جمهورية السودان
وزارة التعليم العام
المركز القومي للمناهج والبحث التربوي
بخت الرضا

وزارة التعليم العام

علوم الحاسوب

التعليم الثانوى

الصف الثالث

بسم الله الرحمن الرحيم

جمهورية السودان

وزارة التعليم العام

المركز القومي للمناهج والبحث التربوي

بخت الرضا

علوم الحاسوب

الصف الثالث الثانوي

الطبعة المنقحة ٢٠١٠م

إعداد : لجنة بتكليف من المركز القومي للمناهج والبحث التربوي من:

أ . د : **عـــوض حـــاج علـى** - مدير جامعة النيلين

دكتور : **السمانى عبد المطلب احمد** - جامعــة النيلين

التنقيح والتطوير : **اللجنة القومية لتطوير مادة الحاسوب**

بتكليف من المركز القومي للمناهج والبحث التربوي

التصميم التعليمي والفني :

د.عبـــد العـاطي عمر – المركز القومى للمناهج

أ.أبوبكر ابراهيم عبدالله – المركز القومى للمناهج

الجمـع بالحـاسوب :

تهانـــى بابكـر سليمان – المركز القومى للمناهج

جميع حقوق الطبع والتأليف ملك للمركز القومي للمناهج والبحث التربوي . ولا يحق لأي جهة، بأي وجه من الوجوه نقل جزء من هذا الكتاب أو إعادة طبعه أو التصرف في محتواه دون إذن كتابي من إدارة المركز القومي للمناهج والبحث التربوي.

ردمك : 978-99942-53-08-1

موقع المركز القومي للمناهج والبحث التربوي

بخت الرضا

www.nccer.edu.sd

المحتويـــات

مقدمة الكتاب

هذا هو المقرر الثالث في علوم الحاسوب بالمرحلة الثانوية ، كان المقرر الأول بالسنة الأولى مقدمة عن الحاسوب ومكوناته واستخداماته ، وكان المقرر الثاني بالسنة الثانية مقدمة في معالجة البيانات والبرمجة . أمّا المقرر الثالث الذي بين أيدينا يمثل المدخل إلى ما يعرف بعلوم الحاسوب البحتة وهي التصاميم والخوارزميات والبرمجيات التي تجعل من الحاسوب أداة فاعلة وميسرة لكل التطبيقات الهامة والتي تبدأ من تخزين البيانات واسترجاعها وتصنيفها وترتيبها وتأمينها ثم تيسير استخدام الحاسوب ونعني به نظم التشغيل و أخيراً التعرف علي المفاهيم الأساسية في تحليل وتصميم نظم المعلومات.

لقد تم استخدام لغة "بسكال" في التطبيقات المصاحبة للمقرر ولكن ليس المطلوب معرفة تفاصيل وقواعد هذه اللغة ، و إنما المطلوب التعبير عن الخوارزمية بعبارات مشابهة لتلك اللغة ولقد أوضحنا ذلك من خلال شرحنا للبرامج باللغة العربية .

يهدف هذا المقرر إلى تعريف الطالب تعريفاً اكثر دقة في علوم الحاسوب وتقنية المعلومات حتى يستطيع التقديم لهذه التخصصات في المرحلة الجامعية وهو علي بينة من أمره . ولكن لابد من تنبيه الطالب أن هذه العلوم أي علوم الحاسوب هي علوم العصر التي أصبحت تشكل عنصراً أساسياً لكل العلوم التطبيقية والتقنية الأخرى مثل الهندسة والعلوم والطب و الزارعة والعلوم البيطرية والعلوم الإدارية و الاقتصادية .....الخ .لقد وضعنا تمريناً في نهاية كل باب يمثل ما نريد من الطالب فهمه واستيعابه وسيكون الامتحان مشابهاً لهذه التمارين بإذن الله تعالي.

نرجو من أبنائنا الطلاب الولوج إلى هذه المعرفة الحية واختيار هـذه المـادة التي تعتبر من المواد المؤهلة للقبول في كل الكليات الجامعية تقريباً.

وهذه الطبعة الجديدة هي الطبعة الثانية التي قام بإعدادها نفر من المختصـين في مجال الحاسوب والتربية وتكنولوجيا التعليم في لجنة سميت الجنة القوميـة لتطوير الحاسوب، قام بتكوينها مدير المركز القومي للمناهج والبحـث التربـوي الدكتور/ عبد الرحيم أحمد سالم. وقد وفقت اللجنة الموقرة في إجراء تطوير على الكتاب ودراسة كل الرجع الميداني للمعلمين في الميدان من كل ولايات السودان ، والاستفادة منه في عملية التطوير وإثراء المحتوى، وقـد رأت اللجنـة اسـتبدال الوحدة الخامسة "الذكاء الاصطناعي" بوحدة عن تحليل وتصـميم الـنظم الآليـة للمعلومات ، وقد كانت اللجنة من كل من الآتي أسماؤهم :

أ.د. عوض حاج علي

أ.د. مختار عثمان الصديق

أ.د عبد الحميد محمد جماع

د. العجب محمد العجب

د. يحي عبد الله

د. السماني عبد المطلب

د. عبد العاطى عمر

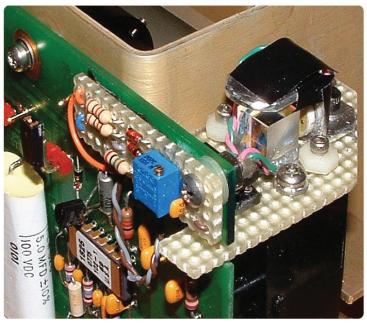
أ. ابوبكر ابراهيم عبد الله

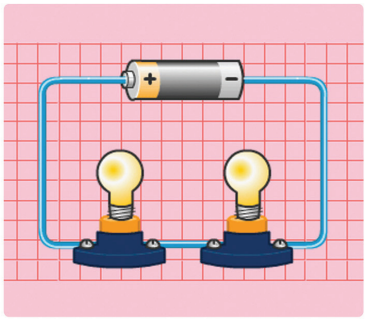
أ. ابوبكر ابراهيم عبد الله

مقرر اللجنة القومية لتطوير الحاسوب

رئيس قسم الحاسوب بالمركز القومي للمناهج

الدوائر المنطقية والعد الثنائي





1

مدخل :

عند تعريفنا للحاسوب قلنا إنه جهاز الكتروني يعامل المعلومات وهي في صورة رقمية ثنائية تمثل منطقياً بصفر وواحد ، وفيزائياً بوجود تيار كهربي وعدم وجود تيار كهربائي ، أو بلغة أخرى أن يكون المفتاح الكهربائي في وضع موصل للتيار الكهربائي وفي وضع فاصل للتيار الكهربائي كما في الرسم :

المفتاح في حالة موصل للتيار الكهربائي

المفتاح في حالة فاصل للتيار الكهربائي

بالطبع لا يمكن أن يكون المفتاح في الحالتين معاً في وقت واحد لذا سنرمز للمفتاح إذا كان في حالة موصل للتيار بالرمز م وفي حالة فاصل للتيار بالرمز $\overline{م}$ ويقابل هاتين الحالتين الرقم واحد في حالة م أي موصل التيار ، والرقم صفر في حالة $\overline{م}$ أي فاصل التيار .

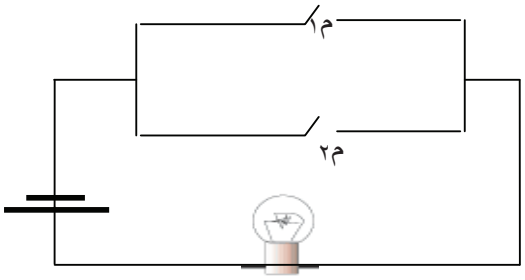
إذا كان لدينا مفتاحان م١ و م٢ موصلان على التوالي كما في الرسم :

فإن التيار كما نعلم في دروس الفيزياء لا يمر إلا إذا كان المفتاحان موصّلين أما إذا كان أحد المفتاحين في حالة فاصل التيار، فإن ناتج هذه الدائرة الكهربية سيكون انقطاع التيار . يمكن تمثيل هذه الدائرة منطقياً بالجدول التالي :

م١	م٢	الدائرة الكهربية
١	١	١
١	٠	٠
٠	١	٠
٠	٠	٠

هذه الدائرة تطابق العلاقة م١ ∧ م٢ في المنطق الجبري وتعني ان هذه العلاقة م١ ∧ م٢ لا يمكن أن تكون حقيقية إلا إذا كانت م١ حقيقية وم٢ حقيقية في آن واحد . (هذه العلاقة تعرف بعلاقة "و" في المنطق الرياضي وعلاقة "×" في الجبر).

أمّا إذا تم توصيل المفتاحين م١ و م٢ على التوازي كما في الرسم :



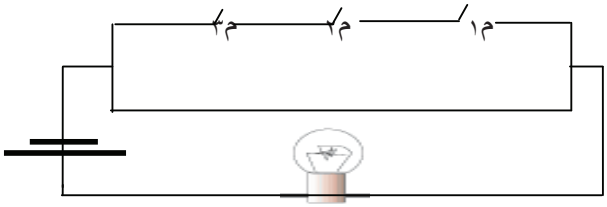
فإنه إذا مر التيار بأحد المفتاحين فإن ناتج الدائرة الكهربية سيكون اتصال التيار ويمكن تمثيل هذه الدائرة منطقياً بالجدول التالي :

م١	م٢	الدائرة الكهربية
١	١	١
١	٠	١
٠	١	١
٠	٠	٠

هذه الدائرة تطابق العلاقة م١ ∨ م٢ في المنطق الرياضي أي أن ناتج م١ ∨ م٢ يكون حقيقة إذا كان م١ أو م٢ حقيقة (هذه العلاقة تعرف بعلاقة "أو" في المنطق الرياضي وعلاقة "+" في الجبر) مع ملاحظة أن ١ + ١ = ١ اي وجود التيار من جهتين لا يؤثر في حقيقة وجود التيار) .

مثال (١) :

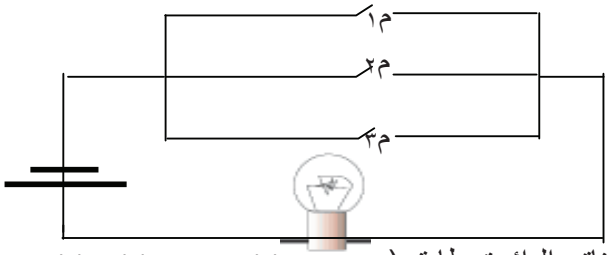
إذا كان لدينا ثلاث مفاتيح م١ و م٢ وم٣ ، في دائرة موصلة على التوالي كما في الرسم فما ناتج هذه الدائرة :



ناتج هذه الدائرة هو (م١ ∧ م٢) ∧ م٣ = م١ ∧ م٢ ∧ م٣

مثال (٢) :

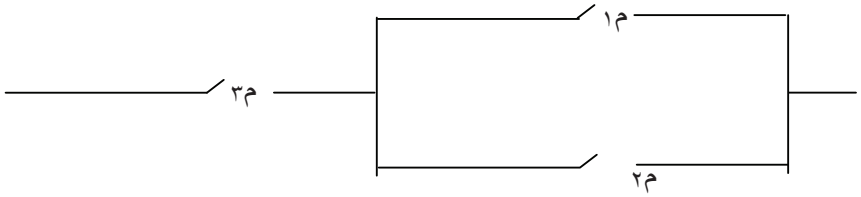
أما إذا كانت مفاتيح م١ و م٢ وم٣ موصلة على التوازي كما في الرسم :



فإن ناتج الدائرة يطابق (م١ ∨ م٢) ∨ م٣ = م١ ∨ م٢ ∨ م٣ .

مثال (٣) :

كذلك يمكن أن تكون م١ و م٢ وم٣ موصلة على النحو التالي :



وهذه تطابق المكافئ المنطقي (م١ ∨ م٢) ∧ م٣ وبالجبر (م١ + م٢) × م٣

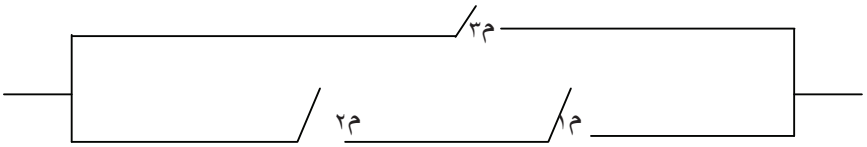
قاعدة ١

$(م_1 \vee م_2) \wedge م_3 = (م_1 \wedge م_3) \vee (م_2 \wedge م_3)$ أو

$(م_1 + م_2) \times م_3 = (م_1 \times م_3) + (م_2 \times م_3)$

مثال (٤) :

كذلك يمكن أن تكون م١ و م٢ وم٣ موصلة على النحو التالي :



وهذه تطابق المكافئ المنطقي $(م_1 \wedge م_2) \vee م_3$ وبالجبر $(م_1 \times م_2) + م_3$

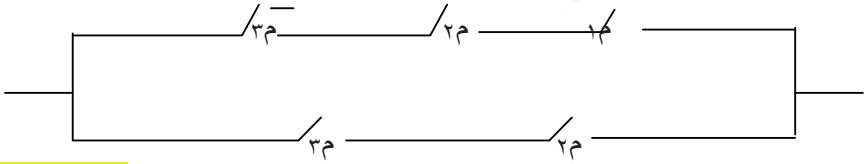
قاعدة ٢

$(م_1 \wedge م_2) \vee م_3 = (م_1 \vee م_3) \wedge (م_2 \vee م_3)$ أو

$(م_1 \times م_2) + م_3 = (م_1 + م_3) \times (م_2 + م_3)$

مثال (٥) :

عبر بالجبر المنطقي عن الدائرة :



هذه تطابق المكافئ المنطقي $(م_1 \wedge م_2) \vee (م_3 \wedge م_2) \wedge م_3$ [قاعده ٢،١]

$= \{(م_1 \wedge م_2 \wedge \overline{م_3}) \vee م_2\} \wedge \{(م_1 \wedge م_2) \vee (\overline{م_3} \wedge م_2) \vee م_3\}$

وبالجبر $= م_1 \times م_2 \times \overline{م_3} + م_2 \times م_3$

$= (م_1 \times م_2 \times \overline{م_3} + م_2) \times (م_1 \times م_2 \times \overline{م_3} + م_3)$.

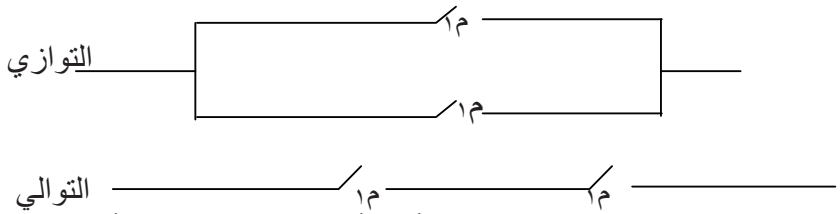
يمكن تمثيل الدائرة الكهربية لهذا المثال منطقياً بجدول الصواب التالي :

م١	م٢	م٣	$\overline{م٣}$	م١ ∧ م٢ ∧ $\overline{م٣}$	م٢ ∧ م٣	الدائرة الكهربية
١	١	١	٠	٠	١	١
١	١	٠	١	١	٠	١
١	٠	١	٠	٠	٠	٠
١	٠	٠	١	٠	٠	٠
٠	١	١	٠	٠	١	١
٠	١	٠	١	٠	٠	٠
٠	٠	١	٠	٠	٠	٠
٠	٠	٠	١	٠	٠	٠

لرسم جدول هذه الدائرة بدأنا بتحديد الاحتمالات الثمانية لظروف فتح المفاتيح أو قفل المفاتيح الثلاث ، ثم عملنا عموداً لعكس حالة المفتاح م٣ لوجوده معكوساً في موقع آخر في الدائرة الكهربية ، بعد ذلك ربطنا المفاتيح التي على التوالي مع بعضها واستخدمنا الجبر لعلاقة الضرب ، ثم ربطنا المجموعتين بعلامة الجمع لأنهما مربوطتان على التوازي .

١. قوانين هامة في الدوائر المنطقية :

قانون (١) :



تكرار نفس المفتاح لا يعني شيئاً أي كأنه مفتاح واحد سواء أكان ذلك على التوالي أم على التوازي بهذا يكون :

أ . على التوالي :

م١ ∧ م١ = م١ أو م١ × م١ = م١

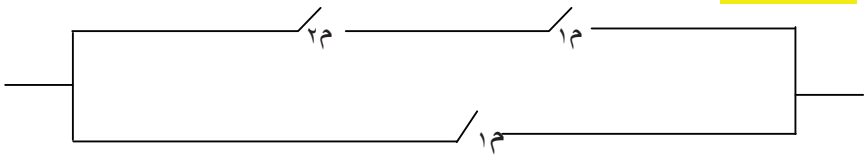
إذا كان م = ١ فإن م١ × م١ = ١ وإذا كان م١ = ٠ فإن م١ × م١ = ٠ أي في كلتا الحالتين م١ × م١ = م١

ب. على التوازي :

م١ ∨ م١ = م١ أو م١ + م١ = م١

فإذا كان م١ + م١ = ١ + ١ = ١ (فيزيائياً) أما إذا كان م١ = ٠ فإن م١ + م١= ٠

قانون (٢) :

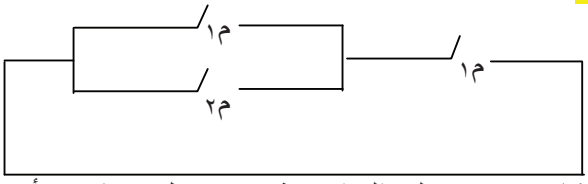


وجود نفس المفتاح على التوالي مع مفتاح آخر على التوازي يكون هو الحاكم أي

م١ ∨ (م١ ∧ م٢) = م١ أو م١ + (م١ × م٢) = م١

وهذه واضحة إذ أنه إذا كان م١ = صفراً فإن القيمة تساوي صفراً حتى إذا كان م٢ واحداً وكذلك إذا كان م١ واحداً فإن القيمة واحد حتى إذا كان م٢ = صفراً .

قانون (٣):

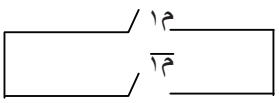


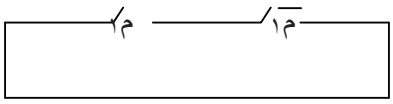
إذا كان م١ وم٢ على التوازي ثم م١ يتصل بهما مرة أخرى على التوالي فإن الحاكم هو م١ أي

م١ ∧ (م١ ∨ م٢) = م١ أو م١ × (م١ + م٢) = م١

لأنه إذا كان م١= ١ فإن النتيجة واحد حتى ولو كان م٢ = صفر وكذلك إذا كان م١ = صفرفإن النتيجة صفر حتى ولو كان م٢ = واحداً .

قانون (٤) :





إذا كان م١ وم١ موصلة على التوالي فإن النتيجة في كل الأحوال فاصل التيار أي القيمة المنطقية . م١ ∧ م١ = ٠ وأما إذا كانت موصولة على التوازي فإن القيمة في كل الأحوال موصل التيار أي م١ ∨ م١= ١.

م١ ∧ م١ = ٠ ، م١ ∨ م١= ١

٢. اختصار الدوائر المنطقية :

يمكن باستخدام القوانين السابقة اختصار الدائرة الكهربية. ففي المثال السابق (مثال (٥)) نجد أن :

$(م_1 \wedge م_2 \wedge \overline{م_3}) \vee (م_2 \wedge م_3)$

$= (م_1 \vee (م_2 \wedge م_3)) \wedge (م_2 \vee \overline{م_3}) \wedge (م_2 \wedge م_3) \vee (م_2 \wedge م_3)$ [قاعدة ٢]

$= (م_1 \vee (م_2 \wedge م_3)) \wedge (م_2) \wedge (م_2 \vee \overline{م_3}) \wedge (م_2 \wedge م_3)$ [قانون ٣]

$= (م_1 \vee (م_2 \wedge م_3)) \wedge (م_2) \wedge ((م_2 \vee \overline{م_3}) \wedge (م_3 \vee \overline{م_3}))$ [قاعدة ٢]

$= (م_1 \vee (م_2 \wedge م_3)) \wedge (م_2) \wedge ((م_2 \vee \overline{م_3}) \wedge (1))$ [قاعدة ٢]

$= (م_1 \vee (م_2 \wedge م_3)) \wedge (م_2 \wedge (م_2 \vee \overline{م_3})$

$= (م_1 \vee (م_2 \wedge م_3)) \wedge (م_2)$ [قانون ٣]

$= ((م_1 \vee م_2) \wedge (م_2 \wedge (م_3 \vee م_1))$ [قاعدة ٢]

$= م_2 \wedge (م_1 \vee م_3) \wedge م_2 = (م_2 \wedge م_2) \wedge (م_1 \vee م_3)$

$= م_2 \wedge (م_1 \vee م_3)$ [قانون ١]

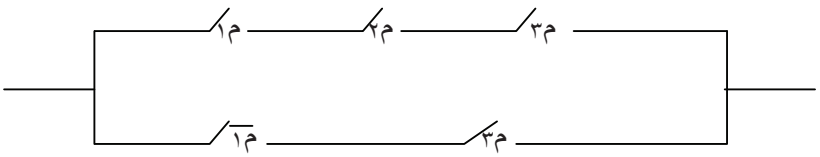
وعليه تكون الدائرة :

يمكن تمثيل الدائرة الكهربية لهذا المثال منطقياً بجدول الصواب التالي :

م١	م٢	م٣	م١ ∨ م٣	الدائرة الكهربية = م٢ ∧ (م١ ∨ م٣)
١	١	١	١	١
١	١	٠	١	١
١	٠	١	١	٠
١	٠	٠	١	٠
٠	١	١	١	١
٠	١	٠	٠	٠
٠	٠	١	١	٠
٠	٠	٠	٠	٠

مثال (٦) :

عبر عن الدائرة في الشكل التالي بالمنطق الجبري ثم اختصرها .



