

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА  
ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ.**

**ТОШКЕНТ ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ  
САНОАТ ИНСТИТУТИ**

**“Информатика ва АТ” кафедраси**

# **КУРС ИШИ**

**Мавзу: Тескари матрица топишинг Pascal АБСда  
дастурини яратиш**

Бажарди: Аликулова Г.

Гурух: 14-14

Курс иши раҳбари: Собиров Низомбой

**Тошкент-2015**

## Мундарижа

### Кириш

#### I. Назарий қисм

- 1.1. Паскал алгоритмик тилининг умумий тушунчалари.....3
- 1.2. Паскал алгоритмик тилининг асосий операторлари.....6
- 1.3 . Тескари матрицани топишнинг PascalABS да дастурини яратиш.....10

#### II. Амалий қисм

- 2.1. Паскал алгоритмик тилида ҳисоблаш жараёнларига дастурлар тузиш ва натижаларини Excel даги ҳисоблар билан солиштириш .....25
- 2.2. Паскал алгоритмик тилида тескари матрицаларни ҳисоблашга доир мисоллар .....29

### Хулоса

Адабиётлар

## Кириш

Ҳар қандай қўйилган масалани компютерда ечиш учун олдин унинг ечиш усулини танлаб, кейин унинг алгоритмини ишлаб чиқиш керак бўлади. Демак, ҳеч бир масала йўқки унинг ечилиш йўллари билмасдан ва алгоритмини тасаввур қилмасдан туриб уни компютерда ечиб бўлмайди. Алгоритм деб, қўйилган масалани ечиш учун маълум қоидага биноан бажариладиган амалларнинг чекли қадамлар кетма-кетлигига айтилади.

Масалани ечиш алгоритми ишлаб чиқилгандан сўнг дастур тузилади. Дастур - бу берилган алгоритмга асосланган бирор бир алгоритмик тилда ёзилган кўрсатмалар, яъни буйруқлар ёки операторлар тўпламидир. Дастурлаш - эса бу дастур тузиш жараёнидир.

Умуман компютерда масалани ечиш босқичлари қуйидагилар:

- 1.Масалани қўйиш ва унинг математик моделини ишлаб чиқиш.
- 2.Ечиш усулини танлаш.
- 3.Масалани ечиш алгоритмини ишлаб чиқиш.
- 4.Дастурлаш. Бунда алгоритм бирор алгоритмик тилга кўчирилади.
- 5.Дастурни киритиш ва хатоларини тузатиш.
- 6.Масалани бевосита компютерда ечиш ва натижаларни таҳлил қилиш. Бунда дастурда керакли бошланғич қийматлар берилиб компютерда натижа олинади ва таҳлил қилинади.

Ушбу курс иши талаба қўйилган масалаларни компютерда ечиш давомида, уларда масаланинг ечиш алгоритмларни Pascal дастурий воситалари ёрдамида дастурлаш қуникмаларини ҳосил қилишга бағишланган.

Курс ишининг назарий қисмида Паскал тили асосий элементлари ва операторлари ҳақида маълумотлар келтирилган, ҳамда ёритиб берилган.

Курс ишининг амалий қисми чизикли, тармоқланувчи ва такрорланувчи структурали алгоритмларга эга булган масалалар тупламини ечишга бағишланган. Унда масалалар ечими нафақат Pascal ABC дастурий воситаси ёрдамида олинган, балки улар Excel электрон жадвал воситаси ёрдамида ҳам ечилган ва натижалар солиштирилган.PascalABS дастурий воситаси ёрдамида тескари матритцани ҳисоблашга доир мисоллар келтирилган.

## I. Назарий қисм

### 1.1. Паскал алгоритмик тилининг умумий тушунчалари.

Паскал тили универсал тиллардан бири бўлиб, бошқа тилларга қараганда имкониятлари кенгроқ тилдир. Сўнги йилларда Паскал тили жуда такомиллашиб, тобора оммалашиб бормоқда. Pascal тили Швецариялик олим Н.Вирт томонидан яратилиб, кейинчалик Borland корпорацияси тамонидан ривжлантирилди.

Паскал тили ҳам бошқа дастурлаш тиллари каби ўз алфавитига ва белгиларига эга. Паскал тили 26 та латин ҳарфлариин, 0 дан 9 гача бўлган араб рақамларини ва қуйидаги белгиларни ишлатади: бўшлиқ белгиси; 4 та арифметик амаллар +, -, \*, / ; мантикий амалларни бажариш учун <, >, <=, >=, <>, = белгиларини ишлатади. Улардан ташқари вергул, нуқта, икки нуқта, кичик, катта ва ўрта қавсни ҳам ишлатади.

#### Сонлар.

Паскал тилида қуйидаги турдаги сонлар ишлатилади:

- ҳақиқий турдаги сонлар;
- бутун турдаги сонлар;
- белгилар (символлар).

Ҳақиқий турдаги сонлар умумий ҳолда қуйидаги кўринишда бўлади:

$$s a_1a_2\dots a_n. b_1b_2\dots b_k$$

Бу ерда s ишора(+ ёки -) ёки бўш жой;  $a_1a_2\dots a_n$  бутун қисм;  $b_1b_2\dots b_k$  каср қисм. Масалан: +3,147 сони +3.147 ёки 3.147

$$-143,03 \text{ сони } -143.03$$

$$57,0 \text{ сони } 57.0$$

$$0,493 \text{ сони } 0.493 \quad \text{ёки} \quad .493$$

Ҳақиқий сонларнинг ўзгариш диапазони компьютернинг турига қараб турлича бўлади.  $10^{-38} < X < 10^{38}$  X - ихтиёрий сон. Улар экспоненциал (даражали) кўринишда ифодаланиши ҳам мумкин.

Масалан:  $0,43 \cdot 10^{-6}$  компьютерда .43E-6

0,0003 компьютерда 3E-4

Бутун сонлар умумий ҳолда қуйидагича ёзилади  $s a_1a_2\dots a_n$ .

Масалан: +345 сони +345 ёки 345

$$-106 \text{ сони } -106$$

Бутун сонлар ўзгариш диапазоли -32768 дан +32767 гача. Агар бутун сон қиймати бу диапазондан чиқса, у ҳақиқий сон шаклида ифодаланади ёки компьютер турига қараб, у ўнлилик санок тизимида ифодаланиши ҳам мумкин. Белгили ўзгармаслар диапазоли 0 дан 255 тагача бўлади.

### Идентификатор.

Паскал тилида **идентификатор** сўзи ишлатилиб улар ўзгармасларни, ўзгарувчиларни, белги(метка), процедура ва функциялар номларини белгилашда ишлатилган номлардир. Идентификатор лотин алфавити ҳарфларидан бошланиб қолганлари белги ёки рақам кетма-кетлигидан ташкил топган бўлиши мумкин. Масалан: xx, xx1, alfa&

### Ўзгармаслар.

Паскал тилида дастур ишлаш мобайнида қиймати ўзгармайдиган идентификаторлар **ўзгармаслар** дейилади. Улар дастурнинг бош қисмида **Const** сўзи билан эълон қилиниб унга аниқ қиймат тенглаштирилади.

Мисол. Const aa1=2.27; Pi=3.14; Radius=14;

### Ўзгарувчилар.

Дастурда қийматлари ўзгариши мумкин бўлган идентификаторга **ўзгарувчилар** дейилади. Улар дастур бош қисмида **Var** сўзи билан эълон қилинади. Ўзгарувчилар номи келтирилиб, уларнинг турлари берилади. Ўзгарувчилар турлари асосан бутун, ҳақиқий, белгили(символли), матнли ва мантиқий бўлади. Улар мос равишда бутун - **Integer**, ҳақиқий - **Real**, белгили- **Char**, матнли(қаторли) - **String** ва мантиқий- **Boolean** деб ёзилади. Масалан: Var a, d1, alfa : Integer; c121, df : Real;

Etх, хх : Char; st: String; fl : Boolean;

Мантиқий ўзгарувчилар фақат иккита қиймат қабул қилади: "True" (чин) ва "False"(ёлғон).

### Маълумотлар турлари.

Маълумотлар турларини умумий ҳолда иккига ажратиш мумкин:

- стандарт турлар. Бу турлар Паскал тили томонидан аниқланган бўлади;
- дастурчи томонидан киритиладиган (аниқланадиган) турлар.

