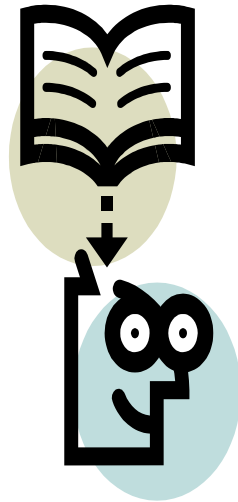


تأليفه

الدكتور نضال خضير العبادي

أساسيات البرمجة بلغة البرمجة باستخدام



الأهداء

صدقة جاريه ..

الى روح أبي ..

في عليين...

المقدمه

بسم الله الرحمن الرحيم والصلاة والسلام على سيدنا محمد أشرف الخلق وخاتم النبيين
وعلى آل بيته وصحبه الطيبين الطاهرين.

أما بعد , فما أنذا أضع بين يدي القاريء العربي نتاج جهد بضعة أشهر من العمل الجاد
والدؤوب ليكون هذا الكتاب شبه كامل (لأن الكمال لله وحده) لمباديء وأساسيات البرمجه بلغة
البرمجه باسكال .

لقد طورت لغة البرمجه باسكال من قبل (Niklaus Wirth) في
(Eidgenossische Technische Hochschule in Zurich) وهي مشتقة من لغة
البرمجه (Algol 60) ولكن بأمكانيات أفضل مع سهوله بالأستخدام .. وتستخدم لغة البرمجه
باسكال الآن بشكل واسع كلغة برمجه مفيدة ممكن تنفيذها بكفاءة وهي أداة تعليميه ممتازة .
من المهم أن أذكر بقله المصادر العربييه في المجالات العلميه بشكل عام والتي تشكل
عائقا أمام المعرفة في الوطن العربي , لذا كان هذا الكتاب أسهامه متواضعه عسى أن يكون مفيدا
للراغبين بتعلم البرمجه وخصوصا البرمجه بلغة البرمجه باسكال , وتوخيت الأجتهد في ترجمة
المصطلحات الأجنبييه الى اللغة العربييه نظرا لعدم وجود ترجمه عربييه معتمده لمصطلحات
البرمجه , وبما يتناسب وسهولة فهمها من قبل القاريء وقربها من المفهوم الحقيقي لها أخذ
بنظر الأعتبار ذكر المصطلح الأجنبي مع ما يقابله من ترجمه عند أول ورود له في الكتاب ..
وبالتأكيد فأن هذا العمل لايعد مرجعا باللغة العربييه لمصطلحات البرمجه لأن هناك من يكرس
جهده ووقته للعمل في هذا المجال .

يبدأ الكتاب بشرح المفاهيم الأساسيه العامه للبرمجه والتي تستخدم مع لغة البرمجه
باسكال , وهي بشكل عام مشتركه بين الكثير من لغات البرمجه , أما الفصل الثاني فيتضمن
شرحا وافيا لأوامر الأذخال والأخراج وكيفية أستخدامها بشكل كفوء , بينما كرس الفصل الثالث
لعبارات الفرار والتكرار والتي تعد إحدى الركائز المهمه في البرمجه , وتناول الفصل الرابع
المصفوفات بنوعيهما الأحاديه والثنائيه , بينما تطرق الفصل الخامس الى الأجراءات والدوال
وكيفية أستخدامها , الفصل السادس يشرح بتوسع نسبي الدوال المستخدمه مع السلاسل الحرفيه ,
وأخيرا تم الختام مع الأنواع والمجموعات .

لقد حاولت جاهدا أن أبسط المواضيع التي تطرقت لها بشكل كبير وأسهببت بعض الشيء
في شرحها لأسهل على القاريء التواصل مع مواضيع الكتاب وهي جميعا نتاج خبرتي في
تدريس هذه الماده لعدد من السنوات , وأرى أن هذا الكتاب ممكن أن يكون مرجعا جيدا للمبتدئين
في البرمجه وكذلك لأصحاب الخبره , وهو ممكن أن يوفر الأساس الجيد لمن يرغب تعلم لغات
برمجه أخرى .

وفي كل الفصول تم الأستعانه بأمثله توضيحيه وكانت الفقره الأخيره لكل فصل تحتوي
على عدد لا بأس به من الأمثله المحلوله والتي تم أنتقائها لتوضيح حالات مختلفه من تقنيات
البرمجه أضافه الى التنوع بطرق الحل لهذه الأمثله والأمثله الأخرى ضمن الفقرات الأخرى مما

يساعد القاريء على الألام بطرق حل مختلفه , وبالرغم من قصر هذه البرامج وبساطتها لكنها كامله وليست أجزاء , وأود أن أكد أن الكثير من حلول الأمثله لا تمثل الحل النموذجي وذلك لأنني ركزت على توضيح تقنيات وطرق حلول مختلفه لزيادة الفائدة , وبأمكان القاريء أن يفهم هذه البرامج بشكل جيد من خلال قرائنها , ولكن ننصح بأن تطبق هذه البرامج وتنفذ على الحاسب لزيادة أدراكها وفهمها .

أرجو من الله أن يتقبل مني هذا العمل خالصا لوجهه .

وأني مستعد لسماع آرائكم ومقترحاتكم والأجابه عن أسئلتكم من خلال البريد الألكتروني أدناه :

Comp_dep_educ@yahoo.com

د. نضال العبادي

بغداد / 2006

المحتويات

الفصل الأول – مدخل الى البرمجه بلغة البرمجه باسكال

1	المقدمه	1.1
1	بعض الصفات العامه للبرنامج	1.2
2	المعرفات	1.3
3	الثوابت	1.4
4	البيانات	1.5
4	الأعداد الصحيحه	1.5.1
5	الأعداد الحقيقيه	1.5.2
7	الرموز	1.5.3
9	السلاسل الحرفيه	1.5.4
9	التعابير المنطقيه	1.6
9	العمليات المنطقيه	1.6.1
13	توليد الأرقام العشوائيه	1.7

الفصل الثاني – أوامر الإدخال والأخراج

15	المقدمه	2.1
15	هيكليه البرنامج	2.2
16	المخرجات والمدخلات	2.3
24	متغيرات السلاسل الحرفيه	2.4
26	أنواع الأخطاء التي تحدث في البرنامج	2.5
30	أمثله محلولة	2.6

الفصل الثالث – أيعازات القرار والتكرار

32	المقدمه	3.1
32	عبارة إذا	3.2
35	إذا المركبه	3.3
36	عبارة التكرار Repeat – Until	3.4
37	عبارة التكرار While – Do	3.5
40	عبارة التكرار For	3.6
41	أستخدام For المتداخله	3.7
43	عبارة أختيار الحاله Case	3.8
47	جملة IN	3.9
48	أمثله محلولة	3.10

الفصل الرابع – المصفوفات

53	4.1 المقدمه
53	4.2 المصفوفات
53	4.2.1 المصفوفه الأحاديه
58	4.2.2 المصفوفه الثنائيه
61	4.3 أمثله محلولة

الفصل الخامس – الأجراءات والدوال

66	5.1 المقدمه
66	5.2 الأجراءات
75	5.3 الدوال
77	5.4 أمثله محلولة

الفصل السادس – السلاسل الحرفيه

80	6.1 المقدمه
80	6.2 ماهي السلاسل الحرفيه
81	6.3 العمليات التي تجرى على السلاسل الحرفيه
81	6.3.1 تحديد الموقع
82	6.3.2 الأستنساخ
83	6.3.3 الحذف
84	6.3.4 الحشر
85	6.3.5 دمج سلسلتان حرفيتان
86	6.3.6 حساب طول السلسله الحرفيه
87	6.3.7 تحويل الحروف الصغيره الى حروف كبيره
88	6.3.8 تحويل القيم الرقمية الى سلسله حرفيه
88	6.3.9 تحويل السلاسل الحرفيه الى أرقام
90	6.4 أمثله محلولة

الفصل السابع – متغيرات الأنواع

93	7.1 المقدمه
93	7.2 الأنواع
94	7.2.1 الأنواع العدديه
97	7.2.2 المديات الجزئيه
98	7.2.3 المجموعات
102	7.3 أمثله محلولة

الفصل الأول

مدخل الى البرمجة بلغة البرمجة باسكال

1.1 المقدمة

البرنامج هو سلسلة متتالية من الأيعازات , يمكننا تشبيهها بوصفة أعداد وجبه غذائية , النوته الموسيقيه , أو نموذج حياكه . وتتميز عنها برامج الحاسوب بشكل عام بأنها أطول أمثادا وكتابتها تستدعي دقه وعنايه فانقتين . وقبل الشروع والخوض في موضوع البرمجه لابد من تعريف بعض المصطلحات التي تأتي لاحقا.

1.2 بعض الصفات العامه للبرنامج

- يحتاج البرنامج بصوره عامه الى من يكتبه وهو المبرمج (Programmer) , والى المعالج (Processor) لتفسير وتنفيذ (Execution OR Running) الأيعازات أو الأوامر (Instructions OR Commands) , وتسمى عملية تنفيذ كامل البرنامج المعالجه (Process)

- أن تنفيذ البرنامج يتم بصوره متتاليه (أي أيعاز (instruction) بعد الآخر حسب تسلسلها) , مالم يتم الأخبار خارجيا عن غير ذلك . هذا يعني أن نبدأ بأول أيعاز وينفذ ثم الثاني والثالث وهكذا لحين الوصول الى الأيعاز الأخير . هذا النموذج ممكن أن يغير بطريقه محدد مسبقا بشكل جيد من قبل المبرمج كما يمكن أن يتم تكرار جزء من البرنامج وحسب تحديدات المبرمج (مثلما يتم تكرار مقطع من نوته موسيقيه) .

- أي برنامج يجب أن يكون له تأثير .. مثلا في القطعه الموسيقيه يكون هذا التأثير عباره عن صوت , أما في برامج الحاسوب هذا التأثير يكون على شكل مخرجات , أما مطبوعه أو معروضه على الشاشة .

- كل برنامج يعمل على أشياء محدد للوصول الى التأثير المطلوب (مثلا في وصفه أعداد الطعام فان هذه الأشياء ممكن أن تكون اللحوم , الخضار , وغيرها) , أما في البرامج فان هذه الأشياء تكون بيانات .

- في العديد من البرامج يجب أن يتم الأعلان المسبق عن المتغيرات أو البيانات التي سيتم أستخدامها وماهية أنواعها (هذا مشابه لعملية أعداد وجبة طعام حيث يجب أن تحتوي الوصفه ابتداءا ماهية المواد التي ستستخدم وكمياتها) .

- في بعض الأيعازات ربما تكون هناك حاجه أن يترك اتخاذ قرار تنفيذها الى المعالج وفقا لشروط معينه . فمثلا (عند أعداد وجبة طعام يكتب في الوصفه ما يلي " عند توفر الطماطه الطازجه تستخدم بعد نزع القشر في خلاف ذلك يستخدم معجون الطماطم ") .

- ربما تكون هناك حاجه لتنفيذ أيعاز أو مجموعه من الأيعازات لأكثر من مره . عليه طالما هناك أيعاز يراد تكراره فان عدد مرات التكرار يجب ان تحدد . ممكن أنجاز ذلك أما بتحديد

عدد مرات التكرار (مثلا يوضع الطعام على النار لمدة 30 دقيقة) أو بفحص حاله تكون من ضمن العمليه (مثلا وضع الطعام على النار لحين أن ينضج) .

1.3 المعرفات IDENTIFIERS

كل البرامج تحتوي على نوعين من الرموز :

النوع الاول .. وهي الرموز التي تعود الى اللغة .. ففي لغة البرمجة باسكال تستخدم هذه الرموز بطريقتين أما أن تكون على شكل رمز واحد أو اثنين مثل (+ , = , : ,) , ; , :) أو على شكل كلمات تسمى الكلمات المحجوزه مثل :

(**begin , if , else , repeat , while , until , then , end**)

النوع الثاني .. هو المعرفات وهي عباره عن رموز تستخدم في البرامج فأما أن تكون معرفات قياسيه مثل

(**integer , real , write, sqrt ...etc**)

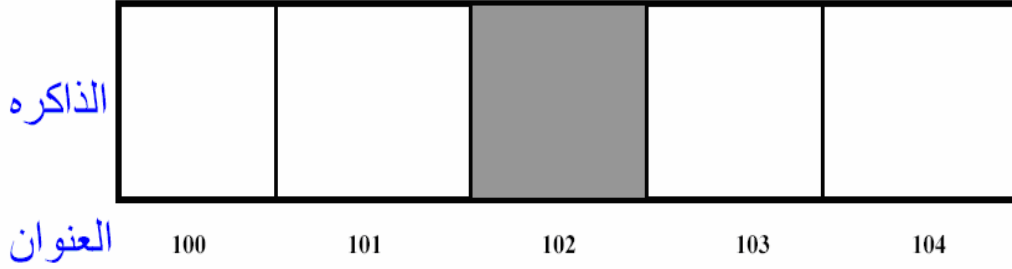
أو أن تكون معرفات يتم اختيارها من قبل المبرمج . هذه المعرفات الأخيره نسميها أيضا المتغيرات (variables) و**المتغير** هو رمز أو أكثر يستخدم في البرنامج ليشير الى محتوى موقع في الذاكره .

المتغير ::

في أغلب لغات البرمجة فإن المتغير هو مكان لتخزين المعلومات , المتغير هو مكان أو موقع في ذاكرة الجهاز حيث يمكن تخزين قيمه بداخله ثم أمكانيه أستعادة هذه القيمه فيما بعد .
والمتغير هو أسم يمثل برقم أو سلسله حرفيه (وممكن حرف واحد أو تعبير منطقي) .

من الممكن تصور ذاكرة الجهاز على أنها مجموعه من المواقع التي تخزن فيها المعلومات , هذه المواقع مرقمه بشكل متسلسل تبدأ من الصفر وتنتهي بحجم الذاكره , تعرف هذه الأرقام بعناوين الذاكره سيمثل أسم المتغير بطاقة عنونه ملصقه على أحد المواقع بحيث تستطيع الوصول اليه سريعا دون الحاجه الى معرفة العناوين الحقيقيه في الذاكرة (لذا فان المتغير سيشير الى احد هذه العناوين وعند وضع قيمه في المتغير فان المترجم (compiler) سيذهب الى العنوان الذي يشير له المتغير ويضع فيه القيمه وكذلك عندما نريد أن نعرف قيمة المتغير فإن المترجم يذهب الى العنوان الذي يشير له المتغير ويقرأ القيمه التي فيه) . يعرض الشكل التالي هذه الفكره والتي تبين بعض المواقع في الذاكرة والتي ممكن ان يشير اليها المتغير .

اسم المتغير



شكل رقم (1.1) : بعض مواقع الذاكرة

تتكون المتغيرات من حرف واحد , مجموعة حروف , أو حروف وأرقام على أن يكون أول رمز حرف مثل
(x , b , ad , jasim , endofpoint , hind6 , x345) هذه جميعا متغيرات مقبولة.

أما المتغيرات التالية فهي غير مقبولة (first name , next.word , 15may) والسبب هو أن المتغير الأول يحتوي على فراغ والثاني يحتوي على نقطه أما الأخير فهو يبدأ برقم وهذه جميعها غير مقبولة في البرنامج .

أن أول ظهور للمتغير يكون في قسم الأعلان عن المتغيرات حيث يتم الأعلان عن المتغير ويحدد نوعه (أي هل هو رقم صحيح (integer) مثلا , كسر (real) , نص كتابي (string) , حرف (character)... الخ) . أن اختيار المتغير من قبل المبرمج تعتبر مسأله مهمه ويفضل أن يعكس المتغير المعنى الذي يستخدم لأجله المتغير فمثلا يفضل استخدام المتغير (sum) مع الجمع وأذا ما استخدم متغير آخر فان ذلك سوف لا يؤدي الى أي اشكال , وكذلك يفضل أن لا يكون المتغير طويل فمثلا يفضل استخدام متغير مكون من حرف واحد عندما نستخدمه في برنامج قصير ولا يتكرر كثيرا , أما استخدام متغير من حرف واحد ويستخدم بشكل متكرر وبأجزاء متكرره في برنامج طويل فأنه يعتبر اختيار سيء بالرغم من أنه لا يعيق عمل البرنامج.

1.4 الثوابت CONSTANTS

في بعض البرامج نحتاج الى استخدام قيم ربما تكون معروفه مسبقا قبل تنفيذ البرنامج ولا يمكن أن تتغير داخل البرنامج مثل النسبه الثابته (π) والتي تكون قيمتها (3.1415926585) هذه القيم الثابته سواء كانت ذات قيمه معروفه مسبقا أو أي قيمه ممكن أن تسند الى متغير , جميعها ممكن أن تعرف بحقل خاص يدعى حقل الأعلان عن الثوابت وهذا الحقل يسبق حقل الأعلان عن المتغيرات وكما يلي :

Const

```
Pi = 3.1413926535 ;
Error = ' Run_Time Error ' ;
```

أسباب استخدام الثوابت :

- إذا كان هناك عدد يستخدم بشكل متكرر داخل البرنامج فإن المبرمج يفضل أن يصفه بأسم ضمن حقل الإعلان عن الثوابت , وبعدها بالأمكان استخدام الأسم الموصوف في القسم التنفيذي .
- من الممكن استخدام حقل الثوابت لتسمية متغيرات من نوع السلاسل الحرفيه والتي تستخدم بشكل متكرر في مخرجات البرنامج .
مثال : نفرض أننا نحتاج الى طباعة أسم جامعه مثلا بشكل متكرر في البرنامج , ممكن أن نقوم بمايلي :

Const

```
University = 'Al _ Mustnsirah university ' ;
Underline = '-----' ;
```

الآن من الممكن استخدام الأسماء المعرفه كثوابت في البرنامج وكما يلي:

```
Writeln ( university ) ;
Writeln ( underline ) ;
```

1.5 البيانات DATA

كل عنصر من البيانات في البرنامج أما أن تكون قيمته ثابتة أو متغيره (أن قيمة المتغير ربما تتغير خلال تنفيذ البرنامج). كل متغير (والذي هو بيانات) في البرنامج يجب أن يكون له نوع وبموجب هذا النوع سيتم تحديد المساحة الخزنیه اللازمه لقيمة هذا المتغير , وكذلك تحدد العمليات التي ممكن أجراءها على هذا المتغير. والأنواع القياسيه التي تستخدم في لغة البرمجة باسكال هي :

1.5.1 الاعداد الصحيحه INTEGERS

الأعداد الصحيحه هي كل الأعداد الموجبه والسالبه التي لا تحتوي على كسر. فالصفر عدد صحيح و 567 هو عدد صحيح و 23- أيضا عدد صحيح . أما (123.345 و -1.45) فهي ليست أعداد صحيحه. أن اعلى قيمه وأوطأ قيمه لعدد صحيح ممكن تمثيله في الحاسوب تختلف من حاسوب لأخر , ويمكن معرفة هذه القيم في أي حاسوب بأستخدام الأيعازات التاليه :

maxint	لمعرفة أعلى قيمه نستخدم
- maxint	لمعرفة أوطأ قيمه نستخدم

أن أي محاوله لأستخدام قيم خارج نطاق الحدود العليا والدنيا سيؤدي الى حدوث خطأ. وبشكل عام فإن المتغيرات من نوع الأعداد الصحيحه تستخدم أضافه الى العمليات الرياضيه في العدادات والفهارس .

العلاقات الرياضيه التي تستخدم مع الأعداد الصحيحه هي (+ , - , * , Div , Mod) وهي على التوالي (الجمع , الطرح , الضرب , القسمة , وحساب باقي القسمة) .

يجب أن نلاحظ هنا أن العلامة (/) تستخدم للقسمه لكن مع الأعداد الحقيقيه أي التي تحتوي

كسور

أمثله: //

$$2 \text{ Div } 3 = 0$$

$$2 / 3 = 0.66666667$$

$$5 \text{ Div } 1 = 5$$

$$5 / 1 = 5.0$$

$$5 \text{ Div } 2 = 2$$

$$2+3*4 = 14$$

$$(2+3) * 4 = 20$$

هنا ينفذ داخل القوس أولا

$$5 \text{ mod } 2 = 1$$

$$7 \text{ mod } 4 = 3$$

ويصرح عن الأعداد الصحيحه بلغة البرمجة باسكال في حقل الأعلان عن المتغيرات (سنوضحها لاحقا) بالداله (**integer**) .

1.5.2 الأعداد الحقيقيه REAL NUMBERS

وهي الأعداد التي تحتوي على كسور مثل 0.03 , 12.5 , -356.67890 , 10.0

أما العمليات الرياضيه التي ممكن أجاؤها عليها فهي (/ , * , - , +) وهي (الجمع , الطرح , الضرب , القسمه) . ويصرح عن الأعداد الحقيقيه في بلغة البرمجة باسكال في حقل الأعلان عن المتغيرات بالداله (**Real**) .

ملاحظه: //

تمثل الأرقام بطريقتين فأما أرقام صحيحه بدون كسر أو أرقام كسريه . القواعد التاليه تطبق عند كتابة أرقام

1. الفارزه لا يمكن أن تظهر في أي مكان في الرقم .
2. ممكن أن تسبق الأرقام إحدى العلامتين (+ , -) للدلاله على كونه موجب أو سالب (يعتبر الرقم موجبا إذا لم تظهر أي من العلامتين أمامه) .
3. يمكن تمثيل الأرقام بطريقة العلامه العلميه (وذلك بأستبدال الرقم (10) بالحرف (E)) . مثلا الرقم (2.7×10^{-6}) تكتب حسب العلامه العلميه كما يلي (2.7E-6) .

ملاحظه://

أدناه بعض القواعد الهامه التي يجب أن تراعى عند كتابة العلاقات الرياضيه :

1. أن وضع إشارة السالب قبل المتغيرات هي مكافئه لضرب المتغير بالقيمه (-1) .
مثلا المتغيرات (x+y) - من الممكن أن تكتب (x+y) * -1 .
2. يجب أن تكتب العلاقات الرياضيه وفقا للطريقه التي تحددها لغة البرمجه باسكال بحيث تذكر كل العلامات الرياضيه دون اختصار . مثال : العلاقه الرياضيه الأتية غير مقبوله ((2(x1 + 3x2) هذه العلاقه لكي تكون مقبوله في لغة البرمجه باسكال يجب أن تكتب بالشكل التالي : ((2 * (x1 + 3 * x2) العلاقه الأولى هي التي تعودنا على استخدامها في الرياضيات .
3. الرقم السالب ممكن أن يرفع الى أي أس بشرط أن يكون الأس عدد صحيح (لأن الرقم المرفوع الى قيمه معينه سيضرب بنفسه عدد من المرات بقدر الأس إذا كان عدد صحيح ولا يهم فيما إذا كان الأساس سالب أو موجب) .
4. لايجوز رفع القيمه السالبه الى أس كسري (وذلك لأن حساب ناتج الرقم المرفوع الى أس كسري يتم بحساب اللوغاريثم للأساس , ويضرب هذا اللوغاريثم بالأس , وعندها يحسب معكوس اللوغاريثم , وحيث أن اللوغاريثم للرقم السالب غير معرف لذا لايمكن أيجاد النتيجة) .
5. العمليات الرياضيه لايمكن أجاؤها على السلاسل الحرفيه . مثال 'xyz' + 34 (هذا غير مقبول وذلك لأن (xyz) هو سلسله حرفيه وليس رقم أو متغير رقمي (لاحظ أنه محصور بين علامتي اقتباس (quotation mark) للدلاله على أنه سلسله حرفيه) .

ملاحظه://

ممكن استخدام قيم الأعداد الصحيحه في التعبير الرياضيه التي تستخدم الأعداد الحقيقيه (ولا يمكن العكس) , فإذا كانت إحدى القيم لأي من العمليات (+ , - , *) قيمه حقيقيه فإن القيمه الأخرى تحول الى حقيقيه أليا قبل تطبيق العمليه .
أما عند استخدام عملية القسمة (/) فيجب أن يكون كلا القيمتين حقيقيتين .

1.5.3 الرموز Characters

وهي كافة الرموز التي تستخدم في الحاسوب والتي غالبا ما نجدها على لوحة المفاتيح والتي تشمل الحروف الأبجديه سواء كانت حروف كبيره (A . . Z) أو حروف صغيره (a..z) , الأرقام (0..9) , الرموز الأخرى التي نراها على لوحة المفاتيح مثل (..etc % , & , ! , # , ? , / , . , +) وتستخدم بشكل مفرد . ويصرح عن الرموز بلغة البرمجة باسكال في حقل الإعلان عن المتغيرات بالداله (char) . ولا توجد هناك مجموعه خاصه من الرموز للغة البرمجة باسكال لأن لغة البرمجة باسكال تستخدم مجموعه الحروف للحاسوب الذي تعمل عليه .
أن أكثر مجاميع الحروف استخداما هما أثنان :

2 ASCII

(American Standard Code for Information International)

3 EBCDIC

(Extended Binary Coded Decimal Information Code)

وكل منهم له صفاته الخاصه به .