يمكن التعبير عن هذه الدائرة منطقياً بالمكافئ المنطقي :

(م١ ∧ م٢ ∧ م٣) ∨ (م١ ∧ م٣)

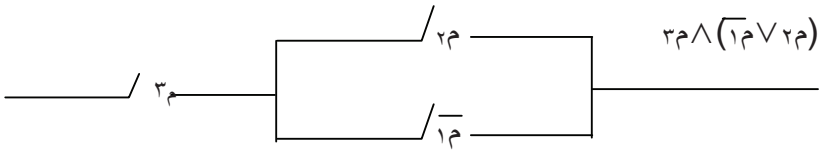
= ((م١ ∧ م٢ ∧ م٣) ∨ م٣) ∧ (م١ ∨ (م١ ∧ م٢ ∧ م٣)) [قاعدة ٢]

= ((م١ ∧ م٢ ∧ م٣) ∨ م١) ∧ (م٣) [قانون ٣]

= (م١ ∨ م٢) ∧ (م١ ∨ م٣) ∧ م٣ [قاعدة ٢]

= (م٢ ∨ م١) ∧ (م٣ ∨ م١) ∧ م٣ [قانون ٣]

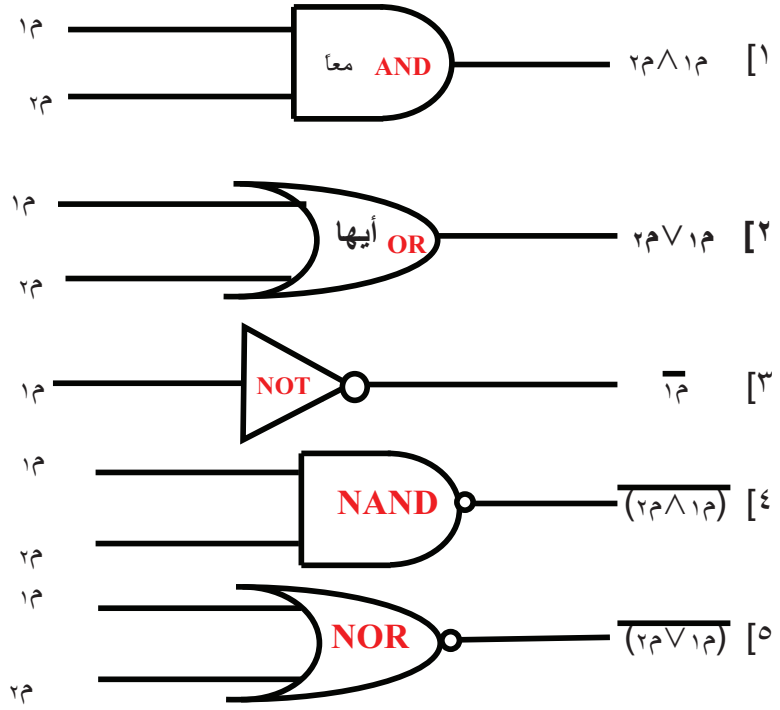
= (م٢ ∨ م١) ∧ م٣



يمكن تمثيلها بجدول الصواب التالي :

م١	م٢	م٣	م١	م٢ ∨ م١	م٣ ∧ (م٢ ∨ م١) = الدائرة الكهربية
١	١	١	٠	١	١
١	١	٠	٠	١	٠
١	٠	١	٠	٠	٠
١	٠	٠	٠	٠	٠
٠	١	١	١	١	١
٠	١	٠	١	١	٠
٠	٠	١	١	١	١
٠	٠	٠	١	١	٠

٣. مصطلح الأشكال الهندسية في الدوائر المنطقية :

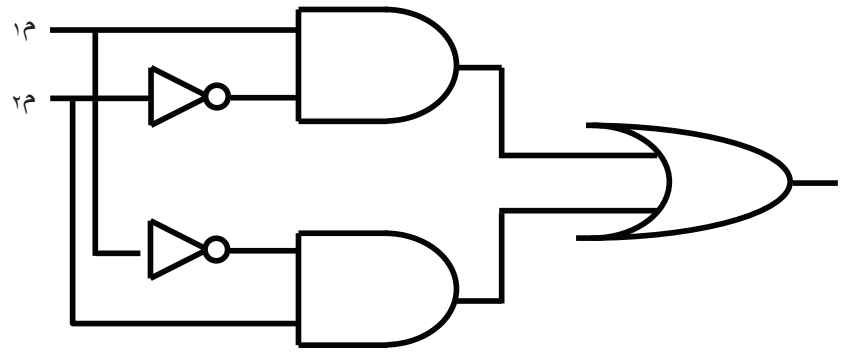


صمام NAND هو مكافي لصمام AND يتبعه صمام NOT أما صمام NOR هو يكافئ لصمام يتبعة صمام NOT وبالتالي يكون جدول الصواب لهما كالاتي :

م١	م٢		م١ ∧ م٢	م١ ∨ م٢	م١ NAND م٢	م١ NOR م٢
			AND	OR	NAND	NOR
١	١		١	١	٠	٠
١	٠		٠	١	١	٠
٠	١		٠	١	١	٠
٠	٠		٠	٠	١	١

٦] $م_1 \veebar م_2 = (م_1 \wedge \overline{م_2}) \vee (\overline{م_1} \wedge م_2)$

الأول مع معكوس الثاني أو معكوس الأول مع الثاني ويمكن رسمها بالشكل التالي :

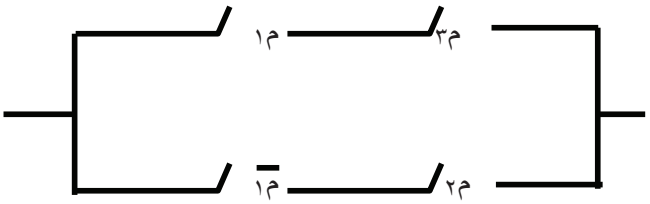


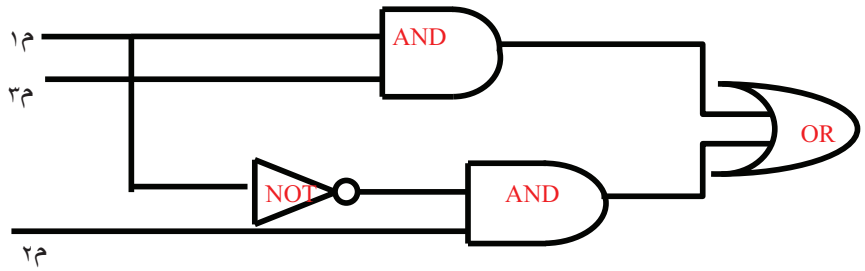
ويمكن تصميم جدول الصواب علي النحو التالي :

م١	م٢	$\overline{م_1}$	$\overline{م_2}$	$م_1 \wedge \overline{م_2}$	$\overline{م_1} \wedge م_2$	$(\overline{م_1} \wedge م_2) \vee (م_1 \wedge \overline{م_2})$
١	١	٠	٠	٠	٠	٠
١	٠	٠	١	١	٠	١
٠	١	١	٠	٠	١	١
٠	٠	١	١	٠	٠	٠

مثال (٧) :

عبر عن الدائرة المنطقية أدناه بأشكال المصطلح الهندسي. ثم جد جدول الصواب.

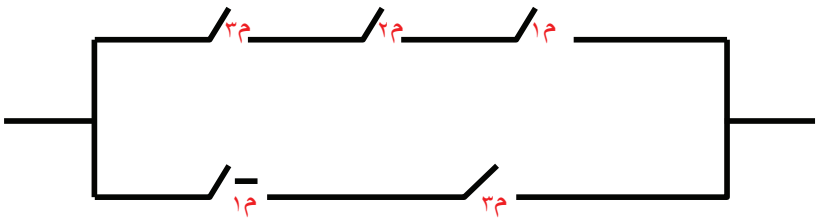


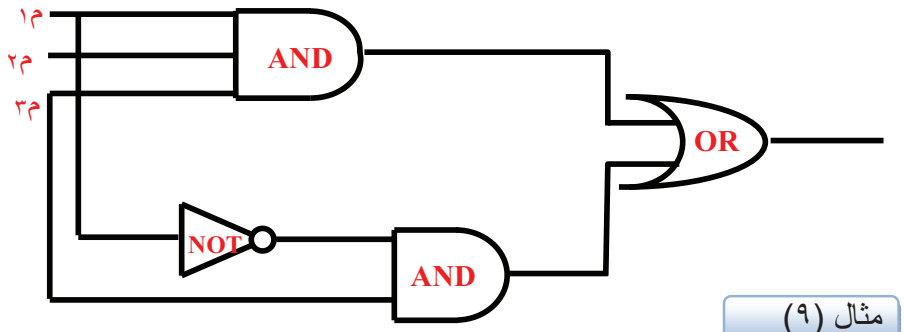


م١	م٢	م٣	$\overline{م١}$	م١ ∧ م٣	$\overline{م١}$ ∧ م٢	(م١ ∧ م3) ∨ ($\overline{م١}$ ∧ م٢)
١	١	١	٠	١	٠	١
١	١	٠	٠	٠	٠	٠
١	٠	١	٠	١	٠	١
١	٠	٠	٠	٠	٠	٠
٠	١	١	١	٠	١	١
٠	١	٠	١	٠	١	١
٠	٠	١	١	٠	٠	٠
٠	٠	٠	١	٠	٠	٠

مثال (٨) :

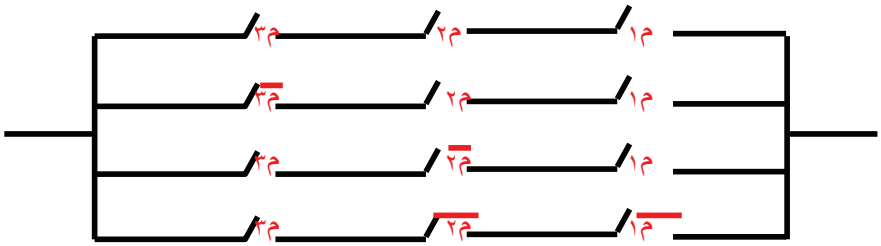
عبر عن الدائرة المنطقية الآتية بأشكال المصطلح الهندسي.





مثال (٩)

عبر عن الدائرة الآتية بأشكال المصطلح الهندسي .

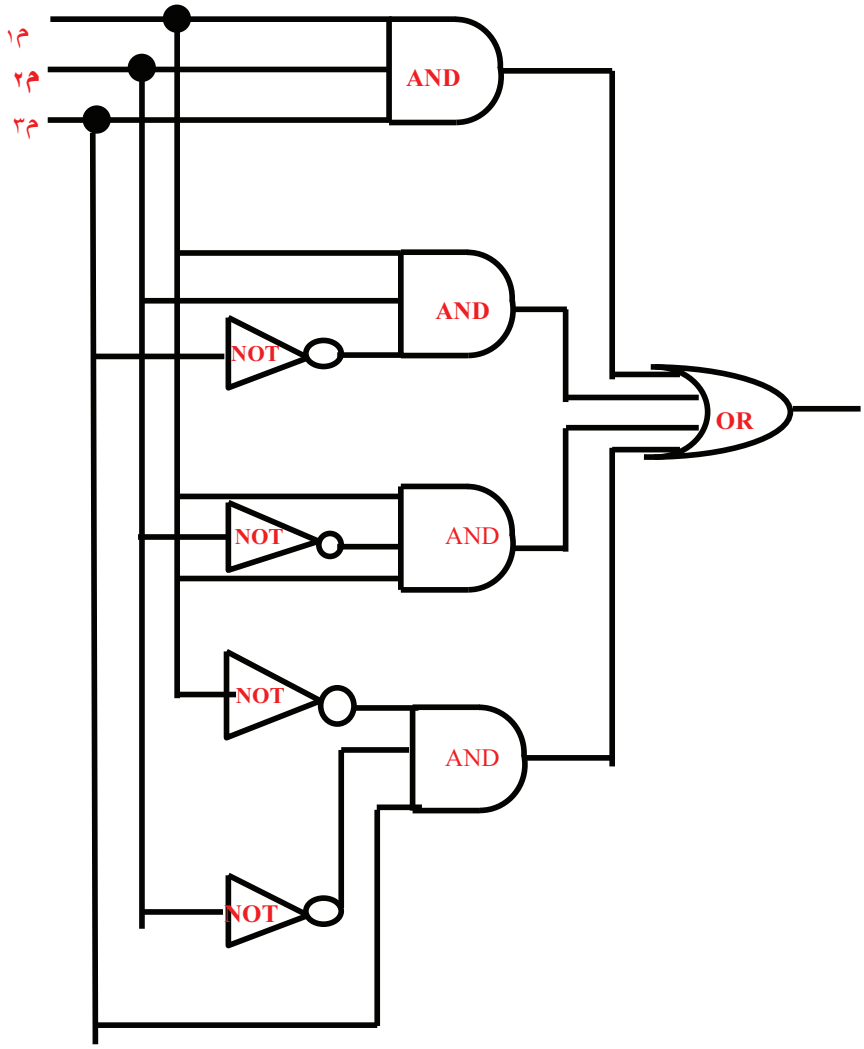


المكافئ المنطقي لهذه الدائرة :

$(م_1 \wedge م_2 \wedge م_3) \vee (م_1 \wedge م_2 \wedge \overline{م_3}) \vee (م_1 \wedge \overline{م_2} \wedge م_3) \vee (\overline{م_1} \wedge م_2 \wedge م_3)$

(الاول) $\vee$ (الثاني) $\vee$ (الثالث) $\vee$ (الرابع)

م١	م٢	م٣	$\overline{م_1}$	$\overline{م_2}$	$\overline{م_3}$	الأول	الثاني	الثالث	الرابع	الدائرة
١	١	١	٠	٠	٠	١	٠	٠	٠	١
١	١	٠	٠	٠	١	٠	١	٠	٠	١
١	٠	١	٠	١	٠	٠	٠	١	٠	١
١	٠	٠	٠	١	١	٠	٠	٠	٠	٠
٠	١	١	١	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
٠	١	٠	١	٠	١	٠	٠	٠	٠	٠
٠	٠	١	١	١	٠	٠	٠	٠	١	١
٠	٠	٠	١	١	١	٠	٠	٠	٠	٠


م١
م٢
م٣
AND
AND
NOT
OR
NOT
AND
NOT
AND
NOT

٤. النظام العددي الثنائي :

يسمى النظام العددي الذي نتعامل به في عملية الحسابات في حياتنا اليومية بالنظام العشري ويتكون النظام العشري من عشرة أرقام هي ٠ و ١ و٢ و٣ و٤ و٥ و٦ و٧ و٨ و٩ ونقول ان اساس هذا النظام "١٠" لأنه يتألف من عشرة ارقام أما النظام العددي الذي يستخدم رقمين فقط هما ٠ و١ فيسمى بالنظام الثنائي واساسه يساوي "٢" .

والنظام الثنائي انتشر واشتهر مع انتشار الحاسوب لملاءمته لطبيعة الحاسوب البنائية .

ذكرنا أننا عندما نتحدث عن الرقم ٤٧٦٥ في النظام العشري فإننا نعني بأن

$٤٧٦٥ = ٤ \times ١٠^{٣} + ٧ \times ١٠^{٢} + ٦ \times ١٠^{١} + ٥ \times ١٠^{٠}$

$= ٤ \times ١٠٠٠ + ٧ \times ١٠٠ + ٦ \times ١٠ + ٥ \times ١ = ٤٧٦٥$

وبالمثل عندما نتحدث عن الرقم (١١٠) في النظام الثنائي فإننا نعني بان

$(١١٠) = ٠ \times ٢^{٠} + ١ \times ٢^{١} + ١ \times ٢^{٢}$

$= ٠ + ٢ + ٤ = ٦$

وهي تساوي ٦ بالنظام العشري .

٥. التحويل من النظام العشري إلى الثنائي وبالعكس :

للتحويل من النظام الثنائي للعشري نحسب ناتج أس ٢ ونضربها في معاملها (٠ أو ١) ثم نجمعها ، أما للتحويل من النظام العشري إلى النظام الثنائي يتم القسمة على ٢ ويحفظ خارج القسمة أسفل العدد والباقي يكتب ثم نقسم خارج القسمة على ٢ ويحتفظ بخارج القسمة والباقي يكتب . وتكرر هذه العملية إلى أن نصل إلى صفر ثم نقرأ عمود الباقي من أعلى إلى أسفل .

مثال (١٠) :

حول العدد الثنائي ١٠١٠٠٠١ الي عشري :

$١٠١٠٠٠١ = ١ \times ٢^{٠} + ٠ \times ٢^{١} + ٠ \times ٢^{٢} + ٠ \times ٢^{٣} + ١ \times ٢^{٤} + ٠ \times ٢^{٥} + ١ \times ٢^{٦}$

$= ١ + ٠ + ٠ + ٠ + ١٦ + ٠ + ٦٤ = ٨١$

إذن $(١٠١٠٠٠١)_{٢} = (٨١)_{١٠}$

معلومـة

( )$_{٢}$ تعني أن العدد ينتمي للنظام الثنائي
( )$_{١٠}$ تعني أن العدد ينتمي للنظام العشري

مثال (١١) :

حول العدد الثنائي ١٠١٠١١١١ الي عشري :

$$١٠١٠١١١١ = ١\times٢^{٠}+١\times٢^{١}+١\times٢^{٢}+١\times٢^{٣}+٠\times٢^{٤}+١\times٢^{٥}+٠\times٢^{٦}+١\times٢^{٧}$$
$$= ١+٢+٤+٨+٠+٣٢+٠+١٢٨ = ١٧٥$$

إذن $(١٠١٠١١١١)_{٢} = (١٧٥)_{١٠}$

مثال (١٢) :

حوِّل ٢٥ إلى النظام الثنائي ثم مرة أخرى للعشري .

إذن $(٢٥)_{١٠} = (١١٠٠١)_{٢}$

	الباقي	خارج القسمة
٢	١	١٢
٢	٠	٦
٢	٠	٣
٢	١	١
	١	٠

العدد العشري ٢٥ — $(١١٠٠١)_{٢}$ — العدد الثنائي

التحويل إلى عشري مرة اخري

$$= ١\times٢^{٠}+٠\times٢^{١}+٠\times٢^{٢}+١\times٢^{٣}+١\times٢^{٤}$$
$$= ١+٠+٠+٨+١٦$$
$$= ٢٥$$

مثال (١٣) :

حول ٥٨ إلى النظام الثنائي ثم مرة أخرى إلى العشري

خارج القسمة	الباقي
٥٨	
٢٩	٠
١٤	١
٧	٠
٣	١
١	١
٠	١

العدد العشري	العدد الثنائي	التحويل إلى عشري
٥٨	(١١١٠١٠)٢	=

$$= ٠\times٢^{٠} + ١\times٢^{١} + ٠\times٢^{٢} + ١\times٢^{٣} + ١\times٢^{٤} + ١\times٢^{٥}$$

$$= ٠ + ٢ + ٠ + ٨ + ١٦ + ٣٢ = ٥٨$$

مثال (١٤) :

حول ١٠٧ إلى النظام الثنائي

خارج القسمة	الباقي
١٠٧	
٥٣	١
٢٦	١
١٣	٠
٦	١
٣	٠
١	١
٠	١

العدد العشري	العدد الثنائي	التحويل إلى عشري
١٠٧	(١١٠١٠١١)	$= ١\times٢^{٠} + ١\times٢^{١} + ٠\times٢^{٢} + ٢\times٢^{٣} + ٠\times٢^{٤} + ١\times٢^{٥} + ١\times٢^{٦}$

$$= ١ + ٢ + ٠ + ٨ + ٠ + ٣٢ + ٦٤$$

$$= ١٠٧$$

إذن $(١٠٧)_{١٠} = (١١٠١٠١١)_{٢}$

٦. الكسور الثنائية :

إذا كان الكسر العشري ٠.٥٣٢ هو ٥/١٠ +٣/١٠٠ +٢/١٠٠٠ فإن (٠.١٠١)٢ هو ١/٢ +٠/٤ +١/٨ والذي يساوي ٠.٦٢٥ بالعشري، وإذا أردنا تحويل كسر عشري إلى كسر ثنائي فإننا نضرب الكسر في ٢ ونسجل العدد الصحيح ونكرر ضرب الكسر الناتج ، إلى أن نصل إلى كسر كله أصفار كما في الأمثلة التالية :

مثال (١٥) :

حول الكسر العشري ٠.٣٢٢٤ إلى كسر ثنائي .

٠.٣٢٢٤
× ٢
٠ ٠.٦٤٤٨
× ٢
١ ١.٢٨٩٦ يتم إهمال الواحد في الضرب
× ٢
٠ ٠.٥٧٩٢
× ٢
١ ١.١٥٨٤ يتم إهمال الواحد في الضرب
× ٢
٠ ٠.٣١٦٨
× ٢
٠ ٠.٦٣٣٦
× ٢
١ ١.٢٦٧٢ يتم إهمال الواحد في الضرب
× ٢
٠ ٠.٥٣٤٤
× ٢
١ ١.٠٦٨٨ يتم إهمال الواحد في الضرب
× ٢
٠ ٠.١٣٧٦
× ٢
٠ ٠.٢٧٥٢
× ٢
٠ ٠.٥٥٠٤
× ٢
١ ١.١٠٠٨ يتم إهمال الواحد في الضرب
× ٢
٠ ٠.٢٠١٦
× ٢

ونهمل العدد الصحيح ونكرر ضرب الكسر الناتج × ٢ ونهمل العدد الصحيح إلى أن يصبح الكسر كله أصفاراً . ويكون الناتج (٠,٠١٠١٠٠١٠١٠٠٠١٠)

مثال (١٦) :

حول الكسر العشري ٠.٢٥ إلى كسر ثنائي .

٠.٢٥
× ٢
٠ ٠.٥
× ٢
١ ٠٠

وعليه يصبح الكسر بالثنائي (٠.٠١) .

ولتحويله مرة أخرى إلى كسر عشري:

$(٠.٠١)_{٢} = ٠ \times \frac{١}{٢} + ١ \times \frac{١}{٤} = \frac{١}{٤} = ٠.٢٥$

إذن $(٠.٠١)_{٢} = (٠.٢٥)_{١٠}$

مثال (١٧) :

حول الكسر العشري ٠.٦٢٥ إلى كسر ثنائي .