Стандарт турлар таркибига қуйидагилар киради: бутун, ҳақиқий, белгили (символ), қатор (строка), мантиқий, кўрсаткичли ва variant.

Дастурчи турларни дастурнинг **Var** бўлимида ўзгарувчиларни тавсифлашда аниқлайди ёки махсус турларни аниқлаш учун бўлим бўлган турларни тавсифлаш **Type** бўлимида аниқлайди. Бу бўлим умумий ҳолда қуйидагича бўлади.

### Type

<тур номи>=<турнинг тавсифи>;

Мисол: Type

TColor=(Red,Blue,Black);

Var Color1,Color2,Color3: TColor;

Туре бўлимида дастурчи томонидан янги Tcolor номли тур киритилмоқда ва у Red, Blue, Black мумкин бўлган қийматларни қабул қилиши мумкин.

Var бўлимида дастурчи томонидан тури аниқланган учта Color1, Color2, Color3 ўзгарувчилар тавсифланмоқда.

Бу ўзгарувчиларни тўғридан тўғри қуйидагича ҳам тавсифлаш мумкин.

Var Color1,Color2,Color3: (Red,Blue,Black);

Стандарт турларни Туре бўлимида тавсифлаш шарт эмас, уларни тўғридан тўғри Var бўлимида тавсифлаш мумкин.

### **Паскал тилида дастур структураси**

Паскал тилида дастур матни бош ва асосий бўлимдан ташкил топади. Бош бўлим дастур номи ва ўзгарувчилар, ўзгармаслар, массивлар, белгилар(меткалар), процедуралар ва функцияларни тавсифлашдан иборат бўлади. Асосий бўлим дастур танаси дейилиб, унда дастурда бажариладиган ҳамма операторлар кетма-кетлиги берилади ва у Begin (бошламоқ) сўзи билан бошланиб End (тугаш) сўзи билан тугайди. Умумий ҳолда дастур структураси қуйидаги кўринишга эга:

```
Program<дастур номи>;  
  Uses<Фойдаланадиган библиотекалар (модуллар) рўйхати>;  
  Label<Ишлатиладиган белгилар(меткалар) рўйхати>;  
  Const<Ишлатиладиган ўзгармасларни аниқлаш>;  
  Type<Янги турларни аниқлаш>;  
  Var<Ўзгарувчиларни эълон қилиш>;  
    <Процедура ва функцияларни аниқлаш>  
Begin  
  <Асосий қисм>  
End.
```

## 1.2. Паскал тили операторлари.

**Узлаштириш (юбориш) оператори.** Бу оператор дастурда ҳисоблашларнинг натижаларини бирор бир ўзгарувчида қиймат сифатида сақлаш учун ишлатилади. У қуйидаги қуринишга эга:

**a := b;**

Буерда

« := » - оператор белгиси;

a - узгарувчи номи;

b - сонлар, узгармаслар, узгарувчилар, функция ва процедураларни уз ичига олган ифода.

Бу операторнинг бажарилиши натижасида b ифода бажарилиб, унинг қиймати узгарувчига юборилади. Масалан:

i:=0; {ўзгарувчига нол юборилади}

B:=5;

C:=4;

A:=(B+C)/2;

**Қийматларни киритиш оператори.** Бу оператор ёрдамида ўзгарувчилар қийматларини экрандан компьютер хотирасига киритилади. У қуйидаги қуринишларга эга:

**Read(c1,c2,...,cn);Readln(c1,c2,...,cn);    Readln;**

бу ерда

Read – калит суз булиб, «уқиш» маъносини англатади.

c1,c2,...,cn - ўзгарувчилар номи;

ln - қўшимчаси қийматни киритиб кейинги қаторга ўтишни билдиради.

Мисол: Read(a,b);

Readln(x1,x2);

Readln;

Буерда биринчи оператор ва ўзгарувчилар қийматини экрандан киритади.

Иккинчи оператор эса x1,x2 ўзгарувчилар қийматини экрандан киритади ва киритишни кейинги қаторга ўтказади. Охирида операторнинг параметрsiz қуриниши берилмокда, буерда «Турбо Паскал» воситаси дастурнинг бажарилшини тухтатиб клавиатурадан Enter тугмаси босилишини кутади ва қатор ўтказади.

**Қийматларни экранга чиқариш оператори.** Бу оператори матнли узгармасларни ва ўзгарувчилар қийматларини компьютер экранига чиқариш учун ишлатилади. У қуйидаги қуринишларга эга:

**Write(c1,c2,...,cn);    Writeln(c1,c2,...,cn);    Writeln;**

бу ерда

Write -калит суз булиб, «ёзиш» маъносини англатади,

c1,c2,...,cn - оддий матнли узгармас ёки ўзгарувчилар номи;

ln -кўшимчаси чиқаришни кейинги қаторга ўтишни билдиради.

Мисол: Write(summa);

Write(' Натижайук');

Writeln('Тенгламаечимих1=', x1, 'x2=', x2);

Writeln;

Буердабиринчиоператорsumмаузгарувчининг кийматини экранга чиқаради.

Иккинчи оператор «' Натижайук '» кийматли матнли узгармасни экранга

чиқармоқда. Учинчи операторда матнли узгармас ва узгарувчилар кетма-кет

экранга чиқарилмоқда. Охирга операторнинг параметрсизқуринишида буш

ташланиб кейинги қаторга утилади.

**Шартсиз ўтиш оператори.** Дастурда шундай ҳолатлар бўладики операторларнинг бажарилиш шартига қараб дастурнинг у ёки бу қисмига тўғридан-тўғри ўтишга тўғри келади. Бундай ҳолатларда шартсиз ўтиш операторидан фойдаланиш мумкин. Шартсиз ўтиш операторининг кўриниши қуйидагича:

**Goto n;**

Бу ерда

Goto - ўтиш маъносини билдиради;

n -метка бўлиб идентификатор ёки бутун сон бўлиши мумкин, у дастурнинг бош қисмида Label сўзи ёрдамида эълон қилинган бўлиши шарт.

Масалан:

Label L2 ;

.....

Goto L2;

.....

L2: C:=x\*y;

**Шартли ўтиш оператори.** Дастурдабиронта шарт буйича у ёки бу оператор бажарилади.Бундай ҳолатларда шартсиз ўтиш операторидан фойдаланиш мумкин. Унинг умумий қуриниши қуйидагича

**If pThen aElse b;**

Бу ерда

IF– «агар» маъносинибилдирувчи калитсўз;

Then– «уходда» маъносинибилдирувчи калитсўз;

Else–«аксходда» маъносинибилдирувчи калитсўз;

p - мантикий ифода;

a, b - оператор ёки операторлар блоки.

Бу бажарилиши натижасида агарр шарт бажарилиши натижасида True(рост) киймат қабул қилса а оператор ёки операторлар блоки (Begin ва end ичидаги олинади) бажарилади, акс ҳолда киймати False (ёлгон) булса b бажарилади.

Мисол:

```
If d > 0 Then Begin x1 := (-b + SQRT(d)) / 2 / a; End
                Else Begin x1 := -b / 2 / a; x2 := x1; End;
```

**Танлаш оператори.** Кўп ҳолларда барор бир параметрнинг қийматига қараб керакли операторларни бажаришга тўғри келади. Бундай ҳолларда танлаш операторини ишлатган қулай. Танлаш оператори кўриниши қуйидагича бўлади:

```
Case s of
  1: a1;
  2: a2;
  . . . . .
  n: an;
  Else b;
End;
```

Бу ерда Case -хизматчисўз бўлиб танлаш маъносини беради; of -«дан» маъносини беради; s-оператор селектори; 1,2,..n-оператор меткалари; a1,a2,...,an,b -операторлар.