ملاحظه ://

كل ما يكتب بين علامتي اقتباس (' ') هو واحد من اثنين :
1. إذا كان أكثر من رمز واحد فيعتبر سلسله حرفيه .
2. إذا كان رمز واحد فيعتبر حرف وممكن في بعض الحالات يعتبر سلسله حرفيه إذا كان معرف كذلك .

مجموعة الحروف لها الخواص والصفات التاليه :

1. كل حرف له عدد ترتيبي (Ordinal Value) مختلف , حيث أن هذه الحروف مرتبه وفقا لأحد النظامين أعلاه .
وتستخدم الداله (Ord) لتعريف قيمة العدد الترتيبي , فمثلا إذا كان كل من (ch1 , ch2) هما من نوع حروف (char) وكان

$$ch1 \neq ch2$$

$$ord (ch1) \neq ord (ch2)$$

فإن

ملاحظه ://

العوامل الوحيديه التي تستخدم مع المتغيرات الحرفيه هي:
(< , <= , = , >= , >)

Ord ('1') , ord ('2') , ord ('3') , , ord ('9')

ملاحظه://

في غالبية المجاميع الحرفيه فإن $\text{ord} ('0') \neq 0$ لذا فإن الداله (ord) لا تحول الأرقام الى القيمه المقابله .

3. لكي نحول الرقم بالمتغير الحرفي (ch) الى القيمه الرقيه المقابله (num) فيجب استخدام الصيغه التاليه :

Num := ord (ch) – ord ('0') ;

4. الأعداد الترتيبيه للأحرف الكبيره (A , B , , Z) يجب أن تكون مرتبه وليس بالضروره أن تكون متعاقبه .

5. الأعداد الترتيبيه للأحرف الصغيره (a , b , , z) (إذا وجدت) يجب أن تكون مرتبه وليس بالضروره أن تكون متعاقبه .

أن الفقرتين (4 و 5) تؤكدان على أن تكون الحروف مرتبه هجائيا , ولكن ليس بالضروره أن تكون لها أعداد ترتيبيه متعاقبه , فمثلا في نظام (EBCDIC) :

Ord (' I ') = 201

Ord (' J ') = 209

6. الداله (chr) تعمل عكس الداله (ord) فهي تأخذ معامل من نوع عدد صحيح وتعطي القيمه الحرفيه المقابله له , ومدى عمل هذه الداله هو مدى عمل الداله (ord) .

num := ord (ch) ;

ch := chr (num) ;

7. عمليا إذا ما أخذنا رقم (num) من نوع الأعداد الصحيحه ($0 \leq \text{num} \leq 9$) فإن الحرف المقابل له هو وفقا للصيغه التاليه :

ch := chr (num + ord ('0')) ;

مثلا :

chr (3 + ord ('0')) = '3'

1.5.4 السلاسل الحرفية STRING

وهي عبارة عن متواليه من الرموز المبينه في الفقره السابقه , كذلك يمكن أن تحتوي السلاسل الحرفيه على فراغ ويعتبر رمز ولكن لا يمكن أن تحتوي السلاسل الحرفيه على علامات الاقتباس . أن السلاسل الحرفيه تستخدم لتعريف المعلومات غير الرقميه مثل الأسماء , العناوين وغيرها , وأن عدد الحروف التي تستوعبها السلسله الحرفيه بلغة البرمجه باسكال هي (0 .. 255) . ويصرح عن السلسله الحرفيه في لغة البرمجه باسكال في حقل الإعلان عن المتغيرات بالداله (string) . مثال

```
'Xyz'
'Ali Abbas'
'Apollo-17'
'Do you wish to try again'
```

الجملة الأخيره تعتبر سلسله حرفيه , كذلك فإن الأرقام عندما تعرف مع السلاسل الحرفيه تعامل كرموز وليس أرقام .

1.6 التعبير المنطقيه THE BOOLEAN EXPRESSIONS

وهي التعبير التي تمثل نتيجهها بحاله واحده من اثنتين وهما (صح أو خطأ) (true OR false) , وهناك ثلاث عوامل منطقيه وهي (And , Or , Not) . والتعبير المنطقي يعيد القيمه (1) عندما يكون التعبير (TRUE) والقيمه (0) عندما يكون التعبير (FALSE) . وهي تستخدم لوصف أي تعبير فيما إذا كان صح أو خطأ . أن أنواع المتغيرات التي تستخدم لهذا الغرض يصرح عنها في حقل المتغيرات بالداله (Boolean) .

1.6.1 العمليات المنطقيه LOGIC OPERATORS

هناك ثلاث أنواع من العمليات المنطقيه وهي (AND , OR , NOT) كل منها يتعامل مع التعبير الشرطيه (أي التي تحتوي شرط) . كل واحد من هذه التعبير له تأثير مختلف على التعبير الشرطيه . أدناه أمثله تبين كيفية استخدام هذه التعبير والتي من الممكن أن تستخدم بين تعبيرين أو أكثر من التعبير الشرطيه .

• AND

```
If (Str1 = 'a') AND (Str2 = 'b') then
```

```
Writeln ( 'Yes, you got it right.' );
```


جدول (1.1) : جدول الصدق للعامل (و) (And)

<i>Expression 1</i>	<i>Expression 2</i>	<i>AND (result)</i>
true	true	<i>true</i>
false	true	false
true	false	false
false	false	false

OR •

```
If (Str1 = 'a') OR (Str2 = 'b') then
  writeln('Yes, you got it right.');
```

جدول (1.2) : جدول الصدق للعامل (أو) (Or)

<i>Expression 1</i>	<i>Expression 2</i>	<i>OR (result)</i>
true	true	<i>true</i>
false	true	<i>true</i>
true	false	<i>true</i>
false	false	false

NOT •

جدول (1.3) : جدول الصدق للعامل (لا) (Not)

<i>Input</i>	<i>Output</i>
true	false
false	true

ملاحظه://

العامل (NOT) يختلف عن العاملين السابقين حيث أنه يتقبل مدخل واحد ودائما يعكس حالة العبارة التي يدخل عليها فإذا كانت صحيحة فيجعلها خاطئة وأن كانت خاطئة يجعلها صحيحة.

جدول (1.4) : أهم أنواع المتغيرات المستخدمة بلغة البرمجة باسكال

النوع	المدى	الحجم (بايت)	الملاحظات
Byte	0 .. 255	1	أعداد صحيحة موجبه فقط
Word	0 .. 65535	2	أعداد صحيحة موجبه فقط
Shortint	-128 .. 127	1	أعداد صحيحة
Longint	-2146473648 ... 2146473647	4	أعداد صحيحة
Real	$2.9 \times 10^{-39} .. 1.7 \times 10^{38}$	6	أعداد حقيقيه
Sigle	$1.5 \times 10^{-45} .. 3.4 \times 10^{38}$	4	أعداد حقيقيه
Double	$5.0 \times 10^{-324} .. 1.7 \times 10^{308}$	8	أعداد حقيقيه
Extended	$3.4 \times 10^{-4932} .. 1.1 \times 10^{4932}$	10	أعداد حقيقيه
Char	حرف واحد	1	غير رقميه
String	255 حرف	255	غير رقميه
Boolean	True / False	1	غير رقميه

ملاحظه://

أن أسناد قيمه لمتغير من نوع معين خارج المدى المحدد له سيؤدي الى حدوث خطأ , هذا الخطأ أما أن يوقف التنفيذ أو يؤدي الى ظهور نتائج غير متوقعه .

جدول (1.5) : بعض الدوال المهمة المستخدمة مع لغة البرمجة باسكال

الداله	الوظيفة	مثال
abs	لأيجاد القيمة المطلقة لعدد سالب (يحول العدد السالب الى موجب)	Abs (-5) = 5
sqr	أيجاد مربع عدد	Sqr (5) = 25
sqrt	أيجاد الجذر التربيعي لعدد موجب	Sqrt (25) = 5.0000000000E+00
sin	أيجاد جيب زاويه	Sin (30 * Pi / 180) = 5.0000000000E-01
cos	أيجاد جيب تمام زاويه	Cos (60 * Pi / 180) = 5.0000000000E-01
trunk	تحول الأعداد الكسريه الى أعداد صحيحه وذلك بحذف الكسر	Trunk (5. 2431) = 5 Trunk (-5.6) = -5
round	يقرب العدد الكسري الى أقرب عدد صحيح	Round (5.2431) = 5 Round (5.765) = 6 Round (-5.8) = -6
Int	يحول العدد الكسري الى عدد صحيح	Int (2.31) = 2.0000000000E+00
inc	يعمل على زيادة المتغير بقدر واحد أو حسب ما محدد	نفرض أن قيمة (x) هي 10 عليه فإن (inc (x)) ستؤدي الى 11 أما (inc (x , 4)) ستؤدي الى 14
dec	تقليل قيمة المتغير بمقدار واحد أو حسب ما محدد	نفرض أن قيمة (x) هي 15 عليه فإن (dec (x)) ستؤدي الى 14 أما (dec (x , 5)) ستؤدي الى 10
pred	تعطي قيمه السابقه للمتغير	إذا كانت (x = 10) فإن (pred (x) = 9)
succ	تعطي قيمه اللاحقه للمتغير	إذا كانت (x = 10) فإن (succ (x) = 11)
odd	يفحص المتغير فيما إذا كان عدد فردي أم لا ونتيجته تكون صح أو خطأ	إذا كانت (x = 9) فإن (odd (x)) ستكون (true)
ln	تعطي قيمة اللوغاريتم الطبيعي (أي للأساس (e))	Ln (8) = 2.0794415417E+0

ملاحظه :

هناك نوعان من الدوال .. الدوال القياسية وهي الدوال المعرفه ضمن لغة البرمجه مثل الدوال في الجدول (1.5) , ودوال تعرف من قبل المستخدم والتي سنشرحها في الفصل الخامس .

ملاحظه //:

تقاس الزوايا في الدوال التي تستخدم الزوايا (في لغة البرمجه باسكال) بما يسمى بالنصف قطريه (Radians) وليس بالدرجات كما هو الحال في الرياضيات , ولتحويل أي زاويه (angle) من القياس بالدرجات الى النصف قطريه نتبع العلاقه التاليه :

$$\text{Angle (in radians)} := \text{angle (in degree)} * \text{Pi} / 180$$

حيث أن (Pi) هي النسبه الثابته وهي من القيم المخزونه في لغة البرمجه باسكال وسيعوض عنها أليا بقيمتها البالغه (3.1415926535897932385) .

ملاحظه //:

Ord (true) = 1
Ord (false) = 0
Pred (true) = false
Succ (false) = true

1.7 توليد الأرقام العشوائى RANDOM NUMBERS GENERATION

تحتاج بعض التطبيقات الى استخدام أرقام عشوائيه وهذا ممكن في لغة البرمجه باسكال وذلك من خلال استخدام الأمر (Random) الذي يعمل على توليد رقم بشكل عشوائي , وهو يعمل وفقا لما يلي :

- يستخدم مع الأمر (Randomize) حيث يجب أن يسبق استخدام الأمر (Random) كتابة الأمر (Randomize) , وبذلك فإن الأمر (Random) سيولد أرقام عشوائيه تتراوح قيمها بين الصفر والواحد (غير داخل) (أي أرقام كسريه موجب قيمتها أقل من واحد) مثال :

Randomize ;
X := random ;

هنا المتغير (x) تكون قيمته ($0 \leq x < 1$) وفي كل مره يتم تنفيذ هذا الأمر سنحصل على قيمه جديده ضمن نفس المدى .

- الطريقة الثانيه هي بأستخدام الأمر (Randomize) أيضا ثم الأمر (Random) على أن يحتوي الأمر (Random) على المدى المطلوب أيجاد الرقم العشوائي ضمنه (أي أنه سيولد أعداد صحيحه موجبه عشوائيا تتراوح قيمها بين الصفر والعدد المحدد بين القوسين بعد (Random) والذي يمثل الحد الأعلى) , مثال :

Randomize ;
X := random (100) ;

هنا تكون قيمة المتغير (x) ($0 \leq x < 100$) وفي كل مره يعاد تنفيذ هذا الأمر سنحصل على قيمه جديده . أن المدى المحدد يمكن تغيره حسب طبيعة التطبيق المراد تنفيذه .

- الطريقة الثالثه لأستخدام الأمر (Random) هي بدون أستخدام الأمر (Randomize) وبدلا منه نستخدم المتغير (Randseed) قبل الأمر (Random) على أن يتم أسناد قيمه للمتغير (Randseed) , هذه الطريقه من وجهة نظري هي الأفضل لأن الطريقتين السابقتين ستولدان نفس مجموعه القيم عند أيقاف البرنامج وأعادة تنفيذه مما لا يؤدي الى عشوائيه حقيقيه , بينما هذه الطريقه ستولد مجموعه أرقام عشوائيه مختلفه في كل مره يتم فيها إعادة التنفيذ على أن يتم أسناد قيم مختلفه للمتغير (Randseed) عند كل تنفيذ , مثال

Randseed := 1200 ;
X := random ;

OR

Randseed := 3425 ;
X := random (1000) ;

في الحاله الأولى فإن المتغير (randseed) أسند له قيمه وهي (1200) ووفقا لها سيولد أرقام عشوائيه كسريه أقل من واحد ولو أعدنا التنفيذ مع أسناد قيمه مختلفه للمتغير (randseed) فإن رقم عشوائي مختلف ستولد (حاول تنفيذ الطريقتين ولاحظ الفرق) .
أما المثال الثاني فإنه سيولد أرقام عشوائيه أكبر من الصفر وأصغر من (1000) .

الفصل الثاني

INPUT / OUTPUT INSTRUCTIONS أوامر الإدخال والأخراج

2.1 المقدمة

جميع اللغات الطبيعية التي يتعامل بها الإنسان كوسيله للتخاطب والتواصل لها قواعد وضوابط تحدد آلية استخدامها , ولما كانت لغات البرمجة تصنف على أنها من اللغات العليا (أي اللغات القريبه من لغات البشر) فكان لا بد وأن تكون لها قواعد تحدد آلية استخدامها لتكون واضحة للمتعامل معها وكذلك للمترجم داخل الحاسوب . عليه فأن هذا الفصل والفصول الاحقه ستوضح هذه القواعد وسنبداً بمعرفة كيفية تلقيم الحاسوب بالمعلومات وطرق الحصول على النتائج بعد أنجاز عمليات الحساب خلال هذا الفصل .

2.2 هيكليه البرنامج PROGRAM CONSTRUCTION

يتكون البرنامج بلغة البرمجة باسكال من (الرأس والجسم) (head and block) والرأس هو السطر الأول في البرنامج ويبدأ بكلمه برنامج باللغه الانكليزيه ويتبع بأسم البرنامج ثم الفارزه المنقوطة (;) وكما يلي :

Program programname ;

لاحظ هنا يجب ان يكون هناك فراغ بين كلمة برنامج وأسم البرنامج , أما أسم البرنامج فيتم اختياره من قبل المبرمج , وأستخدام الفارزه المنقوطة تدل على نهاية العبارة وهي تستخدم مع كل العبارات في برامج باسكال للدلالة على نهاية العبارة وبداية عبارة جديده عدا بعض الحالات التي سيتم الاشارة لها في حينها.

ملاحظه :

- يجب أن تظهر الفارزه المنقوطة في :
1. بعد عبارة رأس البرنامج , الأجراء , أو الداله .
 2. بعد كل قائمة تعريفات موجوده في حقل الإعلان عن الثوابت , النوع , والمتغيرات .
 3. بين العبارات الكامله في الجزء التنفيذي من البرنامج .

ملاحظه :

من الممكن أهمل الفارزه المنقوطة بعد العبارات التي تسبق الأمر (end) .

أما جسم البرنامج فيتكون من قسمين الأول هو **قسم الأعلان** عن الثوابت والمتغيرات وغيرها والتي سنأتي عليها لاحقاً وهو يستخدم حسب الحاجة إليه أي ممكن أن نرى برامج ليس فيها هذا القسم بسبب عدم احتياج البرنامج للأعلان . والقسم الثاني فهو يمثل (**الأيعازات أو الأوامر**) (**instructions or commands**) التي سينفذها البرنامج وهو يبدأ بكلمة أبدأ باللغة الانكليزية (**begin**) ثم الأيعازات الواجب تنفيذها , وينتهي بكلمه نهايه باللغة الانكليزيه متبوعه بنقطه (**end.**) وعليه فسيكون شكل البرنامج كما يلي :

Program programname ;

Declaration section (may or may not contain Type ,
Const , Var , Uses , Label)

Begin

Statements (instructions) ;

End.

// ملاحظه :

يفضل عند تسمية البرنامج أن يكون الاسم يدل على فعل البرنامج أو وظيفته , ولا يجوز أن يكون الاسم إحدى الكلمات المحجوزه , أو يكون أسم لمتغير مستخدم في البرنامج , ولا يجوز أن تستخدم المسافات (الفراغات) بين أحرف البرنامج . ممكن استخدام الشارحه (_) او الأرقام مع أسم البرنامج .

// ملاحظه :

يمكن الأستغناء عن رأس البرنامج وسينفذ البرنامج بشكل طبيعي .

2.3 المخرجات والمدخلات INPUT / OUTPUT

في كل برنامج يجب أن تكون هناك مخرجات تبين النتائج التي تم الحصول عليها من البرنامج , هذه النتائج سيتم عرضها على شاشة الحاسوب بأستخدام الأمر (**writeln() OR writeln()**) أن الأمر (**write()**) يعني أكتب ماموجود بين القوسين على هذا السطر الذي تُوشر عليه . أما الأمر (**writeln()**) فهي تعني أكتب على سطر جديد العبارة التي بين القوسين , وهذه مفيدة في عملية تنظيم المخرجات .
في جميع الأحوال سواء أستخدمنا (**write() OR writeln()**) فأنا نحتاج ألى وضع مامطلوب أظهاره على الشاشة بين القوسين . أن ما يوضع بين القوسين سيأخذ حاله من أثنين :

2.3.1 ان يكون ما بين القوسين محصور بعلامات أقتباس مفردة (**single quotation mark**) (' ') وبهذه الحالة فان ما موجود بين علامتي الأقتباس سيتم طباعته على الشاشة دون أدنى تغيير وكما هو . مثال

```

Program Ch2_Program1;
Begin
  Write('Hello World. Prepare to learn PASCAL!!');
End.

```

ملاحظه://

ان البرنامج بلغة البرمجة باسكال لا يتأثر أو يتحسس لشكل الحروف سواء كانت مكتوبه بالأحرف الكبيره أو الأحرف الصغيره .

لاحظ مايلي :

أولا / عدم استخدام أو وجود قسم الأعلان وذلك لعدم وجود ما نعلن عنه.

ثانيا / أن مخرجات هذا البرنامج هي العبارة الموجوده بين القوسين بعد كلمه (write) وستظهر على الشاشة كما يلي :

مخرجات البرنامج :

Hello World. Prepare to learn PASCAL!!

ثالثا / عند تنفيذ هذا البرنامج سوف لا يمكن ملاحظة المخرجات والسبب هو أن الحاسب سريع جدا بحيث يعرض ويخفي شاشة التنفيذ دون أن نلاحظ ذلك , ولغرض رؤية المخرجات فيمكن بعد ان يتم التنفيذ ضغط الزرين (Alt+ F5) معا وعندها ستظهر شاشة التنفيذ (السوداء) .. ويمكن الخروج من شاشة التنفيذ بضغط الزر (Enter) .

// ملاحظه :

ممكن أظهار النتائج بعد أمر الطباعة بطريقه تساعد على تنظيم المخرجات وذلك من خلال تحديد عدد المواقع (كل حرف أو رقم يطبع على موقع واحد) التي ستطبع عليها النتائج حيث ستطبع القيمه المطلوب طباعتها من اليمين الى اليسار , فأذا كان عدد المواقع أكبر من عدد الارقام في العدد فسيترك فراغ من اليسار , والصيغه العامه هي :

Write (data : fieldwidth) ;

لاحظ أن الفاصل بين البيانات والرقم الذي يمثل عرض الحقل هو النقطتان المتعامدتان.
مثال

```
I := 2345 ;
Writeln ( I ) ;
Writeln ( I : 7 ) ;
```

ستكون نتيجته هذين الأمرين كما يلي , لاحظ الفرق

```
2345
***2345
```

هنا العلامه (*) تمثل فراغ للتوضيح فقط .
أضافه الى أمكانية تحديد عدد المواقع المخصصه للرقم فيمكن تحديد عدد المراتب بعد الفارزه لطباعة الرقم الكسري وكما يلي :

Write (data : fieldwidth : precision) ;

حيث أن (precision) تمثل عدد المواقع المحدده لطباعة الجزء الكسري . مثال

```
Writeln ( I : 9 : 3 ) ;
```

يجب أن تكون (I) عدد حقيقي .
في جميع الأمثله أعلاه فإن المتغير (I) معرف كعدد صحيح , أما إذا عرف كعدد حقيقي فإن النتائج ستختلف وتكون للمثال الأول كما يلي :

```
2.3450000000E+03
2.3E+03
```

أما بالنسبه للمثال الأخير فتكون النتيجة

```
2345.000
```

وأخيرا ممكن أن يكون (I) من نوع السلاسل الحرفيه وبهذه الحاله فإن حقل عدد المراتب بعد الفارزه سوف لا يكون له حاجه .

2.3.2 أما إذا كان ما موجود بين القوسين بعد كلمة (write OR writeln) ليس محصور بين علامتي اقتباس فعند ذلك سيعامل ما موجود بين القوسين على أنه معرف والمعرفات يجب أن تكون لها قيمه لذا فإن الحاسوب سيطلب قيمة المعرف على شاشة التنفيذ .
هنا علينا أن نلاحظ أن استخدام أي معرف داخل البرنامج يحتاج الى شرطين :

الأول / أن يتم الإعلان عن المعرف في قسم الإعلان عن المعارف الذي سبق أن نوهنا عنه فأذا كان ثابت يعلن عنه في قسم الإعلان عن الثوابت (**const**) أما إذا كان متغير فيعلن عنه في قسم الإعلان عن المتغيرات (**var**) ويحدد نوعه . وللاعلان عن متغير في قسم المتغيرات نتبع مايلي:

var بدءا نكتب كلمة

الآن نكتب أسم المتغير ويتبع بالنقطتين المتعامدتين (colon) (:) ثم نوع المتغير وتنتهي بفارزه منقوطة

x : integer ;

هذا المتغير هو من نوع الأعداد الصحيحة (integer) أي أن قيمه التي يحملها دائما ستكون عدد صحيح.

ثانيا / أن تكون لهذا المتغير أو الثابت قيمه عند أول استخدام له داخل البرنامج فمثلا أننا عرفنا المتغير (x) لكن كم هي قيمة هذا المتغير هو عدد صحيح لكن كم !! فعندما نعطي الأمر (write (x)) فكم يجب على المترجم أن يطبع على شاشة التنفيذ !! لذا يجب أن نحدد قيمة المتغير أو الثابت قبل أول استخدام .
هذه القيمة التي تحدد للمتغير تأتي من إحدى عمليتين فأما أن تأتي من داخل البرنامج أو تأتي من خارج البرنامج ... لنناقش الحالتين :

• **من داخل البرنامج :**

ويتم ذلك من خلال المعادلات أو التعابير الرياضيه أي باستخدام المساواة (assignment) , فمثلا نقول

$x := 5 ;$

هنا استخدمنا المساواة والتي يرمز لها بلغة البرمجة باسكال بالشكل التالي (= :) وبذلك فان قيمة المتغير (x) ستكون مساويه الى العدد الصحيح (5) , أو ممكن أن تكون المعادله على شكل

$x := 3 * 2 + 5 ;$

هنا قيمة (x) تساوي (11) , وكذلك ممكن أن تحدد قيمه للمتغير بالمساواة ولكن في حقل الإعلان عن الثوابت.