٠.٦٢٥
× ٢
١ ٠.٢٥٠
× ٢
٠ ٠.٥٠٠
× ٢
١ ٠٠

وعليه يصبح الكسر بالثنائي $(٠.١٠١)_{٢}$ ولتحويله مرة أخرى إلى عشري :

$(٠.١٠١)_{٢} = ١ \times \frac{١}{٢} + ٠ \times \frac{١}{٤} + ١ \times \frac{١}{٨} = \frac{٥}{٨} = ٠.٦٢٥$

إذن $(٠.١٠١)_{٢} = (٠.٦٢٥)_{١٠}$

مثال (١٨) :

حول الكسر $\frac{٥}{٧}$ إلى كسر ثنائي .

أولاً يتم تحويل الكسر إلى كسر عشري :

$\frac{٥}{٧}$ = ٠.٧١٤٢٨٥٧١٤٢٨٥ (كسر دائري)

بالتقريب إلى ستة خانات عشرية

	٠.٧١٤٢٨٦	
×	٢	
١	٠.٤٢٨٥٧٢	
×	٢	
٠	٠.٨٥٧١٤٤	
×	٢	
١	٠.٧١٤٢٨٨	
×	٢	
١	٠.٤٢٨٥٧٦	
×	٢	
٠	٠.٨٥٧١٥٢	
×	٢	
١	٠.٧١٤٣٠٤	
×	٢	
١	٠.٤٢٨٦٠٨	

يمكن الاكتفاء بهذه الدقة وتقريب التحويل الثنائي (٠.١٠١١٠١١)$_{٢}$ أي لسبع خانات ثنائية .

مثال (١٩) :

حول ٥ $\frac{١}{٢}$ إلى كسر ثنائي .

يتم أولاً تحويل العدد الصحيح إلى ثنائي وهو :

٥ = (١٠١)$_{٢}$ ، ثم تحويل ٠,٥ إلى كسر ثنائي وهي ٠.١ ويمكن أن يصبح التمثيل الثنائي لـ ٥ $\frac{١}{٢}$ هو (١٠١.١)$_{٢}$.

٧. الجمع الثنائي :

يتم الجمع الثنائي بنفس فكرة الجمع العشري، أي إذا كان المجموع أكثر من واحد أي اثنين أو ثلاثة فإننا نضع في خانة الجمع صفراً أو واحداً ويحمل واحد إلى الخانة التي على اليسار وذلك حسب جدول الجمع التالي :

		+
١	٠	١
١	٠	٠
٠	١	١

"*" تعني ان يتم حمل "١" الي الخانة التالية (في النظام العشري نجد ان ٩+١=٠ ومعنا "١" اي ان نحمل "١" الي الخانة التالية)

مثال (٢٠) :

١
+ ١
+ ١
= ١ ١

وذلك لأن

١
+ ١
= ١ ٠
+ ١
= ١ ١

مثال (٢١) :

		١
	+	١
	+	١
	+	١
	=	١ ٠ ٠

وذلك لأن

		١
	+	١
	=	١ ٠

وان

		١
	+	١
	=	١ ٠
	+	١ ٠
	=	١ ٠ ٠

مثال (٢٢) :

		١	١	١	١	٠	٠	١	١	١
	+	١	٠	١	١	٠	١	٠	١	١
	=	١	٠	٠	١	١	١	٠	٠	١

مثال (٢٣) :

	٧	=	١ ١ ١
+	٩	=	١ ٠ ٠ ١
=	١٦		١ ٠ ٠ ٠ ٠

إذن (١٦)$_{١٠}$ = (١٠٠٠٠)$_{٢}$ = ٠×٢^{٠}+٠×٢^{١}+٠×٢^{٢}+٠×٢^{٣}+١×٢^{٤}
= ٠+٠+٠+٠+١٦ = ١٦

مثال (٢٤) :

اجمع ٣٨ + ٥٩ + ٨٨

نجمع أولاً ٣٨ + ٥٩

	٣٨	=	١ ٠ ٠ ١ ١ ٠
+	٥٩	=	١ ١ ١ ٠ ١ ١
=	٩٧	=	١ ١ ٠ ٠ ٠ ٠ ١
+	٨٨	=	١ ٠ ١ ١ ٠ ٠ ٠
	١٨٥	=	١ ٠ ١ ١ ١ ٠ ٠ ١

إذن (١٨٥)$_{١٠}$ = (١٠١١١٠٠١)$_{٢}$

١×٢^{٠}+٠×٢^{١}+٠×٢^{٢}+١×٢^{٣}+١×٢^{٤}+١×٢^{٥}+٠×٢^{٦}+١×٢^{٧}
= ١+٠+٠+٨+١٦+٣٢+٠+١٢٨ = ١٨٥

٨. الطرح الثنائي :

كذلك يتم الطرح الثنائي مثل الطرح العشري ويتم الاستلاف من الخانة اليسرى في حالة طرح واحد من صفر ونراعي عند الاستلاف ان٢ المستلفة في النظام الثنائي تماثل استلاف العشره في النظام العشري من خانة الي اخري .

١	٠	-
١	٠	٠
٠	١*	١

"*" تعني أن يتم استلاف "١" من الخانة التالية (في النظام العشري نجد ان ٠-٩=١ ونطرح "١" من الخانة التالية) .

مثال (٢٥) :

احسب ٣٧ – ٢١ بالنظام الثنائي .

	٣٧ =	١ ٠ ٠ ١ ٠ ١
+	٢١ =	١ ٠ ١ ٠ ١
=	١٦	٠ ١ ٠ ٠ ٠ ٠

مثال (٢٦) :

احسب ٣٧ - ٣١ بالنظام الثنائي

	٣٧ =	١ ٠ ٠ ١ ٠ ١
+	٣١ =	١ ١ ١ ١ ١
=	٦	٠ ٠ ٠ ١ ١ ٠

مثال (٢٧) :

احسب $١١^{\frac{3}{8}}$ - $٦^{\frac{11}{16}}$ بالنظام الثنائي

$$١١^{\frac{3}{8}} = ١٠١١,٠١١٠$$

$$+\ ٦^{\frac{11}{16}} = ١١٠,١٠١١$$

$$= \ ٤^{\frac{11}{16}} = ١٠٠,١٠١١$$

إذن $(٤^{\frac{11}{16}})_{١٠} = (١٠٠,١٠١١)_{٢}$

٩. الضرب الثنائي والقسمة الثنائية :

الضرب كما نعلم هو من حيث المبدأ عملية جمع متكرر أي ٥ × ٦ هو ٦+٦+٦+٦+٦ وكذلك القسمة هي من حيث المبدأ عملية طرح متكررة فقسمة ٧ على ٢ مثلاً هي :

[١] ٧ – (١ + ١) = ٥ ، ثم

[٢] ٥ – (١ + ١) = ٣ ، ثم

[٣] ٣ – (١ + ١) = ١ ، ثم

[٤] ١ – (١ + ١) لاتكفي للطرح ويمكن أن تكون النتيجة ٣ والباقي ١ . نلاحظ أن وضعنا داخل القوس ١ + ١ أي نعطي كل واحد من المقسوم عليهم سهماً في كل مرة . .

إن أهمية فهم الضرب والقسمة كعمليتي جمع وطرح تأتي عند تقدير وقت الحاسوب في العمليات الحسابية، فوقت الضرب والقسمة هو أضعاف وقت الجمع والطرح؛ لأنه وقت عمليات جمع وطرح مكررة وكذلك وبنفس المبدإ وقت عملية حساب الأس هو أضعاف وقت الضرب والقسمة لأن الأس ناتج عمليات ضرب أو قسمة مكررة .

إن عملية الضرب والقسمة الثنائية تتم بنفس طريقة الضرب والقسمة العشرية على نحو الأمثلة التالية :

مثال (٢٨) :

احسب ٩× ١١ بالنظام الثنائي

	٩	= ١ ٠ ٠ ١
×	١١	= ١ ٠ ١ ١
=		= ١ ٠ ٠ ١ ٠ ٠ ٠
		٠ ٠ ٠ ٠ ٠ ٠
		١ ٠ ٠ ١ ٠
		١ ٠ ٠ ١
	٩٩	١ ١ ٠ ٠ ٠ ١ ١

مثال (٢٩) :

احسب ٣١ × ٢٧ بالنظام الثنائي

	٣١	= ١ ١ ١ ١ ١
×	٢٧	= ١ ١ ٠ ١ ١
=		= ١ ١ ١ ١ ١ ٠ ٠ ٠ ٠
		١ ١ ١ ١ ١ ٠ ٠ ٠
		١ ١ ١ ١ ١ ٠
		١ ١ ١ ١ ١
	٨٣٧	١ ١ ٠ ١ ٠ ٠ ٠ ١ ٠ ١

لإكمال عملية الجمع يتم جمع الصفين الأولين ثم يضاف للناتج الصف الثالث، ثم يضاف للناتج الصف الرابع، وهكذا.

مثال (٣٠) :

اقسم ١٠ على ٥ ثنائياً : $(١٠١٠)_{٢}$ ÷ $(١٠١)_{٢}$ = $(١٠)_{٢}$ = ٥

$$\begin{array}{r} ١\ ٠ \\ \hline ١\ ٠\ ١ \overline{)}\ ١\ ٠\ ١\ ٠ \\ \underline{١\ ٠\ ١} \\ ٠\ ٠ \\ \underline{} \\ ٠ \\ \underline{} \\ ٠ \end{array}$$

إذن $(١٠١٠)_{٢}$ ÷ $(١٠١)_{٢}$ = $(١٠)_{٢}$ = $(٢)_{١٠}$

مثال (٣١):

اقسم ٤٢ على ٧ ثنائياً : $(١٠١٠١٠)_{٢}$ ÷ $(١١١)_{٢}$

$$\begin{array}{r} ١\ ١\ ٠ \\ \hline ١\ ١\ ١ \overline{)}\ ١\ ٠\ ١\ ٠\ ١\ ٠ \\ \underline{٠\ ١\ ١\ ١} \\ ١\ ١\ ١ \\ \underline{١\ ١\ ١} \\ ٠\ ٠ \end{array}$$

إذن $(١٠١٠١٠)_{٢}$ ÷ $(١١١)_{٢}$ = $(١١٠)_{٢}$ = $(٦)_{١٠}$

مثال (٣٢) : اقسم ٢٩٤ على ٤٢ ثنائياً

أي $(١٠٠١٠٠١١٠)_{٢} \div (١٠١٠١٠)_{٢}$

				١	١	١			
١	٠	١	٠	١	٠	١	١	٠	
				٠	١	٠	١	٠	١	٠
				٠	١	١	١	١	١	١	٠
					٠	١	٠	١	٠	١	٠
					١	٠	١	٠	١	٠
					١	٠	١	٠	١	٠
					٠	٠	٠	٠	٠	٠
									٠
									٠

إذن $(١٠٠١٠٠١١٠)_{٢} \div (١٠١٠١٠)_{٢} = (١١١)_{٢} = (٧)_{١٠}$

مثال (٣٣) :

اقسم $٩\frac{١}{٢}$ على $٤\frac{٣}{٤}$ ثنائياً

أي $(١٠٠١.١)_{٢} \div (١١.١٠٠)_{٢}$

يتم إزاحة الخانة العشرية خانتين لليمين فتصبح العملية هي :

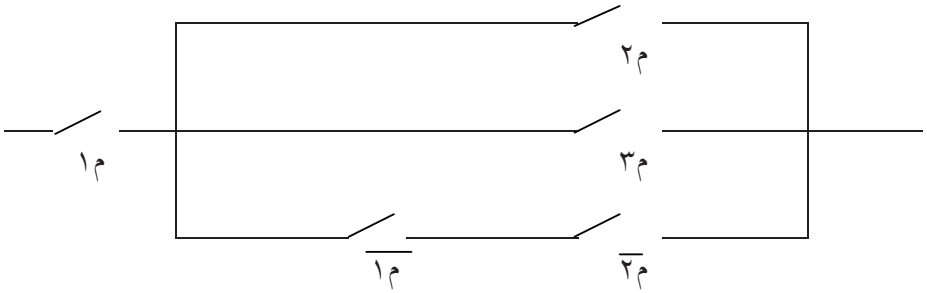
$$= (١٠٠١١٠)_{٢} \div (١٠٠١١)_{٢}$$

```
          ١ ٠
      ---------
١ ٠ ٠ ١ ١ | ١ ٠ ٠ ١ ١ ٠
          | ١ ٠ ٠ ١ ١
          ---------
              ٠ ٠
                ٠
              ---
                ٠
              ===
```

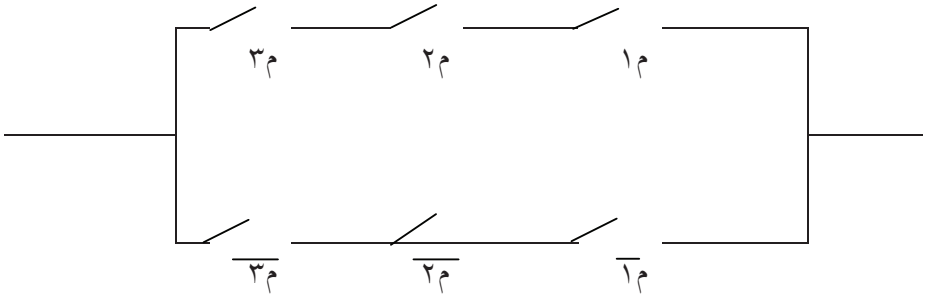
إذن $(١٠٠١١٠)_{٢} \div (١٠٠١١)_{٢} = (١٠)_{٢} = (٢)_{١٠}$

تمريـــــن

١- ما ناتج الدائرة الآتية ؟



٢- عبر بالجبر المنطقى عن الدائرة التالية :



٣- كيف يعالج صمام NOT كل متتابعه من الآتى ؟

أ	١ ١ ١ ٠ ٠ ٠ ٠ ١ ٠ ١
ب	١ ٠ ١ ١ ١ ١ ٠ ٠ ١ ٠ ١
ج	١ ١ ٠ ٠ ١ ١ ١ ١ ١ ١ ١
د	١ ٠ ٠ ٠ ٠ ٠ ٠ ٠ ٠ ٠ ٠ ١

٤- أكمل الجدول التالى:

١ ١ ١ ١ ٠	١ ١ ١ ١ ٠	الصمام
.....	.....	١ ١ ٠ ٠ ١
.....	.....	١ ١ ١ ١ ٠
.....	.....	١ ٠ ٠ ١ ١

إذا كان الصمام :-

(أ) OR (ب) AND

٥- إذا كان :

أ ١ ١ ١ ١ ٠ ٠ ١ ٠ ١ ٠ ٠ ٠

ب ١ ٠ ١ ١ ١ ١ ٠ ٠ ١ ٠ ٠ ١

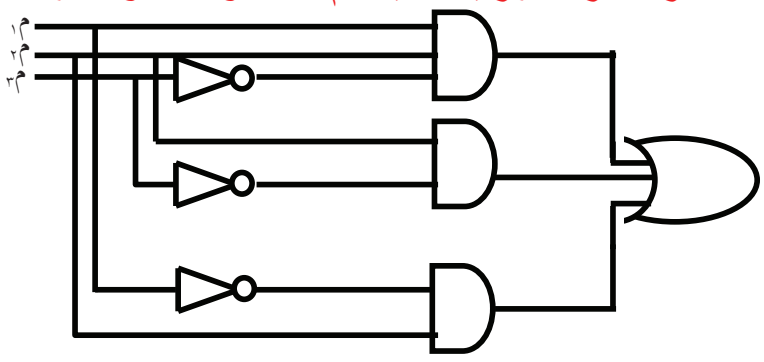
ج ١ ٠ ٠ ٠ ١ ١ ٠ ١ ١ ٠ ٠ ١

جد الآتي مستخدماً الجبر المنطقي:

(أ) أ+ب+ج (ب) أ×ب×ج

(ج) أ×(ب+ج) (د) ب×ج×أ

٦- اختصر الدائرة الكهربية التالية، ثم جد جدول الصواب لها :



٧- إذا كانت :

أ ١ ٠ ١ ٠ ٠ ٠ ١ ٠ ٠ ٠

ب ١ ٠ ٠ ١ ٠

ج = أ ⊕ ب

جد قيم ج "ثنائي" إذا كانت العلامة ⊕ تعنى :

i. جمع
ii. قسمة
iii. طرح
iv. ضرب

٨- إذا كانت :

أ = 28½

ب = 4¾

ج = أ ⊕ ب

جد قيم ج "ثنائي" إذا كانت العلامة ⊕ تعنى :

i. جمع
ii. قسمة
ii. طرح
iv. ضرب

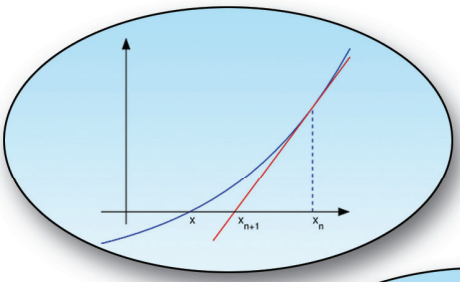
٩- حول العدد الثنائي التالي الى عشري :

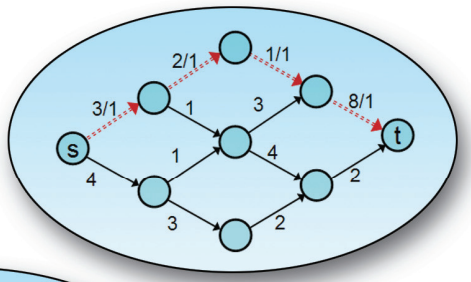
i. ١٠١٠١١١١
ii. ١١١١١١١١
iii. ١٠١٠١١٠١١٠
iv. ١١١١١١١١٠١
v. ١٠١٠١٠١٠١٠٠
vi. ١١١٠١
vii. ١١١١٠٠٠١١١
viii. ١٠٠١٠٠١٠٠
ix. ١٠٠٠

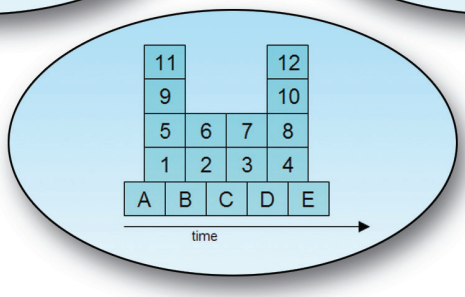
١٠ - حول العدد العشري التالي الى ثنائي :

i. ١٥٧
ii. ٩٤ ١/٢
iii. ١٤٣
iv. ١٩ ٣/٤
v. ٤٣٢
vi. ٢٣٢
vii. ١٧
viii. ١١١
ix. ١٠٠٠
x. ١٠٩
xi. ١٠٨
xii. ١١١
xiii. ١٢١

بنائيات البيانات







2

بنائيات البيانات

١. مدخل:

ذكرنا في كتاب الصف الثاني أن نظام معالجة البيانات المحوسب يعني استخدام الحاسوب في تخزين البيانات ثم استرجاعها بعد عمل المعالجات المطلوبة عليها ، وذكرنا أن **المعالجة ربما تعني البحث عن معلومة معينة ،أو تصنيف البيانات تصنيفاً معيناً ، أو تحليلها وفق نموذج رياضي معين، أو رسمها رسماً بيانياً معيناً، أو تأمينها وإخفاءها وفق شفرة سرية معينة، أو غير ذلك من المعالجات المختلفة** . وحتى نتمكن من فعل كل ذلك بكفاءة عالية وفي أقل وقت ممكن وفي أقل مساحة تخزينية ممكنة لابد أن نتعرف علماً مهماً من علوم الحاسوب يسمى بنائيات البيانات (data structures) ونعني ببنائيات البيانات الخوارزميات(algorithms) التي تمكن من تنظيم وتخزين البيانات (المعالجة) بالصورة المطلوبة في أسرع وقت ممكن وفي أقل سعة تخزينية ممكنة .

٢. ذاكرة الحاسوب :

تتكون ذاكرة الحاسوب من عدد كبير من مواقع تخزين البيانات وهذه المواقع متساوية أي أن كل موقع يتكون من عدد ثابت من الثنائيات أو البتات(Bits) يسمى كلمة (word) وهذا العدد يختلف من حاسوب لآخر حسب حجم وقوة الحاسوب فعلى سبيل المثال هناك ٨ و١٦ و٣٢ و٦٤ و١٢٨ ثنائية للكلمة. والكلمة الواحدة يمكن أن تقسم إلى ثمانيات أو بايتات (Bytes) حيث كل ثمانية أو بايت تمثل رمزاً كما ذكرنا في منهج الصف الأول . لكل كلمة من كلمات الذاكرة عنوان خاص بها يمكن عن طريقه الوصول إليها ، أما في حالة الكلمات

طويلة الثنائيات فهناك عنوان داخل عنوان الكلمة يوصل إلى الرمز المطلوب (البايت) داخل تلك الكلمة .

تصنف البيانات المخزنة في ذاكرة الحاسوب إلى :

- بيانات لا يمكن تغيرها أو بعبارة أخرى أن مواقعها لا تتقبل بيانات جديدة وتسمى بمواقع أو عناوين الذاكرة الثابتة .
- مواقع أو عناوين الذاكرة المتغيرة أي تلك التي تتقبل تغيير في بياناتها حسب توجيهات البرنامج ومثال لذلك رصيد العميل في البنك والذي يتغير كلما سحب العميل مالاً أو أودع مالاً .

٣. أنواع البيانات :

تتفق كل لغات البرمجة في الحد الأدنى على أربعة أنواع من البيانات هي:

- الأعداد الرقمية (Integers) أي الأعداد الصحيحه مثل ١، ٥،-٢٢٥ ..
- الأعداد الحقيقية أي الأعداد التي بها خانة عشرية مثل .٠٥ ، ٣٦.٠٥ ..
- البيانات الحرفية character ونعني بها كل مفاتيح الطباعة من حروف وعلامات وأرقام (مخزنة كأنها حروف وليست أعداد)
- البيانات المنطقية (logical) أو (Boolean) وهي التي تأخذ فقط قيمتي خطأ أو صواب .

لما كانت ذاكرة الحاسوب لا تستقبل أو تتعامل مع البيانات إلا في صورة ثنائية – كان لابد من مراعاة هذه الأنواع الأربعة للبيانات عند الترميز ويتم ذلك عادة عن طريق جدول خاص يسمى جدول الترميز يحدد نوع البيانات في كل عنوان من عناوين الذاكرة إن كان به بيانات .