Case оператори бажарилиши натижасида ҳаракат селекторининг қийматига қараб аниқланади. Оператор селектори ҳақиқий бўлмаган ўзгарувчи ёки ифода бўлиши мумкин. Агар селектор қиймати оператор меткалари қийматига тенг бўлмаса b оператор ёки операторлар блоки кетма-кет бажарилади. Мисол:

```
Case B of
  True: A1;
  False: A2;
End;
```

**FOR сикл оператори.** For оператори такрорланишлар сони аниқ бўлган циклик жараёнлар ташкил этишда ишлатилади. Унинг умумий кўриниши қуйидагича:

```
For i:=m1 To m2 Do[DoWnto] a;
```

Буерда  $i$ -цикл параметри;  $m_1, m_2$  - $i$  параметрининг бошлангич ва охири қиймати бўлиб, улар ўзгармассон ёки ифода бўлиши мумкин;  $s$ -цикл танаси бўлиб, оператор ёки операторлар блоки. Мисол:

```
For i:=1 To 100 Do s:=s+i;  
For i:=100 Do Wnto 1 Do s:=s+1;
```

Бу мисолда 1 дан 100 сонлар йигинси ҳисоблаш дастурида операторлар берилиши. Биринчисда цикл параметрининг узиши, иккинчисда камайиши бўйича йигинди ҳисобланади.

**WHILE** цикл оператори. Бу цикл оператори такрорланишлар сони олдиндан аниқ бўлмаган ҳолларда такрорланишни бирор бир шарт асосида бажаради. Берилган шартладан текширилади ва кейин шартнинг бажарилишига қараб керакли операторлар бажарилади. Бу операторнинг умумий кўриниши қуйидагича:

#### **WhileDoa;**

Буердар –мантиқий ифода;  $a$  -циклтанаси.

Агар мантиқий ифода 'True' қиймат қабул қилса операторлари бажарилади, акс ҳолда бажарилмайди, яъни цикл ишлашдан тўхтади. Мисол:

```
While i<100 do Begin i:=i+1; S:=S+i; End;
```

**REPEAT** цикл оператори. Бу цикл оператори ҳам такрорланишлар сони олдиндан аниқ бўлмаган ҳолларда такрорланишни бирор бир шарт асосида бажаради. Олдин цикл танасидаги операторлар кетма-кетлиги бажарилади. Берилган шарт кейин текширилади. Агар берилган шарт False бўлса цикл такрорланади, акс ҳолда бошқарув циклдан кейинги операторни бажаришга ўтади. Бу операторнинг умумий кўриниши қуйидагича:

**Repeat**  
**a**  
**Until p;**

Бу ерда  $p$  -мантиқий ифода;  $a$  -цикл танаси.

Мисол:

```
Repeat i:=i+1; s:=s+i; Until i>=100;
```

### **1.3. Тескари матрица ва уни топиш.**

**Матрицалар ҳақида умумий тушунчалар.** Системаларни моделлаштиришда матрицалар алгебраси деган тушунча муҳим аҳамиятга эга .

1-таъриф.  $m$  та сатрли ва  $n$  та устунли тўғри бурчакли  $m \cdot n$  та элементдан тузилган жадвал

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \text{-----} \\ a_{m1} & a_{m2} & \cdots & a_{mn} \end{pmatrix}$$

$m \times n$  ўлчамли матрица дейилади.  $A$  матрицани қисқача  $(a_{ij})$  ( $i = 1, \dots, m, j = 1, \dots, n$ ) билан ҳам белгилаш мумкин. Матрицаларда сатрлар сони устунлар сонига тенг бўлса, бундай матрицалар **квадрат матрица** деб аталади.

Ҳар бир  $n$  тартибли квадрат матрица учун унинг элементларидан тузилган детерминантни ҳисоблаш мумкин, бу детерминантга  $A$  матрицанинг детерминанти дейилади ва  $\det A$  ёки  $|A|$  билан белгиланади.  $\det A = 0$  бўлса,  $A$  матрицага махсус матрица,  $\det A \neq 0$  бўлса, махсусмас матрица дейилади. Квадрат матрицанинг  $a_{11}, a_{22}, \dots, a_{nn}$  элементлар жойлашган диагонали бош диагонал,  $a_{1n}, a_{2n-1}, \dots, a_{n1}$  элементлари жойлашган диагонали ёрдамчи диагонал дейилади. Бош диагоналдаги элементлар 0дан фарқли бошқа барча элементлари 0 га тенг квадрат матрица диагонал матрица дейилади. Масалан,

$$A = \begin{pmatrix} 5 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -3 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \end{pmatrix}$$

матрица диагонал матрицадир. Диагоналдаги барча элементлари 1 га тенг диагонал матрица бирлик матрица дейилади ва

$$E = \begin{pmatrix} 1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 1 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & 1 \end{pmatrix}$$

билан белгиланади.

Фақат битта сатрдан иборат  $(a_{11} \ a_{12} \ a_{13} \ a_{14})$  матрицага сатр матрица дейилади. Фақат битта устунга эга

$$\begin{pmatrix} a_{11} \\ a_{21} \\ a_{31} \\ a_{41} \end{pmatrix}$$

матрицага устун матрица деб аталади.

Барча элементлари 0 лардан иборат бўлган матрицага нўл матрица дейилади ва  $O$  билан белгиланади.

А матрицага куйидаги матрицани мос кўйиш мумкин:

$$A^T = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{21} & \cdots & a_{m1} \\ a_{12} & a_{22} & \cdots & a_{m2} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{1n} & a_{2n} & \cdots & a_{mn} \end{pmatrix}$$

Бу матрицанинг ҳар бир сатри  $A$  матрицанинг унга мос устунидан иборат.  $A^T$  матрицани  $A$  матрицага нисбатан транспонирланган дейилади.

$A = (a_{ij})$  ва  $B = (b_{ij})$  ( $i = \overline{1m}, j = \overline{1n}$ ) матрицаларнинг мос элементлари  $a_{ij} = b_{ij}$  тенг бўлса, бундай матрицалар тенг дейилади.

Исталган квадрат матрица  $A$  ни мос бирлик  $E$  матрицага кўпайтирганда

$$AE = EA = A$$

тенглик ўринли бўлади, масалан

$$\begin{aligned} A &= \begin{pmatrix} 2 & 1 & 0 \\ -1 & 2 & 3 \\ -3 & 0 & -2 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} = \\ &= \begin{pmatrix} 2 \cdot 1 + 1 \cdot 0 + 0 \cdot 0 & 2 \cdot 0 + 1 \cdot 1 + 0 \cdot 0 & 2 \cdot 0 + 1 \cdot 0 + 0 \cdot 1 \\ -1 \cdot 1 + 2 \cdot 0 + 3 \cdot 0 & -1 \cdot 0 + 2 \cdot 1 + 3 \cdot 0 & -1 \cdot 0 + 2 \cdot 0 + 3 \cdot 1 \\ -3 \cdot 1 + 0 \cdot 0 + 0 \cdot (-2) & -3 \cdot 0 + 0 \cdot 1 + (-2) \cdot 0 & 3 \cdot 0 + 0 \cdot 0 + (-2) \cdot 1 \end{pmatrix} = \\ &= \begin{pmatrix} 2 & 1 & 0 \\ -1 & 2 & 3 \\ -3 & 0 & -2 \end{pmatrix} \end{aligned}$$

Худди шунга ўхшаш  $EA = A$  тенгликни ҳам текшириб кўриш мумкин

$A$  квадрат матрица учун  $AB = BA = E$  бирлик матрица бўлса,  $B$  квадрат матрица  $A$  матрицага **тескари матрица** дейилади. Одатда,  $A$  матрицага тескари матрица  $A^{-1}$  билан белгиланади.

Теорема:  $A$  квадрат матрица тескари матрицага эга бўлиши учун  $A$  матрицанинг детерминанти 0 дан фарқли бўлиши зарур ва етарлидир. (Бу теоремани исботсиз келтирдик, унинг исботини кенгроқ дастурли курслардан топиш мумкин, масалан, В.Е.Шнейдер ва бошқалар. «Олий математика қисқа курси» 1 том. Т. Ўқитувчи. 1985. 407 б.)

$A$  квадрат матрица учун  $\det A \neq 0$  бўлса, унга тескари бўлган ягона матрица  $A^{-1}$  мавжуд.

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \text{-----} \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdots & a_{nn} \end{pmatrix}$$

матрицага тескари  $A^{-1}$  матрица

$$A^{-1} = \frac{1}{\Delta} \begin{pmatrix} A_{11} & A_{21} & \cdots & A_{n1} \\ A_{12} & A_{22} & \cdots & A_{n2} \\ \text{-----} \\ A_{1n} & A_{2n} & \cdots & A_{nn} \end{pmatrix}$$

формула билан топилади. Бунда  $A_{ij}$  мос равишда  $a_{ij}$  элементларнинг алгебраик тўлдирувчилари ва  $\Delta = \det A$ .

