Graftı eki o'lshemli massiv dep qaraymız. Onı **map** dep atayıq. **map[i,j]** – bul i ha'm j qalalar ortasındaǵı aralıq. Eger olar jol bolmasa, bul aralıq 0, kerı jag'dayda 1 ge ten'. Joqarıdagı graf ushın Map massivi to'mendegishe jazıladı.



	1	2	3	4	5	6	7
1	0	1	1	1	0	0	0
2	1	0	0	0	0	0	0
3	1	0	0	1	0	0	1
4	1	0	1	0	0	1	0
5	0	0	0	0	0	1	1
6	0	0	0	1	1	0	1
7	0	0	1	0	1	1	0

3.12– suwretMap massivi

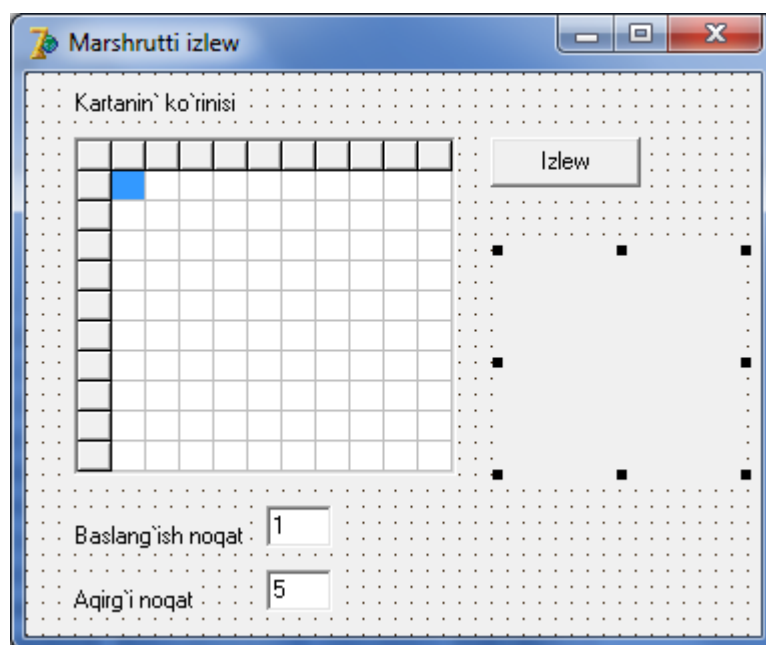
Map massivinen tısqarı bizge ja'ne **road** (jol) ha'm incl(include – kiritilsin so'zinen aling'an) massivleride kerek boladı. Road massivine biz o'tilgen qalalardı

jazıp barasız. Aqırǵı noqatqa barılǵanda bul massivke barlıq oǵılgen noqat-qalalar, yagʻnıy marshrutlar jazıp qoyıladı. Incl[i] massivke bolsa i-nomerli noqat marshrutqa kirgen bolsa – true jazamız. Bul bizge bir maʻrte barılǵan noqatqa jane qaytıp barmaw ushın kerek.

Biz rekursiv protseduradan paydalangʻanımız ushın, rekursiv pratsesstinʻ juwmaqlawına ayrıqsha itibar beriw lazım. Protsedura joriy noqat bagʻdardagʻı noqat penen uʻstpe-uʻst tuʻskeninshe oʻzin-oʻzi shaqıraberedi.

3.13-suwrette bolsa daʻstuʻrdinʻ dialog aynası keltirilgen.

Graftı oʻz ishine algʻan massivti kiritiw ushın stringGrid1 komponentasınan paydalanıladı. (Onınʻ maʻnisleri 3.1-kestede berilgen), naʻtiyjeni (tabılǵan marshrutı) shıǵarıw ushın Label1 maydanı kiritiledi. Baslangʻısh haʻm aqırǵı noqatlar Edit1 haʻm Edit2 redaktorlaw maydanına kiritiledi. Izlew pratsessi **Izlensin** (Button1) tuymesı shertilgende baslanadı. Label2, Label3 haʻm Label4 maydanlar izpxlarushın moʻljellengen.