يسمى عنوان الذاكرة سواء أكان ثابتاً أم متغيراً **عنواناً بسيطاً** إذا كان يشير إلى موقع واحد فقط بالذاكرة إذ أن العنوان يمكن أن يكون مركباً من عدة مواقع في الذاكرة كما سنرى لاحقاً .

٤. تمثيل أنوع البيانات

أولاً : ترميز الأعداد الرقمية :

هناك ثلاث خوارزميات مشهورة في ترميز الأعداد الرقمية ثنائياً ، كل هذه الخوارزميات تتفق في أن الثنائية الأولى في أقصى اليسار (أقصى اليمين في الكتابة العربية) تكون لتحديد علامة الرقم أي علامة السالب والموجب، وعادة يعطي الصفر لعلامة الموجب، والواحد لعلامة السالب . كذلك تتفق في تمثيل قيمة الرقم الموجب بالتمثيل العددي الثنائي العادي مثلاً :

تمثل + ٢ بـــ : $2_{10} = 00\ldots\ldots\ldots\ldots 00010_2$

وتمثل + ٧ بـــ : $7_{10} = 00\ldots\ldots\ldots\ldots 00111_2$

وتمثل + ٩ بـــ : $9_{10} = 00\ldots\ldots\ldots\ldots 01001_2$

ويمثل + صفر بـــ : $0_{10} = 00\ldots\ldots\ldots\ldots 00000_2$

أما الأرقام السالبة فتختلف من خوارزمية لأخرى :

الخوارزمية الأولى :

تعرف هذه الخوارزمية بخوارزمية علامة القيمة ، فهي تتعامل مع قيم الأرقام السالبة مثل قيم الأرقام الموجبة مع إعطاء بنائية العلامة القيمة واحد بالنسبة للأعداد السالبة فمثلاً :

تمثل – ٢ بـــ : $-2_{10} = 100\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 00010_2$

وتمثل – ٧ بـــ : $-7_{10} = 100\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 00111_2$

وتمثل – ٩ بـــ : $-9_{10} = 100\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 01001_2$

ويمثل – صفر بـــ : $-0_{10} = 100\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 00000_2$

نلاحظ هنا أن هذه الخوارزمية أعطت موجب صفر وسالب صفر تمثيلين مختلفين، وبهذا سيفيد الحاسوب حسب هذه الخوارزمية أنهما غير متساويين مع أنهما في الواقع يتساويان، لهذا لابد أن يفهم الحاسوب بطريقة أخرى بأنهما متساويان وهذا يعتبر من عيوب هذه الخوارزمية .

الخوارزمية الثانية :

وتعرف بخوارزمية الاتمام (الإكمال) الآحادي وهي تمثل قيمة الرقم السالب بعكس ثنائيات الرقم الموجب، أي أن أي ثنائية قيمتها صفر تصبح قيمتها واحداً وأي ثنائية قيمتها واحد تصبح قيمتها صفراً على النحو التالي :

تمثل – ٢ بـــ : 11101_2 .... $= 11\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots -2_{10}$

وتمثل – ٧ بـــ : 11000_2 .. $= 11\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots -7_{10}$

وتمثل – ٩ بـــ : 10110_2 .... $= 11\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots -9_{10}$

وتمثل – ٠ بـــ : 11111_2 .... $= 11\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots -0_{10}$

هذه الطريقة لها نفس عيوب الطريقة الأولى في إعطاء الصفر تمثيلين مختلفين ولكن لها ميزة على الطريقة الأولى إذ أن الجمع والطرح يتم بطريقة مباشرة دون تعقيد، ودون النظر أو إعطاء اعتبار لثنائية العلامة بل يتم التعامل فيها كجزء من الرقم وإذا كان هناك واحد زائد بعد العلامة يضاف في أقصى اليمين مرة أخرى .

الخوارزمية الثالثة :

وتعرف بخوارزمية الاتمام (الإكمال) الثنائي وهي تتم بنفس المعاملة التي تمت في الخوارزمية الثانية ويضاف واحد للرقم أي بجمع واحد في أقصى اليمين مع تمثيل الإكمال الأحادي .

تصبح – ٢ 11110_2 .... $= 11\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots -2_{10}$

وتصبح – ٧ 11001_2 ..... $= 11\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots -7_{10}$

وتصبح – ٩ 10111_2 ..... $= 11\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots -9_{10}$

وتصبح – صفر 00000_2 .. $= 00\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots -0_{10}$

هنا نلاحظ أن سالب صفر وموجب صفر يأخذ نفس القيمة، كما نلاحظ أن الجمع والطرح يتم بطريقة عادية ودون أي اعتبار لثنائية العلامة أو الواحد الزائد بعد ثنائية العلامة .

مثال (١) :

اجمع موجب ٩ مع سالب ٧ مستخدماً الخوارزميات الثلاث في تمثيل الأرقام :

أ) خوارزمية العلامة والقيمة :

$+9_{10}$ = 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1
-7_{10} = 1 0 0 0 0 0 0 1 1 1
2_{10}= 1 0 0 0 0 1 0 0 0 0

هذه الطريقة لا تعطي الجواب الصحيح "2" إذا عملنا جمعاً مباشراً ولكن هناك معالجات أخرى لتصحيح الخطأ .(ليس من اهداف هذا المنهج)

ب) خوارزمية الاتمام الآحادي :

9_2 = 0 0 0 0 - - 0 1 0 0 1
-7_2 = 1 1 1 1 - - 1 1 0 0 0

0 0 0 0 - - 0 0 0 0 1
1
2_{10} = 0 0 0 0 - - 0 0 0 1 0

ينقل الواحد من الخانة الزائده الي اقصي اليمين ثم يجمع مرة اخري ليعطي النتيجة الصحيحة "٢"

ج) خوارزمية الاتمام الثنائي:

9 = 00------01001
-7 = 11------11001
2 = 00------00010

حيث يتم اعتبار ان الواحد في الخانة الزائدة لا شئ وكانت النتيجه صحيحة "٢"

ثانياً: الأعداد الحقيقية :

تخزن الأعداد الحقيقية في جزئين من الكلمة ، الجزء الأول يخزن فيه الكسر ويسمى المانتيسا (mantissa) أو الخانات الكسرية المؤثرة . أما الجزء الثاني فيخزن فيه القوة أو الأساس، والعدد الحقيقي عبارة عن ضرب الجزء الأول (الكسري) في الأساس مرفوعاً للقوة التي بالجزء الثاني . وفي الجزء الكسري لابد أن يكون الرقم المجاور للخانة العشرية أكبر من صفر، أي لا يقبل الصفر بأن يكون مجاوراً للخانة العشرية مباشرة ، وهذا الشرط يسمى تطبيع الكسر فمثلاً المليون يمكن أن يكتب ١ × ١٠^٦ أو ١٠٠ × ١٠^٤ ولكن في التمثيل الطبيعي بالحاسوب فإنه يكتب ٠.١ × ١٠^٧ ويخزن ٠.١ في الجزء الكسري (المانتيسا) وتخزن ٧ في الجزء الثاني جزء القوة. كذلك ٠.٠٠٢٥ تأخذ الشكل ٠.٢٥ × ١٠^-٢ ويخزن ٠.٢٥ في الجزء الكسري وتخزن -٢ في جزء القوة ومثلها ٣٠٠٠ فإنها تصبح ٠.٣ × ١٠^٤ وتخزن ٠.٣ في الجزء الكسري و٤ في جزء القوة .

العمليات الحسابية في الأعداد الحقيقية ليست ببساطة العمليات الحسابية مع الأرقام فمثلاً خوارزمية الجمع تتم على النحو التالي :

أ. حرّك العلامة العشرية (أو الثنائية) للعدد الأصغر نحو الشمال حيث تصبح قوة العدد الأصغر مثل قوة العدد الأكبر .

ب. اجمع كسري العددين فقط .

ج. طبع الكسر الناتج بإزالة الأصفار وتعديل القوة على ضوء ذلك ثم قرب الكسر حسب المساحة المتاحة للجزء الكسري .

مثال (٢) :

اجري العملية ٠.٠٠٢٥ + ٣٠٠٠ علي حاسوب يتيح ٦ خانات في الجزء الكسري

الوضع الطبيعي : ٠.٢٥ × ١٠$^{-٢}$ + ٠.٣ × ١٠^{٤}

- حرك علامة العدد الأصغر حتى يأخذ نفس قوة العدد الأكبر

  ٠.٢٥ × ١٠$^{-٢}$ = ٠.٠٠٠٠٠٠٢٥ × ١٠^{٤}

- اجمع ٠.٣٠٠٠ + ٠.٠٠٠٠٠٠٢٥ = ٠.٣٠٠٠٠٠٢٥ × ١٠^{٤}
- طبع الناتج الي سته خانات أي الناتج = ٠.٣٠٠٠٠٠ × ١٠^{٤} إذا كان الحاسوب يتيح ستة خانات فقط في الجزء الكسري .

ثالثاً : الحروف :

يتم تمثيل الحروف حسب نظم الترميز المعروفة والتي تم وصفها في كتاب الصف الأول مثل نظام آسكي (ASCII) ونظام ابسدك (EBCDIC)، والنظام الأول هو النظام القياسي ، أما النظام الثاني فهو نظام آي بي أم (IBM) وهي أكبر شركات الحواسيب في العالم، ويختلف عن النظام الأول في أنه يبدأ بترميز الحروف الصغيرة ثم الحروف الكبيرة، ثم الأرقام. أما النظام الأول فيقوم بترميز الأرقام ثم الحروف الكبيرة ثم الحروف الصغيرة .

رابعاً : البيانات المنطقيه :

يتم تمثيل البيانات المنطقية بثنائية واحدة فقط عندما تكون قيمتها واحداً تعنى صحيح أو حقيقية وعندما تكون قيمتها صفراً تعني خطأ أو كذباً .

٥. التحول في نوع البيانات :

تتيح لغات البرمجة التحول من نوع بيانات لآخر، فمثلاً يمكن أن نحوّل الأعداد الرقمية إلى أعداد حقيقية بسهولة حيث فقط تضاف لها العلامة العشرية ثم تطبع مثلاً الرقم ٢٨ يصبح ٠.٢٨ × ١٠^{٢} وهكذا . أما التحول من عدد حقيقي إلى عدد رقمي فيتم إما بالتقريب أو بالكشط وكلتا الطريقتين متاحتان في لغات البرمجة فمثلاً ٣٢٥.٧ و التي تمثل ب ٠.٣٢٥٧ × ١٠^{٣} يمكن أن تصبح بالتقريب العدد الرقمي ٣٢٦ أو بالكشط العدد الرقمي ٣٢٥ . أما التحول من حرفي إلى رقمي فيتم بإعطاء الحرف قيمة العدد في التمثيل. مثلاً إذا كان الحرف أ ممثل بـــ ١٠٠٠٠٠٠٠١ فإن تحويله إلى عدد عشري تصبح ٢٥٧ أي ١ × ٢^{٠} + ٠×٢^{١} + ٠×٢^{٢} + ٠×٢^{٣} + ٠×٢^{٤} + ٠×٢^{٥} + ٠×٢^{٦} + ٠×٢^{٧} + ١×٢^{٨}=١+٢٥٦=٢٥٧.

بعض لغات البرمجة مثل بيسك وفورتران لا تشترط تعريف نوع البيانات في المتغيرات، وهذه بالتأكيد لها بعض المشاكل، ولكن لغة فورتران تعرف تلقائياً

نوع المتغير حسب الحرف الأول المستخدم، فإذا كان الحرف الأول بين I و N فإنها تعتبر المتغير عدداً رقمياً وتعتبر الحروف غير ذلك متغيراً عددياً حقيقياً . أما اللغات الأخرى مثل باسكال، و سي، وجافا وهي أهم اللغات وأكثرها انتشاراً في الوقت الحالي فإنها تقوم بتعريف نوع المتغيرات في أول البرنامج .

٦. المصفوفات والسجلات :

إن المتغير البياني البسيط أو الذي يعبر عن وحدة بيانية مفردة لا يحقق كل الأغراض، فهناك متغيرات كثيرة تحتاج في وصفها لمجموعة وحدات بيانية. فمثلاً إذا كنا نريد أن نتحدث عن الطالب فإننا نتحدث عن اسمه، وتاريخ ميلاده، وقريته، والسنة الدراسية التي يدرس فيها، وعن ترتيبه، وعن درجاته، وعن سلوكه .. الخ فكل هذه الوحدات البيانية تتفق أو تشترك في وصف الطالب . إذاً هناك متغير أساسي هو الطالب مركب من متغيرات مفردة وهي أوصاف الطالب، وكل مفردة من هذه المفردات تحتاج إلى موقع في الذاكرة . كل مواقع الذاكرة التي ترتبط بوصف الطالب تكون بنائية مركبة، وأكثرها شيوعاً واستخداماً هي بنائية المصفوفات وبنائية السجلات . المصفوفة عبارة عن بنائية بيانية مركبة لها المواصفات التالية :

- كل وحداتها البنائية من نوع واحد أي كل بيانات المصفوفة يجب أن تكون أعداداً حقيقية أو أعداداً رقمية أو حروفاً أو منطقية .
- تتكون المصفوفة من أبعاد مركبة وكل بعد مركب من عدد من الوحدات البنائية ليس بالضرورة أن يكون مساوياً للأبعاد الأخرى وبالطبع أبسط أنواع المصفوفات المصفوفة ذات البعد الواحد أي تلك التي بها عمود واحد فقط مثلاً أسماء طلاب الفصل يمكن أن تخزن في مصفوفة ذات بعد واحد .

مثل :

أسماء الطلاب

١- ابوذز عثمان

٢- خالد غازي

٣- محمد الطيب عقال

٤- وفاء قمر

٥- صالح عوض

٤٩- محمد قمر

٥٠- الجيلي أنس

هذه المصفوفة لها بعد واحد ونوعها حرفية وطول البعد = ٥٠

يمكن أن نصمم مصفوفة أكثر تعقيداً تحتوي علي ترتيب الطالب، ومجموع الطالب، ودرجة الطالب في المواد المختلفة وهي: اللغة العربية واللغة الإنجليزية والدراسات الإسلامية والرياضيات والفيزياء والكيمياء والأحياء على النحو أدناه :

هذه المصفوفة رقمية ولها بعدان بعد طوله ٥٠ والآخر طوله تسعة ويمكننا تعقيد هذه المصفوفة بإضافة بعد ثالث طوله خمسة عبارة عن درجات الطالب في الأسئلة الخمسة في كل مادة .

١	٦٥٠	٩٠	٩٠	٩٥	٩٥	٩٥	٩٥	٩٠
٤	٦٤٢	٩٢	٩٠	٩٠	٩٥	٩٥	٩٠	٩٠
٣	٦٤٥	٩٠	٩٥	٩٠	٩٥	٩٥	٩٠	٩٠
٢	٦٤٧	٩٠	٩٥	٩٥	٩٥	٩٢	٩٠	٩٠
.								
.								
٥٠	٢٠٠	٤٠	٣٠	٥٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠

فإذا اسمينا المصفوفة الأولى التي تحتوي علي الأسماء فقط ب(أسماء الطلاب) فإننا عندما نسأل عن أسماء الطلاب (٣) فإننا نسأل عن اسم الطالب الذي في الموقع الثالث في المصفوفة، وهو محمد الطيب عقال. أما المصفوفة الثانية والتي أسميناها درجات الطلاب فإنه عندما يُسأل عن درجات الطلاب (٢، ٣) نسأل عن البيان الذي يقع عند تقاطع الصف الثاني مع العمود الثالث وهي تساوي "٩٢" عبارة عن درجة الطالب (خالد غازي) في اللغة االعربية حسب الترتيب الذي صممنا على ضوئه المصفوفة وهي أن يكون العمود الأول للترتيب والعمود الثاني للمجموع والعمود الثالث للغة العربية أما إذا سألنا درجات الطلاب (٢ ، ١) فإن الحاسوب سيجيب ٤ أي أن البيان الذي يقع في تقاطع الصف الثاني مع العمود الأول وهو ترتيب الطالب الثاني في قائمة الأسماء وترتيبه الرابع. لاحظ أن هناك فرقاً بين ترتيب الطالب في المجموع، وترتيبه حسب قائمة الأسماء . أما إذا نظرنا إلى المصفوفة الأكثر تعقيداً أي تلك التي بها درجات الأسئلة الخمس في كل مادة وسألنا عن المعلومة تفاصيل الطالب (٣ ، ٤ ، ٥) – فإننا نسأله عن درجة الطالب في السؤال الخامس في العمود الرابع، وهو مادة اللغة الانجليزية والطالب المعني هو رقم ٣ في قائمة أسماء الطلاب .

يتم تخزين المصفوفة في الحاسوب على النحو التالي :

أ تخزين الموقع الأساس (base location) وهو الموقع بالذاكرة الذي يبدأ منه على التوالي تخزين عناصر المصفوفة .

ب تخزين عدد أبعاد المصفوفة، وطول البعد أي عدد المتغيرات في كل بعد في المثال السابق هناك ثلاث أبعاد :البعد الأول وطوله ٥٠ (للطلاب)، والبعد الثاني وطوله ٩(للمواد)، والبعد الثالث وطوله ٥(اسئله في كل مادة).

ج تخزين أرقام المؤشرات لكل عنصر في المصفوفة، مثلاً في المصفوفة الأولى المؤشر رقم (٢) يشير إلى خالد غازي مثلاً . أما المصفوفة الثانية فلها مؤشران: مؤشر للصفوف، ومؤشر للأعمدة، فمثلاً المؤشران(٤ ، ٥) يشيران إلى العنصر ٩٥، أما المصفوفة الثالثة التي بها تفاصيل الأسئلة فإن المؤشرات (٤ ،٥ ، ٣) تشير إلى درجة الطالب في السؤال الثالث في العمود الخامس، وهو الطالب رقم ٤ في قائمة الطلاب .

لا يتم تخزين موقع كل عنصر في الذاكرة، وإنما يتم الوصول إليه بمؤشرات العنصر، وطول البعد، والموقع الأساس، فمثلاً إذا كان الموقع الأساس في المصفوفة الأولى في الذاكرة هو ٢٥٤ فإن موقع العنصر الثالث في هذه المصفوفة هو الموقع رقم ٢٥٦ أي ٢٥٤ + رقم المؤشر– ١ (لأنها بها العنصر الأول). أما المصفوفة الثانية إذا كان موقعها الأساسي ٣٥٢ فإن العنصر (٤، ٥) موقعه هو ٣٥٢ + ٤ × ٥٠ + ٣ = ٥٥٥ أي الموقع الأساسي + (المؤشر الثاني – ١) × طول البعد الأول (العمود) + المؤشر الأول – ١ . أما العنصر الأخير أي الذي مؤشره (٥٠ ، ٩) فإن موقعه سيكون ٣٥٢ + ٨ × ٥٠ + ٤٩

= ٣٥٢ + ٤٤٩ = ٨٠١ أي أن كل العناصر مخزنة في المواقع ٣٥٢ ، ٣٥٣ ، .... ، ٨٠١ وهذه تساوي ٤٥٠موقع هي جملة عناصر المصفوفة .

مثال (٣) :

بين مواقع عناصر المصفوفة أ (٣ × ٥) الموقع الأساسي بالذاكرة = ١٣٠

المؤشرات	١,١	٢,١	٣,١	٤,١	٥,١
الموقع	١٣٠	١٣٣	١٣٦	١٣٩	١٤٢
المؤشرات	١,٢	٢,٢	٣,٢	٤,٢	٥,٢
الموقع	١٣١	١٣٤	١٣٧	١٤٠	١٤٣
المؤشرات	١,٣	٢,٣	٣,٣	٤,٣	٥,٣
الموقع	١٣٢	١٣٥	١٣٨	١٤١	١٤٤

مثلاً أ (٣ ، ٢) = ١٣٠ + ٣ (٣ – ١) + ٢ – ١ = ١٣٧

القاعدة أ (س ، ص) = الموقع الأساس + (ص – ١) × البعد الأول + س – ١

بهذه القاعدة أول عنصر أي الصف الذي في المؤشرين (١، ١) سيكون في الموقع الأساس، والعنصر الأخير الذي في المؤشرين (بعد الأول، بعد الثاني) سيكون في الموقع الأساس + بعد الأول × (بعد الثاني – ١) + بعد الأول – ١

المصفوفات كل لغات البرمجة تقريباً تتفق على ضرورة التعريف بالمصفوفة في بداية البرنامج، وعادة يتم تعريف اسم المصفوفة أو المتغير وعدد أبعادها وطول كل بعد.

فعلى سبيل المثال تعرف المصفوفة الأولى باسمها: أسماء الطلاب، وبعدها واحد وطول البعد ٥٠، ونوع البيانات حرفية. أما المصفوفة الثانية فاسمها: درجات الطلاب، ولها بعدان، البعد الأول وطوله ٥٠، والبعد الثاني وطوله ٩، ونوع البيانات رقمية. أما المصفوفة الثالثة فلها ثلاث أبعاد، البعد الأول وطوله ٥٠، والبعد الثاني وطوله ٩، والبعد الثالث وطوله ٥ .

السجلات

لقد سبق تعريف السجل بأنه مجموعة الحقول التي تشترك في وصف شيء واحد، وكل حقل يمثل وحدة بيانية مفردة. بهذا التعريف يمكن أن يكون السجل صفاً في مصفوفة ذات بعدين فقط الفرق بين السجل وصف المصفوفة أو بين السجلات والمصفوفات عموماً – أنه لا يشترط في السجل أن تكون كل بياناته من نوع واحد بينما يشترط ذلك في المصفوفة؛ فالسجل يمكن أن يكون بعض حقوله حرفية، وبعضها رقمية، وبعضها عددية، وبعضها منطقية.

فمثلاً في المصفوفة الثانية التي بها درجات الطلاب إذا اضفنا عموداً به اسماء الطلاب وعموداً آخر به هل الطالب ناجح أو راسب– تكون المصفوفة قد تحولت إلى سجلات تحتوي على أسماء وأرقام وبيانات منطقية وبهذا التحويل لا تصلح كمصفوفة .

يتم تخزين السجلات بنفس طريقة المصفوفات، أي أن الحقول تخزن بمواقع متجاورة في الذاكرة إلا أنه ليس لحقولها مؤشرات مباشرة يتم على ضوئها حساب موقع العنصر؛ وإنما هناك معرفات أو أسماء للحقول تمثل عناوين للحقول مثلها مثل الوحدات البيانية البسيطة .