Тескари матрицани топишга мисол қараймиз.

Ушбу

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 4 \\ 1 & 3 & 9 \end{pmatrix}$$

матрицага тескари матрицани топинг.

Ечиш. Олдин  $A$  матрицанинг детерминантини ҳисоблаймиз:

$$\Delta = \begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 4 \\ 1 & 3 & 9 \end{vmatrix} = 18 + 4 + 3 - 2 - 12 - 9 = 2 \neq 0.$$

Юқоридаги теоремага асосан тескари матрица мавжуд, чунки

$$\Delta = 2 \neq 0$$

яъни, берилган матрица махсусмас матрицадир.  $A^{-1}$  ни топиш учун  $A$  матрица ҳамма элементларининг алгебраик тўлдирувчиларини топамиз:

$$A_{11} = \begin{vmatrix} 2 & 4 \\ 3 & 9 \end{vmatrix} = 6, \quad A_{12} = -\begin{vmatrix} 1 & 4 \\ 1 & 9 \end{vmatrix} = -5, \quad A_{13} = \begin{vmatrix} 1 & 2 \\ 1 & 3 \end{vmatrix} = 1,$$

$$A_{21} = -\begin{vmatrix} 1 & 1 \\ 3 & 9 \end{vmatrix} = -6, \quad A_{22} = \begin{vmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 9 \end{vmatrix} = 8,$$

$$A_{23} = -\begin{vmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 3 \end{vmatrix} = -2, \quad A_{31} = \begin{vmatrix} 1 & 1 \\ 2 & 4 \end{vmatrix} = 2,$$

$$A_{32} = -\begin{vmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 4 \end{vmatrix} = -3, \quad A_{33} = \begin{vmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 2 \end{vmatrix} = 1.$$

Тескари матрицани топиш

$$A^{-1} = \frac{1}{\Delta} \begin{pmatrix} A_{11} & A_{21} & A_{31} \\ A_{12} & A_{22} & A_{32} \\ A_{13} & A_{23} & A_{33} \end{pmatrix}$$

формуласига асосан

$$A^{-1} = \frac{1}{2} \begin{pmatrix} 6 & -6 & 2 \\ -5 & 8 & -3 \\ 1 & -2 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 & -3 & 1 \\ -2,5 & 4 & -1,5 \\ 0,5 & -1 & 0,5 \end{pmatrix}$$

бўлади.  $A^{-1}$  тескари матрицанинг тўғри топилганлигини

$$AA^{-1} = A^{-1}A = E$$

тенгликнинг бажарилиши билан текшириб кўриш мумкин, ҳақиқатан ҳам,

$$\begin{aligned}
 AA^{-1} &= \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 4 \\ 1 & 3 & 9 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 3 & -3 & 1 \\ -2.5 & 4 & -1.5 \\ 0.5 & -1 & 0.5 \end{pmatrix} = \\
 &= \begin{pmatrix} 1 \cdot 3 + 1 \cdot (-2.5) + 1 \cdot 0.5 & 1 \cdot (-3) + 1 \cdot 4 + 1 \cdot (-1) & 1 \cdot 1 + 1 \cdot (-1.5) + 1 \cdot 0.5 \\ 1 \cdot 3 + 2 \cdot (-2.5) + 4 \cdot 0.5 & 1 \cdot (-3) + 2 \cdot 4 + 4 \cdot (-1) & 1 \cdot 1 + 2 \cdot (-1.5) + 4 \cdot 0.5 \\ 1 \cdot 3 + 3 \cdot (-2.5) + 9 \cdot 0.5 & 1 \cdot (-3) + 3 \cdot 4 + 9 \cdot (-1) & 1 \cdot 1 + 3 \cdot (-1.5) + 9 \cdot 0.5 \end{pmatrix} = \\
 &= \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}
 \end{aligned}$$

яъни,  $AA^{-1} = E$  бирлик матрица ҳосил бўлади, бу  $A^{-1}$  тескари матрицанинг тўғри топилганлигини исботлайди.

Тескари матрицани топиш дастурини яратиш ва уни процедура курунишида тасвирлаш учун Паскал тилидан фойдаланамиз. Бунинг учун Паскал тилининг куйидаги элементларини қараб чиқамиз.

Массив - бу бир ном билан белгиланган қийматлар тўплами ёки жадвалдир. Массивнинг ҳар бир элементи массив номидан сўнг ўрта қавс ичига олинган рақам ва арифметик ифода ёзиш билан белгиланади. Қавс ичидаги рақам массив индексини белгилайди. Векторни бир ўлчовли массив, матрицани икки ўлчовли массив деб қараш мумкин.

Бир ўлчовли массивда унинг ҳар бир элементи ўзининг жойлашган ўрин номери билан аниқланади ва номери қавс ичида индекс билан ёзилади. Икки ўлчовли массив элементи ўзи жойлашган сатр ва устун номерлари ёрдамида аниқланади. Шу сабаб икки ўлчамли массив элементи иккита индекс орқали ёзилади. Масалан:  $A[i,j]$  бу ерда  $i$ -сатр номери  $j$ -устун номерини билдиради.

Ҳар бир массив ўз ўлчамига эга бўлиб ва у дастурда эълон қилинган бўлиши керак. Массивни эълон қилиш дастурнинг бош қисмида берилиб, унинг ёзилиши умумий ҳолда қуйидагича бўлади:

**<Массив номи>:Array[ўлчам] of <элемент тури>;**

Масалан:

A,B:Array[1..100] of real;

C,A1,D:Array[1..10,1..15] of real;

Бу ерда A ва B массивлари 100тадан элементга эга. C,A1,D1 массивлари эса  $10 \times 15 = 150$  тадан элементга эга.

Массивларни эълон қилишдан мақсад массив элементлари учун компьютер хотирасидан жой ажратишдир.

Массив элементлари қийматларини киритиш учун цикл операторларидан фойдаланилади. Мисол: For i:=1 to 10 do Read(A[i]);

Бу мисолда А массивнинг 10 та элементи қийматини экрандан кетма-кет киритиш керак бўлади. Худди шундай массив қийматларини экранга чиқариш ҳам мумкин. Мисол: For i:=1 to 10 do Write(A[i]);

Дастурда массив элементларини ишлатганда уларнинг индекси эълон қилинган чегарадан чиқиб кетмаслиги керак.

### Процедуралар

Процедураларни эълон қилиш қуйидагича бўлади.

**Procedure** <проц.номи> (<формал параметрлар>);

<ўзгарувчи ва ўзгармасларни тавсифлаш қисми>

**Begin**

<асосий қисм>

**End;**

Формал параметрларни шу процедура бош қисмида ёки сарлавҳада эълон қилиш мумкин. Масалан. **Procedure AB (x,y: Real);**

Ҳар қандай процедурани кичик бир дастур деб караш мумкин. Процедура ҳам дастурга ўхшаб бош ва асосий қисмлардан тошқил топади. Бош қисмда процедура номи ва унинг параметрлари эълон қилинади. Асосий қисм операторлар кетма-кетлигидан ташқил топган бўлиб, улар Begin - End ичига олинади. Процедура номи фойдаланувчи тамонидан берилади.

**Мисол. Procedure Dr(Var x,h1,h2,z1,z2 : Real);**

**Var h,z: Real;**

**Begin**

**h:=h1/z1+h2/z2; z:=z1/z2; x:=(h+z)/2;**

**End;**

Бу процедурада h1,z1,h2,z2 параметрлар қиймати процедурага мурожаат қилинганда аниқланган бўлиши керак. Натижани эса x- параметр узатади. h ва z ўзгарувчилар ички ўзгарувчилардир. Бу процедурага дастурдан қуйидагича мурожаат қилинади Dr(x,h1,h2,z1,z2). Процедурага мурожаат қилинганда мос параметрлар қиймати бир бирига узатилади. Бериладиган формал ва фактик параметрлар сони тенг ва улар турлари бир хил бўлиши шарт. Лекин параметрлар номлари ҳар хил бўлиши мумкин.