3.13 – suwret. Marshrut izlew daʻstuʻrininʻ dialog aynası
StringGrid1 komponentasınınʻ qasiyet maʻnisleri 3.1-keste

Qaʻsiyeti	Maʻnisi
Name	StringGrid1

ColCount	11
RowCount	11
FixedCols	1
FixedRows	1
Options . goEditing	TRUE
DefaultColWidth	16
DefaultRowHeight	14

Bul ma'sele da'stu'rdin' teksti 3.2-listingte keltirilgen.

Marshruttı izlew.

unit road_;

interface

uses

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

type

```
TForm1 = class(TForm)
  StringGrid1: TStringGrid;
  Edit1: TEdit;
  Edit2: TEdit;
  Label1: TLabel;
  Label2: TLabel;
  Label3: TLabel;
  Button1: TButton;
  Label4: TLabel;
  procedure FormActivate(Sender: TObject);
  procedure Button1Click(Sender: TObject);
private
  { Private declarations }
public
  { Public declarations }
end;
```

var

```
Form1: TForm1;
```

implementation

```
{ $R *.DFM }
```

```
procedure TForm1.FormActivate(Sender: TObject);
```

```
var
```

```
    i:integer;
```

```
begin
```

```
    // qatarlar sanı
```

```
    for i:=1 to 10 do
```

```
        StringGrid1.Cells[0,i]:=IntToStr(i);
```

```
    // kalonkalar sanı
```

```
    for i:=1 to 10 do
```

```
        StringGrid1.Cells[i,0]:=IntToStr(i);
```

```
    // karta
```

```
    StringGrid1.Cells[1,2]:='1';
```

```
    StringGrid1.Cells[2,1]:='1';
```

```
    StringGrid1.Cells[1,3]:='1';
```

```
    StringGrid1.Cells[3,1]:='1';
```

```
    StringGrid1.Cells[1,4]:='1';
```

```
    StringGrid1.Cells[4,1]:='1';
```

```
    StringGrid1.Cells[3,7]:='1';
```

```
    StringGrid1.Cells[7,3]:='1';
```

```
    StringGrid1.Cells[4,6]:='1';
```

```
    StringGrid1.Cells[6,4]:='1';
```

```
    StringGrid1.Cells[5,6]:='1';
```

```
    StringGrid1.Cells[6,5]:='1';
```

```
    StringGrid1.Cells[5,7]:='1';
```

```
    StringGrid1.Cells[7,5]:='1';
```

```
    StringGrid1.Cells[6,7]:='1';
```

```
    StringGrid1.Cells[7,6]:='1';
```

```
end;
```

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

```
const
```

```
    N=10; {Graf ushlarının' sanı}
```

```
var
```

```

    map:array[1..N,1..N]of integer; { eger i ha'm j noqat birikken bolsa, Karta.
map[i,j 0 emes }
    road:array[1..N]of integer;    { Jol – kartadag'ı noqatlar nomerleri }
    incl:array[1..N]of boolean;    { incl[i] paven TRUE, eger noqat nomerleri menen
qosilg'an road }
    start,finish:integer;          { baslang'ısh aqırg'ı noqat }
    found:boolean;
    i,j:integer;
procedure step(s,f,p:integer);
var
    c:integer; {Keyingi qa'demdi taslaw ushin noqat nomeri, }
    i:integer;
begin
    if s=f then
        begin
            { Noqat s ı fSaykes !}
            found:=TRUE;
            Label1.caption:=Label1.caption+#13+'Jol: ';
            for i:=1 to p-1 do
                Label1.caption:=Label1.caption+' '+IntToStr(road[i]);
            end
        end
    else begin
        { keyingi jo'nelisti tan'law }
        for c:=1 to N do
            begin { Barlıq shın'lardı tekseremis }
                if(map[s,c]<> 0)and(NOT incl[c])
                { joqaridag'ı menen biriktirilgen noqat ha'm marshrutqa qosilmag'an}
                then begin
                    road[p]:=c; { jo'neliske shın'ın qosamıs }
                    incl[c]:=TRUE; {qosilg'an shın'ın belgilep o'temiz }
                    step(c,f,p+1);
                    incl[c]:=FALSE;
                    road[p]:=0;
                end;
            end;
        end;
    end;
end; { prottsedura juwmag'ı }

begin