ملاحظه : //

- دائما عند وجود علامة المساواة (=) فان الضوابط التاليه ستطبق :
- يجب أن يكون هناك طرفين تفصل بينهما علامة المساواة , وبذلك ممكن أن نطلق عليها تسمية المعادله .
 - الطرف الأيسر من المعادله أي الذي يقع على الجانب الأيسر من المساواة يكون متغير ومتغير واحد فقط دائما ولا يجوز أن يكون قيمه ثابتة (مثلا 6 أو 456 أو 34.2.. الخ) وكذلك لا يجوز أن يكون رمز معرف في حقل الإعلان عن الثوابت . كذلك لا يجوز أن يحتوي على علاقات رياضييه (مثل $x + 6$) .
 - أما الطرف الأيمن فيمكن أن يكون قيمه عدديه واحده أو علاقته رياضييه تحتوي على قيم عدديه أو علاقته رياضييه تحتوي متغير واحد أو متغيرات أو متغيرات وقيم عدديه . مثلا

$$X := 89 ;$$

$$X := 34 - 45 + 3;$$

$$X := y ;$$

$$X := 3 * y + 90 ;$$

- عند تنفيذ البرنامج فإن المترجم سيبدأ بالطرف الأيمن من المعادله دائما ويتم فحص هذا الطرف فإذا كانت فيه متغيرات فسيبحث المترجم في الخطوات السابقه للتأكد من أن المتغير معرف أولا ثم يجب أن تكون له قيمه قبل هذه الخطوه وتجلب لتعوض عن المتغير في المعادله (ممكن أن نتخيل الطرف الأيمن عندها سيصبح عبارته عن مجموعه من الثوابت) , بعدها تجرى العمليات الحسابيه وتكون من اليسار إلى اليمين وحسب أسبقيات العلامات الرياضيه المبينه في أدناه , فالأسبقيه الأعلى تنفذ أولا وإذا تساوت عمليتان بالأسبقيه فتنفذ العمليه التي في اليسار. من ذلك سينتج لنا عدد واحد بغض النظر عن قيمته هذه القيمه ستؤول الى المتغير الذي في الطرف الأيسر (دائما القيمه تنتقل من الطرف الأيمن للمعادله الى المتغير الذي في الطرف الأيسر) .
- يجب أن يكون المتغير الذي على يسار المساواة والمتغير أو المتغيرات على يمين المساواة من نفس النوع .

أسبقيات العمليات الرياضيه Operator Precedence

تنفذ العمليات الرياضيه وفقا لأسبقياتها المبينه أدناه , دونت العمليات بشكل تنازلي أي من العمليه ذات الأسبقيه العليا الى العمليه ذات الأسبقيه الدنيا :

1. - unary , Not
2. * , / , Mod , Div , And , Shl , Shr
3. + , - , Or , Xor
4. < , <= , > , >= , <> , = , In

ملاحظه: //

- المعاملات (operands) بين اثنين من العمليات المختلفة الأسبقية تنفذ حسب الأسبقية (أي العملية ذات الأسبقية العليا أولاً) .
- المعاملات بين اثنين من العمليات المتساوية الأسبقية تنفذ من اليسار الى اليمين (أي العملية التي في اليسار أولاً) .
- الأقواس تنفذ أولاً (أي أنها تأخذ أعلى أسبقية) .

• **من خارج البرنامج :**

وتتم عملية أسناد (إدخال) قيمه للمتغير أثناء تنفيذ البرنامج وذلك باستخدام أمر القراءة (أقرأ) (`read()` , OR `readln()`) وهي تعني (أقرأ القيمة المطبوعه على شاشة التنفيذ وحملها في الموقع الذي يشار اليه بواسطة المتغير الموجود بين القوسين) , مثال

```
Program CH2_Program2;
Var
  Num1, Num2, Sum: Integer;

Begin {no semicolon}
  Write ('Input number 1 :');
  Readln (Num1);
  Writeln ('Input number 2 :');
  Readln (Num2);
  Sum: = Num1 + Num2; {addition}
  Writeln (Sum);
  Readln;
End.
```

مخرجات البرنامج :

```
Input number 1:  20   { Press enter }
Input number 2:  15   { Press enter }
35
```

شرح البرنامج: //

أولاً: // تم استخدام حقل الأعلان عن المتغيرات للأعلان عن المتغيرات التي ستستخدم في البرنامج وهي (num1 , num2 , sum) وهي جميعاً من نوع الأعداد الصحيحة لأن هذا البرنامج صمم للتعامل مع الأعداد الصحيحة (يقوم بجمع عددين صحيحين وأظهار النتيجة) .

ثانياً: // يمكن الإعلان عن كل متغير بسطر منفصل , ويمكن وضعها جميعاً بسطر واحد كما في هذا البرنامج على شرط أن تكون جميع المتغيرات من نفس النوع (هنا جميعها أعداد صحيحة) وذلك لغرض تقليل المساحة التي يكتب عليها البرنامج , ويتم الفصل بين متغير وآخر بفارزه . وطبعا العبارة تنتهي بفارزه منقوطة .

ثالثاً: // بعد كلمة (begin) نلاحظ العبارة التالية ({ no semicolon }) وهي تعني لا تستخدم فارزه منقوطة , وبما أنها وضعت بين قوسين متوسطين فإن ذلك يعني أنها ملاحظة أو تعليق (Comment) للمستخدم أو القارئ بعدم استخدام الفارزه المنقوطة بعد كلمة (begin) هذه العبارة التي اعتبرت تعليق كتبت ووضعت بين قوسين متوسطين ({ }) , وبما أنها تعليق فيجب ان لا يكون لها تأثير على تنفيذ البرنامج (أي أنها تهمل أثناء تنفيذ البرنامج) , عليه فسيكون لنا قاعده أن أي عبارة لغرض التوضيح أو التعليق ممكن كتابتها داخل البرنامج على أن تحاط بقوسين متوسطين وسوف لا تكون جزء من البرنامج أثناء التنفيذ (تهمل) .

ملاحظه: //

التعليقات أو الملاحظات تستخدم لأيضاح عمل بعض الدوال والأجراءات التي تكون معروفة لدى المبرمج وغير معروفة للمستخدمين , أيضا تستخدم لكتابة بعض المعلومات حول البرنامج (كوقت انشاءه أو تحديثه) أو معلومات حول المبرمج نفسه (مثلا الأسم , العنوان الإلكتروني) .
التعليقات ممكن أن توضع في أي مكان في برنامج باسكال , ولكن يفضل أن تكتب في بداية البرنامج (في حالة كون المعلومات عن وظيفة البرنامج أو معلومات عن المبرمج) , أو تكتب بجانب الأوامر التي تحتاج الى توضيح . وممكن أن نضع التعليقات بين قوسين متوسطين ({ comments }) أو بين قوسين عاديين مع نجمه بجانب كل قوس (* comments *) ولا فرق بين الاثنين .

رابعا: // كما سبق وأن ذكرنا أن تنفيذ البرنامج يتم بالتسلسل من الأعلى الى الأسفل فيبدأ من كلمة برنامج ثم قسم الإعلان وقراءة المتغيرات بعدها ينفذ الأمر أبدأ ثم العبارة التي تليها وهي هنا الأمر أكتب (لاحظ الموجود بين القوسين في الأمر أكتب هو محصور بين علامتي اقتباس لذا فإنه يطبع كما هو) هذه العبارة ستظهر على شاشة التنفيذ وهي تخبر المستخدم مايلي (أدخل الرقم الأول) وهي بشكل عام يمكن الاستغناء عنها دون أن يتأثر البرنامج .. ولكنها مفيدة حيث تعلم المستخدم عن الخطوة أو الخطوات الواجب اتباعها لإنجاز تنفيذ البرنامج , (يمكن ملاحظة مثل ذلك في البرامج التي تعملون عليها مثلا في برنامج للعبة (game) معينه فأن هناك ملاحظات ستظهر على الشاشة لأرشاد المستخدم عن الخطوات الواجب اتباعها لتشغيل اللعبة أو اختيار درجة الصعوبة وغيرها) .

خامسا: // هنا تبدأ عملية إدخال قيمه للمتغير (num1) وذلك باستخدام الأمر (readln) عند الوصول الى هذه الخطوه فأن شاشة التنفيذ (الشاشة السوداء) ستظهر ويكون هناك مؤشر صغير على شكل شارحه (-) يظهر ويختفي في موقع على الجانب الأيسر من شاشة التنفيذ , هذا المؤشر يخبر المستخدم بأن عليه إدخال قيمه (طباعة قيمه معينه باستخدام لوحة المفاتيح) , وبعد أن

نطبع هذه القيمة يتم أعلام البرنامج (المترجم) بأنجاز العمل وذلك من خلال الضغط على الزر (Enter) في هذه الحالة سيتم قراءة القيمة التي طبعت على الشاشة و خزنها في الموقع الذي يؤشر عليه المتغير الموجود بين القوسين بعد الأمر (readln) وبذلك نكون قد أدخلنا قيمة للمتغير (num1) (خزنا قيمه) في الموقع الذي يؤشر عليه المتغير بعد هذه الخطوه , وهذا ما أسميه الإدخال من خارج البرنامج (أي الإدخال الذي يتم بواسطة المستخدم أثناء تنفيذ البرنامج).

ملاحظه://

الفرق بين الأمر Read والأمر Readln وكلاهما يستخدم للقراءة , أن الأمر Read يقرأ المدخلات التي يدخلها المستخدم ويتوقف بعد آخر قيمة يتم قرائتها فإذا جاء أمر (read) آخر فيبدأ القراءة اعتباراً من الموقع الذي يؤشر عليه بواسطة المؤشر بعد القراءة الأولى .
أما الأمر Readln فإنه يعمل بنفس الطريقة مع استثناء واحد . فبعد أن ينتهي من قراءة آخر قيمة في القائمه فإن المؤشر سيهمل كل القيم المتبقية على ذلك السطر وينتقل الى بداية سطر جديد .

سادسا:// الأمران اللاحقان هما مشابهان للخطوتين الرابعه والخامسه.

سابعا:// المعادله (sum := num1 + num2) عند الوصول الى هذه المعادله فإن المترجم سيبدأ بالطرف الأيمن من المعادله ويعوض عن المتغيرات الموجوده بما يساويها من قيم ثم أجراء عملية الجمع على هذه القيم لينتج عن ذلك قيمه واحده في الطرف الأيمن , هذه القيمه ستوضع (تخزن) في الموقع الذي يؤشر عليه المتغير الموجود في الطرف الأيسر, وبذلك فان المتغير (sum) ستسند له قيمه (تخزن في الموقع الذي يؤشر عليه) من خلال المعادله وهذا ما أسميه إدخال قيمه من داخل البرنامج (أي أن المستخدم لا يتدخل في ذلك أثناء تنفيذ البرنامج) .

ثامنا:// بعد أنجاز العمل المطلوب من البرنامج فلا بد من أعلام المستخدم بالنتيجه المتحصله من أنجاز أو تنفيذ هذا البرنامج , ويتم ذلك من خلال طباعة القيمه المتحصله والتي هي الآن موجوده في المتغير (sum) , لذا تم استخدام الأمر أكتب ليطلع ما موجود بين القوسين اللتين بعده , ولما كان ما موجود ضمن القوسين غير محدد بعلامتي أقتباس لذا فان القيمه التي يحملها هذا المتغير هي التي تظهر على شاشه التنفيذ .

تاسعا:// سبق وأن نبهنا الى أن سرعه التنفيذ سوف لاتمكن المستخدم من رؤيه النتائج وبيننا بأن من الممكن أن نستخدم الزرين (Alt + F5) معا لأظهار النتائج ... ويمكن أيضا أن نستخدم طريقه أخرى وهي استخدام الأمر (readln) فقط أي بدون الأقواس التي بعده كما مبين أعلاه , هنا المترجم سيفسر الأمر كما لو أن المستخدم يريد بادخال قيمه لمتغير وسيظهر شاشة التنفيذ منتظرا المستخدم ليدخل القيمه وبذلك سنرى النتائج ويمكن الخروج من هذه الشاشه وذلك بالضغط على الزر (Enter) . (هي عميلة أحتيال على الحاسوب وعند الضغط على الزر Enter فهذا يعني أن عملية

الأدخال تمت والمفروض أن يقرأ ما مطبوع على الشاشة ويسنده الى المتغير والذي هو غير موجود .

عاشرا: // الأمر الأخير هو (end) وواضح أنه يعني النهايه (هنا يجب أن نلاحظ أننا يمكن أن نستخدم الأمر (begin) أكثر من مره بشرط أن يكون هناك أمر (end) لكل أمر (begin) , جميع هذه الأوامر (end) تنتهي بفارزه منقوطة عدا آخر أمر (end) فإنه سينتهي بنقطه) , ان الأمر (end) الذي ينتهي بنقطه يعني نهاية البرنامج ككل وكل ما بعد هذا الأمر يهمل وكما هو واضح أعلاه .

ملاحظه: //

أدناه بعض القواعد التي يجب أن تلاحظ عند ادخال البيانات المطلوبه :

1. يجب أن يتطابق عدد البيانات التي يتم ادخالها مع عدد المتغيرات المدونه بين القوسين في أيعاز القراءه .
2. يجب أن يتطابق نوع القيمه المدخله لمتغير معين مع النوع المعن لهذا المتغير .
3. المتغيرات المدونه بين القوسين في أيعاز القراءه يجب أن تفصل بينها فارزه إذا كان عددها أكثر من متغير واحد .
4. إذا كان أكثر من متغير واحد في أيعاز قراءه واحد فيمكن ادخالها جميعا ثم ضغط الزر (Enter) على أن يفصل بين قيمه وأخرى فراغ , أو ندخل القيم واحده بعد الأخرى على أن نضغط الزر (Enter) بعد ادخال كل قيمه .
5. لا يجوز أن تكون القيم المدخله صيغ رياضيه (أي قيم بينها علامات رياضيه)

2.4 متغيرات السلاسل الحرفيه STRING VARIABLES

الآن نتعلم كيفيه ادخال نص كتابي من قبل المستخدم وذلك بأستخدام متغيرات السلاسل الحرفيه و البرنامج التالي يبين كيفيه ادخال متغيرات السلاسل الحرفيه وذلك بتحفيز المستخدم لهذا الاجراء , مثال

```
Program CH2_Program3;
Var name, surname: String;

Begin
  Write ('Enter your name :');
  readln (name);
  Write ('Enter your surname :');
  readln (surname);
  writeln ;{new line}
  writeln ;{new line}
  Writeln ('your full name is: ', name, ' ', surname);
  Readln;
End.
```

مخرجات البرنامج :

```
Enter your name:  Ahmed  { enter }
Enter your surname: Abass  { enter }

Your full name is: Ahmed Abass
```

شرح البرنامج : //

إذا ما نظرنا الى هذا البرنامج فمن الممكن أن نسجل عدد من الملاحظات ونتعلم أشياء جديدة وهي :

أولاً : // تم استخدام المتغيرين (name , surname) من نوع سلاسل حرفيه (string) ولذلك فعند تنفيذ البرنامج سيتم الطلب من المستخدم إدخال مجموعه من الحروف لكل من المتغيرين وما يتم طباعته أو إدخاله عن طريق لوحة المفاتيح سيذهب مباشرة الى الذاكره ويخزن بالموقع المؤشر عليه بواسطة المتغير أعلاه . أن هذين المتغيرين يمكن استبدالهما بأي متغير آخر مثلاً (n) بدلا من (name) وطبعا ذلك لا يؤثر في البرنامج كما سبق وأن بينا .

ثانياً : // لاحظ في السطرين التاسع والعاشر استخدام الأمر (writeln) دون وجود أقواس بعدهما وهذه العملية تفيد بطباعة سطر فارغ لكل منهما أي أن المؤشر سيتحرك الى سطر جديد في كل مره يرد مثل هذا الأمر . وهي لأغراض تنظيم وترتيب المخرجات .

ثالثاً : // أمر الطباعة الأخير هو أيضا يختلف عن ذلك الذي سبق وأن تم استخدامه , حيث أنه يحتوي على عدد من العبارات داخل القوسين يفصل بين واحده واخرى فارزه , وهذه طريقه يمكن استخدامها مع أوامر الطباعة وذلك بدلا من تكرار أمر الطباعة لكل حاله فيمكن دمجها جميعا بأمر واحد على أن يفصل بين واحده وأخرى فارزه .

لاحظ الجزء الأول وضع بين علامتي اقتباس (Your full name is:) وهذا الجزء سيتم طباعته كما هو كما تعلمنا , أن الفارزه تعني البدء بأمر (write) جديد لما يلي الفارزه أي وكأنما نقول (write (name)) , ولذا فهي ستطبع ماييلي الفارزه وعلى نفس السطر ولما كان المتغير (name) ليس محدد بعلامتي اقتباس فسيتم طباعة ما يحمله من قيمه , والقيمه التي يحملها هنا هي عباره عن سلسله حرفيه . بعدها نلاحظ الفارزه ثم تليها علامتي اقتباس تحدد بينها فراغ لذا فان أمر الطباعة يشير الى طباعة فراغ وهكذا سيتم طباعة فراغ حسب حجم الفراغ المحدد بين علامتي الاقتباس وأخيرا يأتي أمر الطباعة للمتغير (surname) وسيتم طباعة قيمته والتي هي سلسله حرفيه .

يمكن إعادة كتابه البرنامج (3) ولكن باستخدام الثوابت لنلاحظ كيفية استخدام الثوابت , جزء من البرنامج ممكن أن يكون حقل الثوابت , وهذا يختلف عن المتغيرات حيث أن المعرف في هذا الحقل تبقى قيمته ثابتة في البرنامج ولا يمكن تغييرها , هذا البرنامج لا يختلف كثيرا عن البرنامج السابق ولكن تم استخدام المعرف (name) كقيمه ثابتة ولذلك سوف لا نحتاج الى إدخال قيمه لهذا المتغير أو المعرف لأننا أدخلنا له قيمه من داخل البرنامج وممكن أن تكون هذه القيمه عدد , حرف , أو سلسله حرفيه .


```

Program CH2_Program4;
Const      {the reserved word 'const'
            is used to initialize constants}
  Name = 'Ahmed';
Var
  Surname: String;
Begin
  Write ('Enter your surname :');
  Readln (surname);
  Writeln;
  Writeln;
  Writeln ('your full name is: ', name, ' ', surname);
  Readln;
End.

```

مخرجات هذا البرنامج هي ذات المخرجات للبرنامج السابق .

ملاحظه://

يستخدم الأمر (Halt) لأيقاف تنفيذ البرنامج .
ويستخدم الأمر (Exit) للخروج من الكتله الحاليه .

2.5 أنواع الأخطاء التي تحدث في البرنامج

هناك ثلاث أنواع من أخطاء البرامج المهمه وهي :

2.5.1 الخطأ الذي يمكن تميزه أثناء ترجمة البرنامج قبل التنفيذ , مثال عدم كتابة الأمر (End) لأمر (begin) موجود في البرنامج . وهذا نوع من الأخطاء التي تسمى أخطاء وقت الترجمة (**Compile _ time errors**) , وهو سيؤدي الى عدم تنفيذ البرنامج مع ظهور رسالة خطأ تحدد نوع الخطأ .

2.5.2 الخطأ الذي لا يميز أثناء ترجمه وأنما يميز أثناء التنفيذ , مثال أثناء التنفيذ كان هناك أمر لأيجاد الجذر التربيعي لمتغير معين وظهر أن قيمة المتغير سالبه (معروف أنه لا يمكن أيجاد الجذر للقيم السالبه) , هذا سيؤدي الى توقف تنفيذ البرنامج مع ظهور رسالة خطأ . هذا النوع من الأخطاء التي تسمى أخطاء وقت التنفيذ (**Run _ time errors**) .

2.5.3 الأخطاء التي لا تميز سواء أثناء ترجمه أو أثناء وقت التنفيذ , مثال الأخطاء التي يرتكبها المبرمج ربما سهوا ولكنها مقبولة للحاسوب كأن يكون المطلوب ادخال القيمة (30) ويتم ادخال القيمة (40) هذا الخطأ لا يعترض عليه الحاسوب ولكنه سيؤدي الى ظهور نتائج غير صحيحة , مثل هذه الأخطاء سوف تسمح للبرنامج بالاستمرار بالتنفيذ .

ملاحظه://

عند حدوث خطأ من النوعين الأول والثاني أعلاه فإن البرنامج سوف لا ينفذ وتظهر رسالة خطأ يمكن أن تضغط الزر (F1) للحصول على مساعده توضح ماهية الخطأ , كذلك فإن مؤشر على شكل شريط أحمر يظهر في الأعلى يبين رقم الخطأ , ومؤشر على شكل شارحه يوضح على موقع الخطأ أو السطر الذي بعده أحيانا .

جدول (2.1) : الرموز الخاصه بلغة البرمجة باسكال

+	(PLUS) علامة الجمع	تستخدم لجمع قيمتين , تستخدم أيضا لاتحاد سلسلتين حرفيتين , وتستخدم لجمع مجموعتين
-	(MINUS) علامة الطرح	تستخدم لطرح قيمتين , تسبق القيم للدلاله على أن القيم سالبه , وتستخدم للفرق بين مجموعتين
*	(ASTERISK) علامة الضرب	تستخدم لأجراء عملية الضرب بين قيمتين , وكذلك لتقاطع مجموعتين
/	(SLASH) علامة القسمة	تستخدم لأجراء عملية القسمة بين قيمتين وتكون النتيجة قيمه كسريه
=	(EQUAL) علامة المساواة	تستخدم لفحص المساواة بين قيمتين
<	(LESS THAN) أقل من	تستخدم لمقارنة قيمتين وتحديد القيمة الأصغر
>	(GREATER THAN) أكبر من	تستخدم لمقارنة قيمتين وتحديد القيمة الأكبر
[(LEFT BRACKET) القوس المربع الأيسر	يستخدم في المجاميع والمصفوفات (بالأشتراك مع القوس الأيمن)
]	(RIGHT BRACKET) القوس المربع الأيمن	يستخدم في المجاميع والمصفوفات (بالأشتراك مع القوس الأيسر)
.	(PERIOD) النقطة	تستخدم في اختيار حقل لمتغير القيود , وتأتي بعد الأمر (end) لإنهاء البرنامج
,	(COMMA) الفارزه	تستخدم لفصل العوامل (arguments) ولفصل المتغيرات في حقل الإعلان عن المتغيرات ولفصل مديات المصفوفه الثنائيه
:	(COLON) النقطتان المتعامدتان	تستخدمان لفصل أنواع المتغيرات في حقل الإعلان عن المتغيرات ولفصل أسم الداله عن نوعها عند تعريفها

;	(SEMI-COLON) الفارزه المنقوطة	تستخدم لفصل العبارات في لغة البرمجة باسكال
^	(POINTER) المؤشر	تستخدم لتعريف الأنواع والمتغيرات من نوع مؤشر وتستخدم للوصول الى محتويات المتغيرات من نوع مؤشر وكذلك محتويات الفايلات
((LEFT PARENTHESIS) القوس الأعتيادي الأيسر	يستخدم ليحتوي التعابير الرياضيه والمنطقيه أو معاملات الدوال والأجراءات (بالأشتراك مع القوس الأيمن)
)	(RIGHT PARENTHESIS) القوس الأعتيادي الأيمن	يستخدم ليحتوي التعابير الرياضيه والمنطقيه أو معاملات الدوال والروتينات الفرعيه (بالأشتراك مع القوس الأيسر)
< >	(LESS THAN / GREATER THAN) عدم المساواة	أختبار عدم المساواة بين قيمتين
< =	(LESS THAN / EQUAL) أصغر من أو يساوي	للمقارنه بين مجموعتين , و أختبار المجموعه الجزئيه
> =	(GREATER THAN / EQUAL) أكبر من أو يساوي	للمقارنه بين قيمتين , وأختبار المجموعه الشامله (superset)
: =	(COLON / EQUAL) المساواة	تستخدم لأسناد قيم للمتغيرات
..	(PERIOD / PERIOD) النقطتان المتجاورتان	تفصل

جدول (2.2) : الكلمات المحجوزه الخاصه بلغة البرمجة باسكال

AND	معامل الربط المنطقي
ARRAY	نوع المصفوفه
BEGIN	عبارة البدء
CASE	عبارة البدء (في حالة) (case)
CONST	تعريف الثوابت
DIV	تقسيم الأعداد الصحيحه ونتيجتها أيضا أعداد صحيحه
DO	تتبع أوامر التكرار (For , While) وتسبق الافعال التي يجب أن تنفذ
DOWNTO	تستخدم مع حلقة التكرار (For) وتدل على أن المتغير يقل في كل

	دوره
ELSE	تستخدم مع (If) , حيث في حالة كون التعبير المنطقي بعد (if) خطأ (false) تنفذ العبارة التي بعد (else)
END	نهاية العبارات المركبة التي تبدأ بالأمر ابدأ (begin) , أو نهايه الأمر (case) أو نهايه تعريف القيود (record)
FILE	تعرف متغير من نوع ملف
FOR	تنفذ سطر أو أكثر من الأوامر بشكل متكرر طالما المتغير لم يصل الى نهايته
FUNCTION	تعرف دالة باسكال
GOTO	تفيد للتفرع الى عنوان محدد (label)
IF	تفحص شرط منطقي وتنفذ العبارة اذا كان الشرط صح (true)
IN	تحدد التعبير المنطقي على أنه صح (true) اذا كانت القيمة المفحوصه ضمن مجموعه خاصه
LABEL	تحدد العنوان الذي سيتم التفرع له عند استخدام الأمر (Goto)
MOD	لحساب باقي قسمة عددين
NIL	القيمة الخاليه للمؤشرات (pointers)
NOT	لنفي قيم العبارات المنطقية
OF	تستخدم في عبارة (case) بعد متغير (case)
OR	معامل الاختيار المنطقي (أو)
PACKED	يستخدم مع المصفوفات , الملفات , القيود , والمجموعات لضغط البيانات المخزنه
PROCEDURE	تعرف الروتين الفرعي في باسكال
PROGRAM	يستخدم في بداية البرنامج (رأس البرنامج)
RECORD	للتصريح عن متغير من نوع القيود
REPEAT	للبدأ بأمر التكرار (repeat)
SET	لتعريف المجموعات
THEN	تلي التعبير المنطقي بعبارة (IF)
TO	تستخدم في حلقة التكرار (for) للدلالة على أن المتغير يزداد في كل دوره بمقدار واحد
TYPE	للتصريح عن نوع جديد من المتغيرات
UNTIL	يستخدم لإنهاء حلقة التكرار (repeat)
VAR	للتصريح عن متغيرات البرنامج
WHILE	ينفذ كتله من الأوامر بشكل متكرر لحين أن يصبح الشرط (False)
WITH	لتحديد متغير قيد يستخدم مع كتله من الأوامر

2.6 أمثله محلولة

- أكتب برنامج لتحويل (42200 sec) الى ما يقابلها بالساعات والدقائق والثواني .

```

Program CH2_Program5;
Var
    Hour, min, sec, temp: integer;
Begin
    Sec:=42200 mod 60;
    Temp:=42200 div 60;
    Min:=temp mod 60;
    Hour: = temp div 60;
    Writeln ('hour=', hour,'min=', min,'sec=', sec);
End.
    
```

- أكتب برنامج لإيجاد قيمة (y) من المعادله $y = 4x^2 + 3x - 6$

```

Program CH2_Program6;
Var
    X,y:integer;
Begin
    X: =6;
    Y: =4*sqr(x) +3*x-6;
    Writeln(y);
End.
    
```

- أكتب برنامج لتحويل درجة حراره مقاسه بالفهرنهايت الى درجه مئوية .

```

Program CH2_Program7;
Var
    F:integer;
    C: real;
Begin
    Writeln ('Enter temerature degree in fehrnhite ');
    Readln (f);
    C :=( 5/9)*(f+32);
    Writeln(c);
End.
    
```

- أكتب برنامج لإيجاد مساحة ومحيط دائره .

```
Program CH2_Program8;
Var
  R: integer;
  Area, perimeter: real;
Begin
  writeln ('Enter circle radius');
  Readln(r);
  Area:=sqr(r)*pi;
  Perimeter:=2*r*pi;
  writeln ('area= ',area,'perimeter= ',perimeter);
End.
```

- أكتب برنامج لإيجاد حاصل ضرب ومعدل ثلاث أرقام .

```
Program CH2_Program9;
Var
  Prod, a, b, c: integer;
  Average: real;
Begin
  Writeln ('Enter three numbers');
  Readln (a, b, c);
  Prod:= a*b*c;
  Average :=( a + b + c)/3;
  Writeln ('prod= ', prod);
  Writeln ('average= ', average);
End.
```

الفصل الثالث

أيعازات القرار والتكرار

DECISION AND REPEAT INSTRUCTIONS

3.1 المقدمة

الآن جاء دور دراسة القواعد الأكثر أهمية في البرمجة . وهي أيعازات القرار (If statement) وكذلك الأيعاز المرأف لها (Else) وعبارات التكرار والتي هي (For loops , Repeat .. Until loop, While loop) . غالباً تعتبر هذه الأوامر من الأوامر الكثيرة الأستخدام في البرمجة لذا ننصح بعد الأنتهاء من دراسة هذا الفصل الشروع بكتابة برامج تستخدم فيها هذه القواعد وزيادة الخبرة العمليه قبل الأنتقال الى موضوع جديد.