Биз учинчи тартибли квадрат  $A(3,3)$  матрица тескарисини топиш дастурини яратамиз. Бунинг учун куйидаги процедураларни ташкил этдик:

**Матрица детерминантини топиш процедураси:**

```

Procedure VDM3(mat3:Array[1..3,1..3] Of Real; Var det3:Real);
Begin
  det3:=mat3[1,1]*mat3[2,2]*mat3[3,3]+
    mat3[2,1]*mat3[1,3]*mat3[3,2]+
    mat3[1,2]*mat3[2,3]*mat3[3,1]-
    mat3[1,3]*mat3[2,2]*mat3[3,1]-
    mat3[2,1]*mat3[1,2]*mat3[3,3]-
    mat3[1,1]*mat3[2,3]*mat3[3,2];
End;

```

**Матрицани матрицага куйи тириш процедураси:**

```

Procedure UM3M3(mat31,mat32:Array[1..3,1..3] Of Real;
  Var mat3:Array[1..3,1..3]Of Real);
Begin
  mat3[1,1]:=mat31[1,1]*mat32[1,1]+
    mat31[1,2]*mat32[2,1]+
    mat31[1,3]*mat32[3,1];
  mat3[1,2]:=mat31[1,1]*mat32[1,2]+
    mat31[1,2]*mat32[2,2]+
    mat31[1,3]*mat32[3,2];
  mat3[1,3]:=mat31[1,1]*mat32[1,3]+
    mat31[1,2]*mat32[2,3]+
    mat31[1,3]*mat32[3,3];
  mat3[2,1]:=mat31[2,1]*mat32[1,1]+
    mat31[2,2]*mat32[2,1]+
    mat31[2,3]*mat32[3,1];
  mat3[2,2]:=mat31[2,1]*mat32[1,2]+
    mat31[2,2]*mat32[2,2]+
    mat31[2,3]*mat32[3,2];
  mat3[2,3]:=mat31[2,1]*mat32[1,3]+
    mat31[2,2]*mat32[2,3]+
    mat31[2,3]*mat32[3,3];
  mat3[3,1]:=mat31[3,1]*mat32[1,1]+
    mat31[3,2]*mat32[2,1]+
    mat31[3,3]*mat32[3,1];
  mat3[3,2]:=mat31[3,1]*mat32[1,2]+

```

```

    mat31[3,2]*mat32[2,2]+
    mat31[3,3]*mat32[3,2];
mat3[3,3]:=mat31[3,1]*mat32[1,3]+
    mat31[3,2]*mat32[2,3]+
    mat31[3,3]*mat32[3,3];
End;
```

**Матрицага тескари матрицани топиш процедураси:**

```

Procedure ObM3(d:real;mat3:Array[1..3,1..3] Of Real;
    Var Ob:Array[1..3,1..3]Of Real);
Begin
ob[1,1]:=(mat3[2,2]*mat3[3,3]-mat3[2,3]*mat3[3,2])/d;
ob[1,2]:=- (mat3[1,2]*mat3[3,3]-mat3[1,3]*mat3[3,2])/d;
ob[1,3]:=(mat3[1,2]*mat3[2,3]-mat3[1,3]*mat3[2,2])/d;
ob[2,1]:=- (mat3[2,1]*mat3[3,3]-mat3[2,3]*mat3[3,1])/d;
ob[2,2]:=(mat3[1,1]*mat3[3,3]-mat3[1,3]*mat3[3,1])/d;
ob[2,3]:=- (mat3[1,1]*mat3[2,3]-mat3[1,3]*mat3[2,1])/d;
ob[3,1]:=(mat3[2,1]*mat3[3,2]-mat3[2,2]*mat3[3,1])/d;
ob[3,2]:=- (mat3[1,1]*mat3[3,2]-mat3[1,2]*mat3[3,1])/d;
ob[3,3]:=(mat3[1,1]*mat3[2,2]-mat3[1,2]*mat3[2,1])/d;
End;
```

Юкоридаги процедуралардан фойдаланиб  $A$  матрицанинг  $A^{-1}$  тескари матрицани топишнинг куйидаги дастурини хавола этамиз:

**Матрицага тескари матрицасини топиш дастури:**

```

Program V2;
Var i,j:Integer;det2,det3:real;
    a2:Array[1..2,1..2] Of Real;
    a3,at,b3:Array[1..3,1..3] Of Real;
Procedure VDM2(mat2:Array[1..2,1..2] Of Real; Var det2:Real);
Begin
    det2:=mat2[1,1]*mat2[2,2]-mat2[1,2]*mat2[2,1];
End;
Procedure VDM3(mat3:Array[1..3,1..3] Of Real; Var det3:Real);
Begin
    det3:=mat3[1,1]*mat3[2,2]*mat3[3,3]+
        mat3[2,1]*mat3[1,3]*mat3[3,2]+
        mat3[1,2]*mat3[2,3]*mat3[3,1]-
        mat3[1,3]*mat3[2,2]*mat3[3,1]-
        mat3[2,1]*mat3[1,2]*mat3[3,3]-
        mat3[1,1]*mat3[2,3]*mat3[3,2];
End;
```

End;

Procedure UM3M3(mat31,mat32:Array[1..3,1..3] Of Real;  
                   Var mat3:Array[1..3,1..3]Of Real);

Begin

mat3[1,1]:=mat31[1,1]\*mat32[1,1]+  
           mat31[1,2]\*mat32[2,1]+  
           mat31[1,3]\*mat32[3,1];

mat3[1,2]:=mat31[1,1]\*mat32[1,2]+  
           mat31[1,2]\*mat32[2,2]+  
           mat31[1,3]\*mat32[3,2];

mat3[1,3]:=mat31[1,1]\*mat32[1,3]+  
           mat31[1,2]\*mat32[2,3]+  
           mat31[1,3]\*mat32[3,3];

mat3[2,1]:=mat31[2,1]\*mat32[1,1]+  
           mat31[2,2]\*mat32[2,1]+  
           mat31[2,3]\*mat32[3,1];

mat3[2,2]:=mat31[2,1]\*mat32[1,2]+  
           mat31[2,2]\*mat32[2,2]+  
           mat31[2,3]\*mat32[3,2];

mat3[2,3]:=mat31[2,1]\*mat32[1,3]+  
           mat31[2,2]\*mat32[2,3]+  
           mat31[2,3]\*mat32[3,3];

mat3[3,1]:=mat31[3,1]\*mat32[1,1]+  
           mat31[3,2]\*mat32[2,1]+  
           mat31[3,3]\*mat32[3,1];

mat3[3,2]:=mat31[3,1]\*mat32[1,2]+  
           mat31[3,2]\*mat32[2,2]+  
           mat31[3,3]\*mat32[3,2];

mat3[3,3]:=mat31[3,1]\*mat32[1,3]+  
           mat31[3,2]\*mat32[2,3]+  
           mat31[3,3]\*mat32[3,3];

End;

Procedure ObM3(d:real;mat3:Array[1..3,1..3] Of Real;  
                   Var Ob:Array[1..3,1..3]Of Real);

Begin

ob[1,1]:=(mat3[2,2]\*mat3[3,3]-mat3[2,3]\*mat3[3,2])/d;  
 ob[1,2]:=- (mat3[1,2]\*mat3[3,3]-mat3[1,3]\*mat3[3,2])/d;  
 ob[1,3]:=(mat3[1,2]\*mat3[2,3]-mat3[1,3]\*mat3[2,2])/d;  
 ob[2,1]:=- (mat3[2,1]\*mat3[3,3]-mat3[2,3]\*mat3[3,1])/d;  
 ob[2,2]:=(mat3[1,1]\*mat3[3,3]-mat3[1,3]\*mat3[3,1])/d;  
 ob[2,3]:=- (mat3[1,1]\*mat3[2,3]-mat3[1,3]\*mat3[2,1])/d;  
 ob[3,1]:=(mat3[2,1]\*mat3[3,2]-mat3[2,2]\*mat3[3,1])/d;

```
ob[3,2]:=- (mat3[1,1]*mat3[3,2]-mat3[1,2]*mat3[3,1])/d;  
ob[3,3]:=(mat3[1,1]*mat3[2,2]-mat3[1,2]*mat3[2,1])/d;  
End;  
Begin  
For i:=1 To 3 Do For j:=1 To 3 Do Begin  
  Write('a3[' ,i,',' ,j,']=');Readln(a3[i,j]) End;  
Writeln('  Matritca A');  
For i:=1 To 3 Do Begin  
  For j:=1 To 3 Do Write(a3[i,j], ' ');  
  Writeln; End;  
VDM3(a3,det3);  
Writeln('det3=',det3);  
If det3=0 Then Begin  
  Writeln('Tesrari matritca mavjud emas!');exit End;  
ObM3(det3,a3,at);  
Writeln('  Teskari matritca A-1');  
For i:=1 To 3 Do Begin  
  For j:=1 To 3 Do Write(at[i,j]:5:2, ' ');  
  Writeln; End;  
UM3M3(a3,at,b3);  
Writeln('  Birlik matritca B');  
For i:=1 To 3 Do Begin  
  For j:=1 To 3 Do Write(b3[i,j]:5:2, ' ');  
  Writeln; End;
```