```

```

Label1.caption:="";
{ massivler initsiyalizatsiyası }
for i:=1 to N do road[i]:=0;
for i:=1 to N do incl[i]:=FALSE;

{ kartanın' ko'rinisi SrtingGrid.Cells}
for i:=1 to N do
  for j:=1 to N do
    if StringGrid1.Cells[i,j] <> "
      then map[i,j]:=StrToInt(StringGrid1.Cells[i,j])
      else map[i,j]:=0;

start:=StrToInt(Edit1.text);
finish:=StrToInt(Edit2.text);

road[1]:=start;{marshrutqa jo'nelisli noqatqa }
incl[start]:=TRUE;{ пометим ее как включенную }

step(start,finish,2);{marshrutn' ekinshi noqatın izleyemiz }

// isenemiz, hesh bolmag'anda bir bag'itti tabamız
if not found
  then Label1.caption:='ko'rsetilgen noqat biriktirilmegen!';

end;
end.

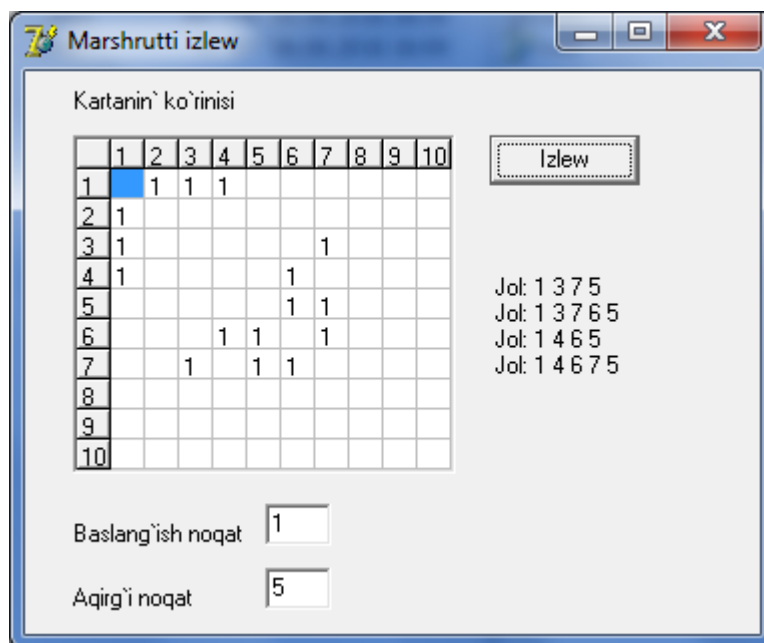
```

Da'stu'r iske tu'skennen son', formanin' aktivlesiwi dawirinde OnActivate hadiyesin qayta islew protsedurası StringGrid.cells massivin kartadag'ı ma'nisler menen toltıradı. Usı protseduranın' o'zi StringGrid1 kestesinin' qatar ha'm bag'anaların fikserlengen birinshi bag'ana ha'm qatar yasheykaların toltırğ'an halda nomerleydi.

Marshruttı Tform1.Button1Click protsedurası izleydi. Bul protsedura baslang'ısh noqat penen tutastirilg'an noqattı tabıw ushın step protsedurasın shaqıradı. Ol baslang'ısh noqat penen birlesken birinshi noqattı tan'lap, onı marshrutqa qosqaninan keyin o'zin-o'zi shaqıradı. Bunda baslang'ısh noqat

spatında berilgen noqat emes, ba'lkim marshrutqa hazir aq kiritilgen sol berilgenmomenttegi noqat alınadı.

