

IDENTIFICATION DIVISION.

PROGRAM-ID. ManualeDiCobol.

AUTHOR. Giulio.

DATE-WRITTEN. 12/08/2024

ENVIRONMENT DIVISION.

Dove si specificano i dettagli dell'ambiente in cui il programma viene eseguito. Include sezioni come CONFIGURATION SECTION e INPUT-OUTPUT SECTION.

INPUT-OUTPUT SECTION.

divisa in FILE-CONTROL e I-O CONTROL (facoltativo)

FILE-CONTROL.

si dichiarano i file utilizzati nel programma e si specificano le modalità di accesso.

CONFIGURATION SECTION.

dichiara configurazioni specifiche del sistema, come le impostazioni per l'host e le periferiche

SPECIAL-NAMES.

Viene utilizzata per dare nomi simbolici a specifici valori o per estendere il set di caratteri. eg.

DECIMAL-POINT IS COMMA

Esempio:

```
CLASS Cond1 IS "A" THRU "C", "D".
```

Controlla che Cond1 sia "A","B","C" o "D".

Cond1 non è una variabile di per se, ma una condizione.

Per esempio può essere usata così nel PROCEDURE DIVISION:

```
IF Score IS PassingScore THEN [...]
```

DATA DIVISION.

dove si definiscono tutte le variabili e le strutture dati

FILE SECTION.

Dove si definiscono le strutture dei file che il programma andrà a leggere o scrivere

WORKING-STORAGE SECTION.

Dove si dichiarano le variabili di lavoro, che sono variabili temporanee utilizzate durante l'elaborazione del programma.

I nomi devono essere univoci, MA possono essere uguali in gruppi differenti.

Esempio:

```
01 Num PIC 9(2) VALUE 1.
```

Legenda del primo numero:

- 01-49: per descrivere variabili e strutture di dati.
- 66: per definire "renames" (alias) per altre variabili.
- 77: per definire variabili indipendenti, non strutturate.
- 88: per definire condizioni o valori booleani.

Il numero viene formattato con PIC. Legenda dei simboli in PIC:

- 9: Numerico
- X: AlfaNumerico
- Z: diventa uno spazio se 0
- V: virgola
- S: signed
- \$: mostra il simbolo del dollaro, ma vicino alla cifra più a sinistra.

Se non c'è abbastanza spazio, scarta la cifra più a destra. Vedi ["CASTING"](#)

Nota1: Scrivere "9(2)" è uguale a scrivere "99".

Nota2. "Value" da un valore di default.

Esempio1:

```
01 PIValue CONSTANT AS 3.14.
```

Crea una costante.

Esempio2:

```
02 FILLER PIC X VALUE SPACE.
```

```
[...]
```

```
01 PageHeading.
```

```
02 FILLER PIC X(13) VALUE "Costumer List".
```

Filler è un campo temporaneo o di riempimento all'interno di una struttura dati, come record o gruppi di dati, senza assegnare loro un nome.

Esempio:

```
01 TestNumber PIC X.
```

```
88 IsPrime VALUE "1", "3", "5", "7".
```

```
88 IsOdd VALUE "1", "3", "5", "7", "9".
```

```
88 LessThan5 VALUE "1" THRU "4". * > 1, 2, 3 e 4
```

Ci sono tre condizioni precaricate che si possono controllare nel PROCEDURE DIVISION per esempio con:

```
WHEN IsPrime DISPLAY "Primo"
```

PROCEDURE DIVISION.

Indica il codice eseguibile del programma

- STOP RUN. - Termina il Main.
- DISPLAY "" Num1. - Mostra " Num1.
 - DISPLAY "Valore iniziale: " Num NO ADVANCING. - NO ADVANCING non manda a capo.
- ACCEPT Num1. - prende Num1 in input.
-