3.2 عبارة إذا IF STATEMENT

يستخدم هذا الأمر بالترافق مع (then) كما سنوضح وهو يفيد لأتخاذ قرار من قبل المترجم بناء على بعض المعطيات التي ترد في البرنامج , هناك العديد من الحالات التي لايمكن التنبأ بها من قبل المستخدم أثناء كتابة البرنامج , فعلى سبيل المثال أننا نكتب برنامج لأيجاد الجذر التربيعي لأعداد صحيحه يتم أذخالها من قبل المستخدم أثناء تنفيذ البرنامج , في هذه الحالة وكما معلوم فأن العدد الصحيح يجب أن يكون موجب لأنه لايمكن أيجاد الجذر التربيعي للعدد السالب , السؤال هنا هل يمكن منع المستخدم من أذخال عدد سالب سواء كان بقصد أو سهواً , أن المبرمج سوف لايجد وسيله أثناء كتابة البرنامج لمعالجة هذا الأشكال البسيط ألا أن يستخدم عبارة القرار (إذا) والتي ممكن أن تكون كما يلي (إذا كان العدد موجب أوجد الجذر التربيعي وبخلاف ذلك أهمله) .. (وبالتأكيد فأن المترجم في الحاسوب لا يفهم عبارة موجب لذا نستبدلها بما يتناسب وقواعد لغة البرمجة باسكال فنقول إذا كان العدد أكبر أو يساوي صفر فأوجد الجذر التربيعي).

أن أستخدم عبارة (If) يكون كما يلي (إذا (شرط) عليه) .. (if condition then) إذا تحقق الشرط الذي بعد الأمر (If) فيتم تنفيذ العبارة التي بعد (then) أما إذا لم يتحقق هذا الشرط فيهمل ما بعد (then) أذن ستكون طريقة كتابة هذا الأمر كما يلي :

If conditional expression true then code ... ;{if one action }

ملاحظه ://

لا توجد بعد الأمر (If) أو (then) فارزه منقوطة .

ممكن مثلاً أن نطلب من أحدهم عملاً ونقول له (إذا كان المحل مفتوحاً فأجلب لي شراب الببسي) (If shop open then get me pepsi) هذه العبارة ممكن صياغتها برمجياً كما يلي :

If shopopen then
 Drink := pepsi ;

نلاحظ في هذا المثال أن الفعل المطلوب أنجازه هو (واحد أن يجلب لنا شراب البيسي) .
 أما إذا كان ما مطلوب أنجازه هو أكثر من فعل واحد فإن الصيغ ستختلف قليلا :

If conditional expression true then

Begin

instructions ...

End; *{if more than one action is required}*

ماذا يعني ذلك أن الأمر (If) ينفذ عبارته واحده تأتي بعد (then) والتي تمثل الفعل المطلوب أنجازه عند تحقق الشرط ، أما إذا كان هناك أكثر من فعل واحد مطلوب أنجازه عند تحقق الشرط فيجب أن نحدد هذه الأفعال للمتريجم ويكون ذلك بأن نحددها بين الأمرين (begin) و (end) وبذلك سيكون واضح أن الأفعال المطلوب تنفيذها عند تحقق الشرط تبدأ بعد الأمر (begin) وتنتهي بالعبارته التي قبل (end) مع ملاحظة أن (end) تنتهي بفارزه منقوطة .
 لنعد الى المثال السابق ونطلب من أحدهم عملا ونقول (إذا كان المحل مفتوح فأجلب لي شراب البيسي وعلبة سكاثر كنت) (if shop open get me pepsi and kent cigrates)
 الفعل المطلوب أنجازه هنا هو أكثر من واحد حيث المطلوب جلب شراب البيسي وسكاثر من نوع كنت . لذا ستكون صياغة هذه العباره برمجيا كما يلي :

If shopopen then

Begin

Drink := pepsi ;

Smook := kent ;

End ;

في حالة عدم وضع (begin , end) فإن أول عبارته ستأتي بعد (then) هي التي ستعامل على أنها تعود الى الأمر (If) وتنفذ في حالة تحقق الشرط وهي هنا ستكون (drink) أما استخدام (begin , end) فهي دلالة للمتريجم على أن مجموعة الأيعازات المحصوره بين (begin , end) هي جميعا مطلوب تنفيذها إذا ما تحقق الشرط .

ملاحظه ://

عند الحاجة لاستخدام المساواة في الشرط بعد (If) فلا تستخدم المساواة المسبوقة بنقطتين (:=) (assignment) وإنما تستخدم المساواة الاعتيادية (=) لأن استخدام الأولى سيؤدي الى عدم أكمال التنفيذ وظهور رسالة خطأ .

هناك حالة أخرى عند استخدام (If) , هو استخدامها لأختيار فعل واحد من اثنين فمثلا في مثالنا السابق ممكن أن يكون الطلب كما يلي (إذا كان المحل مفتوحا فأجلب لي شراب البيسي وبخلاف ذلك (أي إذا كان المحل مغلق) فأعمل لي قهوه) (If shop open then get me pepsi otherwise get me a coffee) هذه العبارة تنفذ برمجيا كما يلي :

```

If shopopen then
    Drink := pepsi
Else
    Drink := coffee ;

```

لنلاحظ هنا أن الشرط الذي بعد (If) أما أن يكون (صح , أو خطأ) (true OR false) أي أما أن يكون المحل مفتوح أو مغلق ولا يوجد احتمال آخر. فإذا كان المحل مفتوح فالمطلوب أن يجلب شراب وهو البيسي في خلاف ذلك (else) أي إذا كان المحل مغلق فليكن الشراب هو قهوه . الملاحظه المهمه هنا هي أنه لايمكن أن ينفذ العملان سوية أي لا يمكن أن يجلب بيبي وقهوه في نفس الوقت والسبب هو أنه لايمكن أن يكون المحل مفتوح ومغلق بذات الوقت . عليه فإذا تحقق الشرط (أي الشرط صح بمعنى أن المحل مفتوح) فإن العبارة التي تأتي بعد (then) ستنفذ بينما العبارة التي بعد (else) ستهمل , أما إذا كان الشرط غير متحقق (أي أجابة الشرط خطأ بمعنى أن المحل مغلق) فإن العبارة التي بعد (If) ستهمل وتنفذ العبارة التي بعد (else) .

ملاحظه ://

دائما العبارة التي تسبق (else) مباشرة لا تحتوي على فارزه منقوطة (تحذف).

المثال التالي ممكن أن يكون جزء من لعبه بإمكانك ان تضيف إليها أسئلة أخرى لتكون لعبه متكامله :

```

Writeln ('Who has discovered the land of America?');
Readln (ans);
If (ans = 'Christopher Columbus') then
    score := score + 1                               {if this is false,}
ELSE
    Writeln ('sorry, you've got it wrong!');         {then this is true}

```

3.3 إذا المركبة COMPOUND IF

ممكن أن نستخدم (If) بشكل متداخل مع (If OR else) أخرى , وبهذه الحالة تسمى مركبة (أي ممكن أن يكون بعد (then) عبارته (If) وممكن أيضا بعد عبارة (else) وممكن أن تكون أكثر من واحد . فمثلا نريد أن نفحص نوعية رمز معين ووفقا لذلك نقرر ما هو الأجراء الواجب أتباعه وكمايلي :

```

If ( charkind = digit ) then
  Readnumber
Else
  If ( charkind = letter ) then
    Readname
  Else
    Reporterror ;

```

لنتأمل هذا المثال ففي البدايه يتم فحص الشرط لمعرفة نوع الرمز للمتغير (charkind) هل هو رقم (digit) أم لا , وكما تعلمنا دائما أن الأجابه أما نعم (صح) أو لا (خطأ) ولا يوجد احتمال آخر , فإذا كان صح معناه أن الرمز من نوع (digit) عليه تنفيذ العبارة التي بعد (then) مباشرة أي أقرأ رقم (هذا الاحتمال الأول) , أما الاحتمال الثاني فتكون أجابه الشرط خطأ أي أن نوع الرمز هي ليست أرقام عليه فستهمل العبارة التي بعد (then) وتنفيذ العبارة التي بعد (else) .. عندما يحين الدور لتنفيذ العبارة التي بعد (else) نلاحظ أن هذه العبارة هي أيضا عبارة (If) هذا يعني أنه لازال هناك احتمالات أخرى يجب أن تفحص فممكن أن يكون الرمز ه و (letter) أو شيء آخر وتطبق نفس القاعده فإذا كانت أجابه الشرط صح تنفيذ العبارة التي بعد (then) (الثانيه) أما إذا كانت الأجابه خطأ فتتنفذ العبارة التي بعد (else) (الثانيه) والتي هي إصدار رسالة خطأ (أي أعلام المستخدم أن هذا الرمز هو ليس (digit OR letter) عبارات (If) هذه تسمى أيضا عبارات (If) المتداخلة (nested If statements)

If (this happens) then	{ if 1 }
If (this happens) then (do this) etc...	{ if 2 }
Else (do this)	{ if 2 }
Else (do this) etc...	{ if 1 }

ملاحظه ://

دائما تستخدم (If) عندما نحتاج أن نختار بين أكثر من حاله (أي اختيار عمل أو حاله واحد من بين اثنين أو أكثر) .

3.4 عبارة التكرار REPEAT -- UNTIL LOOP

يستخدم هذا الأمر لتكرار عبارته أو أكثر لعدد من المرات وفقاً لمتطلبات البرنامج والتي يحددها المبرمج، في هذا الأمر فإن البرنامج سينفذ على الأقل لمره واحده .. ويكون توقف البرنامج اعتماداً على شرط يوضع بعد (until).

التكرار يبدأ بالأمر (أعد أو كرر) (Repeat) ثم مجموعه من الأيعازات المطلوب تكرارها وتنتهي بالأمر (لغاية) (until) الذي يكون بعده شرط (أي لغاية تحقق هذا الشرط) ، المترجم حين يجد العبارة (أعد) فإنه يعلم أن المطلوب إعادة تنفيذ العبارات المحصوره بين هذا الأمر والأمر (لغاية) .. في كل مره يصل المترجم الى الأمر (لغاية until) يفحص الشرط الذي بعده فإذا كان الشرط غير متحقق (أجابته false) فإن المترجم سيعود الى الأمر (repeat) ويبدأ بالتنفيذ نزولاً من جديد ، هذه العملية تستمر لغاية أن يتحقق الشرط وتكون أجابته (true) . الصيغه القواعديه لهذا الأيعاز هي :

```
Repeat
  Instruction 1 ;
  Instruction 2 ;
  Etc...
Until (condition is true) ;
```

مثال : // هذا برنامج بسيط واجبه ادخال أسماء الطلبة وطباعتها , البرنامج لا يتوقف لغاية ادخال أسم (علي) .

```
Program CH3_Program1;

Var YN: String;
Begin
  Writeln ('enter name of students?');
  Readln (YN);
  If (YN <> ' Ali') then
    Writeln (YN);
  Readln (YN);
  If (YN <> ' Ali ') then
    Writeln (YN);
  Readln (YN);
  If (YN <> ' Ali ') then
    Writeln (YN);
  Readln (YN);
  If (YN <> ' Ali') then
    Writeln (YN);
  Readln (YN);
  If (YN <> ' Ali ') then
    Writeln (YN);
  Readln (YN);
  If (YN <> ' Ali ') then
    Writeln (YN);
  ...
  ...
```

هذا البرنامج ممكن أن يستمر بعدد كبير من الخطوات المتشابه وحسب عدد الطلبة المراد طباعة أسمائهم , أن العبارات (اقرأ , أذا , وأكتب) تتكرر بأستمرار في البرنامج أعلاه , لذا فان لغة البرمجة باسكال أوجدت البديل الذي يسهل العمل ويختصر عدد الخطوات ألا وهو عبارات التكرار . واحد من هذه الأوامر هو (repeat) وأذا ما أعدنا كتابة البرنامج أعلاه ولكن مع أستخدام (repeat) , سينتج لنا البرنامج التالي :

```

Program CH3_Program2;

Var YN: String;
Begin
  Writeln ('enter name of students?');
  Repeat {repeat the code for at least one time}
    Readln ( YN );
    Writeln ( YN ) ;
  Until (YN = 'Ali');
End.

```

ميزة هذا الأمر أن الشرط هو في نهاية التكرار ولذا فإنه سينفذ ولو لمرة واحدة قبل أن يتم فحص الشرط . أرجو ملاحظة كيف أن البرنامج أصبح أكثر أختصارا وأسهل للمتابعه .

3.5 عبارة التكرار WHILE - DO LOOP

وهو أيضا من أيعازات التكرار وهو يشابه ألى درجه كبيره الأيعاز (Repeat_until) حيث أن واجب الأيعازين هو التكرار لمرات غير محدده ابتداءا وأنما يعتمدان على تحقق شرط معين لأيقاف التكرار , الصيغه القواعديه لهذا التكرار هي :

While <condition is true> **do** the following:

instruction 1;

instruction 2;

instruction 3;

etc...

End; {If while-do loop starts with a begin statement}

ماذا يعني هذا الأمر (عندما يتحقق الشرط أعمل ما يلي) وفي كل مره سينفذ الأيعاز الذي بعده مباشرة ويعود الى (while) ليفحص الشرط هل هو متحقق أم لا فأذا كان متحقق ينفذ وأن كان غير متحقق سيهمل الأيعاز الذي بعد (while) وينفذ ما بعده .

ملاحظه //:

كما هو الحال في (If and else) فان الأمر (while) ينفذ عبارته واحده فقط والتي تأتي بعده مباشرة , أما اذا كان هناك أكثر من عبارته واحده مطلوب تكرارها ضمن الامر (while) فيجب أن تحدد بين الأمر (begin) والأمر (end)

اذن ما هو الفرق بين (While) و (Repeat) .. لاحظ الجدول (3.1) :

جدول (3.1) : الفارق بين أمري التكرار (repeat , while)

Repeat_Until	While_Do
الشرط في نهاية التكرار	الشرط في بداية التكرار
سيتم تنفيذ الأيعازات المشموله بالتكرار على الاقل مره واحده قبل أن يتم فحص الشرط	لا ينفذ أي أيعاز مالم يتم فحص الشرط وتحققه
يتوقف التنفيذ عند تحقق الشرط	تنفذ الأيعازات المشموله بالتكرار عند تحقق الشرط
يستخدم مع طلبات التكرار غير المحدده بعدد ثابت من التكرارات مسبقا	يستخدم مع طلبات التكرار غير المحدده بعدد ثابت من التكرارات مسبقا
يعتمد أستمرار التنفيذ على عدم تحقق الشرط ويتوقف التنفيذ عند تحقق الشرط	يعتمد أستمرار التنفيذ على تحقق الشرط ويتوقف التنفيذ عند عدم تحقق الشرط

مثال //: مثال بسيط لأدخال مجموعة أرقام وطباعتها بشرط يتم التوقف عند ادخال الرقم (0) .

```

Program CH3_Program3;

Var x : integer;
Begin
  Writeln ('Enter number');
  Readln(x);
  While x <> 0 do
    Begin
      Writeln(x);
      Readln(x);
    End;
End.
    
```

شرح البرنامج ::

المطلوب من البرنامج إدخال مجموعة أرقام بشرط أن يتوقف عند إدخال الرقم (0) , أذن لما كان إدخال مجموعة أرقام فهذا يعني أننا سنكرر أمر الإدخال أكثر من مره وفي كل مره يجب فحص الرقم لغرض طباعته إذا لم يكن يساوي (0) هذه العملية ممكن تكرارها 5 مرات 10 مرات 1000 مره أو أكثر حسب طبيعة العمل (تصوروا برنامج يتكون من هذا الكم الهائل من الخطوات المتشابهه !!) لذلك لتجنب هذه العملية تم إيجاد أيعازات التكرار فيمكن هنا أن نستخدم الأمر (While) لأختصار البرنامج , هذا الأمر يحتاج الى شرط لغرض العمل والتوقف , في هذا المثال البرنامج يتوقف عند ورود الرقم (0) أي أنه يعمل مع الأرقام الأخرى ولما كان الشرط يجب أن يكون (true) لكي يعمل أذن أي رقم لايساوي صفر سوف يجعل البرنامج يعمل لذا جعلنا ($x < 0$) , لقد سبق وأن بينا أن المترجم عندما يصل الى أي خطوه فيها متغير سيقوم بعملين الأول يتأكد من تعريف المتغير في حقل المتغيرات والثاني يتأكد من أن المتغير له قيمه وحسب النوع المعلن عنه في حقل المتغيرات . لذا فإنه عندما يصل المترجم الى الأمر (While) يجب أن يجد قيمه للمتغير (x) وهذا هو السبب الذي جعلنا ندخل قيمه للمتغير (x) قبل الأمر (While) وأن لم نقم بذلك فإن البرنامج سيفشل لعدم وجود قيمه للمتغير (x) . كذلك لما كانت هناك أكثر من خطوه مشموله بالتكرار والتي هي الطباعة والقراءه عليه تم تحديدهما بين (begin and end) .

ملاحظه ::

في كل مره يتم قراءة قيمه جديده للمتغير (x) فإن القيمه السابقه ستزول وتحل محلها القيمه الجديده وهذه قاعده عامه يجب أن تلاحظ .

ملاحظه ::

يتم أختيار الشرط بعد الأمر (While) بحيث يساعد حلقة التكرار أن تستمر طالما كان هذا الشرط متحقق , وأن تتوقف الحلقة عن التكرار عندما لا يتحقق هذا الشرط .
في حالة الأمر (Repeat) فإن الشرط ياتي بعد (Until) لذا يجب أن يتم أختياره بحيث عندما يتم فحصه تكون النتيجة (False) أي غير متحقق , لكي يستمر التكرار بالعمل ومتى ما أصبحت نتيجة فحص الشرط (True) فإن التكرار يتوقف .

ملاحظه ::

من السهل كتابة حلقة بشكل عفوي , شرطها لا يصبح متحققا أبدا , هذا سيؤدي الى برنامج مقفل أو مغلق أي يستمر بالتنفيذ الى مالانهايه .

3.6 أيعاز التكرار FOR LOOP

أن هذا الأمر يقوم بتكرار أيعاز أو مجموعة أيعازات لعدد من المرات المحدده مسبقا .
والصيغه القواعديه له اذا كان يستخدم لتكرار أيعاز واحد بعده مباشرة هي :

For {variable} * := {original value} to/downto {final value} do
{code...(for one action)}

* بشكل عام هذا المتغير يسمى (loop counter)

قيمة هذا العداد تبدأ بالقيمة الأصليه أو الأبتدائيه (original value) ثم تزداد بمقدار واحد (أو تقل بمقدار واحد) في كل مره يتم تنفيذ الأيعاز الذي بعده مباشرة ويستمر كذلك لحين أن تصل قيمة العداد الى القيمة النهائيه (final value) والتي تمثل التنفيذ الأخير .

أما (to / downto) فتستخدم واحده منهما فقط فاذا كانت القيمة الأبتدائيه أقل من القيمة النهائيه فعند ذلك نستخدم (to) وتتغير قيمة المتغير بأضافه واحد له في كل تنفيذ , أما اذا كانت القيمة الأبتدائيه أكبر من القيمة النهائيه فنستخدم (downto) وتتغير قيمة المتغير بطرح واحد منها في كل تنفيذ .

ملاحظه: //

كما في (If , Else , While) فان الأمر (For) لاينفذ أكثر من أيعاز أو عبارته تاتي بعده مباشره , فأذا كان هناك أكثر من أيعاز يجب أن يكرر ضمن الأمر (For) فيجب أن يحدد بين (begin and end)

Program CH3_Program4;

Begin

```
Writeln ('for loop'); {somewhat boring writing all this!!!}
Writeln ('for loop');      هذا يكون مل لكتابه كل ذلك
Writeln ('for loop');
Writeln ('for loop');
Writeln ('for loop');
Writeln ('for loop');
Writeln ('for loop');
Writeln ('for loop');
Readln;
```

End.

ممکن إعادة كتابه هذا البرنامج بطريقه أسهل وأسرع ويؤدي نفس الغرض كما يلي :

```

Program CH2_Program5;

Var Counter: Integer;      {loop counter declared as integer}

Begin
  For Counter: = 1 to 7 do  {it's easy and fast!}
    writeln ('for loop');
  Readln;
End.

```

ملاحظه://

لاستخدم الفارزه المنقوطة بعد الأمر (for ... do) , الأمر (while .. do) ,
والأمر (repeat) .

3.7 استخدام (FOR) المتداخلة NESTED FOR

ممکن استخدام الأمر (For) بشكل متداخل ولأكثر من مره وبهذه الحاله فان حلقة (For) تكرر كامله بعدد مرات التكرار المحدده في (For) الخارجي . فمثلا لو كان لدينا عدد من الطلاب في صف معين (30 طالب مثلا) ونرغب أن نطبع أسماء الطلبة مع الدرجات التي حصل عليها كل منهم في كل الدروس التي يدرسوها في تلك المرحله (8 دروس مثلا) . هنا يجب طباعة أسماء الطلبة وهي 30 أي أن أمر الطباعة سيكرر 30 مره لذا نستخدم (for) لهذا الغرض لأن عدد مرات التكرار محدد , وفي كل مره (أي لكل طالب) يجب أن نطبع الدرجات (8 درجات) أي أن أمر طباعة الدرجات يكرر 8 مرات عليه نستخدم (For) أيضا لطباعة الدرجات لكل طالب , وسيكون البرنامج كما يلي :

```

Program CH3_Program6;
Var
  Name: string;
  Degree, i, j: integer;
Begin
  For i: = 1 to 30 do
    Begin
      Writeln ('enter student name and his/her degree') ;
      Readln (name);
      Writeln (name);
      For j: = 1 to 8 do
        Begin
          Writeln('Enter degree:',j);
          Readln (degree ) ;
          Write (degree:5 ) ;
        End; {second for }
      End; {first for }
    End.