Keltirilgen Graf ushın da'stu'rdin' beren na'tiyjesi 3.12-suwrette ko'rsetilgen.



3.14-suwret. Da'stu'rdin' dialog aynasındag'ı na'tiyjeler

Noqattı marshrutqa qosıp, sol noqattan qa'dem qoyıladı.

§3.3Rekursiyani qollanıw keleshegi

Ha'zirgi ku'nde sheshiliwi talap etilip atırǵ'an ko'plegen ma'seleler ushın Delphi da'stu'rlew tilinin' imkanyatları jeterli bolıp, onı universal da'stu'rlew tili dep tea taw mu'mkin. Bizge belgili, Delphi da'stu'rlew tili ja'rdeminde Windows operatsiyon sistemasında qollaw ushın da kompyuterdin' imkanyatlarınan ja'nede tolıqraq paydalanıw ushin en' a'piwayı ilovadan baslap,quramalı da'stu'rler, mag'lıwmatlar bazası ha'm internet tarmag'ında islew ushinda da'stu'riy taminat jaratıw mu'mkin.

Ha'zirgi zaman pa'n ha'm texnikanın' rawajlanıwı alım, injener, konstruktorlardın' tiykarg'ı is quralı esaplang'an. EEMler quramalı protsesslerdi matematikalıq

modellestiriwge imkaniyat beredi, sonday-aq bul esaplaw waqtın bir neshe mın' ma'rtege qısqartadı. Texnikalıq qurılmalar dı jaratıw ha'm mexanikalıq protsesslerdi matematikalıq modellestiriwde payda bolatug'ın quramalı ma'seleler, bir neshe a'piwayı ma'selelerdi ha'r qıylı ko'riniste an'latıw mu'mkin. Bunday ma'selelerdi EEM da sheshiw ushın esaplaw metodlarına tiykarlang'an arnawlı programmalar jaratıw mu'mkin.

Ha'zirgi Xabar texnologiyalari tez pa't penen rawajlanıp barmaqta ha'm o'mirdin' barlıq salalarında ken' paydalanılmaqta. Xabar texnologiyalarınan paydalanıw paydalanıwshılarg'a ko'p g'ana imkanyatlar jaratıp maqsetke tez sapalı erisiwge ja'rdem beredi. Sonı aytıp o'tiw kerek ha'zirde oqıw protsessinde Xabar texnologiyaların ken'nen paydalanıw jaqsı na'tiyjelerge alıp kelip kelip atırğ'anı hesh kimge sır emes.

Sonin' ushın, Joqarı Oqıw Orınlarında tek kompyuter menen baylanışlı qa'nigelikler ushin emes, al basqa qa'nigelikler talabaları ushında Delphi da'stu'rlew tilin u'yreniw maqsetke muwapıq bolar edi.

Delphi da'stu'rlew tili imkanyatları ta'repten ju'da' bay til bolıp esaplanadı. Bunda bir qansha quramalı da'stu'rlerdi islew imkanyatına iyemis. Delphi tilinde Rekursiv funktsiyalardı jaratıw ha'm onı qollaw boyınsha bir qansha jumıslar alıp barılğ'an. Rekursiyanı sanaatta, grafikalıq ko'rinisler jaratıwda, islep shıg'arıwda paydalanılsa jaqsı na'tiyjelerge erisiledi. Islep shıg'arıwda rekursiyanı ken'nen paydalanıw imkanyatı bar bolıp, bunda bir qansha qolaylılıqlarg'a iye bolamız.

Bilimlendiriw tarawında da paydalanıw imkanyatı bar bolıp suwretlew ha'm grafikalıq sızılmalarda paydalanıwımız jaqsı na'tiyelerge erisiwge jol alshıp beredi.