Condizioni e Cicli

- IF VARIABILE = 1 THEN [...] ELSE IF [...] ELSE [...] END-IF. - esegue un ciclo if THEN ELSE.
 - IF Val1 IS Val2 THEN [...] END-IF.
 - IF Num1 LESS THAN Num2 THEN [...] END-IF.
 - IF Num1 > Num2 AND Num3 < Num4 THEN [...] END-IF.
 - IF Num1 > Num2 OR Num3 < Num4 THEN [...] END-IF.
- EVALUATE TRUE [...] WHEN Cond1 DISPLAY "Cond1" [...] WHEN OTHER [...] END-EVALUATE. - corrispettivo delle strutture IF, ELSE IF e ELSE.
- PERFORM n TIMES [...] END-PERFORM. - pari a un ciclo for. Ripete per n volte.
 - PERFORM UNTIL NOT Condition [...] END-PERFORM. - Ripete finché non viene violata la condizione
 - NOT AT END DISPLAY Val - nei cicli PERFORM si può mostrare un valore tranne che alla fine del ciclo.

azioni con le variabili

- COMPUTE Risultato = Num1 ** Num2. - è utilizzato per eseguire operazioni aritmetiche e assegnare il risultato direttamente a una o più variabili.
 - COMPUTE Num ROUNDED = 3.0 + 2.005. - ROUNDED arrotonda in eccesso (eg. .71 diventa .8).
- MOVE Num1 TO Num2. - trasferisce il valore di una variabile a un'altra variabile.

- MOVE ALL n - riempie di n.
- MOVE ZERO - riempie di zero.
- MOVE SPACE - riempie di spazi.
- MOVE HIGH-VALUE - valore massimo possibile per il tipo di dati della variabile.
- MOVE LOW-VALUE - valore minimo possibile per il tipo di dati della variabile.
- MOVE QUOTE
- SET indice TO valore - assegna un valore specifico a una variabile basata su una condizione.
 - SET indice UP BY 1 - incrementa l'indice.
 - SET indice DOWN BY 1
 - SET condition-name TO TRUE - attivare condition names (booleani).
 - SET condition-name TO FALSE
- ADD Num1, Num2 GIVING Risultato. - esegue la somma.
- SUBTRACT Num1 FROM Num2 GIVING Risultato.
- MULTIPLY Num1 BY Num2 GIVING Risultato.
- DIVIDE Num1 BY Num2 GIVING Risultato REMAINDER Resto.
- ACCEPT CURRENTDATE FROM DATE YYYYMMDD. - permette di ottenere la data attuale.
 - Il formato è il seguente:

```

01 CurrentDate.
  02 CurrentYear      PIC 9(4).
  02 CurrentMonth     PIC 99.
  02 CurrentDay       PIC 99.

```

- ACCEPT CURRENTTIME FROM TIME. - permette di ottenere l'ora attuale.
 - Il formato è il seguente:

```

01 CurrentTime.
  02 CurrentHour      PIC 99.
  02 CurrentMinute    PIC 99.

```

Sottofunzioni

Paragrafi (File 10.cob)

I paragrafi (o sottofunzioni) vengono definiti e chiamati così:

PERFORM Routine1. *> esegue la Routine1 e poi prosegue al punto successivo precedente
GO TO Routine1. *> esegue la Routine1 e poi prosegue all'interno di Routine1.

Routine1.
[...].

Alcuni esempi di chiamata **PERFORM** più avanzati:

- **PERFORM** Routine1 2 **TIMES**.
- **PERFORM** Routine1 **WITH TEST AFTER UNTIL** Var > Num.
- **PERFORM** Routine1 **VARYING** Var **FROM** 1 **BY** 1 **UNTIL** Var = Num.

Subroutines (File 9.cob)

Le sottoroutine devono essere compilate con questo comando

```
cobc -m RoutineFile.cob
```

Le subroutines vengono così definite in un file separato:

GETSUM.cob:

```
PROGRAM-ID.          GETSUM.  
[...]  
LINKAGE SECTION.  
    01 LNum1          PIC 9 VALUE 0.  
    01 LNum2          PIC 9 VALUE 0.  
    01 LSum           PIC 99.  
  
PROCEDURE DIVISION USING LNum1, LNum2, LSum.  
    COMPUTE LSum = LNum1 + LNum2.
```

E richiamate poi nel **PROCEDURE DIVISION** usando il nome del **PROGRAM-ID**:

file.cob:

```
PROCEDURE DIVISION.  
    CALL 'GETSUM' USING Num1, Num2, Sum1.  
    DISPLAY Num1 " + " Num2 " = " Sum1.
```

Casting (File 11.cob e 17.cob)

Il casting è il processo di conversione di un valore da un tipo di dato a un altro.