**Тенгламалар системасини ечиш.**

```

Program M2;
  Var i,j:Integer;det2,det3:real;
      a3,at,b3,x3:Array[1..3,1..3] Of Real;
      b1,x:Array[1..3] Of Real;
Begin
  For i:=1 To 3 Do For j:=1 To 3 Do Begin
    Write('a3['',i,'',j,']=');Readln(a3[i,j]) End;

  For i:=1 To 3 Do Begin Write('b['',i,']=');Readln(b1[i]) End;
  Writeln('  Matritca A');
  For i:=1 To 3 Do Begin
    For j:=1 To 3 Do Write(a3[i,j], ' ');
    Writeln; End;
  Writeln('  Vektor B');
  For i:=1 To 3 Do Writeln(' ',b1[i]);
  Writeln;
  For i:=1 To 3 Do For j:=1 To 3 Do b3[i,j]:=0;
  For i:=1 To 3 Do b3[i,1]:=b1[i];
  VDM3(a3,det3);
  Writeln('det3=',det3);
  If det3=0 Then Begin
    Writeln('A matritsaning teskarisi mavjud emas, demak');
    Writeln('Tenglamalar sistemasining echimi mavjud emas!');
    exit End;
  ObM3(det3,a3,at);
  Writeln('  Teskari matritca A-1');
  For i:=1 To 3 Do Begin
    For j:=1 To 3 Do Write(at[i,j]:5:2, ' ');
    Writeln; End;
  UM3M3(at,b3,x3);
  Writeln('Tenglama yechimi - Vektor X');
  For i:=1 To 3 Do Begin
    x[i]:=x3[i,1];Writeln(x[i]:5:2);End;
  Writeln('Tenglama yechimini tekshirish AX=B');
  UM3M3(a3,x3,b3);
  For i:=1 To 3 Do Begin
    b1[i]:=b3[i,1];Writeln(b1[i]:5:2);End;
End.

```

**II. Амалий қисим.**

## 2.1. Паскал алгоритмик тилида ҳисоблаш жараёнларига дастурлар тузиш ва натижаларини Excel даги ҳисоблар билан солиштириш

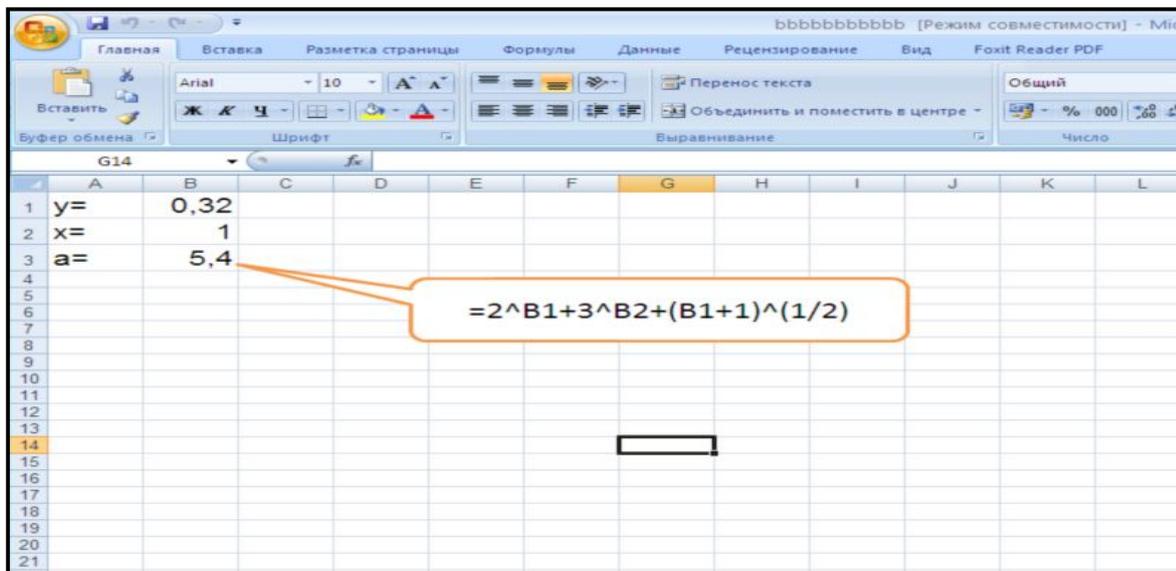
### 1) Берилган чизикли оддий функцияни ҳисоблаш

$$a = 2^y + 3^x + \sqrt[3]{y+1}, \quad y = 0,32, \quad x \in R$$

```
PROGRAM ssss;
const y=0.32;
var x,a:real;
begin
write ('x=');readln(x);
a:=exp(y*ln(2))+exp(x*ln(3))+exp((1/3)*ln(y+1));
writeln('a=',a);
end.
```

x=1  
a=4.6357968500964  
x=1  
a=5.34529185938814

Строка: 9 Столбец: 14



### 2) Бирилган бир-бирига боғлиқ мураккаб функцияни ҳисоблаш.

$$z = \sqrt[3]{\tan^2 x + |y^3 \log_5(9.7 + a)|}, \quad y = x^2 \sqrt{a} + \sqrt{|b^2 - x|}, \quad a = 3.27; b = 4.33, \quad x \in R$$

```

program sss;
const a=3.27;b=4.33;
var z,x,y:real;
begin
write('x=');READLN(x);
y:=sqr(x)*exp(1/2*ln(abs(b*b-x)));
z:=exp(1/3*ln(sqr(sin(x)/cos(x))))+abs(y*y*y*(ln(9.7+a)/ln(5)));
writeln('z=',z);
end.
    
```

x=5  
z=1268340.70514232

|    | A  | B      | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M |
|----|----|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1  |    |        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 2  |    |        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 3  |    |        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 4  | a= | 3.27   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 5  | b= | 4.33   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 6  | x= | 5      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 7  | y= | 48.916 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 8  | z= | 130265 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 9  |    |        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 10 |    |        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 11 |    |        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 12 |    |        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 13 |    |        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 14 |    |        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 15 |    |        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 16 |    |        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 17 |    |        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 18 |    |        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 19 |    |        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 20 |    |        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 21 |    |        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 22 |    |        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |

Formulas shown in callouts:

- Cell F6:  $=B6^2*B4^{(1/2)}+(ABS(B5^2-B6))^{(1/2)}$
- Cell F8:  $=(TAN(B6)^2)^{(1/3)}+ABS(B7^3*LOG(9.7+B4))$

3)Бирилган такорланув купайтмани хисоблаш.

$$\prod_{n=1}^{11} \frac{n^2 + 3n + 10}{\sqrt[3]{n^2 + 7n + 91}}$$

```

program sss;
var n:integer;
    P:real;
begin
write('n=');readln(n);
P:=1;
for n:=1 to n do
P:=P*(n*n+3*n+10)/(exp((1/3)*ln(n*n+7*n+91)));
writeln('P=',P:4:3);end.
    
```

n=11  
P=137706552656.849

| n  | Value |
|----|-------|
| 1  | 3,03  |
| 2  | 4,19  |
| 3  | 5,66  |
| 4  | 7,41  |
| 5  | 9,39  |
| 6  | 11,6  |
| 7  | 13,9  |
| 8  | 16,5  |
| 9  | 19,1  |
| 10 | 21,9  |
| 11 | 24,8  |
| P= | 137   |