٧. الشكل العام للبرنامج في لغة باسكال :

يتألف برنامج بسكال من ثلاث أجزاء هي:

أ. **رأس البرنامج :**هو جزء اختياري لا يؤثر علي البرنامج ويبدأ بكلمة Program يعقبها اسم يدل علي طبيعة البرامج.

ب. **جزء التعريفات أو الإعلانات :** هو الجزء الذي يتم فيه الإعلان عن الجمل المستخدمة في البرنامج ويتم الإعلان عن :

- أسماء الوحدات التي من خلال الإعلان عنها نتمكن من استخدام بعض الدوال المتاحة في لغة بسكال ويتم الإعلان عن هذه الوحدات بواسطة عبارة **Uses** ويعقبها اسم الوحدة المراد الإعلان عنها فمثلاً :

```
Uses Dos;
```

فيتم من خلال هذا الإعلان التعامل مع كافة الدوال والعبارات التي تحتوي عليها الوحدة **Dos** .

- الثوابت.
- التعريفات الجديدة المستخدمة بواسطة كلمة **Type**.
- **اللافتات Label**.
- المتغيرات.
- الاجراءات المستخدمة بواسطة كلمة **Procedure** .
- الدوال المستخدمة بواسطة كلمة **Function** .

ليس من الضروري استخدام جزء الإعلانات في البرامج كله أو جزء منه ولكن حسب احتياجات البرنامج.

ج. **جزء جسم البرنامج :** هو الجزء الأساسي وهو ضروري لكتابة أي برنامج ويبدأ بكلمة**Begin** وينتهي بكلمة **End**. وبينهما مجموعة من العبارات التي تشكل البرنامج.

يتم في لغة باسكال أولاً تعريف البرنامج، ثم تعريف الثوابت، وتعريف المتغيرات البسيطة بأنواعها المختلفة، وتعريف المصفوفات، وتعريف السجلات . يمكن توضيح ذلك بالمثال في الصفحة التالية : هذه التعريفات تبدأ أولاً بتعريف البرنامج بعد كلمة **(program)**، ويعرف البرنامج باسمه الذي يختاره المبرمج، ثم تضع بين قوسين إن كان هناك مخرجات أو مدخلات في البرنامج أو مخرجات فقط . بعد ذلك تعرف الثوابت بعد كلمة **(const)** إذ أن الثوابت هي القيم التي لا تقبل تغيير قيمها في الذاكرة، ولذا لابد من تعريفها للحاسوب منذ البداية . بعد الثوابت يبدأ تعريف المتغيرات، وهي إما أعداد حقيقية، أو أعداد رقمية أو منطقية أو حرفية ويتم ذلك بعد كلمة **(var)** ويحدد نوع المتغيرات بعد كتابة أسماء المتغيرات وفصلها عن بعضها بشولة وختمها بعلامة (;) .أما المصفوفات فتعرف بعد كتابة أسماء المتغيرات وعمل علامة (:) كما في حالة المتغيرات السابقة بإضافة كلمة **(array)**، أي مصفوفة تتبعها بين قوسين بعد المصفوفة وإن كانت هناك ابعاد مركبة للمصفوفة يفصل بين البعد والآخر بعلامة شولة، وعادة يوصف البعد من ١ إلى حد البعد ثم يلي ذلك كما في حالة المتغيرات البسيطة تعرف نوع البيانات هل رقمية أم عددية أم حرفية أم منطقية .

أما تعريف السجل فأكثر تعقيداً فنبدأ أولاً بكلمة (type)، يتبعها اسم السجل ثم تساوي سجل ثم يلي ذلك تعريف الحقول، وبعد ذلك مثلما تم مع المتغيرات البسيطة، ولأن السجلات هي كما ذكرنا تمثل صفوفاً في المصفوفة كان لابد من تعريف مصفوفة تكون بياناتها من السجلات، وبهذا تكون لغة باسكال قد تحايلت على المصفوفة بجعل وحداتها البيانية من نوع بياني واحد هو السجل ولكن في الواقع يتكون السجل من أنواع شتى من البيانات، وهذه تعتبر من ميزات لغة باسكال ولغة سي .

```
Program   Example (input, output);
Uses
        Graph, Dos, Crt;
Const
        No_stud = 50;
        low_marks = 5;
        high_marks = 100;
        subj = 9;
        qu = 5;
Label
        Stop, L1 ;
                                        Type
        Student_record  =  record
                Total : integer;
                Order : integer;
        End
Var
        root1,  root2 : real;
        Count, I  : integer;
        Found : Boolean;
        Filler : char ;
        S_names :array [1..No_stud] of char ;
        S_marks :array[1..No_stud,1..subj] of Byte ;
        S_d:array [1..No_stud,1..subj,1..qu] of Word;
        Stud_pass : array [1..no_stud] of Boolean;
        students : array [1..50] of student_record ;
        Rec :  student_record;
Procedure  proc_name;
Begin
        .
        .
End;
Function  f_name(p_var : var_type) : return_type ;
Begin
        .
        .
        func_name:=value ;
End;
Begin
        .
End.
```

يمكن كتابة ذلك باللغة العربية بشكل يماثل لغة باسكال على النحو التالي :

```
برنامج مثال(ادخال وإخراج)
وحدات  دوس ، رسم ;
ثوابت  عدد الطلاب=٥٠;
       أقل درجة =٥ ;
       أعلي درجة =١٠٠ ;
       المواد =٩ ;
       الآسئلة =٥ ;
عنوان :توقف ، ل١ ;
```

أنواع سجل طلاب =سجل

```
العدد الكلي : عدد صحيح ;
الترتيب : عدد صحيح ;
نهاية
المتغيرات  الجزر١، الجزر٢: عدد حقيقي ;
العداد ، الدليل : عدد صحيح ;
موجود : بولياني ;
اسم الطالب : مصفوفة [١..عدد الطلاب] من الحروف ;
درجة الطالب : مصفوفة [١..عدد الطلاب ، ١..المواد] من الأعداد الطبيعية الصغيره ;
تفاصيل الطالب : مصفوفة [١..عدد الطلاب ، ١..المواد ،١..الاسئلة] من الأعداد
الطبيعية ;
نجاح الطالب : مصفوفة [١..عدد الطلاب] من البولياني ;
طلاب : مصفوفة [١..عدد الطلاب] من سجل طلاب ;
سجل١ :من سجل طلاب ;
إجراءات  اسم الاجراء;
بداية
.
نهاية ;
دالة  اسم الدالة (المتغير المرسل : نوعة) نوع القيمة الراجعة ;
بداية
اسم الدالة =: القيمة ;
نهاية ;
بداية
.
نهاية.
```

مثال (٤) :

اكتب شفرة توضح كيفية الإعلان عن سجل يسمي عناوين ويحتوي علي البيانات التالية :الاسم ٣٠ حرف ، الشارع ٣٠ حرف ، المدينة ٣٠ حرف
الولاية ٣٠ حرف ، الرمز رقمي

```
type address = record                    نوع العناوين = سجل
  name : array [1. .30] of char ;        الاسم : مصفوفة (١..٣٠) حرفية
street : array [1 . . 30] of char;       الشارع : مصفوفة (١..٣٠) حرفية
  city : array [1 . . 30] of char ;      المدينة : مصفوفة (١..٣٠) حرفية
 state : array [1. .30] of char;         الولايه : مصفوفة (١..٣٠) حرفية
code : integer;                          الرمز : رقمي
   end ;                                 نهاية
```

هذا السجل يتكون من خمسة حقول كل حقل عبارة عن مصفوفة حرفية . الحقل الأول هو الاسم الذي يتكون كحد أقصى من ثلاثين حرفاً وقد أعطى كل حرف مكاناً خاصاً به في المصفوفة ليمكن من عمليات ترتيب الأسماء أبجدياً أو غير ذلك. ونفس الشي تم بالنسبة للشارع والمدينة والولاية . أما رقم أو رمز الولاية فهو رقم واحد . وحتى يتم التعامل مع هذا السجل في خزن البيانات نحتاج إلى تعريف متغير على النحو التالي :

```
Var
students : array [1.. 50] of address;
Line : address;
```

متغيرات

الطلاب : مصفوفة [١. .٥٠] من العناوين

عنوان : عناوين

هناك مصفوفة متغيرة أي أن بياناتها متغيرة ونوع بياناتها سجلات من نوع سجل العناوين تسمى الطلاب أو (students) وكذلك هناك متغير واحد بسيط اسمه عنوان ،ولكنه من نوع سجل العناوين فمثلاً في مصفوفة الطلاب عندما تقول "الطلاب (٢٤) . الاسم (١) " نعني الحرف الأول من اسم الطالب رقم ٢٤ في سجلات الطلاب . أما عندما تقول "عنوان . رمز" نعني قيمة الحقل رمز في السجل عنوان. أما عندما تقول "عنوان" نعني كل بيانات السجل عنوان ومثلها عندما تقول طلاب (٥) نعني كل بيانات سجل الطالب رقم ٥ في المصفوفة، وما دام السجل في المصفوفة يتم التعامل معه كاملاً كعنصر من عناصر المصفوفة فإن تخزين السجلات داخل المصفوفة يتم بنفس طريقة تخزين العناصر البسيطة في المصفوفة، مثلاً: عندما تقول الطلاب (٥٠) نعني كل سجل الطالب الأخير في قائمة الطلاب، وعندما نقول الطلاب (١) نعني كل سجل الطالب الأول، وعندما نقول الطلاب (٢) نعني كل سجل الطالب الثاني . بهذا يكون المجاور لاسم الطالب الأول هم اسم الشارع في عنوان الطالب الأول وليس اسم الطالب الثاني . أما الطالب الثاني فيجاور رمز الولاية في عنوان الطالب الأول، وهكذا . أما عدد مواقع التخزين في مصفوفة الطلاب فتساوي عدد الطلاب مضروباً في عدد العناوين أو المواقع في سجل العناوين أي تساوي ٥٠ × ١٢١ = ٦٠٥٠ موقع . يمكن وصف وضعها على النحو التالي : نفترض أن الموقع ٥٠٠ هو الموقع الأساسي بالذاكرة . هذا الموقع سيكون الحرف الأول من الاسم الأول، ثم تنتهي حروف الاسم الأول في الحرف رقم ٣٠ وهذه تأخذ عنوان مصفوفة تسمى الاسم، تليها مصفوفة الشارع التي تتكون كذلك من ٣٠ حرفاً بمعدل موقع لكل حرف ثم مصفوفة المدينة التي تتكون من ٣٠ حرفاً ثم مصفوفة الولاية التي تتكون من ٣٠ حرفاً ثم رمز الولاية الذي يأخذ موقعاً واحداً فقط فيكون مجموع المواقع لكل سجل ١٢١ موقعاً للعنصر الأول في المصفوفة (الطلاب) التي تتكون من ٥٠ سجلاً .

٨. عبارتي الاخراج والادخال في لغة باسكال :

تستخدم لغة بسكال العبارتينWriteوWriteLn لكتابة المعلومات علي الشاشة أو علي ملف محدد، والفرق الوحيد بينهما أن عبارة WriteLn تنقل المؤشر إلى سطر جديد بعد إظهار أو كتابة المعلومات (عبارات التحكم في ملحق (أ)) .

مثـــال (٥) :

```
Year:=2002;
WriteLn('Sudan’);
Write(‘Tabat’);
WriteLn(2000);
WriteLn;
Writeln(‘Exam’,year);
```

عند تنفيذ الشفرة (جزء من البرنامج) يكون الإخراج علي النحو التالي:

```
Sudan
Tabat 2000
Exam 2002
```

معلومة

١. يمكن أن تكون مع عبارتي الإخراج (WriteوWriteLn) الأشياء التالية:
- ثابت عددي أو سلسلي (محصور بين فاصلتين علويتين) فيكون الإخراج نفس الثابت.
- متغير فيكون الإخراج قيمة المتغير.
- تعبير جبري فيكون الإخراج قيمة التعبير الجبري.
- لاشيء فيكون الإخراج سطراً فارغاً إذا استخدمنا عبارة WriteLn .

٢. إذا كان أول متغير بعد عبارتي الإخراج (WriteوWriteLn) اسماً لملف فتتم الكتابة علي الملف وإلا سوف تتم الكتابة علي جهاز الخرج الأساسي.

تستخدم لغة بسكال العبارتين Read و ReadLn لقراءة المعلومات من لوحة المفاتيح أو من ملف حسب المتغير الأول كما ذكرنا في عبارتي الإخراج .

مثال (٦) :

المثال التالي يوضح الفرق بين عبارتي Readو ReadLn ، افترض أن هناك ملف يشار إلية بالمتغيرFileName يحتوي علي المعلومات التالية :

```
10   20   30    40
50
```

المطلوب ما هي قيمة المتغير **D** عند تنفيذ العبارتين التاليتين :

```
ReadLn (Filename,A,B,C);
ReadLn (Filename,D);
```

يتم إسناد القيم **10,20,30** للمتغيرات **A,B,C** علي الترتيب بواسطة الاستدعاء الأول للعبارة **ReadLn** وينتقل بعدها المؤشر الي سطر جديد بالملف وعليه فان القيمة **50** تقرأ بواسطة الاستدعاء الثاني للعبارة **ReadLn** وتسند للمتغير **D** ويتم تجاهل القيمة 40 .

وعند استبدال عبارتي **ReadLn** ب**Read**

```
Read (Filename,A,B,C);
Read (Filename,D);
```

فيتم إسناد القيم **10,20,30** للمتغيرات **A,B,C** علي الترتيب بواسطة الاستدعاء الأول للعبارة **Read** ويبقي المؤشر في نفس السطر بالملف وعليه فان القيمة **40** تقرأ بواسطة الاستدعاء الثاني للعبارة **Read** وتسند للمتغير **D** .

مثـــال (٧) :

اكتب برنامجاً بلغة بسكال يقوم بحساب مساحة الدائرة التي نصف قطرها r علمـــاً بان مساحتها تحسب وفقاً للمعادلة $area = \pi r^2$.

الثوابت باي=٣,١٤ **متغيرات** **مساحة ، نق: حقيقي** **البداية** **أكتب ("أدخل قيمة نصف القطر")** **أقرأ (نق)** **المساحة = باي×نق×نق** **اكتب ("مساحة الدائرة = "مساحة)** **النهاية**	**Const pi=3.14;** **Var** **Area , r : real ;** **Begin** **Write ('أدخل قيمة نصف القطر ');** **ReadLn (r);** **Area:= pi*r*r;** **WriteLn('مساحة الدائره',area);** **End.**

مثـــال (٨) :

اكتب برنامجاً بلغة بسكال يقوم بحساب مساحة أي مثلـــث قـــائم الزاويـــة ارتفاعه a وقاعدته b علماً بان مساحة المثلث تحسب وفقاً للمعادلة التالية

$$area = \frac{1}{2} ab$$.

المتغيرات	Var
المساحة ، أ ، ب :حقيقي	Area , a,b : real ;
البداية	Begin
اكتب ("أدخل قيمة طول الارتفاع")	Write (‘أدخل قيمة طول الارتفاع ’);
أقرأ (أ)	ReadLn (a);
اكتب ("أدخل قيمة طول االقاعدة")	Write (‘أدخل قيمة طول القاعدة ’);
أقرأ (ب)	ReadLn (b);
المساحة=أ×ب\٢	Area:= a*b/2;
أكتب ("مساحة المثلث="،المساحة)	WriteLn(‘المساحة =’,area);
النهاية	End.

٩. معالجات الحاسوب لأنواع البيانات في لغة باسكال :

هناك معالجات تتفق فيها كل لغات البرمجة في التعامل مع أنواع البيانات المختلفة . نذكر منها على سبيل المثال :

أ] معالجات الأعداد الحقيقية :

الضرب "*" : عدد حقيقي في عدد حقيقي أو في رقم يكون الناتج عدداً حقيقياً .

القسمة "/": عدد حقيقي على عدد حقيقي أو رقم على رقم يكون الناتج عدداً حقيقياً.

الجمع "+" : عدد حقيقي مع عدد حقيقي أو مع رقم تنتج عدداً حقيقياً .

الطرح "-" : عدد حقيقي مع عدد حقيقي أو مع رقم تنتج عدداً حقيقياً .

abs (x) :القيمة المطلقة للعدد (x) وبالطبع القيمة المطلقة لا تغير من نوع العدد .

sqr (x) : المربع لأي عدد حقيقي ينتج عدداً حقيقياً .

جا (sin (x)) وجتا (cos (x)) ومعكوس الظل (arctan (x)) واللوغريثم الطبيعي Ln (x) والقوى exp (x) الجذر التربيعي sqrt (x) كلها دوال تنتج عدداً حقيقياً سواء أكانت قيمة x رقماً أم عدداً .

ب]معالجات الأعداد الرقمية :

الضرب "*" : ضرب الأرقام (عدد صحيح) ينتج أرقاماً .

القسمة "/" : قسمة الأرقام لا تنتج أرقاماً بل تنتج أعداد حقيقية .

الجمع "+" : الجمع للأرقام ينتج أرقاماً .

الطرح "–" : الطرح للأرقام ينتج أرقاماً .

y DIV x : هذه قسمة تنتج رقماً بكشط الكسر الناتج بعد قسمة y على x

y mod x : هذه تنتج رقما هو باقي قسمة y على x .

Sqr (x) : هذه دالة المربع وبالطبع تنتج رقماً إذا كان x رقماً .

Trunc (x): هذه تنتج من العدد الحقيقي x رقماً بكشط الكسر .

Round (x): هذه تنتج من العدد الحقيقي x رقماً بتقريب الكسر .

ج] معالجات الحروف :

نعني بالحروف في لغة باسكال الحروف الهجائية, والأرقام ،وحرف الفراغ. هناك دالتان في لغة باسكال وفي غالب لغات البرمجة تتعامل مع البيانات الحرفية وهي الدالة **ord(c)** والدالة **chr(i)** . وتعنى الدالة الأولى **ord(c)** ترتيب رمز الحرف **(c)** من جدول ترميز الحروف ، بينما الدالة الثانية **chr(i)** تعنى الحرف الذي رمزه يساوي **(i)** . وبما أن الدالة **ord(c)** ناتجها رقم فإنه بالإمكان إجراء أو تطبيق كل العمليات التي تتم على الأرقام عليها ، مثل عمليات أكبر من، وأصغر من، ويساوي وكل تركيباتها لأن في ذلك أهميته في التساؤل والاستفسار عن ترتيب الأسماء مثلاً .

الدالة **ord(c)** والدالة **chr(i)** متعاكستان أي أن:

. ord(chr(i)) = i و chr(ord(c))= c

د] معالجات البيانات المنطقية :

AND (تحقق كل الشروط) ينتج عنها قيمة منطقية .

OR (تحقق أي شرط) ينتج منها قيمة منطقية .

Not (نفي الشرط) ينتج منها قيمة منطقية .

أقل من < ينتج منها قيمة منطقية .

أقل من أو يساوي <= ينتج منه قيمة منطقية .

يساوي = تنتج منه قيمة منطقية .

لا يساوي <> ينتج منه قيمة منطقية .

Odd (x) ينتج منه قيمة منطقية وهي تحقق فردية x .

Eol (f) ينتج منه قيمة منطقية وهي تحقق انتهاء السطر .

Eof (f) ينتج منه قيمة منطقية وهي انتهاء الملف .

١٠. عبارات التحكم في لغة بسكال

حلقة For ... Do :

نستخدم هذا النمط من الحلقات التكرارية إذا كان معلوماً لدينا مسبقاً عدد المرات التي نريد فيها تكرار العمل.

الصيغة العامة

```
For <متغير>:=<القيمة الابتدائية للمتغير> to[Downto]
                    <القيمة النهائية للمتغير>  > do
        <عبارات بسيطة أو مركبة>
```

العبارة المركبة هي التي تتألف من عدد من العبارات البسيطة وينبغي أن تنحصر بين Begin . . . End ;

(مثـــال ١):

الحلقة التكرارية التالية تقوم بحساب مربع الأعداد من ١٠الي٣٠ :

```
For I:=10 to 30 do
    Writeln(I*I);
```

(مثـــال ٢):

الحلقة التكرارية التالية تقوم بحساب مربع الأعداد من٣٠ الي ١٠ :

```
For I:=30 downto 10 do
    Writeln(I*I);
```

يمكن أن نستخدم العبارة المركبة في المثال السابق لتوضيحها فقط

```
For I:=30 downto 10 do
Begin
    X:=I*I;
    Writeln(X);
End;
```

(مثـــال ٣):

اكتب برنامجاً بلغة بسكال يقوم بحساب مجموع مربعات الأعداد من ١٠ إلى ٣٠ ثم الوسط الحسابي لها :

```
Var
I, S : integer ;
Begin
        S:=0;
        For I:=10 to 30 do
            S:=S +I*I;
        Writeln(S,s/21);
End.
```

(مثـــال ٤):

اكتب برنامجاً بلغة بسكال يقوم بحساب مجموع مربعات الأعداد من a إلى b حيث a>b ثم الوسط الحسابي لها :

```
Var
I, S,a,b : integer ;
Avg : real;
Begin
        ReadLn (a, b);
        S:=0;
        For I:=a to b do
            S:=S +I*I;
        Avg:=S/(b-a+1);
        Writeln(' = مجموع مربعات الأعداد',S);
        Writeln(' = المتوسط',Avg);
End.
```

(مثـــال ٥):

اكتب برنامجاً بلغة بسكال يقوم بحساب مضروب أي عدد N

```
Var
I,N: shortint ;
Fact : Longint;
Begin
        Write('ادخل العدد');
ReadLn (N);
        Fact :=1;
        For I:=N downto 1 do
            Fact:=Fact*I;
        Writeln(' = مضروب العدد',Fact);
End.
```

حلقة Repeat ... Until:

نستخدم هذا النمط من الحلقات التكرارية إذا كان تكرار العمل يتوقف علي شرط معين .

الصيغة العامة

```
Repeat
      <أي تتابع من العبارات البسيطة أو المركبة>
Until <تعبير بولياني>
```

حلقة While ... Do:

نستخدم هذا النمط من الحلقات التكرارية إذا كان تكرار العمل يتوقف علي شرط معين .