Juwmaqlaw

Bu'gingi ku'nin' en' tiykarg'ı ma'selerinen biri talabalarda informatsiyalasqan ja'miyet haqqındg'ı bilimlerin rawajlandırıw, informatsiya o'nimleri ha'm xabar xızmeti bazarı du'zilisın ko'rsetip biliw, basqarıw ha'm ekonomikalıq xarakterdegi ma'selelerdi sheshiwde imformatikanin' ornı, h'a'm rolin tu'sindiriw solarqalı bilim ha'm ko'nlikpelerin rawajlandırıw bolıptabıladı.

I.A.Karimov bilimli shaxs bilimler quramın iyelew menen sheklenbey, pikirlewdi u'yreniwi rawajlanıwdın' da'rejesi joqarı ekenin ko'rsetedi dep ayttı. I.A.Karimov «Demokratiyalıq ja'miyette balalar, ulıwma aytqanda ha'r bir insan erkin pikirleytug`ın etip ta'rbiyalanadı. Eger balalar erkin pikirlesıwdı u'yrenbese, berilgen bilimler sapası to`men bolıwı anıq. A`lbette, bilim kerek. Barlıq bilim o`z jolında g'a'rezsiz pikir aytıw-u`lken baylıq dep ko'rsetti».[1;23.]

Woqıw barisin wozin - wozi bahalaw ha'm qadag'alaw tiykarında sho'lkemlestiriliwi talabalardıń rekursiv programalardı jaratıw h'a'm onı qollanıw islerin worinlawg'a, bilim aliwg'a bolg'an qizig'iwshilig'in arttiradi; olar jumisin qollap quwatlaydi, woqitiwdin' demokratik prinsiplerin rawajlandiradi.

Delphi tilinde rekursiv programalardı jaratıw h'a'm onı qollanıwdı u'yreniwde teoriyalıq mag'lıwmatlar a'meliyat h'a'm ko'rgezbelilik penen bekkemlehgende g'ana, teren' bilimge iye bolıw mu'mkin

Dissertatsiyanın' teması boyınsha jazılǵ'an barlıq mag'lıwmatlar bo'limlerge bo'lip u'yrenilgen. Bul bo'limlerde keltirilgen tiykarg'ı tu'sinikler Delphi tilinde rekursiv programmalaradı jaratıw ha'm onı paydalanıwshı alg'a sol tiykarg'ı tu'sinik ha'm ko'rsetpelerge tayang'an jag'dayda protsesslerdi basqıshpa-basqısh a'melge asırıw imkaniyatın beredi.

Dissertatsiyada keltirilgen mag'lıwmatlardan, mısıl ha'm ma'selelerden "Informatika" pa'ninin' a'meliy sabaqlarında paydalanıw mu'mkin. Bul bolsa talaba- oqıwshılardıń a'meliy sabaqlarındag'ı bilim ha'm ko'nlikpelerdi asırıwg'a ha'm rawajlandırıwg'a sebep boladı.

Dissertatsiyanın o'z aldına qoyg'an tiykarg'ı maqsetlerinen biri bul Delphi programmas ja'rdeminde rekursiv programmalar dı jaratıw ja'rdeminde da'stu'r jaratıw basqışları ha'm programmalastırıw tillerinen paydalanıwg'a talaba ha'm oqıwshılardıń bilim ha'm ko'nlikpelerin basqışpa-basqış asırıp barıwg'a ja'rdem beriwden ibarat edi. Bul maqsettin' a'melge asıwında keltirilgen mısallarda ha'm berilgen tiykarg'ı tu'siniklerde o'z sa'wleleniwin tapqan.

«Informatika» oqıw pa'nin o'lestiriwleri ushın oqıtıwshının' alding'ı h'a'm zamanagoy usıllarınan paydalanıw, yag'nıy axborot-kommunikasiya h'a'm pedagogikalıq texnologiyalardı usınıw a'h'miyetke iye.

