

БУТУН СОНЛИ АРИФМЕТИКАГА ОИД МАСАЛАЛАР ДАСТУРИНИ ТУЗИШ ТЕХНОЛОГИЯСИ

Медатов А.А., Машраббоев Д.С.

Арифметикада асосан бутун сонлар билан иш кўрилади. Маълумки, компьютерда бажариладиган амаллар ва уларнинг натижалари битлар орқали ифодаланиб, битлар сони чегараланган бўлганлиги учун жуда катта сонларни сақлаш ва уларни қайта ишлашда муаммолар келиб чиқади. Масалан, ўта катта сонлар устида арифметик амалларни бажариш, даражага кўтариш, факториалларни ҳисоблашга оид дастурлар тузишда компьютернинг техник имкониятларига эмас, балки дастурий томондан ёндашишга тўғри келади. Дастурлашда бундай типдаги масалалар узун арифметика ёки бутун сонли арифметика деб юритилади.

Бундай типдаги масалар информатикадан ўтказилаётган фан олимпиадаларида учрайди ва дастур алгоритмини тузишда ёш дастурчилар қийинчиликларга дуч келади. Қуйида бутун сонли арифметикага оид иккита масала алгоритми ва дастур коди берилган бўлиб, ёш дастурчиларга масала моҳияти ва дастур коди тушунарли бўлади деган умиддамиз.

Бутун сонли арифметикага оид қуйидаги масалаларни кўриб ўтайлик.

1 - масала. Берилган M и N манфий бўлмаган бутун сонлар йиғиндиси топилсин. Чегаралар: $0 < M, N < 30000$, вақт 1 секунд.

Киритиш

12345678901234567890123456789

11111111111111111111111111111111

Чикариш

13456790012345679001234567900

Ечиш. Ўз-ўзидан кўриниб турибдики, бундай сонлар ва устида бажариладиган амаллар компьютер хотирасига сиғмайди. Бундай ҳолларда, жуда катта сонларни сақлаш ва уларни қайта ишлашда бутун типли массивлардан фойдаланилади. Масала дастурини бир неча этапда амалга оширилади:

1. Иккита сарт кўринишдаги $s1, s2: string$; қўшилувчиларни эълон қилиш.

2. Элементлари сони $s1, s2$ сарт ўзгарувчилар узунлигига тенг бўлган $n1, n2$ массивларни эълон қилиш.

3. Массив элементларини ноллар билан тўлдириш.

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

```
begin
```

```
  n1[i] := 0; n2[i] := 0;
```

```
end; // massivni nollash
```

4. Массив элементи сифатида берилган катта соннинг битта рақами сақланади. Бунда массивнинг биринчи элементи сифатида соннинг охири рақами, иккинчи элементи сифатида соннинг охири рақамидан аввалгиси ва ҳ.к. кўринишда сақланади. Масалан, 846 сонини сақлаб қўйиш қуйидагича амалга оширилади: $n1[1]=6$; $n1[2]=4$; $n1[3]=8$;

$n1$ ва $n2$ массивлар қўшилувчи сонлар рақамлари билан тўлдирилади.

```

for i := 1 to s1_len do
  n1[i] := StrToInt(s1[i]); // n1 massivga o'tkazish
for i := 1 to s2_len do
  n2[i] := StrToInt(s2[i]); // n2 massivga o'tkazish

```

5. n1 va n2 massivlar elementlarini teskari tartibda ёзиб чиқиш.

```

for i := 1 to trunc(s1_len/2) do
  begin
    swap := n1[i];
    n1[i] := n1[s1_len-i+1];
    n1[s1_len-i+1] := swap;
  end; // 1- ўрин алмаштириш жараени бажарилди

for i := 1 to trunc(s2_len/2) do
  begin
    swap := n2[i];
    n2[i] := n2[s2_len-i+1];
    n2[s2_len-i+1] := swap;
  end; // 2- ўрин алмаштириш жараёни бажарилди

```

6. Рақамларни кўшиш, яъни массивлар мос элементларини кўшиш худди қоғозда бажарилганлиги каби амалга оширилади.

```

carry := 0;
for i := 1 to numlen do
  begin
    carry := carry + n1[i] + n2[i];
    n1[i] := carry mod 10;
    carry := trunc(carry/10);
  end; // ustunli qo'shish

