**Chuyên đề xử lý số nguyên lớn trong Pascal**

**I.  ĐẶT VẤN ĐỀ**

Tin học là môn học khoa học có tính thực tiễn cao, luôn đòi hỏi người học không chỉ có lĩnh hội những kiến thức trên lớp mà còn cần phải có những hiểu biết thực tế rộng gắn liền với môn Tin học thì việc học mới thực sự có hiệu quả và dễ nhớ kiến thức. Trong thực tế hiện nay, sự hiểu biết thực tế của các em về kiến thức thực tế môn Tin học lại rất hạn chế. Vì vậy khi học, các em sẽ trở nên bị động, không vận dụng được kiến thức đã học vào thưc tiễn. Do đó, khi ghi nhớ kiến thực học sinh dễ quên. Cũng vì lẽ đó,  môn Tin học THPT luôn được học sinh xem là một môn học khó và thiếu hứng thú học tập.

Lập trình là vấn đề tương đối mới đối với học sinh THPT. Trong quá trình lập trình nếu học sinh không nắm vững các kiến thức để viết chương trình thì thường dẫn đến các sai sót dẫn tới chương trình không đạt được kết quả như mong muốn.

**II**. **GIẢI QUYẾT VẤN ĐỀ**

**1. Cơ sở lý luận của vấn đề**

Môn Tin học không phải là môn khoa học lý thuyết thuần túy vì vậy học sinh không thể nhớ nếu như không hiểu bài. Việc giáo viên bắt học sinh ghi nhớ thụ động từng nội dung trong sách giáo khoa là một điều cực khó, cho dù học sinh có cố gắng ghi nhớ thì vẫn bị lẫn lộn. Hơn nữa, khi gặp các bài toán phải sử dụng kiểu dữ liệu lớn nhiều em lúng lúng. Việc giải các bài toán với kiểu dữ liệu lớn thực sự cần thiết cho các em khi làm các bài toán lập trình trong chương trình Tin học phổ thông nói riêng và việc giải quyết các bài toán thực tế nói chung.
**2. Thực trạng của vấn đề**

Trong chương trình sách giáo khoa Tin học 11 có giới thiệu các kiểu dữ liệu số nguyên. Kiểu dữ liệu nguyên lớn nhất mà các em được biết đó là kiểu số nguyên lớn (longint) có phạm vi -2147483648 .. 2147483647.  Nhiều em học sinh cho rằng, ngôn ngữ lập trình Pascal chỉ có thể giải được các bài toán có phép tính trong khoảng số nguyên lớn mà các em được biết. Tin học là môn trong những môn học được ứng dụng nhiều trong thực tế. Trong thực tế cần phải giải quyết các bài toán, phép toán với các số rất lớn. Việc các em có thể giải được các bài toán với số nguyên lớn thực sự cần thiết. Thông qua đó, các em có thể giải các bài toán trong thực tế, góp phần đưa kiến thức học lập trình tin học vào đời sống.

**3. Giải quyết vấn đề và tổ chức thực hiện**

**3.1  Giải quyết vấn đề**

**\* Phương pháp**:

- Các số lớn được lưu dưới dạng xâu. Độ dài xâu tối đa là 255 kí tự. Vì vậy, xâu có thể lưu trữ được số có tối đa là 255 chữ số.

- Sử dụng các phép tính toán trên xâu để tính kết quả. Trong khi tính toán cần sử dụng hiệu quả các thủ tục chuyển đổi kí tự kiểu xâu thành số và ngược lại từ số thành xâu.

- Hiện thị kết quả dạng xâu (hoặc mảng).

**3.2  Tổ chức thực hiện**

**3.2.1 Bài toán 1: *“Hãy tính tổng của hai số tự nhiên lớn”.***

Bài toán này có nhiều cách giải sau đây là lời giải tự nhiên nhất nhưng cũng rất hiệu quả và dễ hiểu như sau:
     \* **Ý tưởng**:

- Hai số được lưu dưới dạng xâu. Các số có thể đọc ra từ tệp lưu vào biến kiểu xâu hoặc các số có thể được nhập từ màn hình lưu vào biến kiểu xâu.

- So sánh độ dài hai xâu, tìm độ dài xâu lớn nhất.

- Thêm kí tự '0' vào xâu có độ dài ngắn hơn để hai xâu bằng nhau.

- Thực hiện phép cộng hai xâu có độ dài bằng nhau. Thực hiện phép cộng từ cuối lên đầu (tương tự như cộng ở số được thực hiện từ hàng đơn vị). Trong quá trình cộng có sử dụng thủ tục trung gian chuyển đổi từ xâu sang số và ngược lại (lưu ý phần nhớ của phép cộng).