Paydalanılǵ'an a'debyatlar dizimi

1. Karimov I.A. O'zbekistonning o'z istiqloli va taraqqiyot yuli. T. O'zbekiston 1992 yil
2. Karimov I.A. Adolatli jamiyat sari. – Toshkent: O'zbekiston, 1998. – B. 58
3. Prezident Islom Karimovning “Kadrlar tayyorlash Milliy dasturi” haqidagi qonun qabullanishi arafasida so'zlagan nutqi. Toshkent, 1997-yil
4. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2002 yil 6 iyundagi 200-sonli «Kompyuterlashtirishni yanada rivojlantirish va axborot kommunikasiya texnologiyalarini joriy etish chora–tadbirlari to'g'risida»gi qarori.
5. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2002 yil 30 maydagi «Kompyuterlashtirishni yanada rivojlantirish va axborot-kommunikasiya texnologiyalarini joriy etish to'g'risida»gi farmoni.
6. Barkamol avlod yili, Davlat dasturini ishlab chiqish va amalga oshirish bo'yicha tashkiliy chora-tadbirlar to'g'risidagi O'zbekiston Respublikasi Prezidentining Farmoyishi. -T.: 2009 yil 9 dekabr.
8. Karimov I.A. Barkamol avlod orzusi ,Nashr uchun mas'ul: T.Risqiev.
9. O'zbekiston Respublikasi “Davlat ta'lim standartlari” Toshkent, “O'qituvchi” 1998yil.
10. O'zbekiston Respublikasi “Kadrlar tayyorlash milliy dasturi” Toshkent, 1997yil
11. Закон РУз «Об информатизации и защите информации».
12. Informatika: Kasb-hunar kollejlari uchun o'quvdasturi. //Mualliflarjamoasi: A.A. Abduqodirov, R.D.A'loyev, R.R.Boqiyev va boshqalar –T.:2000 yil.
13. U.Yuldashev. Sh.K. Rahmatullayeva. Microsoft Windows 98: O'quv qo'llanma.-T.,2001.

14. M.M. Aripov, H.A. Otaxanov «Delphi dasturlash tili» T. 2007
15. SH. A. Nazirov, M.M. Musaev, A. Nematov, R.B. Qobulov
«Delphitilida dasturlashasoslari» O'quvqo'llanma.-T.2006.
16. A. Abdullaev «Algoritimlestiriv ha'm programmalastiriv tilleri» Oqiw-metodikalq qollanba N. 2015
17. Данилов А.А., Косулина Л.Г. История России. Конец XVI-XVIII век. / А. А Данилов, Л.Г. Косулина. - Учебник для 7 класса общеобразовательных учреждений. - М. - Просвещение. - 2007. - 240с.
18. Данилов А.А., Косулина Л.Г. История России XIX век. / А.А. Данилов, Л Г. Косулина Учебник для 8 класса общеобразовательных учреждений. - М. - Просвещение. - 2007. - 287с.
19. "История России. XVI-XIX веков". Министерство РФ, ГУ РЦ ЭМТО. - 2004.
20. Гончарова Е. Компания Билла Гейтса собирается открыть представительство в Воронеже/ Е. Гончарова. - (<http://www.mkommunar.ru/?lev1=14&id=12239>)
21. Аствацатуров Г. Технология конструирования мультимедийного урока / Г. Аствацатуров // Учитель истории. - 2002. - №2. - 2-6с.
22. Боголюбов В.И. Инновационные технологии в педагогике. /В.И. Боголюбов // Школьные технологии. - 2005. - №1.
23. Дахин А.Н. Образовательные технологии: сущность, классификация, эффективность/ А.Н. Дахин // Школьные технологии. - 2007. - №2.
24. Жерлыгина С.П. Использование компьютерных технологий в преподавании истории/С.П. Жерлыгина // Преподавание истории в школе. - 2005.
25. Захарова И.Г. Информационные технологии в образовании/ И.Г. Захарова. - М.: Академия, 2007.
26. Aripov M. va boshqalar Informatika va informasion texnologiyalar. Oliy o'quv yurti talabalari uchun darslik T. 2005 y.