In COBOL, se un numero è più grande della variabile di destinazione, l'elemento più a sinistra viene scartato.

Esempio:

WORKING-STORAGE SECTION.

*> numero a data

01 BDay PIC 9(9) VALUE 912211974.

01 ADate PIC 99/99/9999.

*> numero a dollaro

01 FLNum PIC 9999V99 VALUE 3579.00.

01 DollarNum PIC \$\$,\$\$9.99.

PROCEDURE DIVISION.

MOVE BDay TO ADate.

MOVE FLNum TO DollarNum

12/21/1974

\$3,579.00

Un'altro metodo di onversione usando solo WORKING-STORAGE SECTION .

01 ChangeMe.

02 TextNum PIC X(6).

02 FloatNum REDEFINES TextNum PIC 9(4)V99.

Combinando UNSTRING e REDEFINES:

01 SplitNum.

02 WNum PIC 9(4) VALUE ZERO.

02 FNum PIC 99 VALUE ZERO.

01 FLNum REDEFINES SplitNum PIC 9999V99.

PROCEDURE DIVISION.

UNSTRING StrNum

DELIMITED BY "." OR SPACES INTO WNum, FNum

Operazioni con le stringhe (File 12.cob)

- INSPECT Str1 TALLYING Res FOR CHARACTERS - vengono contati tutti i caratteri presenti in Str1, inclusi gli spazi.
 - INSPECT Str1 TALLYING Res FOR ALL char1 - vengono contati tutti i char1 presenti in Str1.
 - INSPECT Str1 TALLYING Res FOR ALL ' ' - vengono contati tutti gli spazi presenti in Str1.
- MOVE FUNCTION UPPER-CASE(SampStr) TO UpperStr. - converte in maiuscolo.
 - MOVE FUNCTION LOWER-CASE(SampStr) TO UpperStr. - converte in minuscolo.

Il comando STRING e UNSTRING

Il comando STRING permette di concatenare due o più stringhe, il cui limite deve essere dichiarato con DELIMITED BY .

```
STRING Nome DELIMITED BY SIZE    *> fino a dove dovrà fermarsi
      SPACE                      *> aggiunge uno spazio tra Nome e Cognome
      Cognome DELIMITED BY SIZE
      INTO Persona
      ON OVERFLOW
      DISPLAY 'Overflowed'.
```

Unstring invece suddivide una stringa in più variabili utilizzando un delimitatore Delim .

```
UNSTRING Frase DELIMITED BY Delim OR SPACES
      INTO Nome
      Cognome
      Titolo.
```

ON OVERFLOW , se il risultato della concatenazione supera la lunghezza del campo, esegue l'azione seguente.

Tipi di DELIMITED:

- DELIMITED BY SIZE - La stringa viene considerata interamente.
- DELIMITED BY SPACE - considerata fino al primo spazio (o serie di spazi consecutivi con SPACES).

- DELIMITED BY ALL char - considerata fino al primo carattere specificato, ma se appare consecutivamente più volte, viene considerata l'intera sequenza.
- DELIMITED BY char - delimitato da una stringa letterale, un carattere o una variabile.

Il puntatore (WITH POINTER Ptr) è una variabile numerica che tiene traccia della posizione corrente all'interno della stringa di destinazione.

Parte dal valore dichiarato e, dopo ogni esecuzione, viene aggiornato alla nuova posizione.

```
STRING SSTR1 DELIMITED BY SIZE SPACE
      SSTR2 DELIMITED BY "#" INTO DEST WITH POINTER Ptr.
```

Tabelle (File 16.cob)

Una tabella viene definita così:

```
01 OrderTable.
  02 Product OCCURS 3 TIMES INDEXED BY I.
    03 ProdName PIC X(10).
    03 WS-SPACE PIC X(1) VALUE ' '.
    03 ProdSize OCCURS 3 TIMES INDEXED BY J.
      04 SizeType PIC A.
```

Product 1			Product 2		
ProdName			ProdName		
WS-SPACE			WS-SPACE		
SizeType (1)	SizeType (2)	SizeType (3)	SizeType (1)	SizeType (2)	SizeType (3)
A	A	A	A	A	A

INDEXED BY I. è un indice dei dati che viene gestito internamente dal compilatore e non può essere manipolato dall'utente

Può essere manipolato con:

SET, SEARCH, o PERFORM VARYING.