```

7. Натижани экранга чиқариш қуйидагича амалга оширилади. Натижани чиқаришда массивни тескари тарафидан бошлаблаймиз, шунда массивда энг копи билан хосил бўлиши мумкин сонни етиборга олганмиз, демак биз экранга чиқарган татижамиз 000...123456789 бўлиши мумкин. Қуйдаги процедура бу хатолик бўлишини олдини оладиб, қуйда кўрсатилган шартлар биринчи натурал сондан бошлаб экранга чиқаришни тامينлайди.

```

turn := false;
for i := numlen downto 1 do
  begin
    if n1[i] <> 0 then turn := true;
    if turn then write(n1[i]);
  end; // экранга натижани чиқариш
  if not turn then writeln(0);
  readln(i);

```

Дастур бу қисмларини улаб дастурни тўла матнига эга бўламиз.

```

program summa;

```

```

uses
  Sysutils;

const numlen = 30001;
var n1,n2:array[1..numlen] of byte;
s1,s2:string;
s1_len,s2_len : integer;
i:integer;
carry,swap : integer;
turn : boolean;
begin
  readln(s1); readln(s2);
  s1_len := length(s1); s2_len := length(s2);
  for i := 1 to numlen do
    begin
      n1[i] := 0; n2[i] := 0;
    end; // massivni nollash

    for i:=1 to s1_len do n1[i]:=strtoint(s1[i]); //n1 массивга
    ўтказиш

    for i:=1 to s2_len do n2[i]:=strtoint(s2[i]); //n2 массивга
    ўтказиш

    for i := 1 to trunc(s1_len/2) do
      begin
        swap := n1[i];
        n1[i] := n1[s1_len-i+1];
        n1[s1_len-i+1] := swap;
      end; // 1- ўрин алмаштириш жараёни бажарилди

    for i := 1 to trunc(s2_len/2) do
      begin
        swap := n2[i];
        n2[i] := n2[s2_len-i+1];
        n2[s2_len-i+1] := swap;
      end; // 2- ўрин алмаштириш жараёни бажарилди

    for i := 1 to numlen do
      begin
        carry := carry +n1[i]+n2[i];
        n1[i] := carry mod 10;
        carry := trunc(carry/10);
      end; // устунли қўшиши жараёни бажарилди
    turn := false;
    for i := numlen downto 1 do
      begin
        if n1[i]<>0 then turn := true;
        if turn then write(n1[i]);
      end; // экранга чиқариш жараёни бажарилди
    if not turn then write(0);
  readln(i);
end.

```

2 - масала. а ва n натурал сонлари учун a^n ни ҳисоблаш дастури тузилсин. Чегаралар: $1 < a < 9$, $1 < n < 7000$, вақт 5 секунд.

Киритиш 1	Натижа 1
3 20	3486784401
Киритиш 2	Натижа 2
5 50	88817841970012523233890533447265625

Ечиш. Бу масала дастури ҳам аввалги масала дастурига ўхшаш бўлиб, ўқувчидан мустақил равишда текшириб кўришлари сўралади.

```
program daraja;
```

```
uses
  sysutils;
```

```
var digit:array [1..7001] of byte;
    carry,len,i,j,a,n:integer;
begin
  read(a,n);
  len := 1;
  digit[1] := 1;
  for i := 1 to n do
  begin
    carry := 0;
    for j := 1 to len do
    begin
      carry := carry + digit[j]*a;
      digit[j] := carry mod 10;
      carry := trunc(carry/10);
    end;
    if carry <> 0 then
      begin inc(len); digit[len]:= carry; end;
    end;
    for i := len downto 1 do write(digit[i]);
  readln(i); // натижа ойнаси ёпилиб кетмаслиги учун
end.
```

Шундай қилиб, бутун сонли арифметикага оид масалалар информатика фани бўйича ўтказилаётган фан олимпиадаларида кўплаб учрайди. Бундай типдаги масалаларга дастур тузиш ўқувчидан дастур тузишга ноанъанавий ёндашишни талаб этади.

Адабиётлар

1. Меньшиков Ф.В. Олимпиадные задачи по программированию. - СПб.: Питер, 2006. - 315 с: ил.
2. Кирюхин В.М., Окулов С.М. Методика решения задач по информатике. Международные олимпиады. – М.:БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. – 600 с.
3. Скиена С.С., Ревилла М.А. Олимпиадные задачи по программированию. Руководство по подготовке к соревнованиям. – М.: Кудиц-образ, 2005. – 416 с.