- Kết quả đưa trực tiếp vào xâu.

- Hiển thị kết quả dạng xâu.

**\* Các bước thực hiện:**

-  Hai số được nhập từ bàn phím và lưu vào hai biến kiểu xâu st1 và st2.

-  So sánh hai xâu st1 và st2. Thêm kí tự ‘0’ vào xâu ngắn hơn để hai xâu có độ dài bằng nhau.

- Thực hiện phép cộng hai xâu có có độ dài bằng nhau, cộng từ cuối lên đầu (tương tự như cộng ở số được thực hiện từ hàng đơn vị). Các kí tự trong xâu lần lượt chuyển thành số (sử dụng thủ tục chuyển đổi) rồi thực hiện phép cộng. Kết quả cộng các số được chuyển ngược lại thành xâu (h1).

 nho:=0; h:='';
             For i:=Max downto 1 do
               Begin
                    val(s1[i],a,code);
                     val(s2[i],b,code);
                    tam:=a+b+nho;
                   if tam>=10 Then nho:=1  Else nho:=0;
                    str(tam Mod 10,h1);
                     h:=h1+h;
               End;
- Sử dụng xâu kết quả (h) lưu trữ kết quả các phép cộng (lưu ý phần nhớ)
**Chương trình:**

|  |
| --- |
| Program so\_lon; var  st,st1,st2:string; Function Cong(s1,s2:String):String;Var    L1,L2,Max,i,tam,a,b,code,nho:Integer;    h,h1:String;Begin L1:=length(s1); L2:=length(s2);if L1>L2 Then Max:=L1 Else Max:=L2; For i:=L1+1 to Max do s1:='0'+s1;For i:=L2+1 to Max do s2:='0'+s2;nho:=0; h:='';For i:=Max downto 1 do   Begin       val(s1[i],a,code);       val(s2[i],b,code);       tam:=a+b+nho;if tam>=10 Then nho:=1  Else nho:=0;  str(tam Mod 10,h1);h:=h1+h; End;if nho=1 Then h:='1'+h;cong:=h; End; Begin  write('nhap so thu nhat'); readln(st1);  write('nhap so thu hai'); readln(st2);  writeln('ket qua la', cong(st1,st2));  readln; End.           |

* **Nhận xét**:
 - Chương trình trên thực hiện việc cộng hai số được nhập từ bàn phím.
- Trong chương trình có sử dụng chương trình con *Cong(s1,s2:String): String* để tính kết quả phép cộng hai xâu s1, s2.
-  Kết quả phép cộng được hiện lên trên màn hình.
- Ta có thể thay đổi chương trình bằng cách sử dụng tệp để đọc dữ liệu vào và ghi kết quả ra.
* **Bây giờ chúng ta tìm hiểu giải thuật kinh điển cho dạng toán này như sau:**
          - Giả sử hai số được cho bởi chuổi s1,s2
          - Thêm kí tự ‘0’ vào bên trái số có chiều dài ngắn để 2 chuổi s1,s2 có chiều dài bằng nhau và giả sử chiều dài lúc đó là Max.
          - Kết quả được đưa vào mảng C.
          - Tính c[i]=a[i]+b[i] với mọi i(i=1..Max)
    Ví dụ: a=986 b=927
       Thì c[1]=18;  c[2]=10;        c[3]=13;
          - Để C là mảng số kết quả cần biến đổi một chút nữa như sau:
- Duyệt mảng C từ phải qua trái, mỗi c[i] chỉ giữ lại phần dư còn phần nguyên thì cộng thêm cho phần tử c[i-1] như sau:
    For i:=Max downto 1 do Begin
                    c[i-1]:=c[i-1] + c[i] Div 10;
                   c[i]:=c[i] Mod 10;
                    End;
   **Chương trình kết quả đưa vào mảng.**

|  |
| --- |
|  USES CRT; Procedure cong; Var    s1,s2:String; a,b,i,L1,L2,code:word; max:longint;          c:Array[0..255] of  byte; Begin     Write('Nhap so thu nhat'); Readln(s1);     Write('Nhap so thu hai');  Readln(s2);      L1:=length(s1); L2:=length(s2);          if L1>L2 Then Max:=L1 Else Max:=L2;      For i:=L2+1 to Max do s2:='0'+s2;      For i:=L1+1 to Max do  s1:='0'+s1;      For i:=0 to 255 do C[i]:=0;     For i:=0 to Max do            Begin       val(s1[i],A,code);      val(s2[i],B,code);       c[i]:=a+b;           End;   For i:=Max downto 1 do     Begin         c[i-1]:=c[i-1] + c[i] Div 10;          c[i]:=c[i] Mod 10;         End; For i:=0 to Max do Write(c[i]); End;BEGIN cong; readln;END. |