Per aggiungere valori:

```

SET I J TO 1. *> Inizializza le variabili I e J a 1
MOVE 'Blue Shirt' TO Product(I). *> Product(1)
MOVE 'S' TO ProdSize(I,J). *> ProdSize(riga,colonna) (1,1)
SET J UP BY 1.
MOVE 'M' TO ProdSize(I,J). *> (1,2)
MOVE 'Blue Shirt SMLRed Shirt S Blank Shirt S' TO
ORDERTABLE. *> sovrascrive "Blue Shirt SM "
MOVE 'Grey Shirt S' TO Product(3).

```

Per mostrare la tabella e i campi:

- DISPLAY OrderTable. mostra tutti i campi su un'unica riga. Ogni campo viene stampato. Tra un valore e l'altro non c'è uno spazio.
- DISPLAY "Product " I ": " Product(I). - mostra l'elemento I nella sua interezza.

Per mostrare tutti gli elementi collegati a quel campo:

```

PERFORM GetSizes VARYING J FROM 1 BY 1 UNTIL J>3.
DISPLAY "Size " I ": " Product(I,J).

```

Per cercare un elemento:

```

SET I TO 1. *> indica il punto di partenza
SEARCH PRODUCT *> FORMALITA' per iniziare una ricerca
  AT END DISPLAY 'Product Not Found'
  WHEN ProdName(I) = 'Blue Shirt'
    DISPLAY 'Blue Shirt Found' *> ProdSize è solo un indice.
    PERFORM GetSizes
  END-SEARCH.

```

Conversione di dati in tabella

```
01 ProdTable.  
  02 ProdData.  
    03 FILLER PIC X(9) VALUE "Red   SML".  
    03 FILLER PIC X(9) VALUE "Blue  SML".  
    03 FILLER PIC X(9) VALUE "Green SML".  
  02 FILLER REDEFINES ProdData.  
    03 Shirt OCCURS 3 TIMES.  
      04 ProdName PIC X(6).  
      04 ProdSizes PIC A OCCURS 3 TIMES.
```

Lettura dei files (File 13.cob)

In FILE-CONTROL

La lettura dei files da importare nel proprio codice cobol, avviene in **INPUT-OUTPUT SECTION**, nello specifico in FILE-CONTROL.

Esempio:

```
INPUT-OUTPUT SECTION.  
FILE-CONTROL.  
    SELECT CostumerFile1 ASSIGN TO "File.dat"  
        ORGANIZATION IS LINE SEQUENTIAL  
        ACCESS IS SEQUENTIAL.  
    SELECT CustomerFile2 ASSIGN TO "File2.txt"  
        ORGANIZATION IS INDEXED  
        ACCESS MODE IS RANDOM  
        RECORD KEY IS IDNum.
```

Nota1: VA RIMOSSO: CONFIGURATION SECTION, SPECIAL-NAMES.

SELECT associa un nome logico (CostumerFile) al file fisico nel sistema.

ORGANIZATION definisce la struttura interna del file (come i record sono memorizzati e indicizzati):

- ORGANIZATION IS LINE SEQUENTIAL - Ogni record è memorizzato su una singola linea e il file viene letto o scritto una linea alla volta.
- ORGANIZATION IS INDEXED - i record nel file possono essere acceduti tramite una chiave (indice).

ACCESS definisce il metodo di accesso ai record nel file (come i record vengono letti o scritti dal programma):

- ACCESS IS SEQUENTIAL - Di **Default**, i record sono letti o **scritti** uno dopo l'altro nell'ordine in cui appaiono nel file.
- ACCESS MODE IS RANDOM - Il programma può accedere a qualsiasi record direttamente utilizzando una chiave di ricerca. Usato solitamente con file organizzati INDEXED .
- ACCESS MODE IS DYNAMIC - alterna tra SEQUENTIAL e RANDOM.
- RECORD KEY IS IDNum - specifica che la chiave di ricerca.