Formula:  $=(A5^2+3*A5+10)/(A5^2+7*A5+91)^(1/3)$

Sum formula:  $=СУММ(B5:B15)$

4) Йигиндилар катнашган мураккаб ҳисоблаш.

$$Z = \sum_{i=1}^3 \frac{\sqrt{b^i + c^i}}{|c^i - b^i|} e^i; \quad b_1 = 2; \quad b_{i+1} = b_i + 0.5; \quad c_1 = 4; \quad c_{i+1} = c_i$$

```

Pascal ABC
Файл Правка Вид Программа Сервис Помощь
|2.pas | L3A.pas | L4A.pas | *Program1.pas
Program L5B;
  Var a,b,c:Array[1..3] Of Real; Z:Real; i:Integer;
  Begin
    b[1]:=2;
    For i:=2 To 3 Do b[i]:=b[i-1]+0.5;
    c[1]:=4;
    For i:=2 To 3 Do c[i]:=c[i-1]-0.3;
    Z:=0;
    For i:=1 To 3 Do Z:=Z+SQRT(b[i]+c[i])/ABS(c[i]-b[i])*EXP(i);
    Writeln('Z=',Z);
  End.
Z=145.693458897035
  
```

|   | A | B       | C | D       | E | F | G       | H | I       | J | K | L | M  | N      | O | P | Q | R | S | T | U | V | W |  |
|---|---|---------|---|---------|---|---|---------|---|---------|---|---|---|----|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|
| 1 |   | b1= 2   |   |         |   |   | c1= 4   |   |         |   |   |   | i  | Zi     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
| 2 |   | b2= 2,5 |   | =B2+0,5 |   |   | c2= 3,7 |   | =H2+0,5 |   |   |   | 1  | 3,3292 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
| 3 |   | b3= 3   |   |         |   |   | c3= 3,4 |   |         |   |   |   | 2  | 15,332 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
|   |   |         |   |         |   |   |         |   |         |   |   |   | 3  | 127,03 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
|   |   |         |   |         |   |   |         |   |         |   |   |   | Z= | 145,69 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |

## 2.2.Паскал алгоритмик тилида тескари матрицаларни хисоблашга

доир мисоллар:

1)

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 4 \\ 1 & 3 & 9 \end{pmatrix}$$

Дастурнинг PascalABC даги бажарилиши:

```

Pascal ABC
Файл  Правка  Вид  Программа  Сервис  Помощь
•TesMat.pas
Begin
  For i:=1 To 3 Do For j:=1 To 3 Do Begin
    Write('a3[' ,i ,',' ,j ,']=');Readln(a3[i,j])  End;
  Writeln('      Matritca A');
  For i:=1 To 3 Do Begin
    For j:=1 To 3 Do Write(a3[i,j], ' ');
    Writeln;  End;
  VDM3(a3,det3);
  Writeln('det3=',det3);
  If det3=0 Then Begin
    Writeln('Tesrari matritca mavjud emas!');exit  End;
  ObM3(det3,a3,at);
  Writeln('      Teskari matritca A-1');
  For i:=1 To 3 Do Begin
    For j:=1 To 3 Do Write(at[i,j]:5:2, ' ');
    Writeln;  End;
  UM3M3(a3,at,b3);
  Writeln('      Birlik matritca B');
  For i:=1 To 3 Do Begin
    For j:=1 To 3 Do Write(b3[i,j]:5:2, ' ');
    Writeln;  End;
End.

```

```

a3[1,1]=1
a3[1,2]=1
a3[1,3]=1
a3[2,1]=1
a3[2,2]=2
a3[2,3]=4
a3[3,1]=1
a3[3,2]=3
a3[3,3]=9
      Matritca A
1  1  1
1  2  4
1  3  9
det3=2
      Teskari matritca A-1
  3.00  -3.00   1.00
-2.50   4.00  -1.50
  0.50  -1.00   0.50
      Birlik matritca B
  1.00   0.00   0.00
  0.00   1.00   0.00
  0.00   0.00   1.00

```

Есхелдаги куруниши.

The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following data:

|    |   |   |   |
|----|---|---|---|
| A= | 1 | 1 | 1 |
|    | 1 | 2 | 4 |
|    | 1 | 3 | 9 |

detA= 2

|        |      |    |      |
|--------|------|----|------|
| teskA= | 3    | -3 | 1    |
|        | -2,5 | 4  | -1,5 |
|        | 0,5  | -1 | 0,5  |

Callout boxes show the formulas: =МОПРЕД(D4:F6) and =МОБР(D4:F6).

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 3 & 1 & -1 \\ 0 & 4 & 5 \end{pmatrix}$$

**Дастурнинг PascalABC даги бажарилиши:**

```

Pascal ABC
Файл Правка Вид Программа Сервис Помощь
TesMat.pas
For i:=1 To 3 Do Begin
  For j:=1 To 3 Do Write(a3[i,j], ' ');
  Writeln; End;
VDM3(a3,det3);
Writeln('det3=',det3);
If det3=0 Then Begin
  Writeln('Tesrari matritca mavjud emas!');exit End;
ObM3(det3,a3,at);
Writeln(' Teskari matritca A-1');
For i:=1 To 3 Do Begin
  For j:=1 To 3 Do Write(at[i,j]:5:2, ' ');
  Writeln; End;
UM3M3(a3,at,b3);
Writeln(' Birlik matritca B');

a3[1,3]=0
a3[2,1]=3
a3[2,2]=1
a3[2,3]=-1
a3[3,1]=0
a3[3,2]=4
a3[3,3]=5
Matritca A
1 2 0
3 1 -1
0 4 5
det3=-21
Teskari matritca A-1
-0.43 0.48 0.10
0.71 -0.24 -0.05
-0.57 0.19 0.24
Birlik matritca B
1.00 0.00 0.00
0.00 1.00 0.00
0.00 0.00 1.00
Строка: 1 Столбец: 1
  
```

Ехселдаги куриниши.

# 11-14 гурух Аликулова Г

The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following data:

|    |       |       |       |       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|----|-------|-------|-------|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|    | A     | B     | C     | D     | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N |
| 1  |       |       |       |       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 2  |       |       |       |       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 3  |       | 1     | 2     | 0     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 4  | A=    | 3     | 1     | -1    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 5  |       | 0     | 4     | 5     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 6  |       |       |       |       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 7  |       |       |       |       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 8  | detA= | -21   |       |       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 9  |       |       |       |       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 10 |       |       |       |       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 11 |       | -0,43 | 0,48  | 0,1   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 12 | tesA= | 0,71  | -0,24 | -0,05 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 13 |       | -0,57 | 0,19  | 0,24  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 14 |       |       |       |       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 15 |       |       |       |       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 16 |       |       |       |       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |

Callout boxes show the formulas used:

- `=МОПРЕД(B3:D5)` (Determinant)
- `=МОБР(B3:D5)` (Inverse)

## Тенгламалар системасига мисол.

```

Pascal ABC
Файл Правка Вид Программа Сервис Помощь
•Program1.pas
Begin
  For i:=1 To 3 Do For j:=1 To 3 Do Begin
    Write('a3[' ,i ,',',j ,']=');Readln(a3[i,j]) End;

  For i:=1 To 3 Do Begin Write('b[' ,i ,']=');Readln(b1[i]) End;
  Writeln('    Matritca A');
  For i:=1 To 3 Do Begin
    For j:=1 To 3 Do Write(a3[i,j], ' ');
    Writeln; End;
  Writeln('    Vektor B');
  For i:=1 To 3 Do Writeln('    ',b1[i]);
  Writeln;
  For i:=1 To 3 Do For j:=1 To 3 Do b3[i,j]:=0;
  For i:=1 To 3 Do b3[i,1]:=b1[i];
  VDM3(a3,det3);
  Writeln('det3=',det3);
  If det3=0 Then Begin
    Writeln('A matritsaning teskarisi mavjud emas, demak');
    Writeln('Tenglamalar sistemasing echimi mavjud emas!');
    exit End;
  ObM3(det3,a3,at);
  Writeln('    Teskari matritca A-1');
  For i:=1 To 3 Do Begin
    For j:=1 To 3 Do Write(at[i,j]:5:2, ' ');
    Writeln; End;
  UM3M3(at,b3,x3);
  Writeln('Tenglama yechimi - Vektor X');
  For i:=1 To 3 Do Begin
    x[i]:=x3[i,1];Writeln(x[i]:5:2);End;
  Writeln('Tenglama yechimini tekshirish AX=B');
  UM3M3(a3,x3,b3);
  For i:=1 To 3 Do Begin
    b1[i]:=b3[i,1];Writeln(b1[i]:5:2);End;
End.

-2.41
0.75
-4.75

det3=-64.207951
  Teskari matritca A-1
0.09 -0.04 0.18
0.06 0.14 -0.11
0.39 0.11 -0.64
Tenglama yechimi - Vektor X
-1.10
0.49
2.15
Tenglama yechimini tekshirish AX=B
-2.41
0.75
-4.75

Строка: 93 Столбец: 210