**\* Nhận xét:**
**-**Chương trình trên thực hiện việc cộng hai số nguyên lớn được nhập từ bàn phím. Kết quả của phép cộng được hiển thị trên màn hình.
           - Ngoài ra ta có thể  sử dụng tệp để đọc các số nguyên lớn vào và ghi kết quả ra
**3.2.2 Bài toán 2: *Chương trình trừ 2 số tự nhiên lớn***

**\* Ý tưởng**:
- Hai số được lưu dưới dạng xâu. Các số có thể đọc ra từ tệp lưu vào biến kiểu xâu hoặc các số có thể được nhập từ màn hình lưu vào biến kiểu xâu.
- So sánh độ dài hai xâu, tìm độ dài xâu lớn nhất
- Thêm kí tự '0' vào xâu có độ dài ngắn hơn để hai xâu bằng nhau.
- So sánh hai xâu có độ dài bằng nhau.
 + Nếu xâu lưu số bị trừ lớn hơn xâu lưu số trừ. Thực hiện phép trừ hai xâu từ cuối lên đầu (tương tự như phép trừ trong toán học). Sử dụng thủ tục chuyển đổi xâu thành số trong quá trình tính toán.
+ Nếu xâu lưu số bị trừ bé hơn xâu lưu số trừ thực hiện đặt dấu trừ (-) vào phần đầu kết quả, đồng thời thực hiện hoán đổi hai xâu cho nhau và thực hiện phép trừ tương tự như ở trên.
**\* Các bước thực hiện:**
**-**Nhập hai số từ bàn phím lưu vào hai biến xâu st1, st2.
**-**So sánh hai xâu st1 và st2. Thêm kí tự ‘0’ vào xâu ngắn hơn để hai xâu có độ dài bằng nhau.
**-** So sánh hai xâu st1, st2 độ dài bằng nhau.
+ Nếu xâu lưu số bị trừ lớn hơn xâu lưu số trừ. Thực hiện phép trừ hai xâu từ cuối lên đầu (tương tự như phép trừ trong toán học). Sử dụng thủ tục chuyển đổi xâu thành số trong quá trình tính toán.
+ Nếu xâu lưu số bị trừ bé hơn xâu lưu số trừ thực hiện đặt dấu trừ (-) vào phần đầu kết quả, đồng thời thực hiện hoán đổi hai xâu cho nhau và thực hiện phép trừ tương tự như ở trên.
- Phép trừ được thực hiện như sau:
 Các kí tự sâu St1 được chuyển thành số và lưu vào mảng h1.
                  Các kí tự sâu St2 được chuyển thành số và lưu vào mảng h2.
                Thực hiện phép trừ hai mảng h1 và h2 (lưu ý trương hợp số bị trừ bé hơn số trừ)
                    Nếu h1[i]<h2[i] thì   c[i]:=h1[i]+10-h2[i]; và   h2[i-1]:=h2[i-1]+1; ngược lại nếu h1[i]>=h2[i] thì c[i]:=h1[i]-h2[i];
           - Mảng C thu được chính là kết quả.
**Chương trình:**

|  |
| --- |
| program tru\_so\_lon; var st1,st2:string; Procedure tru(s1,s2:string);     Var   s:String;        h1,h2:Array[1..255] of  byte;        C:Array[1..255] of  byte;        dau:Char;  code,l1,l2,Max,i:word; Begin  L1:=length(s1); L2:=length(s2);if L1>L2 Then Max:=L1 Else Max:=L2; For i:=L2+1 to Max do s2:='0'+s2; For i:=L1+1 to Max do s1:='0'+s1;dau:=' ';IF s2>s1 Then   Begin    dau:='-';  s:=s2;  s2:=s1;  s1:=s;      End;           For i:=1 to 255 do C[i]:=0; For i:=1 to Max doBegin val(s1[i],h1[i],code); val(s2[i],h2[i],code); End; For i:=Max downto 1 do      IF h1[i]<h2[i] Then                       Begin                               c[i]:=h1[i]+10-h2[i];                 h2[i-1]:=h2[i-1]+1;                                  End  Else                              c[i]:=h1[i]-h2[i];Write(dau);For i:=1 to Max do Write(c[i]);End;Beginwrite('nhap so thu nhat'); readln(st1);  write('nhap so thu nhat'); readln(st2);  writeln('ket qua la');  tru(st1,st2);Readln;End. |

**\* Nhận xét:**
**-**Chương trình trên thực hiện phép trừ hai số lớn được nhập từ bàn phím. Hiệu của hai số được hiển thị trên màn hình.