```


شرح البرنامج //:

في البرنامج أعلاه فإن (for) الأولى تستخدم لطباعة أسماء الطلبة , ولما كان كل طالب له 8 درجات فإن أمر تكرار لهذه الدرجات سيكون من ضمن (for) الأولى (أي عند طباعة أسم طالب معين يجب أن نطبع معه درجاته الثماني قبل الانتقال الى الطالب التالي) . وبما أن عدد الخطوات المشمولة بالتكرار ضمن (for) الأولى هي أكثر من واحد لذا تم تحديدها بين (begin , end) ونفس الشيء بالنسبة للأمر (for) الثانيه . وفي كل مره ننفذ (for) الأولى سننفذ (for) الثانيه كاملة قبل أن ننتقل الى زيادة العداد (I) (أي أن العداد (j) يبدأ بقيمة البدايه ويستمر بالعمل حتى ينتهي بقيمة النهايه في كل زياده للعداد (I) . هذا مشابه لعقارب الساعه فلكي يتحرك عقرب الساعات خطوه واحده فإن عقرب الدقائق يجب أن يتحرك 60 خطوه , وكأنما عقرب الساعات هو (for I := 1 to 60 do) وهو حلقة تكرار خارجي وعقرب الدقائق هو حلقة التكرار الداخلي (for j := 1 to 60 do) .

ملاحظه //:

يستخدم الأمر (break) والأمر (continue) مع حلقات (for) وكافة حلقات التكرار الأخرى مثل (while , repeat) وكما يلي :

1. الأمر (break) ويستخدم للسيطره على تدفق تكرار العبارات وهي تؤدي الى إنهاء أو توقف التكرار , مثال

```
For i = 1 to 10 do
begin
  Readln ( x );
  If x < 0 then
    Break
  Else
    Writeln ( sqrt ( x ) );
End;
```

في هذه الحاله يتوقف التنفيذ عند ورود عدد سالب لعدم إمكانية إيجاد الجذر التربيعي للعدد السالب .

2. الأمر (continue) ويستخدم أيضا مع حلقات التكرار وهو يعني أستمر مع حلقة تكرار جديده (أي أهمل تنفيذ الأوامر التي بعد الأمر (continue) عند تحقق شرط معين حيث سيعيد المؤشر الى الأمر (for) , مثال

```
For i = 1 to 10 do
Begin
  Readln ( x );
  If x < 0 then
    Continue
  Else
    Writeln ( sqrt ( x ) );
End;
```

في هذه الحاله عند ورود عدد سالب فإن الأمر (continue) سيمنع متابعة تنفيذ العبارات الأخرى في حلقة التكرار والمتمثله بأمر الطباعة في هذا المثال ويعيد المؤشر الى الأمر (for) ليبدأ بتكرار جديد .

ملاحظه://

من الممكن أن يكون التداخل بين عبارات التكرار جميعا سواء المتشابهات أو المختلفات ,
مثلا بين (for , and while) , (for , and for) , (for . and repeat) ,
(repeat , and repeat) , (while , and while) , (while , and repeat)

3.8 عبارة اختيار الحالة The Simple Case statements

في بعض الاحيان تستخدم (If) المتداخله ولمرات عديده بشكل ممكن أن يكون مطولا أو مملا , ولتسهيل العمل فإنه يمكن أن نستعويض عنها بعبارة (Case) والشكل القواعدي لها هو :

Case {variable of type: *integer or character ONLY*} **of**

{input statement- within inverted commas if of type **char**} :

{code..}

{input statement- within inverted commas if of type **char**} :

{code..}

...

End; {*End Case*}

ملاحظه://

الأمر (Case) ينتهي دائما بالأمر (end) بالرغم من عدم وجود (begin)

ملاحظه://

يأتي بعد الأمر (Case) متغير وهذا المتغير من نوع الأعداد الصحيحة أو الحروف فقط ولا يمكن أن نستخدم السلاسل الحرفيه هنا .

ملاحظه://

يفضل استخدام الأمر (case) في البرامج التي تحتاج الى ثلاث عبارات (If) متتاليه أو أكثر .

لنرى الفرق بين استخدام (If) و (Case) من خلال البرنامج التالي والذي يحاكي استخدام الحاسبه الجيبية ذات العمليات الأربع (Calculator) :

```

Program CH3_Program7;
Var
  ch: char ;
  num1, num2: integer;
  Result: real;
Begin
  Writeln ( ' enter two numbers ' );
  Readln (num1, num2);
  Writeln ( ' enter one of operators " +, - , * , / " ' );
  Readln (ch);
  If (ch = ' + ' ) then
    Result: = num1 + num2
  Else
    If (ch = ' - ' ) then
      Result: = num1 - num2
    Else
      If (ch = ' * ' ) then
        Result: = num1 * num2
      Else
        Result: = num1 / num2 ;
  Writeln (result);
End.

```

البرنامج أعلاه برنامج بسيط حيث يتم إدخال عددين وأدخال العمليه الرياضيه المطلوب إجراؤها عليها ثم يقوم المترجم بفحص العمليه التي تم إدخالها لينفذ ما مطلوب فيها على الأعداد , وأخيرا تطبع النتيجة.
الان نعيد كتابة البرنامج أعلاه ولكن باستخدام (Case of) ونلاحظ الفرق , مع العلم أن النتائج لا تتغير.

```

Program CH3_Program8;
Var
  num1, num2: integer;
  ch: char ;
  Result: real;
Begin
  Writeln (' enter two numbers ');
  Readln (num1, num2);
  Writeln (' enter one of operators " +, - , * ,/ " ');
  Readln (ch);
  Case ch of
    '+' : result: = num1 + num2;
    '-' : result: = num1 - num2;
    '*' : result: = num1 * num2;
    '/' : result: = num1 / num2;
  End;
  Writeln (result);
End.

```

ملاحظه //:

لا تستخدم (IF) بعد (Else) عندما يكون هناك احتمال واحد متبقي , وتستخدم بعد (Else) إذا كان هناك أكثر من احتمال واحد ويجب الاختيار منهما .. لأن استخدامهما مع وجود احتمال واحد يعتبر غير منطقي بالرغم من أن البرنامج ممكن أن ينجز .

شرح البرنامج //:

البرنامج أعلاه (8) أكثر بساطه من البرنامج السابق (7) . لنلاحظ كيفية استخدام الأمر (case) حيث بعد أن يتم إعطاء قيمه للمتغير (ch) , يتم فحص هذه القيمه بواسطة (case) وكأن العبارة تترجم (إذا كانت قيمة ch مايلي أعمال الخطوات التي تقابله) , ثم نكتب القيم التي ممكن أن تكون عليها (ch) حسب متطلبات البرنامج , كل قيمه في سطر منفرد وتوضع بعدها النقطتين المتعامدتين (:) (colon) بعد ذلك نكتب الاجراء الذي يجب أن يحصل عند تحقق ادخال هذا المتغير . فمثلا إذا كانت قيمة المتغير (ch) هي (*) فإن المترجم يفحص أولا (+) وسوف يجدها لا تساوي قيمة المتغير (ch) أي أن الأجابة هي خطأ (false) فيتتركها ليقارن القيمه اللاحقه وهي (-) وأيضا سيجد أن الأجابة (false) فيستمر بفحص القيمه التي بعدها وهي (*) هنا ستكون النتيجة (true) , لذا سينفذ العبارة أو العبارات التي بعدها وهي إجراء عمليه الضرب ووضع النتيجة بالمتغير (result) . أما الأمر (end) فينهي كافة عمليات الفحص , ليأتي بعدها أمر طباعة النتيجة.

ملاحظه://

دائما الحروف والسلاسل الحرفيه عند استخدامها وكتابتها في البرامج على أساس أنها حروف أو سلاسل حرفيه وليس لغرض أخر فأنها تحدد بين علامتي اقتباس .

ملاحظه://

كما في (for, if ,while , else) والتي تنفذ عباره واحده بعدها فقط , كذلك في حالة (case) فأنها ستنفذ عباره واحده من العبارات التي تأتي بعد عبارات الإدخال (والتي تمثل قيم المتغير) , ولذا إذا كانت هناك أكثر من عباره يجب أن تنفذ بعد قيمة المتغير التي تتطابق مع القيمه المدخله فيجب أن تحدد بين (begin , end) .

ملاحظه://

بالإمكان استخدام (else) مع (case) كخطوه أخيره بعد أنتهاء عمليات فحص القيم الافتراضيه للمتغير , وهي تعني تنفيذ الأجراء الذي يأتي بعد (else) في حالة الفشل في مطابقة القيمه المدخله للمتغير مع القيم المفروضه .

```

Program CH3_Program9 ;
Var
  num1, num2 : integer ;
  Ch: char;
  Result: real;
Begin
  Writeln ( ' enter two numbers ' ) ;
  Readln (num1, num2);
  Writeln ( ' enter one of operators " +, - , *, /, " ');
  Readln (ch);
  Case ch of
    '+' : result: = num1 + num2;
    '-' : result: = num1 - num2;
    '*' : result: = num1 * num2;
    '/' : result: = num1 / num2;
  Else
    Writeln ( ' Error in entering operator ');
  End;
  Writeln (result);
End.

```

3.9 جملة IN

تستخدم جملة (in) في الجمل الشرطية استخدامات مختلفة وهي :

أولا: // لتحديد المدى الذي يعمل به متغير معين ولتوضيح ذلك لنرى المثال التالي :

```
If ( degree >= 90 ) And ( degree <= 100 ) then
  Writeln ( ' Excellent ' ) ;
```

نلاحظ أن الشرط في المثال يحدد الدرجة بين (90 لغاية 100) ليعطي درجة الأمتياز, من الممكن إعادة كتابته الشرط أعلاه باستخدام أيعاز تحديد المدى (in) , وكما يلي :

```
If degree in [ 90 .. 100 ] then
  Writeln ( ' Excellent ' ) ;
```

لكي نستخدم الأيعاز أو الأمر (in) لتحديد المدى نستخدم بعده قوسين مربعين وتحدد بداية ونهاية المدى على أن يفصل بينهما نقطتان كما موضح في المثال أعلاه . أن الترجمة الحرفية لهذه العبارة هي (إذا الدرجة في المدى المحدد بين القوسين المربعين فأكتب كذا) .

ثانيا: // ممكن أن نستخدمها بطريقة أخرى , فبدلاً من أن نحدد المدى كبداهة ونهاية يمكن الاستعاضة عنها بقيم معينة بحيث أن المتغير ممكن أن يكون واحد من هذه القيم . مثال

```
If x in [ 5 , 10, 20, 35, 50 ] then
  Writeln ( ' OK ' ) ;
```

هنا هذا يعني إذا كانت قيمة (x) هي إحدى القيم المحددة بين القوسين المربعين فأكتب (OK) أي أن عملية التطابق ستكون مع واحد من هذه القيم بينما في الحالة الأولى فإن أي قيمة بين القيمتين المحددتين تحقق الشرط .

ثالثاً: // الحالة الثالثة لا تختلف عن الحالتين السابقتين ولكن بدل من استخدام الأرقام ممكن استخدام الحروف . مثال

```
If ch in [ 'a' .. 'z' ] then
  Writeln ( ' small character ' ) ;
```

OR

```
If ch in [ 'a' , 'b' , 'c' ] then
  Writeln ( ' OK ' ) ;
```

ملاحظه //:

ممکن أن نستخدم النقطتين المتجاورتين (..) للدلالة على المدى بدون الأمر (in) كما نعمل مع (case)
مثل :

```
Case x of
90 .. 100 : writeln ( ' Excellent ' ) ;
```

3.10 أمثله محلولة

- أكتب برنامج لإيجاد الرقم الأكبر بين رقمين .

```
Program CH3_Program10;
Var
  X,y:integer;
Begin
  Writeln ('Enter two numbers');
  Readln(x, y);
  If (x>y) then
    Writeln ('the largest number =', x)
  Else
    Writeln ('the largest number =, y);
End.
```

- أكتب برنامج لإيجاد قيمة (z) حيث أن

$$\text{and } \begin{array}{ll} Z = 5x^2 + 3x/y & \text{when } x \geq y \\ Z = y^2 - 3x & \text{when } x < y \end{array}$$

```
Program CH3_Program11;
Var
  X, y: integer;    z: real;
Begin
  Writeln ('Enter x and y ');
  Readln(x);    readln(y);
  If (x>=y) then
    Z: =5*sqr(x) + 3*x/y
  Else
    Z: =sqr(y)-3*x;
  Writeln (z);
End.
```

- أكتب برنامج لطباعة الأرقام الفردية المحدده بالرقمين (55 – 35) .

```

Program CH3_Program12;
Var
  I:integer;
Begin
  For i: = 35 to 55 do
    begin
      If (i mod 2<>0) then
        Continue ;
      Write (i: 4);
    End;
End.

```

- أكتب برنامج لإيجاد مجموع الأرقام الزوجيه المحدده بين الرقمين (100 – 2) .

```

Program CH3_Program13;
Var
  I, sum: integer;
Begin
  Sum: =0;
  For i: =2 to 100 do
    If (I mod 2=0) then
      Sum: =sum+I;
  Writeln (sum);
End.

```

- أكتب برنامج لإيجاد أكبر وأصغر عدد من بين (15) عدد .

```

Program CH3_Program14;
Var
  X,max,min:integer;
Begin
  Writeln ('Enter first number');
  Readln(x);
  Max: =x;      min: =x;
  For i: =1 to 14 do
    Begin
      Readln(x);
      If (x>max) then
        Max: =x;
      Else
        If (x<min) then
          Min: =x;
    End;
  Writeln ('max number=', max);
  Writeln ('min number=', min);
End.

```


- أكتب برنامج لإيجاد مجموع عدد من الأرقام آخر رقم فيها يساوي (0) .

```

Program CH3_Program15;
Var
    Sum, x: integer;
Begin
    Sum:=0;
    Repeat
        Writeln ('Enter new number');
        Readln(x);
        Sum:=sum+x;
    Until (x=0);
    Writeln (sum);
End.
    
```

- أكتب برنامج لإيجاد معدل مجموعه من الأرقام آخر رقم فيها هو (12) .

```

Program CH3_Program16;
Var
    Sum, x, count: integer;
Begin
    Sum:=0;      count:=0;
    Writeln ('Enter first number in group');
    Readln(x);
    While (x<>12) do
        Begin
            Sum:=sum+x;
            Inc (count);
            Readln(x);
        End;
    Writeln (sum/count);
End.
    
```

- أكتب برنامج لإيجاد ناتج (n) من العناصر في المعادله
 $2/1*2/3*4/3*4/5*6/5*6/7.....$

```

Program CH3_Program17;
Var
    I, n: integer;      sum: real;
Begin
    Writeln ('Enter number of elements ');
    Readln (n);
    Sum:=1;
    For i:=1 to n do
        Begin
            If (I mod 2=0) then
                Sum:=sum * i/ (i+1);
            Else
                Sum:=sum * (i+1)/i;
        End;
    Writeln (sum);
End.
    
```

● أكتب برنامج لإيجاد العدد الأصغر بين ثلاث أعداد

```

Program CH3_Program18;
Var
  X,y,z:integer;
Begin
  Writeln ('Enter three numbers');
  Readln(x, y, z);
  If(x<y) and (x<z) then
    Writeln ('min number=', x)
  Else
    If(y<x) and (y<z) then
      Writeln ('min number=',y)
    Else
      Writeln ('min number=',z);
End.
    
```

● أكتب برنامج لقراءة عدد ثم أوجد مجموع أرقامه والرقم الأكبر بين أرقامه. (مثلا العدد 5472 فإن مجموع أرقامه هي (18) والرقم الأكبر فيه هو (7))

```

Program CH3_Program19;
Var
  X,z:integer;
Begin
  Writeln ('Enter number');
  Readln(x);
  Repeat
    Z: = x mod 10;
    Write (z);
    If (z > max) then
      Max: =z;
    X: =x div 10;
  Until (x=0);
  Writeln ('max number=', max);
End.
    
```

● أكتب برنامج لتحويل الرقم العشري (decimal number) الى ثنائي (binary number) .

```

Program CH3_Program20;
Var
  Sum, I, x, b: integer;
Begin
  Sum:=0;      i:=1;
  Writeln ('Enter decimal number');
  Readln(x);
  While(x<>0) do
    Begin
      B: =x mod 2;
      Sum:=sum+ i*b;
      X: =x div 2;
      I: =i*10;
    End;
  Writeln (sum);
End.
    
```

```

0 3 6 9 ... n
3 6 9 ... n
6 9 ... n
9 ... n
.
n

```

• أكتب برنامج لطباعة مايلي :

```

Program CH3_Program19;
Var
  N,x,x1:integer;
Begin
  Writeln ('Enter the last number N');
  Readln (n);
  If (n mod 3 = 0) then
    Begin
      X:=0;
      While (x<=n) do
        Begin
          X1:=x;
          Repeat
            Write(x1:6);
            Inc(x1,3);
          Until (x1>n);
          writeln;
          x:=x+3;
        End; {while}
      End { if }
    Else
      writeln('Error, number N should divided by 3');
End.

```

```

*
*
*
*
*
*
*

```

• أكتب برنامج لطباعة الشكل التالي :

```

Program CH_3 Program20;
Var
  I:integer;
Begin
  For i:= 3 downto -3 do
    Writeln ('*': 10 + abs (i));
End.

```

الفصل الرابع

المصفوفات ARRAYS

4.1 المقدمة

سيتم التركيز في هذا الفصل على المصفوفات بنوعها الأحادي والثنائي مع أمثله توضيحيه لقراءة وطباعة المصفوفات والعمليات التي ممكن إجراؤها عليها.

4.2 المصفوفات ARRAYS

المصفوفه هي هيكل بيانات يخزن مجموعه من المتغيرات لها نفس النوع . هي مشابهه لمجموعه من الصناديق مرتبطه واحده بالأخرى بشكل متسلسل وكل واحد من هذه الصناديق ممكن أن يحتوي على بيانات معينه وجميع البيانات في هذه الصناديق هي من نوع واحد . ويقال عن المصفوفه أنها هيكل بياني ثابت (**static**) وذلك لأن المبرمج عندما يعلن عن نوع وحجم المصفوفه في حقل الإعلان عن المتغيرات , فان حجمها سيبقى ثابت في البرنامج ولا يمكن تغييره , وهناك المصفوفات الديناميكيه (**dynamic**) التي من الممكن أن نغير حجمها أثناء تنفيذ البرنامج . نستخدم للمصفوفه متغيرا مفردا فقط كاداة لخزن البيانات , وهذا المتغير يخزن عنوان الموقع الاول في الذاكره الذي تخزن فيه المصفوفه وباقي المواقع تأتي بعده بالتتابع (متسلسله) .

المصفوفات ::

هي مجموعه مرتبه من البيانات والتي قد تحتوي على عدد ثابت من العناصر أو غير ثابت , وتستخدم أسلوب العنوان المحسوب لإيجاد موقع الخليه المطلوبه في الذاكره وذلك عن طريق معادلات رياضيّه.

بشكل عام فإن المصفوفه نوعان (هناك مصفوفات متعدده المستويات هي خارج نطاق هذا الكتاب) , مصفوفه أحاديه ومصفوفه ثنائيه .

4.2.1 المصفوفه الأحاديه ONE DIMENSION ARRAY :

نبدأ هنا مرحله جديده من البرمجه . لغاية الآن لسنا قادرين على معالجه وخزن كميات كبيره من البيانات بطريقه مناسبه . فمثلا إذا أردنا العمل على قائمه طويله من الأعداد أو الأسماء , فأننا سنعلن عن متغيرات منفصله لكل عدد أو أسم . لحسن الحظ فأن لغة البرمجه باسكال ولغات البرمجه الأخرى توفر عدد من المتغيرات المهيكله لتسهيل حل المشاكل التي تحتاج الى العمل مع كميّه كبيره من البيانات , ببساطه فأن المتغير من هذا النوع يستخدم معرف واحد لخزن كميّه كبيره من البيانات في الذاكره .

المصفوفه مصممه لحمل كميته كبيره من البيانات من نفس النوع بطريقه منظمه . أن استخدام المصفوفه يسمح بحجز مجموعه من مواقع الذاكره المتتاليه والتي يمكننا معالجتها ككتله واحده أو مكونات منفصله .
أذن المصفوفه الأحاديه هي التي من الممكن كتابة عناصرها على شكل صف أو عمود واحد ويكون عدد العناصر وبالتالي عدد المواقع في الذاكره لخرن هذه المصفوفه فيها مساويا الى حجم المصفوفه .

الأعلان عن المصفوفه ياخذ الشكل التالي :

`<arrayName> : Array [n..m] Of <Data Type>;`

ممکن في حقل المتغيرات تأخذ الشكل التالي :

Var

`myArray : Array [1..20] of Integer;`

حيث يتم الإعلان عن المصفوفه في حقل المتغيرات ويكون :

أولا :// بأعطاء أسم للمصفوفه هنا (myarray) وهو متغير ويتم اختياره من قبل المبرمج , ثم تأتي النقطتان المتعامدتان كما في تعريف المتغيرات .

ثانيا :// نكتب كلمة مصفوفه (array) للدلاله على أن هذا المتغير هو من نوع مصفوفه والمصفوفه يجب أن يكون حجمها محدد قبل البدء بتنفيذ البرنامج لذا سيكون التعريف (مصفوفه حجمها كذا وعناصرها من النوع المحدد) , عملية تحديد الحجم يكون باستخدام أقواس مربعه وبداخلها الحجم وهو يتكون من جزئين تفصل بينهما نقطتان فقط (للدلاله على المدى الذي تعمل به المصفوفه) , الجزء الأول يمثل رقم البدايه والثاني يمثل رقم النهايه , وعليه الفرق بينهما يمثل عدد العناصر في المصفوفه (حجم المصفوفه) . أن حجم المصفوفه يحدد من قبل المبرمج وفقا لمتطلبات البرنامج.

أن استخدام المصفوفه مشابه لاستخدام المتغيرات الأعتياديه وبدلا من أن نستخدم عشرين متغير كما في المثال أعلاه من نوع أعداد صحيحه , يمكن أن نستخدم متغير واحد كمصفوفه (أي كمجموعه متغيرات حسب حجم المصفوفه) سيتم حجز مواقع في الذاكره وفقا لذلك) , لها نفس الأسم (أي أن جميع هذه المواقع لها ذات الأسم) وتختلف بالفهرسه (index) أي لكل واحد منها رقم يشار به للموقع (للتمييز بين متغير وآخر) , أن العمل مع المصفوفات يساعد على تسهيل العمل مع المتغيرات والمحافظة على قيم العديد من المتغيرات وتمكن المبرمج من إجراء أعمال كثيره ببسر وسهوله .

● كيفية التعامل مع المصفوفه الأحاديه :

لنأخذ المثال أعلاه والذي أعلننا فيه عن عشرين عنصر فأنا يمكننا الوصول الى كل عنصر فيها وكما يلي :

أولا :// أسناد قيم لبعض عناصر المصفوفه :

حيث يمكن أسناد قيمه من نوع الأعداد الصحيحة (حسب تعريف المصفوفه) لأي عنصر في المصفوفه وذلك من خلال تحديد رقم أو تسلسل العنصر في المصفوفه ثم المساواة مع القيمه التي من المفترض وضعها فيه (أو من خلال استخدام أيعاز القراءه) وكما يلي :

<arrayName> [index] := <relevant data>

```
myArray[5] := 10;
myArray[1] := 25;
```

OR

```
Readln ( myArray[1] );
```

هنا تم أسناد القيمه (10) الى المتغير أو الموقع الخامس (لاحظ كيفية الأشاره الى موقع العنصر, يوضع رقم الموقع بين قوسين مربعين) بينما تم أسناد القيمه (25) الى الموقع الأول وستبقى هذه القيم لهذه المواقع إلا إذا تم تغييرها في البرنامج , فعندما نريد طباعة محتويات الموقع الأول فسنجد فيه القيمه (25). أن طريقة أذخال بيانات الى عناصر المصفوفه هي ذات الطرق التي سبق وأن بيناها لأذخال بيانات الى المتغيرات الأعتياديه . لنلاحظ المثال التالي :

```
Program CH4_Program1 ;
Var
  myVar   : Integer;
  myArray : Array[1..5] of Integer;
Begin
  myArray[2] := 25;
  myVar := myArray[2];
End.
```

هنا المتغير (myvar) هو متغير أعتيادي بينما المتغير (myarray) هو مصفوفه حجمها خمسة عناصر, أثناء تنفيذ البرنامج تم أذخال القيمه (25) للموقع الثاني في المصفوفه , وفي الخطوه اللاحقه تم مساواة العنصر الثاني من المصفوفه مع المتغير (myvar) وهذا سيؤدي :

- تعويض قيمة محتويات الموقع الثاني في المصفوفه بدلا عن المتغير (myarray[2]) أي سيكون الطرف الأيمن من المعادله يحتوي على العدد الصحيح (25) .
- ستؤول هذه القيمه الى الطرف الأيسر من المعادله (أي أن المتغير myvar تكون قيمته هي 25) . وهي نفس الطريقه التي نتعامل بها مع المتغيرات الأعتياديه.