In PROCEDURE DIVISION

Il comando OPEN permette di aprire un file in diverse modalità:

- OPEN OUTPUT File - se il file esiste già, viene sovrascritto.
- OPEN EXTEND File - nuovi dati verranno aggiunti alla fine. Se il file non esiste, lo crea.
 - WRITE Data END-WRITE. - scrive i dati del record corrente. Il comando END-WRITE segna la fine dell'operazione di scrittura.
 - WRITE FSFile FROM WSDData AFTER ADVANCING PAGE - Crea una nuova pagina e scrive WSDData in FSFile.
 - AFTER FSFile FROM WSDData ADVANCING 5 LINES - Avanza di 5 linee e scrive WSDData.
- OPEN INPUT File - solo lettura.
 - READ File INTO Data [...] END-READ - scrive i dati del record corrente.
- OPEN I-O File. permette sia di leggere sia di scrivere sul file (che deve già esistere)
 - WRITE FSDData INVALID KEY DISPLAY "ID Taken"
 - DELETE File INVALID KEY DISPLAY "ERROR" END-DELETE.
 - REWRITE Data INVALID KEY DISPLAY "ERROR" END-REWRITE. - solo in modalità I-O. Sovrascrive l'ultimo record letto.
 - READ File INVALID KEY DISPLAY "ERROR" END-READ.
- CLOSE File. - procede alla chiusura del file e a terminare il comando OPEN.

Esempio di lettura dati con OPEN INPUT:

```

OPEN INPUT File.
    PERFORM UNTIL WSEOF='End'
        READ File INTO Data
            AT END MOVE 'End' TO WSEOF *>
            NOT AT END DISPLAY Data
        END-READ
    END-PERFORM
CLOSE File.

```

Il ciclo quindi ripete ciclicamente il file READ finché non si giunge alla fine

in FILE SECTION.

La FILE SECTION in COBOL è una parte della **DATA DIVISION** che viene utilizzata per definire la struttura dei file che il programma dovrà gestire. In questa sezione si descrive il layout dei record dei file.

Esempio:

```

DATA DIVISION.
FILE SECTION.
FD CostumerFile.
01 CostumerData.
    02 Name PIC X(15).
    02 LastName PIC X(15).

```

Nota: I nomi in FILE SECTION devono essere diversi WORKING-STORAGE SECTION.

Dichiarazioni dei file:

- FD File - viene utilizzata per descrivere i file che verranno letti, scritti o aggiornati durante l'esecuzione di un programma COBOL.
- SD File - file temporanei durante un'operazione di ordinamento (SORT) o di fusione (MERGE) in COBOL.

```

FD CostumerFile.
01 CostumerData.
    [...]
    88 WSEOF VALUE HIGH-VALUE.

```

in PROCEDURE DIVISION (File14.cob)

L'esercizio seguente (File14.cob) scrive con WRITE l'inizio di una pagina nel file.

FILE SECTION.

FD CostumerReport.

01 PrintLine PIC X(44).

WORKING-STORAGE SECTION.

01 PageHeading.

02 FILLER PIC X(13) VALUE "Costumer List".

01 LineCount PIC 99 VALUE ZERO.

88 NewPageRequired VALUE 40 THRU 99.

PROCEDURE DIVISION.

WRITE PrintLine FROM PageHeading AFTER ADVANCING PAGE.

WRITE PrintLine FROM Heads AFTER ADVANCING 5 LINES.

MOVE 3 TO LineCount.

IF NewPageRequired

ADD 1 TO PageCount. *> è superata la pagina, aggiunge 1 a PageCount

Il seguente codice esegue la scrittura dei dati CostumerDetailLine un campo alla volta fino a WSEOF .

PERFORM PrintReportBody UNTIL WSEOF

PrintReportBody.

WRITE PrintLine FROM CostumerDetailLine AFTER ADVANCING 1 LINE

ADD 1 TO LineCount.