```

# 11-14 гурух Аликулова Г

The screenshot shows a Pascal ABC IDE window titled "Pascal ABC" with a menu bar (Файл, Правка, Вид, Программа, Сервис, Помощь) and a toolbar. The main editor displays the following code:

```

If det3=0 Then Begin
    Writeln('A matritsaning teskarisi mavjud emas, demak');
    Writeln('Tenglamalar sistemasining echimi mavjud emas!');
    exit End;
ObM3(det3,a3,at);
Writeln('    Teskari matritca A-1');
For i:=1 To 3 Do Begin
    For j:=1 To 3 Do Write(at[i,j]:5:2,' ');
    Writeln; End;
UM3M3(at,b3,x3);
Writeln('Tenglama yechimi - Vektor X');
For i:=1 To 3 Do Begin
    x[i]:=x3[i,1];Writeln(x[i]:5:2);End;
Writeln('Tenglama yechimini tekshirish AX=B');
UM3M3(a3,x3,b3);
For i:=1 To 3 Do Begin
    b1[i]:=b3[i,1];Writeln(b1[i]:5:2);End;
End.

```

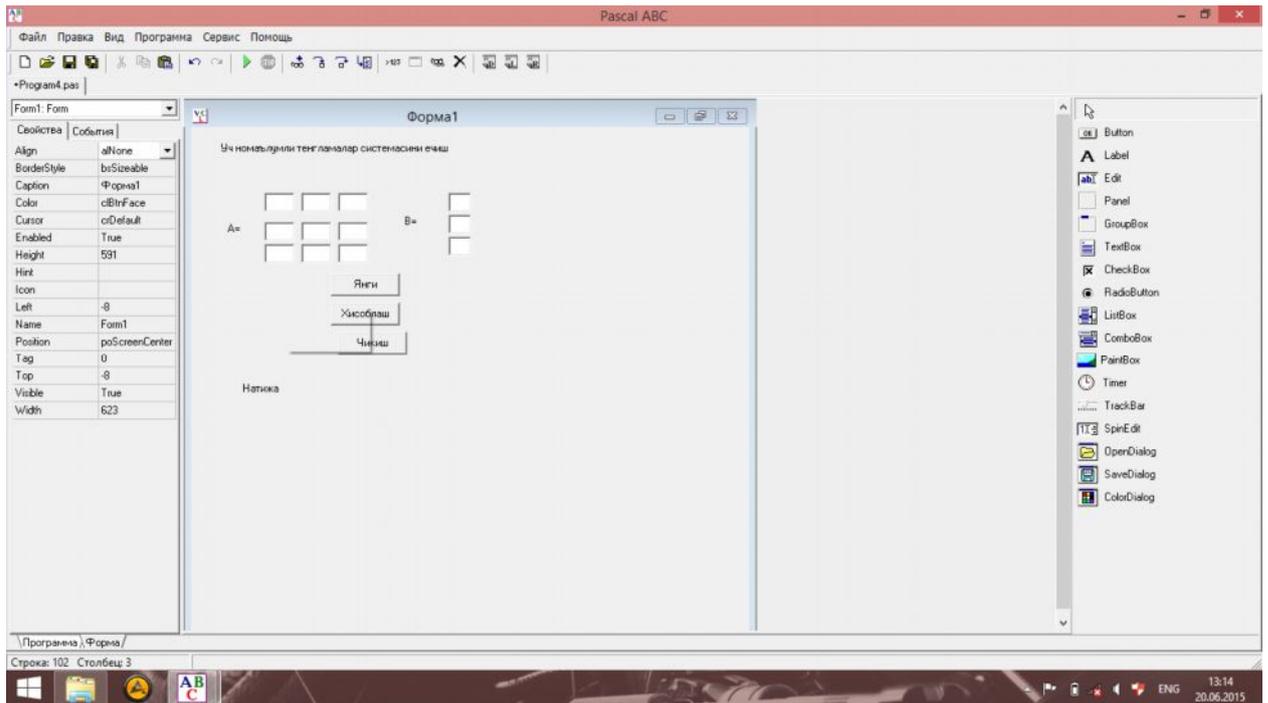
The output window shows the following results:

```

a3[1,1]=4.96
a3[1,2]=0.25
a3[1,3]=1.36
a3[2,1]=0.47
a3[2,2]=8.26
a3[2,3]=-1.28
a3[3,1]=3.16
a3[3,2]=1.59
a3[3,3]=-0.95
b[1]=-2.41
b[2]=0.75
b[3]=-4.75
    Matritca A
4.96  0.25  1.36
0.47  8.26 -1.28
3.16  1.59 -0.95
    Vektor B
-2.41
 0.75
-4.75
det3=-64.207951
    Teskari matritca A-1
 0.09 -0.04  0.18
 0.06  0.14 -0.11
 0.39  0.11 -0.64
Tenglama yechimi - Vektor X
-1.10
 0.49
 2.15
Tenglama yechimini tekshirish AX=B
-2.41
 0.75
-4.75

```

The status bar at the bottom indicates "Строка: 93 Столбец: 115". The Windows taskbar is visible at the bottom of the screen.



### **Хулоса.**

Бугунги кунда хаётимизни кампютирсиз таъсовур килиш кийин. Хулоса килиб шуни айтиш мумкинки, PascalABS дастурлаш тилини янги урганувчилар учун кулай дастурдир. Уни Turbo Pascal ва Delphi дастурлаш тиллари билан солиштирганда PascalABSнинг анча содалаштирилган эканлигини курамиз. Бу дастур олий ва урта таълим муассасаси талабалари учун мулжалланган булиб, уларга дастурлашни урганишда кийинчилик тугдирмайди. PascalABSнинг имкониятлари жуда кенг ва фойдаланувчи учун бирмунча осон. Унда нафакат график тасвирларни чиқариш ва харакатланувчи аниматсия яратиш, балки математик ифодаларни ҳам йичиш мумкун. Математик ифодаларни йичиш учун масалани йичиш боскичлари куриб чиқилади. Бу математик мисоллардан матрицаладан  $3 \times 3$  улчов тесқари квадрат матрицани хисоблаш программасини тузиб, хисобланди ва натижалар олинди. Дастурни урганиш анча осон ва унинг имкониятлари кенглигини хисобга олган холда шуни айтиш мумкинки, бу дастурлаш тилини урганган ёш дастурчилар бошқа дастурлаш тилларини урганишда кийналмайдилар деб уйлайман.

**Адабиётлар.**

1. Арипов М.А. «Информатика ва ҳисоблаш техникаси асослари», Дарслик, I-II қисмлар, Т.: 2001.
2. Арипов М.А., Марахимов А.Р. «Информацион технологиялар», Дарслик, Т.:ТДЮИ, 2004.
3. Макарева И.В. «Информатика», Т.: 2005.
4. Культин Н.Б. Программирование в TurboPascal 7.0.
5. Файсман А.В. Профессиональный программирование на TurboPascal. М.: INFOMED-KOINKO, 1992.
6. Информатика. Базовый курс. Учебник для ВУЗов / Симонович С.В. и др./ СПб.: Петер,2000.
7. Бобровский С. Delphi 7. Учебный курс, 2003.
8. Акулов О.А., Медведев Н.В. Информатика. Базовый курс. Учебник. М.: 2007.
9. Атамирзаев М., Усманов Х., Олимов А. Решение прикладных задач средствами MSEXCEL. Методическое пособие. ТИТЛП. Т.: 2006.
10. Неъматов А., Охунбоев М. MSEXCEL ечиш учун мисол ва масалалар, Услубий қўлланма, ТТЕСИ, 2012