ثانيا :// أسناد قيم لكافة عناصر المصفوفه (قراءة المصفوفه)

في كل البرامج التي تحتوي على مصفوفات يجب القيام بأذخال قيم لعناصر المصفوفه قبل أن نتعامل معها , وأن عملية أذخال قيم لعناصر المصفوفه تتم أما من داخل البرنامج أو من خارجه كما كان الحال مع المتغيرات الأعتياديه . لنلاحظ المثال التالي والذي يحتوي على مصفوفتين منفصلتين دون وجود أي علاقته بينهما حيث أن الأولى من نوع الأعداد الصحيحه والثانيه من نوع

العبارات المنطقية وسنضع القيمة (0) لكل عناصر المصفوفة الاولى ونضع القيمة (false) لكل عناصر المصفوفة الثانية كما في ادناه :

```

Program CH4_Program2 ;
Var
  i          : Integer;
  myIntArray : Array[1..20] of Integer;
  myBoolArray : Array[1..20] of Boolean;
Begin
  For i := 1 to 20 do
    Begin
      myIntArray[i] := 0;
      myBoolArray[i] := false;
    End;
  End.

```

ثالثا: // طباعة المصفوفة

نحتاج في الكثير من البرامج الى طباعة المصفوفة , وطبعا يجب أن تكون المصفوفة غير خاليه (أي أن عناصرها أو مواقعها تحتوي على قيم) .
 أن عملية كتابة أو طباعة عناصر مصفوفة معينه لا تختلف عن قراءة المصفوفة عدا أن الأيعاز الخاص بالقراءة يستبدل بالأيعاز الخاص بالطباعة أو الكتابه (أي أن (:= OR readln) يتم أستبدالها بالأيعاز أو الأمر (write OR writeln) .

```

Program CH4_Program3;
Var
  i          : Integer;
  myIntArray: Array[1..20] of Integer;
  myBoolArray: Array[1..20] of Boolean;
Begin
  For i: = 1 to 20 do
    Begin
      Writeln (myIntArray [i]);
    End;
  End.

```

ملاحظه :

العمليات الرياضيه التي تجرى على عناصر المصفوفه هي ذات العمليات الرياضيه التي تجرى على ذلك النوع (نوع البيانات لعناصر المصفوفه المعن عنه في حقل الأعلان عن المتغيرات) .

● المصفوفة المضغوطة Packed Array

المصفوفة مفيدة جدا لحمل كمية كبيره من البيانات , واحده من سلبيات استخدام المصفوفه هي أحتياجها الى كمية كبيره من الذاكره , عمليا المصفوفه من نوع الأحرف (التي عناصرها حروف) تحجز ذاكره أكبر من الأنواع الأخرى .. لشرح ذلك لنرى التعريف التالي :

Var

X : array [1..5] of char ;

بالتأكيد فإن هذا التعريف سيحجز عدد من المواقع في الذاكره بما يتناسب وحجم المصفوفه , هنا سيتم حجز خمسة مواقع (موقع لكل عنصر) ولما كان نوع العناصر من النوع الحرفي فسيعامل كل حرف ككلمه (word) في الذاكره , وكل كلمه تتكون من عدد من البايتات . لو فرضنا أن الكلمه تتكون من أربع بايتات فإن المصفوفه ستحجز (20) بايت كما يلي :

فإذا أسندنا كلمه (HELLO) كعناصر للمصفوفه فستكون المصفوفه بالشكل التالي :

H			
E			
L			
L			
O			

نلاحظ أن هناك خمسة عشر بايت غير مستغله , وهذا سوء استخدام للذاكره , لذا فإن لغة البرمجه باسكال أوجدت الأيعاز (Packed Array) لتحدد المساحه الخزننيه بأقل حجم ممكن وكما يلي :

Var

X : packed array [1..5] of char ;

هذا التعريف سيولد المصفوفه التاليه بعد أسناد الكلمه (HELLO) الى عناصر المصفوفه:

H	E	L	L	O			
---	---	---	---	---	--	--	--

هنا تم استخدام كلمتين فقط (أي 8 بايت) .

4.2.2 المصفوفة الثنائية 2-D ARRAY :

المصفوفة الثنائية هي المصفوفة التي تكتب عناصرها على شكل صفوف وأعمده في ذات الوقت (أي يكون هناك عدد من الصفوف وكل صف فيه عدد من العناصر وكذلك عدد من الأعمده وكل عمود فيه عدد من العناصر) , أن عدد العناصر في المصفوفة الثنائية وبالتالي عدد المواقع في الذاكرة يساوي حاصل ضرب عدد الصفوف في عدد الأعمده . يتم الإعلان عن المصفوفة الثنائية بنفس الطريقة التي يتم فيها الإعلان عن المصفوفة الأحادية مع فارق واحد فقط وهو أن الإعلان عن عدد العناصر في المصفوفة الثنائية يتم من خلال قيمتين داخل القوسين المربعين تفصل بينهما فارق واحد كل واحد لها المدى الخاص بها وليس قيمه واحده كما في المصفوفات الأحادية ويحتوي المدى الأول على عدد الصفوف تبدأ من الرقم واحد وتنتهي بالرقم الذي يمثل العدد الكلي للصفوف (وهي تمثل عدد العناصر في العمود الواحد) , أما المدى الثاني فيحتوي على عدد الأعمده وب نفس الطريقة المستخدمه لعدد الصفوف (وهي تمثل عدد العناصر في الصف الواحد) . أما الأشاره الى عنصر معين في المصفوفه فيتم من خلال أسم المصفوفه وقوس مربع يحتوي قيمتين الأولى تمثل رقم الصف والثانيه تمثل رقم العمود (ولا يجوز أن تكون القيمه الأولى للأعمده والثانيه للصفوف) .

طريقة الإعلان عن المصفوفات الثنائية كما يلي :

```
my2DArray : Array [ 1..i , 1..j ] of <DataType>;
```

هي ذات الطريقة المستخدمه في الإعلان عن المصفوفات الأحادية عدا الفرق الذي سبق أن أشرنا اليه .

تمثيل المصفوفه الثنائية (5 x 5) منطقيا يكون على شكل شبكه كما يلي :

1	2	3	4	5
2				
3			3,4	
4				
5		5,3		5,5

حيث أن أرقام المربعات في الصف الأفقي ذات اللون الأحمر تمثل أرقام الأعمده , بينما أرقام المربعات في الصف العمودي ذات اللون الأحمر تمثل أرقام الصفوف . أما الأرقام الموجوده في المربعات ذات اللون الأزرق فهي تمثل رقم الصف والعمود لذلك الموقع (الرقم الأول هو رقم الصف والثاني هو رقم العمود) , (فمثلا الرقم (3 , 4) يمثل الموقع أو العنصر الموجود في الصف الثالث والعمود الرابع من المصفوفه الثنائية) .

● كيفية التعامل مع المصفوفة الثنائية :

أن التعامل مع المصفوفات الثنائية مشابه لطريقة التعامل مع المصفوفات الأحادية مع الأخذ بنظر الاعتبار خصوصية المصفوفة الثنائية .

أولا : // أسناد قيم لبعض عناصر المصفوفة

ويتم ذلك أما باستخدام المساواة أو استخدام أيعاز القراءه , مثال

```
My2DArray [3, 4] := 44;
```

```
My2DArray [5, 3] := 20;
```

OR

```
Readln (My2DArray [1, 2]);
```

حيث سيتم وضع القيمة (44) في الموقع الذي يتقاطع فيه الصف الثالث مع العمود الرابع , وتوضع القيمة (20) في الموقع الذي يتقاطع فيه الصف الخامس مع العمود الثالث (لاحظ الشكل أعلاه) . أما كيفية الإعلان عنها برمجيا يكون :

```
Program CH4_Program4;
Var
  my2DArray: Array [1..3 , 1..5] of Byte;
Begin
  my2DArray [2, 4] := 10;
  myVar := my2DArray [3,4];
End.
```

المصفوفة أعلاه في المثال 4 من نوع (byte) أي أن كل عنصر سيمثل ببايت واحد في الذاكرة . وسنمثلها كما يلي :

1	2	3	4	5
2			10	
3				

ثانيا : // إدخال قيم لكافة عناصر المصفوفة (قراءة المصفوفة)

أن إدخال قيم لعناصر المصفوفة الثنائية يحتاج برمجيا الى استخدام أوامر التكرار (For) مرتين وبشكل متداخل , حلقة التكرار الأولى للمصفوف والثانية للأعمده . كما يلي :

```

Program CH4_Program5;
Var
  my2DArray: Array [1..3 , 1..5] of integer;
  I, j: integer;
Begin
  For I: = 1 to 3 do
  For j: = 1 to 5 do
    Readln (my2DArray [i, j]);
End.

```

في هذا البرنامج استخدمنا أمر الإدخال (readln) لإنجاز عملية الإدخال بدلا من المساواة والتي استخدمت في البرنامج (2) لتتعلم الطريقتين .

ثالثا: // طباعة المصفوفة الثنائية

تتم طباعة المصفوفة الثنائية بنفس طريقة قراءة المصفوفة الثنائية مع ملاحظة استبدال أمر القراءة بأمر الطباعه , لاحظ البرنامج التالي :

```

Program CH4_Program6;
Var
  my2DArray: Array [1..3 , 1..5] of integer;
  I, j: integer;
Begin
  For I: = 1 to 3 do
  For j: = 1 to 5 do
    writeln (my2DArray [i,j] ) ;
End.

```

ستكون مخرجات هذا البرنامج هي طباعة كل قيمه على سطر منفصل (أما إذا استخدمنا الأمر write فإنه سيطلع كل القيم على ذات السطر) , أذن كيف يمكننا طباعة المصفوفة الثنائية على شكل شبكة , لاحظ البرنامج التالي :

```

Program CH4_Program7;
Var
  my2DArray: Array [1..3 , 1..5] of integer;
  I, j: integer;
Begin
  For I: = 1 to 3 do
    Begin
      For j: = 1 to 5 do
        Write (my2DArray [i, j], ' ');
      Writeln;
    End;
End.

```

شرح البرنامج //:

هذا البرنامج لا يختلف كثيرا عن البرنامج (6) عدا إضافة أمر طباعه خالي . عند البدء بالتنفيذ فان التكرار الأول المتمثل بالأمر (for) سينفذ وتكون قيمة (I) تساوي واحد وبما أن حلقة التكرار تبدأ وتنتهي بالأوامر (begin , end) هذا يعني أن كل الكتلة المحصورة بين (begin , end) ستنفذ كامله مع كل قيمة للمتغير (I) . أن أول أيعاز يأتي هو حلقة التكرار الثانيه ولما لم يكن بعدها الأمر (begin) فأنها ستنفذ خطوه واحده بعدها فقط وهي أمر الطباعه , هذا الأمر سيطبع محتويات المصفوفه المحدده بين القوسين وحسب الموقع المبين أرائها حيث أن المترجم سيقوم بالتعويض عن قيمتي (I, j) وهما (1 , 1) , ثم يأتي بقيمة هذا الموقع لطباعتها , وبعد طباعة محتويات هذا الموقع يطبع الفراغ الوارد بأمر الطباعه وحسب ما محدد بالأمر (فراغين) .. يرجع المترجم الى التكرار الثاني ليزيد قيمة المتغير (j) بمقدار واحد فتصبح قيمته اثنين لينفذ أمر الطباعه ثانية ويطبع محتويات الموقع (1 , 2) بجانب القيمه الأولى (التي هي رقم وفراغ) لأن أمر الطباعه هو (write) ثم العوده لزيادة قيمة المتغير (j) لتكون مساويه الى (3) وتتم طباعة محتويات الموقع (1 , 3) والفراغ الذي بعده , تزداد قيمة المتغير (j) وتصبح قيمته (4) وتستمر العمليه لحين أن تتم طباعة خمسة قيم جميعها على سطر واحد يفصل بين واحده وأخرى فراغ حسب ما مبين بأمر الطباعه عند ذاك فأن قيمة (j) ستكون مساويه الى (6) لذلك يتوقف تنفيذ الأوامر التابعه لحلقة التكرار الثانيه وينتقل التنفيذ الى الأمر التالي وهو طباعه ... ولما كان أمر الطباعه لا يحتوي على قيمه لطبعها فأنه سيكتفي بالتأشير على سطر جديد دون طباعة أي شيء .. , يعود المؤشر الى حلقة التكرار الأولى لأنها لم تنتهي بعد ويزيد قيمة المتغير (I) ليكون (2) وتبدأ عمليه تنفيذ جديده مشابهه لما شرح سابقا لكن مع قيمة المتغير (I) المساويه لأثنين وعلى سطر جديد . وتستمر العمليه لحين الأنتهاء من كامل حلقة التكرار الأولى لينتقل بعدها الى نهاية البرنامج .

4.3 أمثله محلولة

- أكتب برنامج لقراءة مصفوفه أحاديه مكونه من (20) عنصر , ثم أطبعها بشكل معكوس .

```

Program CH4_Program8;
Var
  A: array [1..20] of integer;
  I: integer;
Begin
  For i: =1 to 20 do
    Readln (a[i]);
  For i: =20 downto 1 do
    Write (a[i]:7);
End.

```

- أكتب برنامج لقراءة مصفوفة أحاديه مكونه من (20) عنصر , ثم رتب عناصرها تصاعديا حسب قيمها .

```

Program CH4:Program9;
Var
  A: array [1..20] of integer;
  I, j, temp: integer;
Begin
  For i: = 1 to 20 do
    Readln (a[i]);
  For i: =1 to 19 do
  For j: = i+1 to 20 do
    If (a[i] > a[j]) then
      Begin
        Temp:=a[i];
        A[i]:=a[j];
        A[j]:=temp;
      End;
  For i: =1 to 20 do
    Write (a[i]:6);
End.
    
```

- أكتب برنامج لقراءة مصفوفتين أحاديتين كل منهما مكونه من (15) عنصر, ثم أدمج المصفوفتين بمصفوفه واحده حجمها (30) عنصر .

```

Program CH4_Program10;
Var
  A, b: array [1..15] of char;
  C: array [1..30]of char;
  I: integer;
Begin
  For i: = 1 to 15 do
    Begin
      Readln (a[i]);
      Readln (b[i]);
    End;
  For i: = 1 to 30 do
    Begin
      If (i<=15) then
        C[i]:=a[i]
      Else
        C[i]:=b [i-15];
    End;
  For i: =1 to 30 do
    Write(c[i]:3);
End.
    
```

- أكتب برنامج لقراءة مصفوفة ثنائيه حجمها (5x4), ثم أوجد مجموع عناصرها .

```

Program CH4_Program11;
Var
  A: array [1..5, 1..4] of integer;
  I, j, sum: integer;
Begin
  Sum: =0;
  For i: =1 to 5 do
  For j: =1 to 4 do
    Readln (a [I, j]);
  For i: =1 to 5 do
  For j: =1 to 4 do
    Sum: =sum + a [I,j];
  Writeln (sum);
End.
    
```

- أكتب برنامج لقراءة مصفوفة ثنائيه حجمها (5x4), ثم أوجد العدد الأكبر من بين عناصر المصفوفة .

```

Program CH4_program12;
Var
  B: array [1..5, 1..4]of integer;
  I, j, max: integer;
Begin
  For i: =1 to 5 do
  For j: =1 to 4 do
    Readln (b [I, j]);
  Max: =b [1, 1];
  For i: =1 to 5 do
  For j: =1 to 4 do
    If (b [I, j] > max) then
      Max: =b [I, j];
  Writeln (max);
End.
    
```

- أكتب برنامج لقراءة مصفوفتين كل منهما بحجم (3x4), ثم أوجد مجموعهما والفرق بينهما .

```

Program CH4_Program13;
Var
  A, b, c, d: array [1..3, 1..4] of integer;
  I, j: integer;
Begin
  For i: =1 to 3 do
  For j: =1 to 4 do
    Begin
      Readln (a [I, j]);
      Readln (b [I, j]);
    End;
  For i: =1 to 3 do
  For j: =1 to 4 do
    Begin
      C [I, j]:=a [I, j] + b [I, j];
      D [I, j]:=a [I, j] - b [I, j];
    End;
  For i: =1 to 3 do
    Begin
      For j: =1 to 4 do
        Write(c [I, j]:6);
      Writeln;
    End;
  For i: =1 to 3 do
    Begin
      For j: =1 to 4 do
        Write (d [I, j]:6);
      Writeln;
    End;
End.

```

● أكتب برنامج لقراءة مصفوفة حجمها (6x6) , ثم أوجد مجموع عناصر القطر الرئيس للمصفوفة .

```

Program CH4_Program14;
Var
  Cd: array [1..6, 1..6] of integer;
  I, j, sum: integer;
Begin
  Sum: =0;
  For i: =1 to 6 do
  For j: =1 to 6 do
    Readln (cd [I, j]);
  For i: =1 to 6 do
    Sum: =sum + cd [i, i];
  Writeln (sum);
End.

```

- أكتب برنامج لقراءة مصفوفتين حجم الأولى (3x4) وحجم الثانية (4x5) , ثم أوجد حاصل ضربيهما .

```
Program CH4_Program15;
Var
  A: array [1..3, 1..4] of integer;
  B: array [1..4, 1..5] of integer;
  C: array [1..3, 1..5] of integer;
  I, j,k: integer;
Begin
  For i: =1 to 3 do
    For j: =1 to 4 do
      Readln (a [I, j]);
    For i: =1 to 4 do
      For j: =1 to 5 do
        Readln (b [I, j]);
      For k: =1 to 3 do
        For i: =1 to 5 do
          Begin
            C [k, i]:=0;
            For j: =1 to 4 do
              C [k, i]:=c [k, i] + a [k, j]* b[j,i];
            End;
          For i: =1 to 3 do
            Begin
              For j: =1 to 5 do
                Write(c [I, j]);
              Writeln;
            End;
          End.
End.
```


الفصل الخامس

PROCEDURES AND FUNCTIONS الدوال والأجراءات

5.1 المقدمة

الأجراءات هي برامج صغيرة تستخدم ضمن البرنامج الرئيس , هذا الفصل سيركز على كيفية الاستفادة من الأجراءات والدوال وماهية الضوابط التي تتحكم بهما , مع عدد من الأمثلة التوضيحية .

5.2 الأجراءات PROCEDURES

الأجراءات أو الروتينات الفرعية كما تسمى أحيانا هي جزء من برنامج توفر فعل خاص . و تستخدم لمساعدة المبرمج لتجنب التكرار في البرامج وخصوصا البرامج الكبيرة بشكل عام فأن البرنامج يجزأ الى أجزاء صغيرة , وهذه الأجزاء تجزأ الى أجزاء أصغر وهكذا لحين الوصول الى أجزاء سهلة التنفيذ أو الأنجاز . وكما في البرامج الأعتيادية تبدأ الأجراءات مع الأمر (begin) وتنتهي مع الأمر (end ;) ويمكن أن يكون لها متغيرات خاصة بها لا تستخدم في البرنامج الرئيسي .

يبدأ الأجراء بكلمة (procedure) متبوعه بأسم الأجراء كما هو الحال في كتابة البرنامج , ويمكن أن يتبع بقوسين يحتويان على المتغيرات الداخلة والخارجة والتي تدعى (الوسائط) (parameters) (وهي تستخدم للتواصل بين النماذج أو الأجراءات) والتي سنأتي عليها لاحقا وهذا يدعى رأس الأجراء . وكل مايلي ذلك فهو مشابه للبرامج الأعتيادية والتي سبق وأن تطرقنا لها .

أن الفرق بين البرنامج الأعتيادي والأجراء هو مايلي :

1. من المهم جدا أن يكون حجم البرنامج صغير . أن كتابة البرنامج على شكل أجراءات أو دوال (سنأتي عليها لاحقا) يساعد الى درجة كبيرة الى تقليل حجم البرنامج بشكل عام .
2. أن كتابة البرنامج على شكل أجراءات يساعد المبرمج مستقبلا أو أي شخص آخر من متابعه البرنامج وتصحيح أو تعديل البرنامج إذا أقتضت الحاجة بسهولة ويسر .
3. الأجراءات تساعد المبرمج على التخلص من تكرار مقاطع معينة من البرنامج والتي تسبب أشكالات كثيرة للمبرمج , أضافه الى زيادة حجم البرنامج .
4. الأجراءات تعطي المبرمج مرونة أكبر لمتابعة الأخطاء كما أسلفنا , وكذلك تساعد على أستخدام هذه الأجراءات في برامج أخرى عند الحاجة لها دون الحاجة الى إعادة كتابتها .

الصيغة العامة للأجراء هي :

Procedure < PROCEDURE_NAME > ;

OR

Procedure <PROCEDURE_NAME (Var Variable_Name : Type) ;

//: ملاحظه :

هناك نوعين من المتغيرات , متغيرات تستخدم داخل الأجراء فقط ولا تستخدم في البرنامج الرئيس وأن أي تغير على قيمة هذا المتغير سوف لا ينسحب على المتغيرات الأخرى التي تحمل نفس الأسم في الأجراءات الأخرى أو البرنامج الرئيس وهذه تسمى متغيرات محليه (local variables) .
ونوع آخر من المتغيرات من الممكن أن يستخدم داخل الأجراء والبرنامج الرئيس وأي تغير يطرأ على هذه المتغيرات ينسحب عليه في كل مكان وهي تسمى متغيرات عامه (global variables) .
المتغيرات المحليه يعلن عنها في حقل الأعلان عن المتغيرات داخل الأجراء بينما المتغيرات العامه يعلن عنها في حقل الأعلان عن المتغيرات في البرنامج الرئيس (أي أن أي متغير يعلن عنه في حقل الأعلان عن المتغيرات للبرنامج الرئيس سيكون فعالا ويرى (نستطيع قراءة وتغيير قيمته) في كل مكان يتواجد به في البرنامج , أما المتغيرات التي تعرف في حقل الأعلان عن المتغيرات داخل الأجراء سوف لا ترى أطلاقا خارج هذا الأجراء) .

مثال :

```

Program CH5_Program1;
Var
  X:integer;

Procedure Change;
Begin
  X: =1;
End;      {change}

Begin      {main program}
  X: =0;
  Change;
  Write ('x=', x);
End.      {main program }

```

//: مخرجات البرنامج 1 :

X = 1

شرح البرنامج (1) :

هذا البرنامج يحتوي على متغير واحد هو (x) ومعرف في حقل الإعلان عن المتغيرات في البرنامج الرئيس لذ فهو يعتبر متغير عام (global) . البرنامج يحتوي على إجراء يقوم بتغيير قيمة المتغير (x) الى قيمه (1) .

يبدأ البرنامج الرئيس بأسناد القيمة (0) الى المتغير (x) , ثم يتم استدعاء الإجراء (change) وذلك بكتابة أسم الإجراء عند ذلك ينتقل المؤشر الى الإجراء (change) وينفذ الأوامر التي فيه (كبرنامج مستقل) وبعد نهاية تنفيذ الإجراء يعود المؤشر الى عبارة استدعاء الإجراء في البرنامج الرئيس ليستمر بالتنفيذ للعبارات التالية لها والتي هي هنا عبارة الطباعه حيث ستطبع قيمة المتغير (x) .. قيمة المتغير تغيرت في الإجراء وتبعاً لذلك تغيرت قيمتها في البرنامج الرئيس لأن المتغير معرف كمتغير عام .

```

Program CH5_Program2;
Var
  X:integer;

Procedure Change;
Var
  X: integer;
Begin
  X: =1;
End;      {change}

Begin      {main program}
  X: =0;
  Change;
  Write ('x=', x);
End.      {Main program}

```

مخرجات البرنامج :

X = 0

شرح البرنامج (2) :

لا يختلف هذا البرنامج عن البرنامج (1) كثيرا , عدا أن المتغير (x) عرف مرتان مره في حقل الإعلان عن المتغيرات في البرنامج الرئيس ليكون متغير عام , وثانية في حقل الإعلان عن المتغيرات في الإجراء (change) ليكون متغير محلي .
بناء على ما تقدم فإن المتغيرين يختلفان لأن أحدهما عام والثاني محلي وأن تشابهة التسميه , من ذلك فإن التغيير الذي يحصل على المتغير المحلي (x) داخل الإجراء سينحصر داخل الإجراء فقط ولا يؤثر على المتغيرات في البرنامج الرئيس سواء تشابهة التسميه أو اختلفت , ونفس الأمر ينسحب على المتغير العام .