الصيغة العامة

```
While <تعبير بولياني> do
      <عبارات بسيطة أو مركبة>
```

عبارة IF ... THEN ... ELSE :

الصيغة العامة

```
IF <تعبير بولياني> Then
      <عبارات بسيطة أو مركبة>
Else
      <عبارات بسيطة أو مركبة>
```

(مثـــال ٦):

اكتب برنامجاً بلغة بسكال يقوم بطباعة "نجاح" اذا كانت درجة أكبر من أو تساوي ٥٠ وإلا يطبع "رسوب"

```
Var
score: shortint ;
Begin
        Write('إدخل درجة الطالب');
        Readln(score);
If score>=50 then
    Writeln('نجاح')
        Else
Writeln('رسوب');
End.
```

(مثـــال ٧):

أكتب برنامجاً بلغة بسكال يقوم بطباعة "حرف علة " إذا كان الحرف المدخل أحد حروف العلة "A,E,I,O,U" وإلا يطبع "ليس حرف علة"

```
Var
C: Char ;
Begin
        Write('أدخل أي حرف');
        Readln(C);
        C:=Upcase(C);
If (C='A')OR (C='E')OR (C='I')OR
(C='O')OR (C='U')OR  then
    Writeln('حرف علة')
        Else
Writeln('ليس حرف علة');
End.
```

يمكن استخدام عبارة IN (ينتمي)المنطقية مع عبارة If ليصبح حل المثال السابق علي النحو التالي

```
Var
C: Char ;
Begin
         Write('أدخل أي حرف');
         Readln(C);
         C:=Upcase(C);
        If C IN ['A','E','I','O','U'] then
    Writeln('حرف علة')
         Else
Writeln('ليس حرف علة');
End.
```

(مثال ٨):

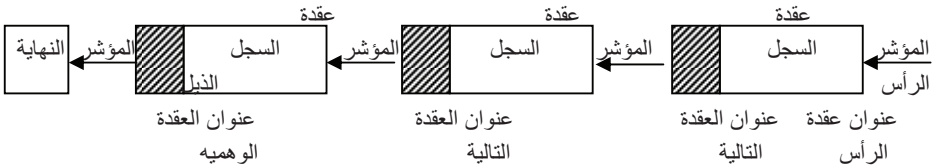
اكتب برنامجاً بلغة بسكال يقوم بطباعة "كسلا " أو "جوبا" أو "مدني" أو "الفاشر" أو "دنقلا" إذا كان الرقم المدخل هو ١ أو ٢ أو ٣ أو ٤ أو ٥ علي الترتيب .

```
Var
x: Byte ;
Begin
     Write('أدخل رقم من ١ الي ٥ ');
     Readln(x);
     If not x IN[1..5] then
          Writeln("الرقم المدخل خارج المدى المحدد");
Else
     Begin
If (x=1) then Writeln('كسلا');
If (x=2) then Writeln('جوبا');
If (x=3) then Writeln('مدني');
If (x=4) then Writeln('الفاشر');
If (x=5) then Writeln('دنقلا');
End;
End.
```

١١.البنائيات المتجردة :

لقد رأينا في الفقرات السابقة أن لغات البرمجة تحتوي على بعض البنائيات البيانية البسيطة، أو المتغيرات البسيطة، والبنائيات المركبة مثل المصفوفات ومصفوفات السجلات ولكن هناك بنائيات أكثر تعقيداً وتستطيع أن تتعامل مع بعض التطبيقات بكفاءة عالية ولكنها غير موجودة في لغات البرمجة؛ لأنها تحتاج إلى برمجيات خاصة تمكن من التعامل معها . هذه البنائيات تعرف بالبنائيات المتجردة. إذن البنائية المتجردة هي عبارة عن بنائية بيانية زائداً البريمجات التي تمكن من التعامل معها . ولما كانت العمليات التي تتم على البنائية البيانية هي في الغالب إضافة وحدة بيانية أو حذفها؛ لذا تصمم البنائية المتجردة عادة لتكون مناسبة للطريقة التي يتم بها الإضافة والحذف مثلاً البنائية التي تعرف بالمكدسات **(stacks)** يتم فيها الحذف والإضافة من اتجاه واحد مثل طريقة التخزين عموماً حيث يتم سحب الأشياء التي وصلت أخيراً قبل السابقة، وهذا يعرف بنظام ليفو **(lifo)** لتكدس الأشياء بعضها فوق بعض وليس بالإمكان سحب السفلي قبل العليا . إذن بنائية المكدس تناسب تطبيقات المخازن عموماً . أما المثال الثاني للبنائيات المتجردة فهو البنائية التي تعرف بالصفوف **(queues)** ، والصف يتم فيه الإضافة والحذف من اتجاهين متعاكسين مثل الصف تماماً، حيث أن أول من وصل هو أول من يخرج وهنا يعرف بنظام فيفو **(fifo)** وبنائية الصفوف تناسب كل تطبيقات الصفوف التي عادة ما يأخذ فيها الخدمة السابق قبل اللاحق . هناك بنائية متجردة من أكثر البنائيات المتجردة مرونة تعرف بالقوائم المتصلة، وهي عبارة عن سجلات كل سجل له تكوينه الخاص . ليس بالضرورة أن تأخذ كل السجلات شكلاً واحداً . الشكل العام للسجل أن يكون به حقل يخزن فيه عنوان وموقع السجل التالي له في الذاكرة، إضافة إلى حقل واحد أو أكثر يحوي الوحدات البيانية في السجل . يعرف السجل في القوائم المتصلة بالعقدة **(node)** ويعرف

حقل موقع السجل التالي بالمؤشر . هناك عقدتان أساسيتان في القوائم المتصلة هي العقدة الأولى التي ليس هناك عقدة تحفظ عنوانها أو تشير إليها، وتعرف برأس القائمة ،والعقدة الأخيرة التي ليس بها عنوان عقدة أو لا تشير لعقدة تالية لها تعرف بذيل القائمة، ولكن لأن بالضرورة هناك عنواناً في أي عقدة فإن ذيل القائمة تشير إلى عقدة وهمية تعني نهاية القائمة. هذه البنائية تناسب الملفات متغيرة السجلات .



القوائم المتصلة

١٢. خوارزميات الإضافة والحذف للمكدس:

يوجد نوعان من الخوارزميات هما :

(أ) خوارزمية الإضافة

(ب) خوارزمية الحذف .

أ] خوارزمية الإضافة للمكدس :

١. هل الموقع الأعلى أصبح يساوي أو أكبر من حجم المكدس؟ إن كان "نعم" لا يمكن الإضافة وتنتهي الخوارزمية (تخرج الرسالة لا يمكن الإضافة لغمر المكدس) وإن كان "لا" تستمر الخوارزمية في إضافة العنصر .

٢. الموقع الأعلى=الموقع الأعلى+١ (حرك الموقع الأعلي خطوه الي أعلي)

٣. المصفوفة (الأعلى) = العنصر المضاف .

أي يضاف العنصر الي المصفوفة في الموقع الذي رقمه يساوي الرقم الأعلى السابق زائداً واحد .

فيما يلي برنامج خوارزمية الإضافة :

برنامج إضافة عنصر للمكدس
ثابت
الأكبر = ١٠٠
متغيرات
الموقع الأعلى :الرقمية
العنصر المضاف : حرفي
المكدس : مصفوفة[١ .. الأكبر]
حرفي
أبدأ
أقرأ (الموقع العلي)
أقرأ (العنصر المضاف)
إذا كان موقع الاعلي=الاكبر
اكتب رسالة(المكدس مغمور)
والا
البداية
الموقع الأعلى = الموقع الأعلى + ١
المكدس (الموقع الأعلى) = العنصر المضاف
انتهت إلا
النهاية .
	Program add_stack;
	Const
	max = 100;
	Var
	Top : integer;
	Newlelement: char;
	stack:array[1..max] of char;
	Begin
	Readln(top);
	Readln(newelement);
	If top = max then
	writeln ('over flow')
	Else
	Begin
	Top : = top + l;
	Stack[top]=newelement;
	
	End;
	End.

ب] خوارزمية الحذف :

١. هل الموقع الأعلى = صفر إن كان "نعم" لا يمكن الحذف وتنتهي الخوارزمية وتخرج الرسالة المكدس فارغ وإن كان "لا" ، تستمر الخوارزمية في عملية الحذف .

٢. العنصر المحذوف = المصفوفة (الموقع الأعلى) أي يحذف العنصر الذي رقمه في المصفوفة = الموقع الأعلى .

٣. الموقع الأعلى = الموقع الأعلى – ١ .

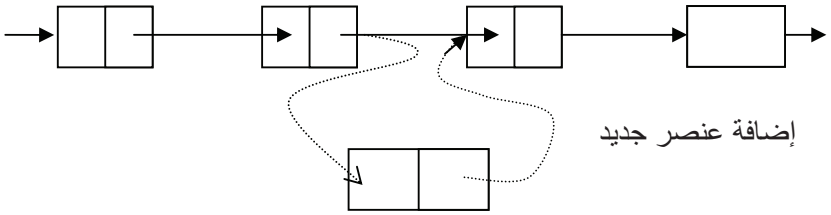
فيما يلي برنامج خوارزمية الحذف :

برنامج حذف عنصر المكدس
ثابت
الأكبر = ١٠٠
متغيرات
الموقع الأعلى : رقمي
العنصر المحذوف : حرفي
المكدس : مصفوفة (١.. الأكبر)
حرفي
أبدأ
ادخل قيمة الموقع الأعلى الحالية
إذا كانت قيمة الأعلى = صفر
اكتب (المكدس فارغ)
وإلا
أبدأ
العنصر المحذوف = المكدس (الموقع الأعلى)
الموقع الأعلى=الموقع الأعلى – ١
انتهت إلى النهاية.
	Program delete stack;
	Const
	max = 100;
	Var
	top : integer;
	Deleteelement : char;
	stack:array[1..max] of char;
	begin
	readLn (top) ;
	If top = 0 then writeln ('stack empty')
	else begin
	Deleteelement:=stack(top);
	Top : = [top] – 1;
	end ;
	end .

١٣. مقارنة القوائم المتصلة والمصفوفات :

أولاً : تميزت القوائم المتصلة على المصفوفات بديناميكية مساحة التخزين حيث أن المساحة تتقلص أو تزيد كلما حذف عنصر أو أضيف عنصر، أما في المصفوفات فمنذ البداية لابد من حجز كل المساحة؛ إذ أنه لا مجال لتغيير مساحة المصفوفة لأنها منذ البداية يتم تعريفها وفق مساحة ثابتة ومواقع ثابتة لكل عناصر المصفوفة في الذاكرة .

ثانياً: تميزت القوائم المتصلة بسهولة الحذف والإضافة حيث يتم كل ذلك فقط بتغيير مؤشر الرأس هذا في حالة المكدس، أما في حالة أخرى فإنه بالإمكان إضافة أي عنصر إلى موقع من مواقع القائمة فقط بجعل مؤشر العنصر الجديد يؤشر إلى العنصر السابق له، ومؤشر العنصر اللاحق له يشير إليه كما في الرسم



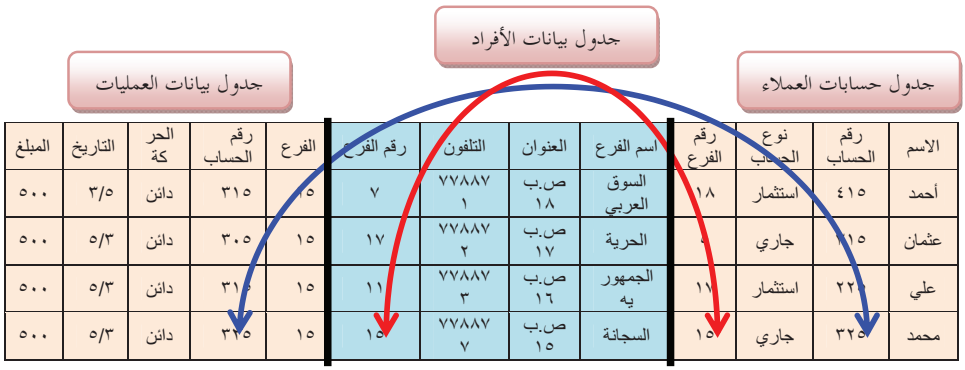
إذا كانت السجلات مرتبة فإنه يمكن إضافة إي عنصر ووضعه في مكانه الصحيح حسب الترتيب. أما في المصفوفات فلا يتم ذلك بهذه السهولة حيث يتم تحريك كل العناصر الأصغر خطوة نحو الخلف، أو كل العناصر الأكبر خطوة نحو الأمام .

ثالثاً : تميزت المصفوفات على القوائم المتصلة عند البحث عن معلومة أو الوصول إلى معلومة معينة، فيتم ذلك بطرق شتى ، وليس هناك إلا طريقة واحدة فقط بالنسبة للقوائم المتصلة، وهي طريقة البحث المتتالي أي أن البحث عن المعلومة يتم مبتدئاً من رأس القائمة حتى نجد المعلومة المطلوبة .

١٤. قواعد البيانات :

إضافة إلى هذه الأمثلة الثلاث يمكن اعتبار قاعدة البيانات التي يتم تصميمها بواسطة برمجيات قواعد البيانات مثل برنامج إس كيو إل **(sql)** أو أوراكل أو فوكس برو بنائية متجردة، وهي تناسب المجموعات البيانية الضخمة والمتداخلة مثل بيانات عملاء البنك الأساسية، وحركة حساباتهم في الحسابات المختلفة، كالحساب الجاري والاستثمار وغيره، وتعاملهم في الأفرع المختلفة، ومقاضاتهم مع البنوك الأخرى داخلياً وخارجياً . ومثال آخر بيانات حركة الطيران في الخطوط المختلفة وحجوزات العملاء، وبيانات المسافرين، أمتعتهم، وحركة البضائع. ومثال آخر بيانات الشرطة التي تشمل البطاقة الشخصية، والجنسية، والجوازات، ودخول وخروج المواطنين والأجانب، وملفات الجرائم والمشبوهين وغيرها . إن كل الأنظمة التي تتعامل مع بيانات ضخمة ومختلفة ومتداخلة تناسبها تطبيقات البنائية المتجردة التي تعرف بقواعد البيانات العلائقية، وهي ربط بين منطقي وعملي بين البنائيات المتجردة وقواعد البيانات. فمثلاً في المثال السابق بيانات العملاء تمثل قاعدة بيانات، وبيانات المسافرين تمثل قاعدة بيانات، وبيانات البضائع تمثل قاعدة بيانات وحركة الطيران تمثل قاعدة بيانات، وهكذا. وكلها عند ربطها مع بعضها

تمثل بنائية متجردة معقدة تعرف باسم قواعد البيانات العلائقية . ومثال لذلك العلائقية التالية :



الاسم	رقم الحساب	نوع الحساب	رقم الفرع	اسم الفرع	العنوان	التلفون	رقم الفرع	الفرع	رقم الحساب	الحركة	التاريخ	المبلغ
أحمد	٤١٥	استثمار	١٨	السوق العربي	ص.ب ١٨	٧٧٨٨٧١	٧	١٥	٣١٥	دائن	٣/٥	٥٠٠
عثمان	١١٥	جاري	٩	الحرية	ص.ب ١٧	٧٧٨٨٧٢	١٧	١٥	٣٠٥	دائن	٥/٣	٥٠٠
علي	٢٢٥	استثمار	١١	الجمهورية	ص.ب ١٦	٧٧٨٨٧٣	١١	١٥	٣١٥	دائن	٥/٣	٥٠٠
محمد	٣٢٥	جاري	١٥	السجانة	ص.ب ١٥	٧٧٨٨٧٧	١٥	١٥	٣٢٥	دائن	٥/٣	٥٠٠

هذه العلائقية تفيد أنه يوم ٥/٣ حدثت حركة في الحساب رقم ٣٢٥ بمبلغ ٥٠٠ دينار وهذا الحساب يخص محمد بفرع السجانة وهو حساب جاري وعنوان فرع السجانة هو ص.ب ١٥ وتلفون ٧٧٨٨٧٧ .

تمريـــــــن

١/ عرف بنائيات البيانات.

٢/ عرف الكلمة والعنوان فى ذاكرة الحاسوب.

٣/ عرف عناوين الذاكرة والثابتة وعناوين الذاكرة المتغيرة.

٤/ تتفق كل لغات البرمجة على أربع أنواع من البيانات سمها وصفها.

٥/ ما دور جدول الترميز فى ذاكرة الحاسوب.؟

٦/ ما العنوان البسيط والعنوان المركب فى ذاكرة الحاسوب ؟

٧/ كيف يعرف السالب والموجب فى لغات البرمجة؟

٨/ كيف يمثل الرقم الموجب ٧؟

٩/ كيف يمثل الرقم السالب ٧ بخوارزمية الاكمال الثنائى والاكمال الأحادي؟

١٠/ ما تمثيل سالب صفر العلامة والقيمة. الإكمال الثنائى والاكمال الاحادي مقارنة بتمثيل موجب صفر؟

١١/ أجمع سالب ٥ مع موجب ٧ بالطرق الثلاث وبين ملاحظاتك .

١٢/ مثل العدد الحقيقي ٢٢٧.٩٨ في حاسوب طول كلمته ٢٤ ثنائية وحدد المانتسا والأس.

١٣/ أجمع ٠.٠٢٧ مع ٧٨٩٨٥٣٢ فى حاسوب طول كلمته١٨ ثنائية.

١٤/ ما أهم نظم تمثيل الحروف ومالفرق بينهما؟

١٥/ كيف يتم تمثيل البيانات المنطقيه فى الحاسوب؟

١٦/ كيف يتم تحويل الحرف الى رقم والرقم الى عدد والعدد الى رقم؟

١٧/ كيف يتم تعريف نوع البيانات فى لغات سى وباسكال؟

١٨/ عرف المصفوفة.

١٩/ أعط مثالاً لمصفوفة ذات بعد واحد عن أسماء السلع وذات بعدين عن رقم السلعة وثمن السلعة. سم المصفوفة الأولى السلع والمصفوفه الثانية تجارة السلع ثم أقرأ تجارة السلع (٣،٣) وتجارة السلع (٤،٢) .

٢٠/ ما موقع الأساس في المصفوفة ؟

٢١/ ما معادلة موقع العنصر فى مصفوفه ذات بعد واحد وذات بعدين؟ ثم حدد فى المثال السابق موقع السلع (٢) وموقع تجارة السلع (٤،٢).

٢٢/ كيف تعرف المصفوفة في لغات البرمجة ؟

٢٣/ ما الفرق بين السجل والمصفوفه ذات البعدين؟ ومن ثم عدل مثال تجارة السلع ليصبح سجلا بدلا من مصفوفه ذات بعدين.

٢٤/ كيف يتم معرفة العناصر فى السجلات؟

٢٥/ أعط مثالاً لتعريف المصفوفة والسجل في لغة باسكال ومن ثم مصفوفة السجلات.

٢٦/ صف معالجات الاعداد الحقيقيه فى لغة باسكال.

٢٧/ صف معالجات الأعداد الرقمية فى لغة باسكال.

٢٨/ صف معالجات الحروف فى لغة باسكال.

٢٩/ صف معالجات البيانات المنطقية فى لغة باسكال.

٣٠/ عرف البنائيات المتجردة.

٣١/ صف بنائية المكدسات . أعط أمثله لتطبيقاتها.

٣٢/ صف بنائية القوائم المتصله واعط أمثله لتطبيقاتها.

٣٣/ صف بنائية قواعد البيانات وأعط أمثله لتطبيقاتها وبرمجياتها.

٣٤/ صف خوارزمية الحذف والإضافة فى المكدس باستخدام المصفوفة.

٣٥/ قارن بين بنائية المصفوفه وبنائية القوائم المتصلة.

٣٦/ أكتب برنامجا يشبه باسكال لحذف وإضافة عنصر مكدس مستخدما المصفوفه والقوائم المتصلة.

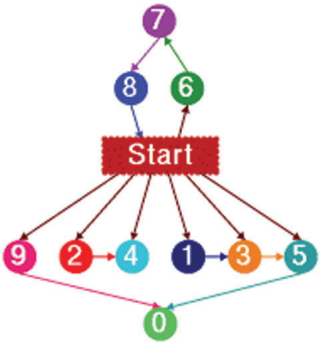
٣٧/ أكتب برنامجاً يشبه بسكال يقوم بحساب مساحة أي مثلث أضـــلاعه a,b,c

علماً بان مساحة المثلث تحسب وفقاً للمعادلة التالية:

$$area = \sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}.$$

حيث $s = \frac{a+b+c}{2}$

الخوارزميات البيانية



3

الخوارزميات البيانية

١. خوارزميات البحث عن المعلومة :

بالطبع من الضروري أن نعرف أين أماكن تخزين المعلومات حتى نستطيع الوصول إليها بغرض التعامل معها سواء أكان ذلك لمعرفتها أم تحديثها أم حذفها أم غير ذلك. لقد رأينا أن أكثر البنائيات مرونة في استيعاب أنواع شتى من البيانات وبأحجام كبيرة هي البنائيات التي تمت عبر مصفوفات السجلات . لذا عندما نتحدث عن خوارزميات البحث عن المعلومة فإننا نتحدث عن خوارزميات البحث عن سجل في مصفوفة السجلات ثم البحث عن المعلومة في أحد حقول ذلك السجل ويتم ذلك عادة بالبحث عبر حقل في السجل للوصول لذلك السجل، ثم بعد ذلك يتم التعامل مع أي حقل آخر من حقول السجل أو مع كل حقول ذلك السجل . على سبيل المثال يمكن أن يكون :

- حقل رقم الطالب هو الحقل الذي يتم به البحث عن سجل الطالب وبعد الوصول إلى سجل الطالب يمكن النظر إلى حقل ترتيب الطالب .
- حقل رقم الموظف هو الحقل الذي يتم به البحث عن سجل الموظف ثم بعد ذلك يتم النظر إلى راتب الموظف إن كنا نريد معرفة راتبه أو تعديله أو النظر إلى تاريخ تعيينه .
- حقل اسم الشخص هو الحقل الذي يتم به البحث في سجلات التلفونات لمعرفة تلفون شخص معين وهذه هي الطريقة الطبيعية لمعرفة تلفون معين في دليل التلفونات .