27. Aripov M.M., Muhammadiev J.O'. Informatika, informasion t
exnologiyalar: OO'Yu talabalari uchun darslik.- T.: Navoiy nomidagi
O'zbekiston Milliy kutubxonasining bosmaxonasi, 2004
28. M.Aripov, N.A.Otaxonov Delphi dasturlash tili Toshkent 2007
- 29.Sh.Nazirov. Delphi tilida dastrurlash asoslari T.2008 y.

**A`jiniyaz atindag`ı NMPI din` Magistratura bo`limi«Informatika oqıtıw
metodikası» qa`niygeliginin` 2-kurs magistrantı Kalliqlishov
Raximnin` «Delphi tilinde rekursiv programalardı jaratiw h'a'm onı qollanıw
metodikası»temasındag'ı magistrlikdisertatsiyası jumısına**

S I N

Kalliqlishov Raximnin' «Delphi tilinde rekursiv programalardi jaratiw h'a'm onı qollanıw metodikası» temasında jazg'an magistrlik disertatsiyası jumısı jaqsı jobalastırılǵ'an. Magistrlik disertatsiyası jumısı tiykarınan ush baptan ibarat bolıp birinshi bapta delphide berilgenlerdin' fundamental strikturası, berilgenler tipi haqqında tu'sinik, a'piwayı tippler, standart tippler, shegaralang'an tsifrlar haqqında ken'nen toqtaı o'tilgen h'a'm anıq mag'lıwmatlar bergen.

Ekinshi bapta jobada ko'rsetilgen kishi temalar boyınsha jaqsı anıq da'liller menen jazılǵ'an. Delphide programalastırıw texnologiyası, obektke bag'darlang'an programmalastırıw tiller, delphide obektke bag'darlang'an proektlestiriw, delphi interfeysi, programmalastırıw metodikası tuwralı mag'lıwmat berip o'tklen.

Ushinshi bapta rekursiv algaritimler h'a'm programmalardi qollanıw metodikası

Bunda rekursiyadan paydalanıwda , paydalanıwshı ko'rsetken katalog ha'm onın' barlıq ishki kataloglarında jaylasqan barlıq **bmp** ken'eytpeli fayllardın' dizimin alıw talap qılıwdı missal qılıp onı orınlaw barısın ko'rsetken.

Sunday aq, gilbert iymekligi, en' qısqa marshruttı izlew, rekurssiyanı qollanıw keleshegi tuwralı jaqsı mag'lıwmatlar bergen.

Juwmaqlaw bo'liminde talabalardın' «Informatika» oqıw pa'nin o'lestiriwleri ushın oqıtıwshının' aldınǵı h'a'm zamanagoy usıllarınan paydalanıw, yag'nıy axborot-kommunikasiya h'a'm pedagogikalıq texnologiyalardı usınıw a'h'miyetke iye ekenligin jazg'an. Delphi tilinde rekursiv programalardi jaratiw h'a'm onı qollanıwdı u'yreniwde teoriyalıq mag'lıwmatlar a'meliyat h'a'm ko'rgezbelilik penen bekkemlehgende g'ana, teren' bilimge iye bolıw mu'mkin dep juwmaqlag'an

Jumıs metodikalıq jaqtan jaqsı jazılǵ'an bul jumıstı informatıyka h'a'm onı oqıtıw metodikası ta'lim bag'darı talabaları metodik ko'rsetpe sıpatında paydalansa boladı. Jumıs jaqsı bahag'a ılayıqlı dep oylayman.