SORT e MERGE su un file (File 18.cob)

FILE-CONTROL.

```
SELECT WorkFile ASSIGN TO 'work.tmp'.  
SELECT OrgFile ASSIGN TO '18student.dat'  
    ORGANIZATION IS LINE SEQUENTIAL.  
SELECT SortedFile ASSIGN TO '18student2.dat'  
    ORGANIZATION IS LINE SEQUENTIAL.
```

FILE SECTION.

```
FD OrgFile. [...]  
SD WorkFile. [...]  
FD SortedFile.  
    01 SStudData.  
        02 SSIDNum PIC 9. [...]
```

PROCEDURE DIVISION.

```
SORT WorkFile ON ASCENDING KEY SSIDNum  
    USING OrgFile  
    GIVING SortedFile.
```

DB2

Dichiarare variabili e includere tabelle (File 19.cob)

```
DATA DIVISION.  
WORKING-STORAGE SECTION.  
  
EXEC SQL  
  INCLUDE table-name  
END-EXEC.  
  
EXEC SQL BEGIN DECLARE SECTION  
END-EXEC.  
  
01 STUDENT-REC.  
  05 STUDENT-ID PIC 9(4).  
  05 STUDENT-NAME PIC X(25).  
  05 STUDENT-ADDRESS X(50).  
EXEC SQL END DECLARE SECTION  
END-EXEC.
```

Controllo degli errori

SQLCA Indica al programma se un'esecuzione è andata a buon fine.

```
WORKING-STORAGE SECTION.  
  EXEC SQL  
    INCLUDE SQLCA  
  END-EXEC.  
  [...]  
PROCEDURE DIVISION.  
  IF SQLCODE = 0  
    DISPLAY 'Success'  
  ELSE DISPLAY 'Error'  
  END-IF.
```


Select

```
EXEC SQL
    SELECT STUDENT-ID, STUDENT-NAME, STUDENT-ADDRESS
    INTO :WS-STUDENT-ID, :WS-STUDENT-NAME, WS-STUDENT-ADDRESS FROM STUDENT
    WHERE STUDENT-ID=1004
END-EXEC.
```

Insert

```
MOVE 1005 TO WS-STUDENT-ID.
MOVE 'TutorialsPoint' TO WS-STUDENT-NAME.
MOVE 'Hyderabad' TO WS-STUDENT-ADDRESS.
EXEC SQL
    INSERT INTO STUDENT(STUDENT-ID, STUDENT-NAME, STUDENT-ADDRESS)
    VALUES (:WS-STUDENT-ID, :WS-STUDENT-NAME, WS-STUDENT-ADDRESS)
```

Update

```
UPDATE STUDENT SET STUDENT-ADDRESS=:WS-STUDENT-ADDRESS
WHERE STUDENT-ID = 1003
```

Delete

```
MOVE 1005 TO WS-STUDENT-ID.
EXEC SQL
    DELETE FROM STUDENT
    WHERE STUDENT-ID=:WS-STUDENT-ID
```

Cursor

Un cursore è uno strumento che permette di recuperare e gestire righe multiple restituite da una query SQL, consentendo di elaborarle in modo sequenziale.

Open prepara il SELECT per l'esecuzione e close rilascia la memoria occupata dal cursore.

```
EXEC SQL
  OPEN STUDCUR
  [...]
  CLOSE STUDCUR
END-EXEC.
```

Esempio di codice che dichiara un cursore che seleziona gli studenti con STUDENT-ID maggiore di 1001 e scorre i risultati uno alla volta, visualizzando i dati di ogni studente fino a quando non sono esauriti (indicati da SQLCODE = 100):

WORKING-STORAGE SECTION.

```
EXEC SQL
  DECLARE STUDCUR CURSOR FOR
  SELECT STUDENT-ID, STUDENT-NAME, STUDENT-ADDRESS FROM STUDENT
  WHERE STUDENT-ID >:WS-STUDENT-ID
END-EXEC.
```

PROCEDURE DIVISION.

```
MOVE 1001 TO WS-STUDENT-ID.
PERFORM UNTIL SQLCODE = 100
  EXEC SQL
    FETCH STUDCUR
    INTO :WS-STUDENT-ID, :WS-STUDENT-NAME, WS-STUDENT-ADDRESS
  END-EXEC
  DISPLAY WS-STUDENT-REC
END-PERFORM
```