في هذه الأمثلة يسمى حقل رقم الطالب في سجلات الطلاب، وحقل رقم الموظف في سجل الموظفين، وحقل اسم الشخص في دليل التلفونات بالمفتاح .

المفتاح الأساسي هو حقل أو مجموعة حقول توفر معرِّف فريد لكل صف في قاعدة البيانات العلائقية ولا يمكن أن يكون فارغاً.

هناك خوارزميات شتى تم تصميمها للبحث عن المعلومة من أشهرها خوارزمية البحث المتتالي أو البحث الخطي وخوارزمية البحث الثنائي وغيرها . لغرض هذا المنهج سوف نكتفي بوصف خوارزمية البحث المتتالي وخوارزمية البحث الثنائي .

٢. خوارزمية البحث المتتالي :

هذه الخوارزمية تنظر ببساطة إلى صف المفاتيح على التوالي من أول مفتاح إلى آخر مفتاح وفي كل مرة تقارن بين المفتاح الذي في الصف وبين المفتاح المطلوب حتى نجد المفتاح المطلوب أو ينتهي الصف.

مثال (١) :

إذا كان صف المفاتيح هو :

مؤشر المصفوفة	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨
المفتاح	١١٠	١١٢	١٥٦	٢١٠	٢٥٧	٢٩٦	٣٥٠	٨٩٢

والمفتاح المطلوب هو ٣٥٠ فإن الخوارزمية تبدأ بمقارنة ٣٥٠ مع :

- المفتاح الأول ١١٠ فلا نجد أنه يساوي المفتاح المطلوب ٣٥٠ .
- المفتاح الثاني ١١٢ فلا نجد أنه يساوي المفتاح المطلوب ٣٥٠ .
- المفتاح الثالث ١٥٦ فلا نجد أنه يساوي المفتاح المطلوب ٣٥٠.
- المفتاح الرابع ٢١٠ فلا نجد أنه يساوي المفتاح المطلوب ٣٥٠ .
- المفتاح الخامس ٢٥٧ فلا نجد أنه يساوي المفتاح المطلوب ٣٥٠ .
- المفتاح السادس ٢٩٦ فلا نجد أنه يساوي المفتاح المطلوب ٣٥٠.
- المفتاح السابع حيث نجد أنه يساوي المفتاح المطلوب ٣٥٠ .

إننا عندما نتحدث عن كفاءة أو سرعة هذه الخوارزمية، فإننا نجد أن متوسط عدد المقارنات =(ن+١)\٢ إذا كانت ن هي عدد المفاتيح باعتبار إذا كان المفتاح الأول هو المفتاح المطلوب فإن الخوارزمية تكون قد اكتفت بمقارنة واحدة فقط وهي أحسن حالة ممكنة وأما أسوأ حالة هي أن يكون المفتاح الأخير هو المفتاح المطلوب وعليه يكون في هذه الحاله عدد المقارنات يساوي "ن". هذا النوع من الخوارزميات يوصف عدد مقارناته بأنها تزداد طردياً مع عدد المفاتيح .

الخوارزمية :

١. ادخل عدد المفاتيح ن ومصفوفة المفاتيح .
٢. ادخل المفتاح المطلوب .
٣. اجعل عداد المفاتيح في البدء = ٠.
٤. عداد المفاتيح = عداد المفاتيح + ١.
٥. اقرأ مفتاح المصفوفة الذي يشير إلية المؤشر.
٦. هل تطابق المفتاح مع مفتاح المصفوفة ؟ نعم .اذهب الي ٨ .
٧. هل عداد المفاتيح أكبر من ن؟ " لا" اذهب إلى ٤. "نعم" اذهب الي١٠.
٨. أكتب "وجد المفتاح في" عداد المؤشر.
٩. اذهب الي ١١.
١٠. اكتب "لم يوجد المفتاح".
١١. النهاية.

```
Program searshline ;
const
      N: = 50;
                          Var
    I, key: integer ;
    found : Boolean ;
    Keys : array [1..n] of  integer ;
                        Begin
   for i:=1 to n do
      readln(keys[I]) ;
   I : = 0 ;
   found : = false;
   readln (key);
   repeat
     I : = I+1;
     If keys [I] = key then
           found : = true;
   Until  I > n or found =true
   If  I>n then
      write ('key not found')
   Else
      write ('key found in' ,I);
End.
```

برنامج البحث الخطي

ثابت

ن = ٥٠ عدد المفاتيح

المتغيرات

المؤشر ، المفتاح : عدد صحيح

هل وجد : منطقي

المفاتيح مصفوفة من ١ إلى ن : رقمية

أبدأ

من المؤشر=١ إلى ن

أقرأ المفاتيح (المؤشر)

المؤشر= ٠

المفتاح لم يوجد

أقرأ المفتاح

كرر

المؤشر = المؤشر + ١ ،

إذا تطابق المفتاح مع المفتاح الذي يشير إليه المؤشر

اجعل المتغير المنطقي هل وجد؟ نعم

اوقف التكرار إذا كانت الإجابة نعم أو زاد عدد المؤشر على ن

إذا كان عدد المؤشر أكثر من ن

اكتب لم يجد المفتاح

وإلا

اكتب وجد المفتاح في المؤشر

النهاية

٣. خوارزمية البحث الثنائي :

هذه الخوارزمية تفترض أن المفاتيح مرتبة ترتيباً تصاعدياً ثم بعدها تقارن المفتاح المطلوب مع المفتاح الذي في وسط القائمة إي المفتاح الذي يؤشر إليه المؤشر رقم و=(ن+١)\٢ باعتبار "ن" هي عدد المفاتيح (إذا كان هناك كسر في القسمة يتم إسقاطه) فإذا كان المفتاح المطلوب أكبر من مفتاح الوسط "و" فإننا نهمل البحث في النصف الذي به المفاتيح الأصغر من المفتاح المطلوب، أي بلغه أخرى نهمل كل المفاتيح من المؤشر رقم ١ إلى المؤشر "و" . نجعل بعد ذلك المؤشر رقم "و" هو مثل المؤشر رقم ١ في المعالجة السابقة ونحسب المؤشر الوسط في النصف من المؤشر رقم "و" إلى المؤشر رقم "ن" والذي يساوي (و+ن)\٢ هي قيمة مؤشر الوسط الجديد "وج" ثم تقارن المفتاح الذي يؤشر إليه مؤشر الوسط الجديد مع المفتاح المطلوب، فإن كان المفتاح المطلوب هذه المرة أصغر من مفتاح الوسط الجديد فإننا سنهمل الربع الأكبر من مفتاح الوسط الجديد وننظر فقط للربع من مفتاح الوسط الجديد "وج" إلى مفتاح الوسط "و" ثم نكرر العملية ونحسب مؤشر الوسط الأجد "وأ" والذي يساوي (و+وج)\٢ ثم تقارن المفتاح المطلوب مع مفتاح الوسط الأجد، فإن كان أكبر منه نظرنا إلى الثمن من مفتاح الوسط الأجد إلى مفتاح الوسط الجديد ويستمر هكذا نقسم النصف إلى نصفين إلى أن نبقى على مفتاح واحد هو المفتاح المطلوب .

إذا لم نجد مفتاحاً مساوياً للمفتاح المطلوب يكون في هذه الحالة المفتاح المطلوب غير موجود .

المثال التالي يمكن أن يوضح الخطوات على التوالي :

مثال (٢) :

إذا كان صف المفاتيح هو :

المفتاح	١١٠	١١٢	١٥٦	٢١٠	٢٥٧	٢٩٦	٣٥٠	٨٩٢

والمفتاح المطلوب هو ٣٥٠ فإن الخوارزمية تبدأ ب:

القائمة الأولي ١١٠ ١١٢ ١٥٦ ٢١٠ ٢٥٧ ٢٩٦ ٣٥٠ ٨٩٢

الخطوة الأولى مفتاح الوسط = ٢١٠ المفتاح المطلوب ٣٥٠ > ٢١٠

القائمة الثانية ٢١٠ ٢٥٧ ٢٩٦ ٣٥٠ ٨٩٢

الخطوة الثانية مفتاح الوسط ٢٩٦ المفتاح المطلوب ٣٥٠> ٢٩٦

القائمة الثالثة ٢٩٦ ٣٥٠ ٨٩٢

الخطوة الثالثة مفتاح الوسط ٣٥٠ المفتاح المطلوب ٣٥٠ = ٣٥٠

المفتاح المطلوب هو الذي يؤشر إليه المؤشر رقم ٧

الخوارزمية :

١- ادخل المفتاح المطلوب وقائمة المفاتيح مرتبة تصاعدياً حيث أن المؤشر رقم ١ يؤشر لأصغر مفتاح والمؤشر الأخير "ن" يؤشر لأكبر مفتاح (ن عدد المفاتيح).

٢- هل المؤشر الأول = المؤشر الأخير ؟ نعم اذهب ٦.

٣- احسب مؤشر الوسط و = (المؤشر الأول + المؤشر الأخير)\٢.

٤- هل مفتاح المؤشر الوسط = المفتاح المطلوب ؟ نعم اذهب إلى ٨ .

٥- إذا كان مفتاح المؤشر الوسط > المفتاح المطلوب اجعل المؤشر الأخير = المؤشر الوسط وإلا اجعل المؤشر الأول = المؤشر الوسط إذهب إلى ٣.

٦- أكتب لا يوجد المفتاح .

٧- اذهب إلى ٩.

٨- أكتب المؤشر الوسط .

٩- النهاية.

نلاحظ في هذه الخوارزمية أن متوسط عدد المقارنات يساوي $لو_{٢}ن$ إذا افترضنا مثلاً أن ن = ١٦ فإن الخطوة الأولى سيكون عدد المفاتيح ٨ ثم الخطوة الثانية يكون عدد المفاتيح ٤ ثم الخطوة الثالثة يكون عدد المفاتيح ٢ ثم الخطوة الرابعة يكون عدد المفاتيح ١ وهو المفتاح المطلوب . إذن تمت ٤ مقارنات حتى وصلنا إلى المفتاح (٤ هي في الواقع $لو_{٢}١٦$).

ملحوظة :

إننا في مثالي وبرنامجي خوارزمية البحث المتتالي أو الخطي والبحث الثنائي أو الزوجي- جعلنا مصفوفة المفاتيح رقمية، وهذا فقط على سبيل المثال؛ لأن المفاتيح يمكن أن تكون حرفية مثل الأسماء، أو أن تكون أي نوع آخر. ولكن في غالب الاستخدامات تكون المفاتيح رقمية لرفع كفاءة البحث؛ لأن مقارنة الأرقام أسرع من مقارنة الأنواع الأخرى؛ لذا دائماً يستحسن أن يتم البحث برقم الموظف، ورقم الطالب بدلاً من اسم الموظف، واسم الطالب بحيث يكون هناك رقم مفرد لأي طالب، ولآي موظف على سبيل المثال . نجد عموماً أن أغلب التصميمات تعطي مفتاحاً رقمياً مفرداً للمتعاملين مثل رقم الحساب ورقم بطاقة الخدمة الوطنية .. كما لابد من الإشارة إلى أن هذا المفتاح يشير إلى معان هامة مثل رقم فرع البنك، ورقم البنك، ثم رقم العميل، وكذلك رقم البطاقة الشخصية يشير إلى رقم الولاية ورقم المحافظة ورقم المحلية ثم رقم المواطن مثلاً وهكذا .

```
Program binary_search;
Const
   n: = 50;
Var
    I,Key, first, last, middle: integer;
    Found : Boolean;
    Keys : array [1..n] of integer;
Begin
  for I:=1 to n do
     readln(keys[I]) ;
     readln(key);
     Found : = false;
     first : = 1;
     last: = n;
     Repeat
         Middle:= (first + last) Div 2;
         If  keys[middle] > key then
         Begin
            last: = middle ;
            If keys [middle] < key then
                First: = middle
            Else
                found := true;
         End
     Until found or last <= first
     If found then
        Writeln('key found', middle)
     else
        writeln ('key not found');
End.
```

برنامج البحث الثنائي

الثوابت

ن = ٥٠ عدد المفاتيح

المتغيرات

المفتاح ، الأول ، الأخير ، المؤشر الوسط : عدد صحيح

هل وجد : منطقية

مفاتيح مصفوفة من ١ إلى ن رقمية

أبدأ

من ١ إلى ن

اقرأ عناصر المصفوفة

أقرأ المفتاح

هل وجد= لا

المؤشر الأول = ١

المؤشر الأخير = ن

كرر

المؤشر الوسط = إسقاط((المؤشر الأول + الأخير)\٢)

إذا كان مفتاح المؤشر الأوسط أكبر من المفتاح

اجعل المؤشر الأخير = المؤشر الوسط

إذا كان مفتاح المؤشر الأوسط أصغر من المفتاح

أجعل المؤشر الأول = المؤشر الوسط

وإلا

اجعل هل وجد = نعم

حتي يتحقق وجد المفتاح أو المفتاح الأخير يساوي أ و أقل من المفتاح الأول

إذا هل وجد = نعم اطبع "وجد المفتاح في المؤشر الأوسط" وإلا اطبع "لم يوجد المفتاح"

النهاية

٤. تصنيف المعلومات :

من الاستخدامات المتكررة في معالجة البيانات تصنيف المعلومات، ومعنى تصنيف المعلومات وضع السجلات حسب ترتيب معين ويتم ذلك بالطبع عن طريق ترتيب مفاتيح السجلات التي ترتب ترتيباً تصاعدياً أو تنازلياً .

فإذا كان المفتاح مفتاحاً رقمياً مثل رقم الطالب أو رقم الموظف أو رقم البطاقة الشخصية فإن ترتيب المفاتيح يتم من أصغر رقم أي أصغر قيمة مفتاح تصاعدياً إلى أكبر رقم أي أكبر قيمة مفتاح وبهذا تكون سجلات الطلاب أو الموظفين أو المواطنين تم ترتيبها تصاعدياً، والعكس إذا بدأنا الترتيب بأكبر رقم ثم نزلنا لأصغر يكون الترتيب تنازلياً، وبالمثل إذا كان المفتاح بالأسماء فإن الترتيب يكون أبجدياً مبتدئاً بالحرف الأول للاسم بالألف ومنتهياً بالياء وعندما يتساوى مفتاحان في الحرف الأول ينظر إلى الحرف الثاني وإذا تساوى في الحرف الثاني ينظر إلى الحرف الثالث وهكذا . ومن الضروري ألا يتطابق اسمان في كل الحروف وإلا يكون حقل الاسم غير صالحاً ليكون مفتاحاً، لأن هنالك شرطاً أساسياً لمفتاح السجل وهو أن يكون مفرداً في التعبير عن السجل (لهذه المشكلة لا يفضل استخدام الأسماء في المفاتيح).

إن أهم استخدامات التصنيف كما رأينا في خوارزمية البحث الثنائي هو تسهيل أو تسريع عملية البحث عن السجل هذا إضافة إلى استخدامات أخرى في ترتيب المستويات للأفراد مثل نتائج الامتحانات والمنافسات بين الطلاب والموظفين عامة المتنافسين ومثل أولويات الحجوزات والطلبات والخدمات عموماً والتي تعطي أولوية للأول فالتالي وهكذا . إذن ليس كل الترتيب يتم فقط لحقل المفاتيح وإنما يمكن أن يتم على أي حقل حسب الحاجة الاستفسارية أو التحليلية .

هناك خوارزميات عدة في تصنيف المعلومات بعضها معقدة جداً وعالية الكفاءة ونعني بالكفاءة أن يتم التصنيف في أقل وقت ممكن وفي أقل سعة تخزينية ممكنة ولكن لغرض هذا المنهج سوف نركز على نوعين من الخوارزميات يتميز بالبساطة وكثرة الاستخدام .

النوع الأول يعرف بخوارزميات التبديل وأشهرها ما يعرف باسم خوارزمية الفقاعة حيث يتم مقارنة كل عنصرين أو مفتاحين متجاورين وتعديل وضعهما حسب الترتيب المطلوب أما النوع الثاني والذي عرف بخوارزميات الاختيار وأشهرها ما يعرف باسم خوارزمية الاختيار المباشر حيث اختيار أكبر المفاتيح أو أصغرها حسب الترتيب المطلوب ووضعها في الترتيب الأول ثم اختيار الأكبر أو الأصغر من بقية المفاتيح ووضعه في الترتيب الثاني وهكذا يتم اختيار العنصر أو المفتاح التالي من بقية المفاتيح إلى أن يبقى مفتاح أو عنصر واحد هو المفتاح الأخير أو العنصر الأخير .

خوارزمية الفقاعة :

١. ادخل عدد المفاتيح أو العناصر (ن) ومصفوفة المفاتيح أو العناصر .
٢. قارن كل عنصر و العنصر الذي يليه مبتدئاً من العنصر الأول مع الثاني، الثاني مع الثالث ... حتى العنصر (ن – ١) ، العنصر (ن) .
٣. إن كانا غير مرتبين الترتيب المطلوب بُدلَ موقعهما (نلاحظ هنا أن المقارنة التالية ستكون بين العنصر السابق والعنصر التالي إذا تمت عملية تبديل الموقعين، مثلاً إذا تم تبديل العنصر الثالث مع الرابع فإن العنصر الرابع الجديد سيكون في الواقع هو العنصر الثالث؛ لذا من الناحية العملية ستتم المقارنة هذه المرة بين العنصر الثالث والعنصر الخامس، وهذا سبب

تسمية الفقاعة حيث يقفز العنصر ليعيد الترتيب بسرعة إلى وضعه الطبيعي مثل الفقاعة الصغيرة الحقيقية تقفز بسرعة إلى سطح الماء أو الزيت تاركة الفقاعات الأكبر داخل السائل) .

٤. قف إذا لم يعد هناك أي تبديل مواقع وإلا عد إلى ٢ .

٥. النهاية.

مثال (٣) :

إذا كان صف المفاتيح هو :

٢٥	٥٧	٤٨	٣٧	١٢	٩٢	٨٦	٣٣

المطلوب ترتيب العناصر ترتيباً تصاعدياً

مصفوفة العناصر الأساسية :

	٢٥	٥٧	٤٨	٣٧	١٢	٩٢	٨٦	٣٣
التبديل الأول	لا تبديل	٢٥	٥٧					
التبديل الثاني	تبديل	٢٥	٤٨	٥٧				
التبديل الثالث	تبديل	٢٥	٤٨	٣٧	٥٧			
التبديل الرابع	تبديل	٢٥	٤٨	٣٧	١٢	٥٧		
التبديل الخامس	لا تبديل	٢٥	٤٨	٣٧	١٢	٥٧	٩٢	
التبديل السادس	تبديل	٢٥	٤٨	٣٧	١٢	٥٧	٨٦	٩٢
التبديل السابع	تبديل	٢٥	٤٨	٣٧	١٢	٥٧	٨٦	٣٣	٩٢

مصفوفة العناصر بعد الدورة الأولى :

		٢٥	٤٨	٣٧	١٢	٥٧	٨٦	٣٣	٩٢
التبديل الأول	لا تبديل	٢٥	٤٨						
التبديل الثاني	تبديل	٢٥	٣٧	٤٨					
التبديل الثالث	تبديل	٢٥	٣٧	١٢	٤٨				
التبديل الرابع	لا تبديل	٢٥	٣٧	١٢	٤٨	٥٧			
التبديل الخامس	لا تبديل	٢٥	٣٧	١٢	٤٨	٥٧	٨٦		
التبديل السادس	تبديل	٢٥	٣٧	١٢	٤٨	٥٧	٣٣	٨٦	
التبديل السابع	لا تبديل	٢٥	٣٧	١٢	٤٨	٥٧	٣٣	٨٦	٩٢

مصفوفة العناصر بعد الدورة الثانية :

		٢٥	٣٧	١٢	٤٨	٥٧	٣٣	٨٦	٩٢
التبديل الأول	لا تبديل	٢٥	٣٧						
التبديل الثاني	تبديل	٢٥	١٢	٣٧					
التبديل الثالث	لا تبديل	٢٥	١٢	٣٧	٤٨				
التبديل الرابع	لا تبديل	٢٥	١٢	٣٧	٤٨	٥٧			
التبديل الخامس	تبديل	٢٥	١٢	٣٧	٤٨	٣٣	٥٧		
التبديل السادس	لا تبديل	٢٥	١٢	٣٧	٤٨	٣٣	٥٧	٨٦	
التبديل السابع	لا تبديل	٢٥	١٢	٣٧	٤٨	٣٣	٥٧	٨٦	٩٢

مصفوفة العناصر بعد الدورة الثالثة :

		٢٥	١٢	٣٧	٤٨	٣٣	٥٧	٨٦	٩٢
التبديل الأول	تبديل	١٢	٢٥						
التبديل الثاني	لا تبديل	١٢	٢٥	٣٧					
التبديل الثالث	لا تبديل	١٢	٢٥	٣٧	٤٨				
التبديل الرابع	تبديل	١٢	٢٥	٣٧	٣٣	٤٨			
التبديل الخامس	لا تبديل	١٢	٢٥	٣٧	٣٣	٤٨	٥٧		
التبديل السادس	لا تبديل	١٢	٢٥	٣٧	٣٣	٤٨	٥٧	٨٦	
التبديل السابع	لا تبديل	١٢	٢٥	٣٧	٣٣	٤٨	٥٧	٨٦	٩٢

مصفوفة العناصر بعد الدورة الرابعة :

		١٢	٢٥	٣٧	٣٣	٤٨	٥٧	٨٦	٩٢
التبديل الأول	لا تبديل	١٢	٢٥						
التبديل الثاني	لا تبديل	١٢	٢٥	٣٧					
التبديل الثالث	تبديل	١٢	٢٥	٣٣	٣٧				
التبديل الرابع	لا تبديل	١٢	٢٥	٣٣	٣٧	٤٨			
التبديل الخامس	لا تبديل	١٢	٢٥	٣٣	٣٧	٤٨	٥٧		
التبديل السادس	لا تبديل	١٢	٢٥	٣٣	٣٧	٤٨	٥٧	٨٦	
التبديل السابع	لا تبديل	١٢	٢٥	٣٣	٣٧	٤٨	٥٧	٨٦	٩٢

مصفوفة العناصر بعد الدورة الخامسة :

		١٢	٢٥	٣٣	٣٧	٤٨	٥٧	٨٦	٩٢
التبديل الأول	**لا تبديل**	١٢	٢٥						
التبديل الثاني	**لا تبديل**	١٢	٢٥	٣٣					
التبديل الثالث	**لا تبديل**	١٢	٢٥	٣٣	٣٧				
التبديل الرابع	**لا تبديل**	١٢	٢٥	٣٣	٣٧	٤٨			
التبديل الخامس	**لا تبديل**	١٢	٢٥	٣٣	٣٧	٤٨	٥٧		
التبديل السادس	**لا تبديل**	١٢	٢٥	٣٣	٣٧	٤٨	٥٧	٨٦	
التبديل السابع	**لا تبديل**	١٢	٢٥	٣٣	٣٧	٤٨	٥٧	٨٦	٩٢

إذن تم الترتيب النهائي .