Sın beriwshi;

Qaraqalpaqstan Respublikası XBXQTQAI
"Ta'biy h'a'm anıq pa'nler t'a'limi"
kafedrası dots K.Dawletyarov

A'jiniyaz atındag'ı NMPİ din' Magistratura bo'limi «Informatika oqıtıw metodikası» qa'niygeliginin' 2-kurs magistrantı Kalliqlishov Raximnin' «Delphi tilinde rekursiv programalardi jaratiw h'a'm onı qollanıw metodikası»temasındag'ı magistrlik disertatsiyası jumısına

Pikir

Kalliqlishov Raximnıń «Delphi tilinde rekursiv programalardı jaratıw h'a'm onı qollanıw metodıkası» temasında jazg'an magistrlik disertatsiyası jumısı jaqsı jobalastırılǵ'an. Magistrlik disertatsiyası jumısı tiykarınan ush baptan ibarat bolıp ha'r bir bapta temanın mazmunın ashıp beriwshi birneshe paragraflarda temalar berilgen.

Birinshi bapta delphide berilgenlerdin' fundamental strikturası, berilgenler tipi haqqında tu'sinik yag'nıy delphidegi da'stu'r operatorlar dep atalatug'ın ko'rsetpeler izbe – izligi bul ko'rsetpelerdin' bir-birinen ajıralıwı tuwralı jaqsı mag'lıwmat bergen. Conday aq, a'piwayı tippler, standart tippler, shegaralang'an tsifrlar haqqında ken'nen toqtap o'tilgen h'a'm aniq mag'lıwmatlar bergen.

Ekinshi bapında Delphide programalastırıw texnologiyası, obektke bag'darlang'an programmalastırıw tiller, obektke bag'darlang'an programma – kodtın' ayırıqsha fragmentı, bir – biri menen belgili interfeys ja'rdeminde munasebetke kirisetug'ın mag'lıwmatlardı qayta islew – obektlerinen turatug'ınlıg'i, obektin' belgili qa'siyetleri, delphide obektke bag'darlang'an proektlestiriw, delphi interfeysi, programmalastırıw metodıkası tuwralı mag'lıwmat berip o'tken.

Ushinshi bapta Rekursiv algaritimler h'a'm programmalardı qollanıw metodıkası. Bunda rekursiyadan paydalanıwda , paydalanıwshı ko'rsetken katalog ha'm onın' barlıq ishki kataloglarında jaylasqan barlıq **bmp** ken'eytpeli fayllardın' dizimin alıw talap qılıwdı missal qılıp onı orınlaw barısın ko'rsetken.

Sunday aq, gilbert iymekligi, en' qısqa marshruttı izlew, rekurssiyanı qollanıw keleshegi tuwralı jaqsı mag'lıwmatlar bergen. Joba boyınsha h'a'r bir temada jazılǵ'an mag'lıwmatlar su'wretler menen ko'rsetilgen.

Juwmaqlaw bo'liminde talabalardın' bilimi ko'nlikpesi h'a'm ta'jiriybesine qoyılatug'ın talaplardı kiritken. Talabalardın' «Informatika» oqıw pa'nin o'lestiriwleri ushın oqıtıwshının' aldındı h'a'm zamanagoy usıllarınan paydalanıw, yag'nıy axborot-kommunikasiya h'a'm pedagogikalıq texnologiyalardı usınıw a'h'miyetke iye ekenligin jazg'an. Delphi tilinde rekursiv programalardı jaratıw h'a'm onı qollanıwdı u'yreniwde teoriyalıq mag'lıwmatlar a'meliyat h'a'm ko'rgezbelilik penen bekkemlehgende g'ana, teren' bilimge iye bolıw mu'mkin dep juwmaqlag'an

Jumıs metodikalıq jaqtan jaqsı jazılǵ'an bul jumıstı informatika h'a'm onı oqıtıw metodıkası ta'lim bag'darı talabaları metodik ko'rsetpe sıpatında paydalansa boladı. Jumıs jaqsı bahag'a ılayıqlı dep oylayman.

Ilimiy basshı;

dotsent A.Abdullaev