// ملاحظه :

الوسائط (parameters) هي قيمة تمرر الى الأجراء أو الداله .
هناك أكثر من نوع من الوسائط وما يهمنا هنا نوعين :

1. **وسائط القيمة (value parameters)** : تتصرف هذه الوسائط مثل المتغير المحلي ضمن الأجراء أو الداله (حيث أن المتغير المحلي يمكن تغيير قيمته ضمن الأجراء لكن القيمة الأصلية ضمن البرنامج الرئيس لا تتغير) , فعندما يستخدم أجراء وسائط قيمة فإن المترجم ينسخ هذه المتغيرات ويمرر نسخه منها الى الأجراء , أما المتغيرات الأصلية فتبقى على حالها لأن ما أرسل الى الأجراء هو نسخه وأي تغيير في النسخه لا يؤثر في الأصل (كما لو نسخنا مستند وحررنا في النسخه المستنسخه فهل سيؤثر على النسخه الأصلية؟!) .
وسائط القيمة تمرر من البرنامج الرئيس الى الأجراء فقط .
2. **الوسائط المرجعية (Reference Parameters)** : المتغيرات المرجعية لا ترسل نسخه من المتغيرات بل ترسل المتغير ذاته , ولذا فإن أي تغيير على هذا المتغير سيؤثر على المتغيرات الأصلية هذه المتغيرات تكون مسبوقة بالأمر (var) دائما .
الوسائط المرجعية تستخدم الطريقتين (أي القيمة تنتقل من والى الأجراء) .

مثال :

أوجد قيمة (y) من المعادله التاليه :

$$Y = 10^{10} + 8^8 + 6^6 + 4^4$$

```

Program CH5_Program3 ;
Var
  Y, p1, p2, p3, p4: longint;
  i:integer;
Begin
  P1:=1;
  For i: =1 to 10 do
    P1:=p1*10;
  P2:=1;
  For i: =1 to 8 do
    P2:=p2*8;
  P3:=1;
  For i: =1 to 6 do
    P3:=p3*6;
  P4:=1;
  For i: =1 to 4 do
    P4:=p4*4;
  Y: =p1+p2+p3+p4;
  Writeln (p1, ' ', p2, ' ', p3, ' ', p4);
  Writeln(y);
  Readln;
End.

```

// مخرجات البرنامج:

```
1410065408 16777216 46656 256
1426889536
```

// ملاحظه:

لو كان المتغير (y) معرف من نوع (integer) لكانت قيمة (y) تساوي (-25792) وذلك لأن النوع (integer) يحجز (2 Byte) وهي غير كافية لتمثيل رقم أكبر من (65535) لذلك يتحول الى القيمة السالبة , وهو مشابه لعداد المسافه في السياره فعندما يصل الى القيمة العليا وهي (99999) فان الزيادة بمقدار واحد تسبب بأن يكون العداد مساوي الى (00000) .

من الممكن إعادة كتابة البرنامج (3) بطريقة الأجراءات وكما يلي :

```
Program CH5_Program4;
Var
  p1, p2, p3, p4, y: longint;

Procedure power(x: integer; var p: longint);
Var
  I: integer;
Begin
  P: =1;
  For i: =1 to x do
    P: =p*x;
  End;

Begin {main program}
  Power (10, p1);
  Power (8, p2);
  Power (6, p3);
  Power (4, p4);
  Y: =p1+p2+p3+p4;
  Writeln(y);
  Readln;
End.
```

شرح البرنامج (4) :

أولاً : يبدأ البرنامج بتعريف عدد من المتغيرات والتي تعتبر عامه نظراً لأنها معرفه في حقل الإعلان عن المتغيرات للبرنامج الرئيس .

ثانياً : كتابة الأجراء والذي يسبق كتابة البرنامج الرئيس والأجراء يحتوي على قوس فيه متغيرات ونلاحظ أن هذه المتغيرات تأخذ شكلين : أحدهما مسبق بالأمر (var) والفرق هنا ببساطه أن المتغير الأول يحمل قيمه تدخل الى الأجراء للعمل عليها داخل الأجراء , أما المتغير المسبق بالأمر (var) فهو يعامل كمتغير سيحمل قيمه تخرج من الأجراء الى البرنامج الرئيس والتي من الممكن استخدامها في البرنامج الرئيس .

ثالثاً : البرنامج الرئيس والذي سيتم أستدعاء الأجراء داخله لحساب القيم المطلوبه والأستدعاء يجب أن يتم من خلال كتابة أسم الأجراء المطلوب أستدعاءه ثم كتابة المتغيرات التي يراد إرسالها الى الأجراء هنا نرسل الرقم المطلوب حساب قيمته بعد رفعه الى الأس المطلوب وكذلك يكتب المتغير الذي ستعود النتيجة فيه (أن القيم الموجوده في أمر الأستدعاء ستنقل الى الأجراء لتسند الى المتغير الذي يقابلها في الأجراء) .

رابعاً : نتيجة رفع عدد الى أس معين وحسب الحالات أعلاه ستعود بالمتغير (p) والتي ستسند الى المتغيرات المقابله في أمر أستدعاء الأجراء ولكل حالة أستدعاء , هذه القيم تجمع لنحصل على النتيجة النهائيه .

ملاحظه :

يجب أن يكون عدد الوسائط بين القوسين بعد أسم الأجراء في رأس الأجراء مساويا الى عدد الوسائط الموجوده بين القوسين في أمر أستدعاء الأجراء في البرنامج الرئيس .

ملاحظه :

الوسائط بين القوسين في أمر الأستدعاء يجب أن تكون متناسبه مع الوسائط في رأس الأجراء , فالوسائط التي في رأس الأجراء إذا لم تكن مسبوقة بالأمر (var) فيجب أن يقابلها في أمر الأستدعاء أما قيمه ثابتة أو متغير له قيمه محدد قبل ذلك . أما المتغير الذي في رأس الأجراء والمسبوق بالأمر (var) فيقابلها في الأستدعاء متغير . في حاله الأولى ستنقل القيمه من الأستدعاء الى الأجراء وكل قيمه تنتقل الى المتغير الذي يقابلها حسب ترتيبها (أي القيمه الأولى تسند الى المتغير الأول والقيمه الثانيه تسند الى المتغير الثاني وهكذا) . أما حاله الثانيه فتنقل القيمه من داخل الأجراء الى المتغير في رأس الأجراء ثم منه تسند الى المتغير الذي يقابلها في أمر الأستدعاء وحسب الترتيب أيضا . كذلك يجب أن تتطابق الأنواع بين المتغيرات في أمر الأستدعاء وتلك في رأس الأجراء وكل واحد وما يقابلها .

مثال :

```

Program CH5_Program5;
Var
  X:integer;

Procedure Change ( var y:integer);
Begin
  y:=1;
End;      {change}

Begin
  X: =0;
  Change (x);
  Write ('x=', x);
End.      {Main program}

```

//: مخرجات البرنامج 5

X = 1

شرح البرنامج (5) ://

هذا البرنامج فيه متغير عام يدعى (x) ووسيط مرجعي يدعى (y) كتبنا هنا المتغير (y) فقط لتجنب الأشتباه والحقيقه هو أن البرنامج سيعمل بنفس الطريقه لو أستبدلنا (y) وأيضا ترد (y) في البرنامج أعلاه بالمتغير (x) .
ولما كانت (y) في رأس الأجراء مسبوقة بالأمر (var) فهذا يعني أنها متغير وستنتقل القيمة المقابله من داخل الأجراء اليها (عند أستدعاء الأجراء وتنفيذه) , ثم منها الى أمر الأستدعاء (أي من y الى x) .

ملاحظه ://

عما تكون الوسائط متغيرات (أي مسبوقة بالأمر var) في رأس الأجراء فإن المتغيرات المقابله في أمر الأستدعاء يجب أن تكون متغيرات وليس تعابير (expression) فمثلا الأستدعاء (change (2*x)) غير مقبول لأنه يستخدم التعبير (2*x) وكذلك الأستدعاء (change (2)) أيضا غير مقبول لأنه يستخدم ثابت (المفروض أن يكون متغير) .

```

Program CH5_Program6;
Var
  X:integer;

Procedure Change(y: integer);
Begin
  y:=1;
End;      {change}

Begin
  X:=0;
  Change(x);
  Write(x);
End.      {Main program}

```

مخرجات البرنامج :

X = 0

شرح البرنامج (6) :

مرة أخرى , لدينا متغير عام (x) ووسيط (y) . في هذه الحالة الأعلان عن الوسيط غير مسبق بالأمر (var) ولذلك فإن هذا الوسيط يدعى وسيط قيمه . عند استدعاء الأجراء فإن المتغير (x) يمرر الى الأجراء فيكون (y := x) قبل أن يتم تنفيذ أي عبارته من الأجراء . ولكن بعد الدخول في الأجراء فسوف لا تكون هناك أي علاقة بين المتغير (x) والمتغير (y) , عليه فإن التغيير الذي يطراً على (y) سوف لا يؤثر على المتغير (x) .

ملاحظه :

عندما يكون الوسيط وسيط قيمه فمن الممكن استخدام التعابير مثل (change (2) OR change (x*2)) لأن في الحالة الأولى ستكون هناك عملية أسناد ضمني (y := 2 * x) وكذلك في الحالة الثانية (y := 2) , وقبل تنفيذ أي عبارته من عبارات الأجراء .

مثال : نفرض أننا نرغب بأبدال قيم متغيرين بحيث تكون كل واحده في مكان الأخرى


```

Program CH5_Program7;
Var
  X,y:integer;

Procedure swap ( x,y:integer);
Var
  T:integer;
Begin
  T:=x;   x:=y;
  Y:=t;
  Writeln ('x=', x,'y=', y);
End;

Begin
  X:=3;
  Y:=42;
  Swap(x, y);
  Writeln ( 'x= ', x,' y= ', y);
End.

```

مخرجات البرنامج 7 //

```

X = 42   y = 3
X = 3    y = 42

```

لم تتغير قيم (x, y) في البرنامج الرئيس بينما تغيرت في الأجراء (تمرير وسيطة قيمه)

```

Program CH5_Program8;
Var
  X,y:integer;

Procedure swap ( var x,y:integer);
Var
  T:integer;
Begin
  T:=x;   x:=y;
  Y:=t;
  Writeln ( 'x= ', x,' y= ', y);
End;

Begin
  X:=3;
  Y:=42;
  Swap(x, y);
  Writeln ( 'x= ', x,' y= ', y);
End.

```

مخرجات البرنامج://

X = 42 y = 3

X = 42 y = 3

تغير قيمتي (x, y) في البرنامج الرئيس والأجراء.

5.3 الدوال FUNCTIONS

أن الفرق الرئيس بين الأجراءات والدوال هو أن الدوال يجب أن تعيد قيمه عند تنفيذها بينما الأجراءات لاتعيد قيمه . تبدأ الدوال وتنتهي بنفس الطريقه التي تبدأ وتنتهي فيها الأجراءات . أما القيمه المعاده في الدوال فتعاد بأسم الداله , وهذا يعني أن أسم الداله سيكون متغير يحمل قيمه هذه القيمه هي القيمه الناتجه من تنفيذ الداله , وأزاء ذلك ولما كان أسم الداله هو متغير أذن يجب أن يكون له نوع ... عليه دائماً سنلاحظ أسم الداله متبوع بنوعه .
الصيغه العامه للداله هي :

Function < function name > : type ;

OR

Function < function name > (Arguments) : type ;

مثال : في هذا المثال سنعيد كتابة البرنامج (3) ولكن مع استخدام الدوال

```

Program CH5_Program9;
Var
  Y: longint;

Function power (m: integer): longint;
Var
  I:integer;
  P:longint;
Begin
  P: =1;
  For i: =1 to m do
    P: =p*m;
  Power: =p;
End;      {end function}

Begin      {main program}
  Y: = power (10) + power (8) + power (6) + power (4);
  Writeln(y);
  Readln;
End.

```

ملاحظه :

1. كل الدوال والأجراءات تكتب بعد الأمر (var) في البرنامج الرئيس , وليس قبله .
2. أن استدعاء الدوال والأجراءات في البرنامج الرئيس غير محدد بترتيب هذه الدوال أو الأجراءات .
3. من الممكن أن تتداخل الأجراءات أو الدوال (بحيث يمكن أن تستدعي إجراء أو داله من داخل داله أو إجراء آخر) .
4. عند حدوث التداخل فيجب مراعاة الترتيب حيث لا يجوز استدعاء داله أو إجراء من داخل داله أو إجراء آخر يكون سابق له بالترتيب عند كتابة الأجراءات والدوال (يجب أن تكون المستدعاة سلفه) .

ملاحظه :

متى نستخدم الداله بدل الأجراء ؟
القاعده العامه هو أن نفكر أن الداله كهيكل تعيد قيمه واحده فقط . تستخدم الداله عندما يكون المطلوب قيمه مفرده في البرنامج الرئيس .

5.4 أمثله محلولة

- أكتب برنامج لإيجاد قيمة (y) , حيث أن

$$Y = x + x^2 / 2! + x^3 / 3! + \dots + x^n / n!$$

```

Program CH5_Program10;
Var
  J, n: integer;
  Y: real;

Function power (x, j: integer): integer;
Var
  I, p: integer;
Begin
  P: =1;
  For i: =1 to j do
    P: =p*x;
  Power: =p;
End;

Function factorial (j:integer):integer;
Var
  F,i:integer;
Begin
  F: =1;
  For i: =j downto 1 do
    F: =f*I;
  Factorial: =f;
End;

Begin {main program}
  Writeln ('Enter number of elements');
  Readln (n);
  Y: =0;
  For j: =1 to n do
    Y: =y + power(x, j) / factorial (j);
  Writeln(y: 6:4);
End.

```

- أكتب برنامج لإيجاد الرقم الأكبر في مصفوفه أحاديه حجمها (25) عنصر.

```

Program CH5_Program11;
Const
    N=25;
Var
    A: array [1..n] of integer;
    X: integer;

Procedure readarray;
Var
    I: integer;
Begin
    For i: =1 to n do
        Readln (a[i]);
End;

Procedure findmax (var max: integer);
Var
    I: integer;
Begin
    Max: =a [1];
    For i: =2 to n do
        If (a[i] > max) then
            Max: =a[i];
End;

Begin {main program}
    Readarray;
    Findmax(x);
    Writeln(x);
End.

```

• أكتب برنامج لإيجاد العدد الأكبر بين ثلاثة أعداد .

```

Program CH5_Program12;
Var
    T,x,y,z:integer;

Function largest(x, y: integer): integer;
Begin
    If x > y then
        Largest: =x
    Else
        Largest: =y;
End;

Begin {main program}
    Writeln ('Enter three numbers');
    Readln(x, y, z);
    T: =largest(x, y);
    Writeln (' largest number=', largest (t, z));
End.

```

● أكتب برنامج لأيجاد مربع أي عدد (حيث أن مربع العدد يساوي مجموع عدد من الأعداد الفردية (عددهم بقدر العدد المراد أيجاد مربعه) ابتداءً من العدد واحد صعوداً) (مثلاً مربع العدد (4) هو (1+3+5+7) ويكون الناتج (16)) .

```

Program CH5_Program13;
Var
  Y: integer;
  Ch: char;

Procedure square (x: integer);
Var
  I, sum: integer;
Begin
  Sum:=0;   i:=1;
  Repeat
    Sum:= sum + I;
    Inc (I, 2);
    Dec(x);
  Until (x<=0);
  Writeln ('Square of number',y,'=',sum);
End;

Begin
  Writeln ('Enter number to find its square');
  Repeat
    Readln(y);
    Square(y);
    Writeln ('Do you want to enter another number (Y/N) ');
    Readln (ch);
  Until (ch='N');
End.

```

الفصل السادس

السلاسل الحرفية STRINGS

6.1 المقدمة

السلسلة الحرفية (**String**) هي عدد من الأشياء في خط , مثل سلسلة دور , السلسلة الحديدية (والتي هي مجموعه من الحلقات المتصلة واحده بالأخرى) , وكذلك السلسلة الحرفية والتي هي مجموعه من الحروف .

لقد تعرفنا سابقا على ماهية متغير السلسلة الحرفية , ولكن مالم نتعلمه لغاية الآن هو ماهي العمليات والدوال التي ممكن أن تطبق على السلاسل الحرفية وكيفية التعامل معها وتحويلها للحصول على سلاسل جديدة من السلسلة الأصلية .
في هذا الفصل سنغطي بعض الدوال المهمة والتي توفرها لنا لغة البرمجة باسكال .

6.2 ماهي السلاسل الحرفية

لغرض الفهم الجيد للسلاسل الحرفية , يجب أن نضع في أذهاننا بأن السلاسل الحرفية هي عبارة عن مصفوفة من الحروف . أن نوع البيانات للسلاسل الحرفية هي (نوع بيانات مبني داخليا) مصفوفة من (256 حرف) :

Type

String = array [0 .. 255] of char ;

لهذا السبب فإن المتغير الذي يعلن عنه في حقل الإعلان عن المتغيرات على أنه سلسلة حرفية فسيحجز له (256 بايت) كما سبق وبيينا في الجدول (1.4) .

أذن أصبح واضح أن الذاكرة ستحجز (256 بايت أو موقع متجاور) لمتغير السلاسل الحرفية , لذلك فإن المعالج يجب أن يعرف موقع البدايه للسلسلة الحرفية وموقع النهايه أيضا (أي أين تبدأ السلسلة الحرفية وأين تنتهي) . ولما كانت السلسلة الحرفية مصفوفة حسب التعريف أعلاه فإن مواقع المصفوفه (1 .. 255) ستحتوي على الحروف التي تحتويها السلسلة وهذا لايعني أن تكون السلسلة بطول (255) حرف حيث من الممكن أن تكون أقل من ذلك لكن الطول الأعظم لها هو (255) . أما الموقع (0) في مصفوفة السلسلة الحرفية فإنه سيحتوي على طول السلسلة الحرفية (عدد الأحرف في السلسلة الحرفية) , وبذلك سيكون واضح للمعالج أين تنتهي السلسلة الحرفية من خلال قراءة الموقع (0) في مصفوفة السلسلة الحرفية . مثال

```
Program CH6_Program1;
Var
  St: string;
Begin
  St: = ' computer ';
  Writeln (st [2]);
  Writeln (st [5]);
End.
```

مخرجات البرنامج://

c
p

ملاحظه://

في المثال أعلاه تم حساب الفراغين الموجودين قبل وبعد (computer) على أنهما حروف , لذا دائما تحسب الفراغات على أنها حروف وفي أي موقع ترد في السلسلة الحرفيه .

في هذا المثال تم التعامل مع السلسلة الحرفيه على أنها مصفوفه دون الحاجه الى تعريفها كمصفوفه لأنها معرفه داخل الحاسب كمصفوفه كما بينا .

6.3 العمليات التي تجرى على السلاسل الحرفيه

هناك بعض الدوال المخزونه مع لغة البرمجه باسكال والتي تساعد على إجراء بعض العمليات على السلاسل الحرفيه دون الحاجه الى إعادة كتابتها ويكفي أستدعائها بأسمها لتقوم بالعمل المحدد لها . من هذه الدوال :

6.3.1 تحديد الموقع POS

نحتاج أحيانا الى تحديد موقع حرف أو مجموعة حروف داخل سلسله حرفيه , ولتحقيق ذلك نستخدم الداله (Pos) والتي ستقوم بالبحث عن (الحرف أو مجموعة الحروف والتي تعتبر مجموعه جزئيه من السلسله الحرفيه) داخل السلسله الحرفيه , فاذا لم يتم إيجاد السلسله الجزئيه ضمن السلسله الأصلية فأنها تعيد القيمه (0) أما إذا وجدته فأنها ستعيد الرقم الذي يحدد موقع أول حرف من السلسله الجزئيه .
الصيغه العامه لهذه الداله هي :

$$N := \text{Pos} (st , stn) ;$$

حيث أن :

N : تمثل القيمه التي ستعيدها الداله.

st : تمثل السلسله التي نبحث عنها.

stn : تمثل السلسله التي نبحث فيها.

مثال :


```

Program CH6_Program2 ;
Var
  N, x: integer;
  Stn, st1, st2: string;
Begin
  Stn := 'System Software';
  St1 := 'Soft';
  St2 := 'system';
  N := Pos (st1, stn);
  X := Pos (st2, stn);
  Writeln (n, ' ***** ', x);
End.
    
```

مخرجات البرنامج //:

8 ***** 0

لاحظ أن قيمة المتغير (x) تساوي (0) وذلك لأن السلسلة الحرفية التي نبحث عنها هي (system) تبدأ بحرف صغير بينما الكلمة المقابلة في (stn) (System) تبدأ بحرف كبير وبذلك أصبح اختلاف بين الكلمتين لذلك عملية البحث سوف لا تجد السلسلة الحرفية المطلوبه , أذن تعيد القيمة (0) .

6.3.2 الأستنساخ COPY

هذه الداله ستقوم بأستنساخ حرف أو مجموعة حروف من السلسلة الحرفية المحدده , أعتبارا من الموقع المحدد من قبل المستخدم وحسب عدد الحروف التي حددها المستخدم , وستعيد هذه الداله سلسلة حرفيه جزئيه وهي التي حددها المستخدم .
الصيغه العامه لهذه الداله هي :

St := Copy (stn , Position , count) ;

حيث أن :

St : تمثل السلسلة الحرفيه التي ستعيدها الداله.
 Stn : تمثل السلسلة الحرفيه المطلوب الأستنساخ منها.
 Position : رقم يمثل موقع بداية السلسلة المطلوب أستنساخها.
 Count : رقم يمثل عدد الأحرف المطلوب أستنساخها.

مثال :

```

Program CH6_Program3;
Var
  Stn, st1, st2: string;
Begin
  Stn:= 'computer science';
  St1:= copy (stn, 2, 4);
  St2:= copy (stn, 12, 20);
  Writeln ( st1, ' ***** ', st2);
End.

```

مخرجات البرنامج://

ompu ***** ience

ملاحظه://

لاحظ أن المتغير (st2) كان من المفروض أن يستنسخ فيه (20) حرف ابتداء من الحرف رقم (12) ونظرا الى أن السلسلة تنتهي قبل تحقق هذا الشرط فإنه سيكتفي بالمتبقي من الحروف .

6.3.3 الحذف DELETE

دالة الحذف تستخدم لحذف حرف أو عدد من الحروف من سلسلة حرفيه معينه , وبعد الحذف يعيد السلسلة الحرفيه الجديده وبنفس متغير السلسلة الحرفيه الأصليه , أن الموقع الذي يبدأ منه الحذف وعدد الحروف المطلوب حذفها تحدد من قبل المستخدم. الصيغه العامه لهذه الداله هي :

Delete (stn, Position, Count) ;

حيث أن :

Stn : السلسلة الحرفيه المطلوب الحذف منها.
 Position : رقم يمثل الموقع الذي يبدأ الحذف منه.
 Count : رقم يمثل عدد الحروف المطلوب حذفهم.

مثال :

```

Program CH6_Program4;
Var
  Stn: string;
Begin
  Stn: ='System Software';
  Delete (stn, 8, 3);
  Writeln (stn);
  Delete (stn, 7, 15);
  Writeln (stn);
End.

```

مخرجات البرنامج://

System tware
System

ملاحظه://

في أمر الحذف الثاني كان المطلوب حذف (15) حرف ابتداء من الموقع (7) ونظرا لعدم وجود (15) حرف بعد الحرف السابع لذا سيتم حذف المتبقي من الحروف فقط .

6.3.4 الحشر INSERT

تعمل هذه الداله على حشر سلسله حرفيه بأي طول داخل سلسله حرفيه أخرى بدءا من الموقع المحدد من المستخدم (موقع الحرف في السلسله المصدر الذي سيتم الحشر بعده) . سوف لا يتم حذف أي من الحروف من الأمام عدا إذا كان طول السلسله الناتجه أكبر من (255) فعند ذلك ستحذف الحروف الزائده عن هذا العدد من الأمام .
الصيغه العامه لهذه الداله هي :

Insert (st , stn , Position) ;

حيث أن :

stn : تمثل السلسله الحرفيه الأصليه التي سيحشر فيها.
st : تمثل السلسله الحرفيه المطلوب حشرها .
Position : تمثل الموقع الذي ستحشر فيه السلسله الحرفيه.

مثال :

```

Program CH6_Program5;
Var
  S: String;

Begin
  S := 'Hey! How are you?'
  Write (Insert (' Ali', s, 4));
  Writeln(s);
End.