- Kết quả phép trừ được lưu vào một mảng. Để hiện thị kết quả, ta chỉ cần hiển thị lần lượt các phần tử trong mảng. Khi hiện thỉ cần chú ý tới phần dấu của phép trừ (nếu số bị trù bé hơn số trừ ghi vào kết quả dấu )

- Tương tự như các bài ở trên, ta có thể thay đối cách vào ra dữ liệu bằng cách sử dụng tệp để đọc dữ liệu vào và ghi kết quả ra.
**3.2.3 Bài toán 3: *Chương trình nhân 2 số tự nhiên lớn*.**

**\* Ý tưởng:**
- Hai số được lưu dưới dạng xâu. Các số có thể đọc ra từ tệp lưu vào biến kiểu xâu hoặc các số có thể được nhập từ màn hình lưu vào biến kiểu xâu.
 - Thực hiện phép nhân lần lượt các kí tự (đã dùng thủ tục chuyển thành số) trong hai xâu.
- Kết quả đưa vào mảng.
- Xử lý mảng kết quả ta thu được kết quả phép nhân.
**\* Các bước thực hiện:**
          - Nhập hai số lưu ở dang hai biến xâu s1, s2.
          - Sử dụng mảng C lưu kết quả phép nhân hai xâu s1, s2 (các kí tự trong xâu được chuyển đối thành số khi tính toán).
          - Ta có:  L1:=length(s1); L2:=length(s2);
                       For i:=1 to L1 do
                           For j:=1 to L2 do
                            Begin
                               val(s1[i],A,code);
                                val(s2[j],B,code);
                                 c[i+j]:=c[i+j]+a\*b;
                             End;
- Xử lý mảng kết quả:
                  For i:=L1+L2 downto 3 do
                   Begin
                      c[i-1]:=c[i-1] + c[i] Div 10;
                      c[i]:=c[i] Mod 10;
                   End;
 **Chương trình:**

|  |
| --- |
|   Program nhan\_hai\_so;   Var    s1,s2:String;     C  :Array[0..10000] of byte; Procedure nhan;    Var   a,b,i,j,L1,L2,code:word; Begin      Write(' Nhap so thu nhat');  Readln(s1);       Write(' Nhap so thư hai');   Readln(s2);      L1:=length(s1); L2:=length(s2);                     For i:=1 to l1+l2 do C[i]:=0;        For i:=1 to L1 do For j:=1 to L2 do Beginval(s1[i],A,code); val(s2[j],B,code); c[i+j]:=c[i+j]+a\*b;End;For i:=L1+L2 downto 3 do Begin c[i-1]:=c[i-1] + c[i] Div 10; c[i]:=c[i] Mod 10; End;Write('Tich la : ');      For i:=2 to L1+L2 do Write(c[i]);End;BeginNhan;Readln;End. |

**Nhận xét**:
- Chương trình trên thực hiện phép nhân hai số lớn được nhập từ bàn phím. Kết quả phép nhân được hiển thị trên màn hình.
           - Lưu ý:  Khi sử dụng mảng để lưu kết quả phép nhân, độ dài của mảng kết quả lớn hơn hoặc bằng tổng độ dài của hai số (xâu).
            - Ta có thể thay đôi kiểu vào ra dữ liệu cho chương trình trên bằng cách sử dụng kiểu dữ liệu tệp.

**III. KẾT LUẬN**
Ngôn ngữ lập trình nói chung đóng vai trò rất quan trọng trong việc xây dựng các chương trình ứng dụng để phục vụ cho cuộc sống. Nhờ sự phát triển của tin học (trong đó các nhà lập trình chuyên nghiệp đóng vai trò không nhỏ)  mà hiện nay hầu hết các lĩnh vực trong xã hội đã ứng dụng được tin học để giải quyết công viêc nhanh, hiệu quả và chính xác hơn.
Hiện nay, ngôn ngữ lập trình Pascal đã trở thành ngôn ngữ lập trình phổ biến nhất trên thế giới sử dụng trong lĩnh vực giảng dạy. Trong quá trình giảng dạy, các thầy cô có thể đưa ra các vấn đề như lập trình các game nhỏ…để các em có thể chứng tỏ được khả năng của mình làm cho học sinh yêu thích môn học, ham học hỏi và  sáng tạo.
Đề tài này mang tính thực tiễn rất cao cụ thể là:  Các em có thể sử dụng kiến thức lập trình để gải các bài toán thực tế thường gặp, các bài toán tính toán với số lớn. Kết quả là có rất nhiều em đã dễ dàng vận dụng được kiến thức để giải các bài toán lặp do giáo viên đặt ra.

*(Phạm Trọng Nguyên - Nguyễn Văn Chuân - Tổ Toán Tin sưu tầm)*