```

'Hey Ali! How are you?'

//: مخرجات البرنامج

6.3.5 دمج سلسلتان حرفيتان CONCAT

تستخدم هذه الدالة لدمج سلسلتين حرفيتين أو أكثر بسلسله حرفيه واحده.
الصيغه العامه لهذه الداله هي :

Stn := **Concat** (st1, st2, st3, ...);

حيث أن :

Stn : تمثل السلسله الناتجه من الدمج.

st1, st2, st3 : تمثل السلاسل التي سيتم دمجها.

مثال :

```

Program CH6_Program6;
Var
  Stn, st1, st2: string;
Begin
  St1:='info';
  St2:='rmation';
  Stn:=concat (st1, st2);
  Writeln (stn);
End.

```

information

//: مخرجات البرنامج

ملاحظه: //

يمكن الاستعاضه عن الداله (concat) بعلامه الجمع (+) .

يمكن إعادة كتابة البرنامج أعلاه ليكون :

```
Program CH6_Program7;
Var
  Stn, st1, st2: string;
Begin
  St1:='Bag';
  St2:='hdad';
  Stn: = st1 + st2;
  Writeln (stn);
End.
```

مخرجات البرنامج: //

Baghdad

6.3.6 حساب طول السلسله الحرفيه LENGTH

تستخدم هذه الداله لحساب طول السلسله الحرفيه. الصيغه العامه لهذه الداله هي :

$N := \text{Length} (st) ;$

حيث أن :

: يمثل طول السلسله الحرفيه. N

: يمثل السلسله الحرفيه المطلوب إيجاد طولها. St

مثال :

```
Program CH6_Program8;
Var
  St: string;
  N: integer;
Begin
  St: ='Data Structure';
  N: =Length (st);
  Write (n);
End.
```

// مخرجات البرنامج:

14

6.3.7 تحويل الحروف الصغيرة الى حروف كبيره UPCASE

تعمل هذه الداله على تحويل الحروف الصغيرة الى حروف كبيره , تحول حرف واحد كل مره . أما اذا كانت الحروف هي أصلا كبيره أو كانت خارج نطاق مفهوم الحروف الصغيرة فستترك على حالها .
الصيغه العامه لهذه الداله هي :

$$C := \text{UpCase}(c);$$

حيث أن :

C : الحرف الناتج وهو من الحروف الكبيره.

c : الحرف المطلوب تحويله الى حرف كبير وهو من الحروف الصغيره.

مثال :

```

Program CH6_Program9;
Var
  S: String;
  i: Integer;

Begin
  S := 'Hey! How are you?';
  For i := 1 to length(S) do
    S[i] := UpCase(S[i]);
  Write(S);
End.

```

// مخرجات البرنامج:

HEY! HOW ARE YOU?

// ملاحظه:

لتحويل الأحرف الكبيره الى أحرف صغيره نتبع العلاقه التاليه :

$$S[i] := \text{chr}(\text{ord}(s[i] + 32));$$

6.3.8 تحويل القيم الرقمية الى سلسله حرفيه STR

تعمل هذه الداله على تحويل الأعداد الصحيحه فقط الى سلاسل حرفيه . أما إذا استخدمنا أرقام كسريه فستعيد لنا الداله القيمه صفر .
الصيغه العامه لهذه الداله هي :

STR (NUM , ST) ;

حيث أن ك

NUM : يمثل العدد المطلوب تحويله الى سلسله حرفيه .

ST : يمثل السلسله الحرفيه الناتجه .

مثال :

```
Program CH6_Program10;
Var
  X: integer;
  St: string;
Begin
  X: =2345;
  STR(x, st);
  Writeln(s);
End.
```

مخرجات البرنامج ://

'2345'

6.3.9 تحويل السلاسل الحرفيه الى أرقام VAL

تعمل هذه الداله على أيجاد القيمه العدديه للسلسله الحرفيه التي تحتوي على أرقام فقط على شكل حرفي .
الصيغه العامه لهذه الداله هي :

VAL (stn, number , Error) ;

حيث أن :

Stn : تمثل السلسله الحرفيه .

Number : يمثل المتغير الذي ستوضع فيه القيمه العدديه المتحواله .

Error : متغير يعيد عدد صحيح (عندما يتم التحويل دون أخطاء فستعيد

القيمه (0) للدلاله على عدم وجود خطأ , أما إذا حدث خطأ فستعيد

عدد صحيح يبين موقع الخطأ) .

مثال :

```

Program CH6_Program11;
Var
  St: string;
  N, e: integer;
Begin
  St: ='1234';
  Val (st, n, e);
  Writeln (n, ' ***** ', e);
  St: ='2345.12';
  Val (st, n, e);
  Writeln (n, ' ^^^^^^ ', e);
End.
    
```

مخرجات البرنامج //:

```

1234 ***** 0
      0 ^^^^^^ 5
    
```

ملاحظه //:

الداله (val) لا تتعامل مع الكسور.

ملاحظه //:

يفضل أن يتم تحديد طول السلسله الحرفيه عند الإعلان عنها وذلك لترشيد مساحة الذاكرة المستخدمه , وكمثال ما يلي

```

name : string [30] ;
    
```

هنا حددنا المواقع التي تحجز في الذاكرة للمتغير (name) بحجم (30) حرف بدلا من تركها دون تحديد وبالتالي تحدد من قبل المترجم بحجم (256) موقع (يراعى الرقم الذي نحدده بما يتناسب والحد الاعلى الذي نحتاج اليه لتمثيل السلسله الحرفيه) أما اذا كان من الصعب تخمين الحد الأعلى فيترك دون تحديد

6.4 أمثله محلولة

- أكتب برنامج لقراءة سلسله حرفيه ثم أطبعها بشكل معكوس (مثلا إذا كانت السلسله الحرفيه ABCD تطبع DCBA) .

```

Program CH6_Program12;
Var
  S, st: string;
  I: integer;
Begin
  Writeln ('Enter string');
  Readln(s);
  St: '';
  For i: =length(s) downto 1 do
    St: = st + s[i];
  Writeln (st);
End.

OR
For i: =1 to length(s) do {instead of for loop above}
  St: =s[i] + st;

```

- أكتب برنامج لقراءة سلسله حرفيه وجد عدد المرات التي يتكرر فيها الحرف (e) .

```

Program CH6_Program13;
Var
  S:string; k,n,i:integer;
Begin
  Writeln ('Enter string');
  Readln(s);
  K: =0;
  N: =length(s);
  For i: = 1 to n do
    If(s[i] ='e') then
      K: =k+1;
  Writeln ('number of letter e =', k);
End.

```

- أكتب برنامج لفصل سلسله حرفيه الى ثلاث مجاميع واحده للحروف الكبيره والثانيه للأرقام والثالثه للحروف المتبقية من السلسله الحرفيه .

```

Program CH6_Program14;
Var
  S, s1, s2, s3: string;
  I: integer;
Begin
  Writeln ('Enter string');
  Readln(s);
  s1:=''; s2:=''; s3:='';
  For i: = 1 to length(s) do
    Case s[i] of
      'A'..'Z': s1:=s1+s[i];
      '0'..'9': s2:=s2+s[i]
      Else s3:=s3+s[i];
    End;
  Writeln ('Capital letters are:', s1);
  Writeln ('Digits are:' , s2);
  Writeln ('Rest of string are:', s3);
End.

```

• أكتب برنامج لقراءة سلسله حرفيه ثم أحذف كافة الفراغات الموجوده فيها .

```

Program CH6_Program15;
Var
  S: string; x: integer;
Begin
  Writeln ('Enter string');
  Readln(s);
  X: =pos ('', x);
  While (x<>0) do
    Begin
      Delete (s, x, 1);
      X: =pos ('', s);
    End;
  Writeln(s);
End.

```

• أكتب برنامج لقراءة سلسله حرفيه ثم أحذف كل الكلمات (are) في السلسه الحرفيه .

```

Program CH6_Program16;
Var
  S:string; x:integer;
Begin
  Writeln ('Enter string'); Readln(s);
  X: =pos ('are', s);
  While (x<>0) do
    Begin
      Delete (s, x, 3);
      X: =pos ('are', s);
    End;
  Writeln(s);
End.

```

- أكتب برنامج لقراءة سلسلة حرفيه ثم حول جميع الأحرف الكبيره الى حروف صغيره وجميع الأحرف الصغيره الى حروف كبيره .

```

Program CH6_Program17;
Var
  S: string;   i: integer;
Begin
  Writeln ('Enter string');
  Readln(s);
  For i: = 1 to length(s) do
    Case s[i] of
      'a'..'z': s[i]:=uppercase(s[i]);
      'A'..'Z': s[i]:=Chr (ord(s[i]) +32);
    End;
  Writeln(s);
End.

```

- أكتب برنامج لقراءة سلسلة حرفيه ثم غير كل فراغ في السلسلة الحرفيه الى (@@@).

```

Program CH6_Program 18;
Var
  S:string;
  N:integer;
Begin
  Writeln ('Enter string');
  Readln(s);
  N:=pos(' ',s);
  While(n<>0)do
    begin
      Delete(s, n, 1);
      Insert ('@@@', s, n);
      N: =pos (' ', s);
    Writeln(s);
  End.

```

- أكتب برنامج لقراءة سلسلة حرفيه تتكون من مجموعه من الكلمات يفصل بين واحده وأخرى فراغ , المطلوب طباعة كل كلمه على سطر منفرد .

```

Program CH_6Program19;
Var
  Stn, st: string; x: integer;
Begin
  Writeln ('Enter string');
  Readln (stn);
  X: =pos (' ', stn);
  While(x<>0) do
    Begin
      St: =copy (stn, 1, x-1);
      Writeln (st);
      Delete (stn, 1, x);
      X: =pos (' ', stn);
    End;
  Writeln (stn);
End.

```

الفصل السابع

VARIABLES TYPE متغيرات الأنواع

7.1 المقدمه

سبق وأن أطلعنا على الأنواع القياسية في لغة البرمجة باسكال مثل (Integer , Real , Boolean , char ...etc) , مواصفات هذه الأنواع تحدد بشكل كامل من قبل المترجم عند تنفيذ برامج لغة البرمجة باسكال .
في هذا الفصل سنقدم أنواع أكثر, تحدد مواصفاتها من قبل المبرمج , سيتم تعريف أنواع مناسبة لكل برنامج مما يساعد على توضيح المشكله ويسهل قراءة وكتابة البرنامج .

7.2 الأنواع TYPES

تستخدم كلمة نوع (Type) للتصريح عن أنواع جديده من الممكن استخدامها في البرنامج .
الصيغه العامه لأستخدام النوع هي :

```
Type
  Typename = new type ;
```

لتوضيح هذه الصيغه نفرض أن البرنامج الذي نكتبه يحتاج الى مصفوفه (مجموعه من القيم متكونه من 20 قيمه) , وهذا النمط من الصفيغه سيستخدم في البرنامج مرارا وتكرارا , فيمكن الأعلان أو التصريح عن نمط جديد كما يلي :

```
Type
  MyArray = array [ 1 .. 20 ] of byte ;
```

الآن يمكن أن نعلن عن متغيرات من نوع (myarray) بدلا من كتابة تعريف المصفوفه أعلاه في كل مره نحتاج الى مثل هذه المصفوفه .

```
Var
  X : myarray ;
```

الأعلان عن الأنواع الجديده سيكون في قسم الأعلان عن الأنواع والذي يسمى (Type) , وموقع هذا القسم في البرنامج يكون بين قسم الأعلان عن الثوابت وقسم الأعلان عن المتغيرات .

ملاحظه : //

قسم الأعلان عن الأنواع الذي يظهر في جسم الأجراءات هي محليه لتلك الأجراءات .
أما تلك التي تظهر في البرنامج الرئيس فهي عامه .

بشكل عام هناك ثلاث أصناف للأشواوع :

7.2.1 الأنواع العددية SCALARS TYPE

الأنواع العددية هي ببساطه قائمه من القيم , والتي من الممكن أن تفرض للمتغير قيمه من ذلك النوع , فمثلا أن النوع القياسي (integer) يمثل قائمه بالأعداد الصحيحه وعندما نعرف متغير من هذا النوع فأننا من الممكن أن نحدد للمتغير أي قيمه من قيم الأعداد الصحيحه (فعندما نقول أن المتغير من النوع الفلاني فهذا يعني أن هذا المتغير سيأخذ قيمه محدده بذلك النوع) . فمثلا

Type

Units = (inches , feet , miles) ;

لاحظ أن هذا النوع حدد بثلاث وحدات لذلك فأن المتغير الذي سيعرف من هذا النوع سوف لن يكون بمقدوره أن يحمل قيمه غير تلك المحدده بالتعريف (ممكن أن يأخذ أي قيمه من القيم الثلاث المحدده فقط) .

الآن بعد الأعلان عن نوع جديد غير موجود أصلا ضمن الأنواع القياسيه المحدده بلغة البرمجة باسكال , فأننا من الممكن أن نعلن عن متغير في حقل الأعلان عن المتغيرات من النوع (units) , وكما نعمل مع المتغيرات القياسيه , وسيكون هذا النوع فعالا ضمن هذا البرنامج فقط وليس البرامج الأخرى , فإذا ما كانت هناك حاجه لأستخدام هذا النوع في برنامج آخر فيجب أن نعلن عنه ضمن البرنامج الجديد .

Var

X : units ;

ملاحظه ::

التعريفان (الأعلان عن النوع والأعلان عن المتغير من ذلك النوع) من الممكن أن يدمجان معا بتعريف واحد كما يلي :

Var

Scale : (inches , feet , miles) ;

ولكن في معظم الحالات يفضل أن يفصل بين تعريف الأنواع وتعريف المتغيرات .

أمثله عن الأنواع العددية :

Type

Day = (Monday, Tuesday, Wednesday, Thursday, Friday, Saturday, Sunday) ;

Operator = (plus, minus, multiply, divide) ;

Trigfunction = (sine, cosine, tangent, secant, cosecant) ;

هنا سنعرض متغيرات من تلك الأنواع

Var

Holiday, workday : day ;
 Addiogop, multop : operator ;

ملاحظه://

لسوء الحظ فإن لغة البرمجة باسكال لا توفر إمكانية قراءة وطباعة القيم العديديه مباشره (المتغيرات من هذا النوع) . مثلا

Holiday := Friday;
Write (holiday)

سوف لا يطبع (Friday) , وربما لا تحصل على أي مخرجات لأن المترجم سيصدر رسالة خطأ .

ملاحظه://

لاحظ أن قيم الأنواع عادة تكون محدده بين قوسين , ولا يجوز أن تكون هناك قيمه تعود الى نوعين في ذات البرنامج , يجب أن تحدد لنوع واحد , فمثلا تعريف الأنواع التاليه غير مقبول :

Type

Fruit = (apple, orange, lemon, pineapple, tomato);
Vegetable = (potato, carrot, tomato, onion) ;

والسبب لأن العنصر (tomato) يظهر في التعريفين .

أن القيم المدونه في الأعلان عن النوع العددي ثابتة لذلك النوع , لذلك من الممكن أن نكتب

Holiday := Friday ;

scale := miles ;

ملاحظه://

لايجوز أسناد قيمه من نوع معين (استخدام المساواة) الى متغير من نوع آخر .
 مثلا :

Holiday := miles ;

- أن العمليات التي من الممكن استخدامها مع المتغيرات العددية هي العمليات العلائقية (relational operators) وطبعاً ستكون نتيجة هذا التعبير هي من النوع (Boolean) أي صح أو خطأ . فمثلاً

Monday < Friday
Multiply > divide

أن النوع (Boolean) هو بحد ذاته نوع عددي , فهو معرف ضمناً كنوع قياسي كما يلي :

Type
Boolean = (false , true);

وطبعاً إذا قلنا

False < true

وهي عبارته صحيحة .

- الدوال (succ , pred) هي معرفه للأنواع العددية (أي يمكن استخدامها مع الأنواع العددية) , والقيمة المعاده هي من نفس نوع المعاملات المستخدمه , مثلاً

Succ (Monday) = Tuesday

مع ملاحظة أن أول عنصر في القائمه ليس له (pred) , وآخر عنصر في القائمه ليس له (succ) .

- الداله (ord) لها معاملات عدديه وتعيد قيمة عدد صحيح , والذي هو العدد الترتيبي للقيمه العددية في تعريف القائمه حيث أن أول قيمه في القائمه لها العدد الترتيبي صفراً والذي يليه له عدد ترتيبي قيمته واحد وهكذا .. مثلاً.. ومن الأنواع أعلاه :

Ord (plus) = 0

Ord (tuesday) = 1

Ord (cosecant) = 4

- أيضاً من الممكن استخدام أمر التكرار (for) بالهيكليه :

For scale := inches to miles do
Do something ;

هنا لا يمكن استخدام (while) مثلاً :

Scale := inches ;
While (scale <= miles) do
Begin
Do something ;
Scale := succ (scale) ;

End;

سيفشل هذا البرنامج عند حساب (succ (miles)) .

7.2.2 المديات الجزئية SUBRANGE

هذا النوع يعرف بأسناد ثابتين للمتغير في حقل الأعلان عن النوع , وهذان الثابتان يمثلان الحدود الدنيا والحدود العليا للمدى الجزئي , ويجب أن يختلفان ويكونان من نفس النوع
مثال :

Type

Index = 1 .. 35 ;

هنا الحد الأدنى هو (1) والحد الأعلى هو (35) والأثنان من نوع الأعداد الصحيحة .
والمدى يكون بين (1 - 35) , عليه فأن المتغير الذي يعرف من نوع (index) سيأخذ أي قيمة من القيم المحدده بالمدى (1 - 35) وليس قيمة خارج هذا المدى .

ملاحظه : //

لا تستخدم الأعداد الحقيقيه مع هذا النوع (أي لا يمكن أن نستخدم الأعداد الحقيقيه في المديات الجزئيه) .

• التعريفان (الأعلان عن النوع والأعلان عن المتغير من ذلك النوع) من الممكن ان يدمجان معا بتعريف واحد .. مثال

Type

Index = 1 .. 35 ;

Letter = 'a' .. 'z' ;

Digit = '0' .. '9' ;

Var

Count : index ;

Firstchar , lastchar : letter ;

هذان التعريفان من الممكن دمجهما بتعريف واحد كما يلي :

Var

Counter : 1 .. 35 ;

Firstchar , lastchar : 'a' .. 'z' ;

لكن في معظم الحالات يفضل المحافظه على تعريفين منفصلين .

// ملاحظه :

- المعاملات (operators) التي من الممكن أن تستخدم مع متغير لنوع معين , ممكن أيضا أن تستخدم مع المدى الجزئي لهذا النوع . مثال .. إذا كان :

Var

Index : 1 .. 10 ;

Number : 1 .. 100 ;

Result : integer ;

فإن هذه العبارة هي عبارة صحيحة :

Result + number div index

- متغيرات المدى الجزئي ممكن أيضا استخدامها على كلا جانبي المساواة .
مثال

index := number ;

result := index ;

7.2.3 المجموعات SETS

المجموعة هي تجميع لأشياء من نفس النوع , فإذا كانت (S) مجموعة من الأشياء من نوع (t) فإن أي مكون أو أي شيء من النوع (t) أما أن يكون عضو (عنصر) في المجموعة (S) أو لا يكون عنصر في المجموعة (S) .
من الممكن أن نعرف نوع المجموعة وفقا لأي نوع عددي (أن نوع القيم في المجموعة هي مجاميع من النوع العددي) . مثال

Type

Ingredients = (apple , orange , bananas , strawberries , nuts ,
icecream , cream , pastry , sugar , ice) ;

تعريف المجموعة يكون :

Type

Desert = set of ingredients;

أما المتغيرات من نوع (desert) فيعلن عنها في حقل الإعلان عن المتغيرات :

Var

Feast , x : desert ;

القيم الثابتة أو المتغيرة من النوع (desert) هي مجموعته جزئية من النوع (ingredients) والتي تعتبر النوع الأساس للنوع (desert) .
تمثل المجموعه بقائمه من العناصر المعرفه ضمن المجموعه , تفصل فارزه بين عنصر وآخر ,
وجميع هذه العناصر محده بقوسين مربعين . مثال

[icecream , cream]
[apple , bananas , icecream]
[orange]

ملاحظه://

إذا كانت عناصر مجموعته معينه متعاقبه فيمكن تحديد العنصر الأول والأخير فقط كمدى جزئي . مثال

[apple , orange , bananas , strawberries]

من الممكن أن تكتب :

[apple .. strawberries]

صفات المجموعات

- من الممكن أن لا تحتوي المجموعه على أي عنصر عندها تسمى مجموعته خاليه , ويرمز للمجموعه الخاليه بالرمز [] .
- اتحاد (union) أثنان من المجاميع ينتج عنهما مجموعته واحده تحتوي عناصر المجموعتين . عامل الاتحاد هو (+) . مثال

[apple] + [bananas , sugar] = [apple , bananas , sugar]

- تقاطع (intersection) أثنان من المجاميع ينتج عنه مجموعته واحده تحتوي فقط العناصر المشتركة بين المجموعتين (أي العناصر الموجوده في المجموعه الأولى وبذات الوقت موجوده في المجموعه الثانيه) . عامل التقاطع هو (*) . مثال

[Orange , icecream , cream] * [icecream , nuts] = [icecream]

- الفرق بين أثنان من المجاميع ينتج عنه مجموعته واحده فقط تحتوي على كل العناصر التي في المجموعه الأولى ولكنها ليست عناصر في المجموعه الثانيه . عامل الفرق هو (-) . مثال

[apple , strawberries , bananas] - [strawberries , cream] = [apple ,
bananas]

- الرمز (IN) هي من الكلمات المحجوزة تستخدم هنا لأختبار انتماء عنصر لمجموعه , وطبعاً نتيجة ذلك هو عبارته منطقيه (صح أو خطأ) , مثال العبارة التاليه عبارته صحيحه

Apple in [apple , orange , icecream]

بينما العبارة التاليه هي عبارته خاطئه

Apple in [orange , bananas , icecream , cream]

- تستخدم العوامل العلائقيه للمقارنه بين المجاميع , والمبينه بالجدول (7.1) .. أمثله على ذلك :

[Orange , cream] = [cream , orange]

[icecream] ≠ [ice , cream]

[strawberries] ≤ [strawberries , cream]

[apple .. ice] ≥ [icecream .. cream]

- عبارة المساواة ربما من الممكن استخدامها مع متغيرات المجاميع وتعابير المجموعه .. مثال

X := [apple , cream , sugar] ;

Feast := x + [icecream] ;

جدول (7.1) : مقارنة العمليات العلائقيه المستخدمه في لغة البرمجه باسكال مع ما يقابلها في الرياضيات

الرمز في لغة البرمجه باسكال	الرمز المستخدم في الرياضيات	المعنى
[...]	{ ... }	المجموعه (set)
+	U	الاتحاد (union)
*	∩	التقاطع (intersection)
≤	≤	تحتوي (contains)
≥	≥	محتواة بالمجموعه (contained by) (مجموعه جزئيه من)
IN	ε	تعود الى (inclusion)
[]	∅	مجموعه خاليه (empty set)

ملاحظه://

عند استخدام العلامة (\geq أو \leq) فإن فتحة هذه العلامة دائما تشير الى المجموعه الأكبر .

7.3 أمثله محلولة

- أكتب برنامج لتكوين مجموعتين ذات أعداد (0 .. 255) ثم أوجد مايلي :
 1. أطبع المجموعتين
 2. جد اتحاد المجموعتين وأطبع النتيجة
 3. جد تقاطع المجموعتين وأطبع النتيجة
 4. جد متمم المجموعه الأولى والثانيه وأطبع النتيجة
 5. جد العناصر الموجوده في المجموعه الأولى وغير موجوده في المجموعه الثانيه وأطبع النتيجة.

```

Program CH7_Program1;
Type
  Number=set of 0..255;
Var
  U, t1, t2, t3, t4, t5, t6, t7: number;

Procedure readset (var s1: number);
Var
  I, x: integer;
Begin
  S1:= [];
  For i: =1 to 10 do
    Begin
      Writeln ('Enter number 0..255');
      Readln(x);
      S1:=s1+[x];
    End;
  End;

Procedure writeset (s1: number);
Var
  I: integer;
Begin
  Write ('{');
  For i: = 0 to 255 do
    If (I) IN (s1) then write (i: 4);
  Write ('}');
End;

Begin
  Readset (t1);
  Readset (t2);
  Writeset (t1);
  Writeset (t2);
  T3:=t1+t2; {union}
  Writeset (t3);
  T4:=t1*t2; {intersection}
  Writeset (t4);
  U:=[0..255];
  T5:=u-t1;
  Writeset (t5);
  T6:=u-t2;
  Writeset (t6);
  T7:=t1-t2;
  Writeset (t7);
End.

```