برنامج الفقاعة

```
Program bubble_sort ;
Const
     n: = 50;
                        Var
   I, Pass : integer;
   Temp = integer;
   Sortfield = array [1..n] of integer;
   Exchange: Boolean;
                      Begin
   for I: = 1 to n do
        readln (sortfield[I]);
   Pass : = 0 ;
   exchange: = true;
   While exchange do
   begin
     Exchange : = flase;
     pass: = pass + 1;
     For I : = pass to n-1 do
       If sortfield[I]>sortfiled[I+1] then
       begin
                          temp: = sortfiled [I] ;
            sortfield[I] := sortfiled[I +1];
                        sortfiled[I +1]: = temp;
           Exchange : = true;
       end ;
   end ;
                  Writeln(' no of passes' pass);
   For I : = I to  n do
          writeln (sortfiled[I]);
End.
```

برنامج الفقاعة

```
برنامج خوارزمية الفقاعة
ثابت
    ن = ٥٠ عدد العناصر
المتغيرات
    دورة ومؤشر  : عددصحيح
    مؤقت : عدد صحيح
    قائمة : مصفوفة من ١ الي ن وهي رقمية
    تبديل : منطقي .
أبدأ
    المؤشر من  ١ إلى ن
        أقرأ عناصر مصفوفة القائمة
    دورة = ٠
    تبديل = نعم
    ما دام التبديل نعم  أعمل
        أبدأ
        التبديل = لا .
        الدورة = الدورة + ١
        من ١ إلى ن -١  افعل
        إذا كان بيان حقل التبديل < من الذي يليه
            أبدأ
            أجعل حقل التبديل= تخزين مؤقت ،
            أجعل حقل التبديل التالي=حقل التبديل
            أجعل  النخزين المؤقت =التبديل التالي .
            أجعل التبديل = نعم
        نهاية (* نهاية اذا كان *)
    نهاية (* ما دام *)
    اكتب "عدد دورة الترتيب " ، دورة
    من ١ إلى ن
        اكتب  البيانات المرتبة من القائمة
نهاية البرنامج
```

خوارزمية الاختيار المباشر

نبحث عن أصغر عنصر في المصفوفة، ونقوم بتبديله مع العنصر الأول، ثم نبحث عن أصغر عنصر من بين عناصر المصفوفة من العنصر الثاني الي العنصر الأخير، ونقوم بتبديله مع العنصر الثاني، ثم نبحث عن أصغر عنصر من بين عناصر المصفوفة من العنصر الثالث الي العنصر الأخير، ونقوم بتبديله مع العنصر الثالث، وهكذا الي ان تنتهي كل عناصر المصفوفة وعندها نحصل علي مصفوفة مرتبة.

مثال (٤) :

إذا كان صف المفاتيح هو :

٢٥ ٥٧ ٤٨ ٣٧ ١٢ ٩٢ ٨٦ ٣٣

المطلوب ترتيب العناصر ترتيباً تصاعدياً.

الخطوة ١:

نبحث عن أصغر عنصر من عناصر المصفوفة وهو العنصر رقم [٥] الذي يساوي "١٢" ونقوم بتبديله مع العنصر رقم [١] :

رقم العنصر	[١]	[٢]	[٣]	[٤]	[٥]	[٦]	[٧]	[٨]
	١٢	٥٧	٤٨	٣٧	٢٥	٩٢	٨٦	٣٣

الخطوة: ٢

نبحث عن أصغر عنصر من بين عناصر المصفوفة من العنصر الثاني الي العنصر الأخير وهو العنصر رقم [٥] الذي يساوي "٢٥" ونقوم بتبديله مع العنصر رقم [٢] :

رقم العنصر	[١]	[٢]	[٣]	[٤]	[٥]	[٦]	[٧]	[٨]
	١٢	٢٥	٤٨	٣٧	٥٧	٩٢	٨٦	٣٣

الخطوة: ٣

نبحث عن أصغر عنصر من بين عناصر المصفوفة من العنصر الثالث الي العنصر الأخير وهو العنصر رقم [٨] الذي يساوي "٣٣" ونقوم بتبديله مع العنصر رقم [٣] :

رقم العنصر	[١]	[٢]	[٣]	[٤]	[٥]	[٦]	[٧]	[٨]
	١٢	٢٥	٣٣	٣٧	٥٧	٩٢	٨٦	٤٨

الخطوة: ٤

نبحث عن أصغر عنصر من بين عناصر المصفوفة من العنصر الرابع الي العنصر الأخير وهو العنصر رقم [٤] الذي يساوي "٣٧" ونقوم بتبديله مع العنصر رقم [٤] وهو نفس العنصر:

رقم العنصر	[١]	[٢]	[٣]	[٤]	[٥]	[٦]	[٧]	[٨]
	١٢	٢٥	٣٣	٣٧	٥٧	٩٢	٨٦	٤٨

الخطوة: ٥

نبحث عن أصغر عنصر من بين عناصر المصفوفة من العنصر الخامس الي العنصر الأخير وهو العنصر رقم [٨] الذي يساوي "٤٨" ونقوم بتبديله مع العنصر رقم [٥] :

رقم العنصر	[١]	[٢]	[٣]	[٤]	[٥]	[٦]	[٧]	[٨]

١٢	٢٥	٣٣	٣٧	٤٨	٩٢	٨٦	٥٧

الخطوة: ٦

نبحث عن أصغر عنصر من بين عناصر المصفوفة من العنصر السادس الي العنصر الأخير وهو العنصر رقم [٨] الذي يساوي "٥٧" ونقوم بتبديله مع العنصر رقم [٦] :

رقم العنصر	[١]	[٢]	[٣]	[٤]	[٥]	[٦]	[٧]	[٨]
	١٢	٢٥	٣٣	٣٧	٤٨	٥٧	٨٦	٩٢

الخطوة: ٧

نبحث عن أصغر عنصر من بين عناصر المصفوفة من العنصر السابع الي العنصر الأخير وهو العنصر رقم [٧] الذي يساوي "٨٦" ونقوم بتبديله مع العنصر رقم [٧] وهو نفس العنصر:

رقم العنصر	[١]	[٢]	[٣]	[٤]	[٥]	[٦]	[٧]	[٨]
	١٢	٢٥	٣٣	٣٧	٤٨	٥٧	٨٦	٩٢

ونجد العنصر الأخير يكون في موضعه الصحيح.

إذن تم الترتيب النهائي .

الخوارزمية

١. ضع رقم العنصر =١.

٢. ابحث عن أصغر عنصر من عناصر المصفوفه من رقم العنصر الي اخر عنصر.

٣. قم بتبديل العنصر الأصغر مع العنصر الذي يشير اليه رقم العنصر.

٤. رقم العنصر =رقم العنصر +١.

٥. إذا كانت رقم العنصر = اخر عنصر اذهب الي ٦ وإلا اذهب الي ٢.

٦. اطبع المصفوفة وهي مرتبة.

٧. النهاية.

٥. خوارزميات تشفير المعلومات :

كلمة تشفير نابعة من كلمة سايفر **(cipher)** الإنجليزية والتي هي في الواقع أصلها الكلمة العربية صفر والتي تعني (لا شيء) إذ أن التشفير مقصود به ألا يفهم القارئ شيئاً مما هو مكتوب (غير ذلك الشخص المصرح له بذلك). وبهذا لابد أن يكون علم التشفير علماً قديماً ؛ فالناس منذ الأزل لهم أسرارهم التي لا يودّون أن يعرفها كل الناس. ومما هو مسجل في التاريخ أن المصريين القدامى أول من بدأ التشفير بطريقة علمية، وذلك لما لديهم من مهارات رياضية معروفة, ثم مارس الهنود والإغريق وغيرهم من الأمم القديمة التشفير، و أن المسلمين والعرب مثل ابن الدرهم قد وثقوا لعلم التشفير وكتبوا فيه ، أما الألمان فهم أول من مارس التشفير باستخدام الآلة حيث استخدموا الآلة المعروفة بـــ **(Enigma)** .

تتبع نظم التشفير الخطوات التالية :

١. صمم خوارزمية الشفرة التي تود استخدامها مع الطرف الآخر .
٢. ادخل النص أو المعلومات واضحة .
٣. ادخل الشفرة على النص أو المعلومات ليخرج نص أو معلومات مشفرة .
٤. ارسل الرسالة إلى الطرف الآخر .
٥. عالج النص أو المعلومات التي بالرسالة بخوارزمية فك الشفرة .
٦. اخرج النص واضحاً أو المعلومات واضحة .

شفرات الاستبدال أو التعويض :

تعتبر خوارزميات الاستبدال والتعويض من الخوارزميات القديمة أبسطها هي خوارزمية يوليوس قيصر والتي تقوم باستبدال أي حرف بالحرف الثالث في الترتيب . يعني مثلاً حسب ترتيب الحروف العربية بالنظام التالي:

1	2	3	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣	١٤
أ	ب	ت	ث	ج	ح	خ	د	ذ	ر	ز	س	ش	ص
١٥	١٦	١٧	١٨	١٩	٢٠	٢١	٢٢	٢٣	٢٤	٢٥	٢٦	٢٧	٢٨
ض	ط	ظ	ع	غ	ف	ق	ك	ل	م	ن	هـ	و	ي

فإن أ تصبح ث وب تصبح ج ول تصبح هـ ون تصبح ي وهكذا .إذن نضيف لموقع الحرف المراد تشفيره ٣ ليصبح الحرف المشفر هو حرف ذلك الموقع .

مثال (٥) :

حسب خوارزمية يوليوس قيصر ما التشفير المقابل للحروف "هـ" ، "و" ،"ي" مستعيناً بالجدول أعلاه؟

- موقع الحرف "هـ" =٢٦ ، موقع الحرف بعد التشفير =٢٦+٣=٢٩ لا يوجد حرف رقمه ٢٩ إذن نقوم بطرح ٢٨ وهي عدد الحروف وعليه يكون الحرف المقابل للحرف "هـ" هو الحرف الذي موقعه =٢٩-٢٨=١ أي الحرف "أ"
- موقع الحرف "و" =٢٧ ، موقع الحرف بعد التشفير =٢٧+٣=٣٠-٢٨=٢ وهو الحرف "ب"
- موقع الحرف "ي" =٢٨ ، موقع الحرف بعد التشفير =٢٨+٣=٣١-٢٨=٣ وهو الحرف "ت"

هذا الاجراء يتم في الحاسوب تلقائياً بواسطة الدالة **MOD**.

معلومة

تحسب الدالة MOD باقي القسمة فمثلاً

- 16 MOD 3 =1 , 37 MOD 7 =2
- 89 MOD 11=1 , 30 MOD 28=2
- 31 MOD 28=3 , 7 MOD 4 =3

وإذا أردنا تنفيذ هذه الخوارزمية بالحاسوب بلغة باسكال فإننا ببساطة .

```
Program  Substitution;
Const
     No_of_char = 28;
                    Var
  I: integer;
  letters: array[1..no_of_char]of char;
begin
  for I: = 1 to no_of_char do
    letters[I]:=char[(i+3)mod No_of_char];
                    End
```

برنامج استبدال الأحرف

ثابت

عدد الأحرف = ٢٨

متغيرات

الأحرف = مصفوفة حروف من ١ إلى ٢٨

أبدأ

من ١ إلى عدد الأحرف

اجعل حرف الاستبدال = الحرف الذي بعد ثلاثة مواقع منه وعند انتهاء الحروف أبدأ من الأول .

النهاية

أما إذا أردنا فك الشفرة فإننا نكرر نفس البرنامج فقط نجعل المعادلة

```
letters[I]:=char((I-3)mod No_of_char)
```

أي أن حرف المستبدل هو الحرف السابق قبل ثلاث مواقع من حرف الشفرة وعندما تكون القيمة سالبة فإننا نضيف "٢٨" وهي عدد الحروف .

مثال (٦) :

حسب خوارزمية يوليوس قيصر ما الحرف الأصلي للمقابل للحروف المشفرة "أ" ، "ب" ،"ت" مستعيناً بالجدول السابق.

- موقع الحرف المشفر "أ" =١ ، موقع الحرف المقابل =١-٣=-٢ لا يوجد حرف رقمه -٢ إذن نقوم بجمع ٢٨ وهي عدد الحروف وعليه يكون الحرف المقابل للحرف "أ" هو الحرف الذي موقعه =-٢+٢٨=٢٦ أي الحرف "هـ".

- موقع الحرف المشفر "ب" =٢ ، موقع الحرف المقابل =٢-٣=-١+٢٨=٢٧ وهو الحرف "و".
- موقع الحرف المشفر "ت" =٣ ، موقع الحرف المقابل =٣-٣=٠+٢٨=٢٨ وهو الحرف "ي".

مثال (٧) :

حسب خوارزمية يوليوس قيصر ما تشفير عبارة "أوقف الشراء" مستعيناً بالجدول أعلاه.

سيكون الألف بعد الشفرة ثاء والواو "ب" والقاف ميماً والفاء لاماً واللام تصبح ياء والشين تصبح طاء والراء تصبح شيناً ومن ثم تصبح العبارة (اوقف الشراء) (ثبمل ثهطشث)) وإذا عرف الطرف الآخر مفتاح الاستبدال ٣ فإنه سيفك تلك الشفرة ويصل إلى النص الواضح .

فك الشفرات

تعتمد خوارزميات فك الشفرات علي الأتي:

١. المعرفة بخواص اللغة مثل تكرارية الحروف في اللغة، ففي كل لغة تتكرر الحروف بنسب ثابتة، وهناك إحصائية ثابتة للنسبة المئوية لتكرار أي حرف في أي لغة، ثم أن هناك حروفاً معينة تتكرر في الكلمة الواحدة وحروف أخرى لا تتكرر مثل حروف العطف في اللغة العربية فيمكن أن تجد الواو جوارها واواً أو الفاء جوارها فاءً وكذلك حروف الجر فيمكن أن تجد جوار اللام لاماً وجوار الباء باءً ولكن قل أو لا تكاد تجد جوار القاف قافاً أو جوار النون نوناً . كذلك هناك حروف يكثر تجاورها مثل ألف ولام في اللغة العربية وكيو يو . q u في اللغة الإنجليزية .

كذلك هناك حروف تكثر في بداية الكلمات في كل لغة مثل حرف الألف في اللغة العربية وحرف الآي I في اللغة الإنجليزية .

٢. معرفة أسلوب المنافس اللغوي والمنطقي والعلمي وذلك عن طريق كتاباته المفتوحة و كلامه وحواره مع الآخرين .

٣. تخمين نوع الرسائل التي يمكن أن يرسلها بناءً على معلومات عن أنشطته وعلاقاته مع الطرف الآخر ، فهل هي رسائل تجارية ، رياضية ، أمنية ، ثقافية ، اكاديمية.

٤. محاولة الوصول بقدر الإمكان إلى أنواع الخوارزميات التي تستخدم في التشفير فإذ عرفنا على سبيل المثال أنه يستخدم شفرة قيصر يمكن معرفة المفتاح بسهولة عن طريق خواص حروف اللغة ثم تجربة استبدال حرف بآخر حتى نصل للحل .

لابد من الإشارة في أن سرعة الوصول إلى فك الشفرة يتناسب تناسباً طردياً وأسياً مع جزيئات المعلومة المكتشفة. مثلاً إذا اكتشفنا الحرف ألف يمكن أن نكتشف الحروف لام والحرف ن وكل الحروف التي يكثر تجاورها للألف، ومن ثم كل حرف يتم اكتشافه يؤدي إلى اكتشاف الحروف الأخرى وهكذا تتزايد سرعة اكتشاف الحروف أضعافاً مضاعفة، وهذا ما يعرف في علم تعقيدات الحاسوب بالسرعة الأسية .

تعقيدات شفرات التبديل والتعويض :

يمكن تعقيد شفرة يوليوس قيصر ليكون مفتاحها بدلاً من الرقم ثلاثة أي رقم اخر مثلاً ان يكون المفتاح "٧" فإن "أ" ستصبح بعد عملية التشفير "د" ، "ن" ستصبح بعد عملية التشفير "ث". وهكذا

نلاحظ في شفرة يوليوس قيصر أن كل الحروف يتم تشفيرها بمفتاح واحد فقط فإذا اكتشف ذلك المفتاح سيتم فك الشفرة .

يمكن تعقيد هذه الشفرة بإنشاء جدول حروف يكون لكل حرف مفتاح خاص يتم تحديد هذا المفتاح عشوائياً (يختلف هذا الجدول اختلافاً كلياً عن جدول ترتيب الحروف) ويكون هذا الجدول الجديد مفتاح الشفرة السري بين الراسل والمرسل إليه. ويتم هذا الإجراء في الحاسوب تلقائياً بواسطة الدالة **RANDOM** .

معلومة

الداله **RANDOM(N)** تعطي رقماً عشوائياً بين ١ و N فمثلاً:

- يمكن ان تعطي ١، ٢، ٣، ٤، ٥، ٦ **RANDOM (6)**
- يمكن ان تعطي أي رقم بين ١ و ٢٨ **RANDOM (28)**

إن نقطة الضعف في هذه الشفرة تتمثل في أنها يمكن أن تكتشف باستخدام التكرار النسبي للحروف في اللغة كما ذكرنا من قبل؛ لأن كل حرف يقابله حرف وبهذا ستظل التكرارية النسبية للحروف كما هي مع تغيير الحرف ومن ثم يمكن اكتشاف الحرف المقابل وفك الشفره.

ملحوظة :

لاحظ أننا لم نعط المسافة بين الكلمات رمزاً في الأمثلة من أجل المثال ولكنها في الواقع هي مثلها مثل الحروف لها رمز في الحاسوب ويسري عليها التبديل بكل أنواعه مثلها مثل الحروف .

٦. ترميز هوفمان :

عندما تحدثنا عن أنظمة الترميز الثنائي في منهج السنة الأولى ذكرنا أن كل حرف لابد أن يكون به رمز ثنائي مفرد ، ومن هنا تطورت أنظمة الترميز الثنائي من نظام بي سي دي (B C D) السداسي إلى نظام البسيديك (EBCDIC) ونظام آسكي (ASCII) الثماني . ولكن ذكرنا في الفقرة السابقة أن لكل لغة خواصها في التكرار النسبي للحروف وداخل اللغة لكل مؤسسة أو مركز معلومات خواص في نوع المعلومات التي يتعامل معها، فإن كان مركزاً إحصائياً فإن أكثر المعلومات ستكون أرقاماً وإن كان مركزاً صحفياً فإن أكثر المعلومات ستكون صوراً وأما الراديو فإن أكثر المعلومات كلاماً .

من هذا المنطلق كان لابد من تحوير التمثيل الثنائي أو تغييره ليمكن من تمثيله تمثيلاً أمثل للبيانات بناء على خواص اللغة وخواص البيانات، ونعني بالتمثيل الأمثل هو التمثيل الذي يأخذ أقل حجم ممكن من ذاكرة الحاسوب، أو وسائط تخزين الحاسوب. ومن ثم أقل وقت ممكن في إرسال تلك البيانات وهذا يتم ببساطة بتمثيل أكثر الحروف أو الأرقام أو الرموز تكراراً بأقل عدد من الثنائيات، ويزيد عدد الثنائيات الممثلة للحرف أو الرقم أو الرمز كلما قلت تكرارية استخدامه .

ومن المعروف أن كل حرف في الملفات النصية يتم تخزينه في حيز مقداره ٨ بت أي ١ بايت وهو عدد البتات (Bits) التي يحتاجها كود ال ASCII الخاص بالحرف , مثلا حرف ال A كود ال ASCII الخاص به هو ٦٥ بالنظام العشري و هو ما يكافئ 010000001 بالنظام الثنائي.

طريقه Huffman التي ابتكرها العالم ديفد هوفمان David) Huffman) تعتمد علي إعطاء الحرف- أو الكلمة (رمز) - كود خاص به

بحيث لا يكون هناك تكرار في المعلومات اللازمة للتفرقة بين الحروف بعضها البعض بحيث يأخذ الحرف – أو الرمز– الأكثر تكرارا في الملف المراد ضغطه أقل كود ممكن مثل بت واحد أو ٢ بت والحروف الأقل تكرارا تأخذ كود أطول .

أي أن طول الكود الخاص بكل رمز هو طول متغير Variable و ليس طول ثابت (8) بت كما كان الوضع في نظام ال ASCII و لكن يجب أن يظل من الممكن التفرقة بين كود كل حرف عند الحاجة لقراءة الملف المضغوط أو عند عملية فك الضغط , ويتم استخدام شجرة ثنائيه (Binary Tree) من أجل توليد هذه الأكواد للحروف – أو الرموز.-

- **كيفية ضغط الملفات بطريقة Huffman**

يمكن تلخيص خطوات إنشاء أكواد هوفمان (Huffman) كما يلي :

١. إيجاد عدد مرات تكرار كل حرف في الملف النصي.
٢. يتم تكوين قائمة من العناصر كل عنصر يحتوي علي الرمز و عدد مرات تكراره وهذه العناصر ستكون الأوراق - Leafs - للشجرة الثنائية.
٣. اختر العنصرين من القائمة الذين لديهم أقل عدد مرات تكرار و اجمع أرقام التكرار لكل منهم لتحصل علي عنصر جديد يحتوي علي المجموع و يكون الابن -child– الأيمن لهذا العنصر الجديد هو العنصر الأقل تكرارا في القائمة و الابن الأيسر له هو العنصر الأقل الذي يليله , ثم احذف العنصران اللذان تم اختيارهما من القائمة و أضف العنصر الجديد في القائمة بترتيبه.

٤. يتم تكرار الخطوة رقم ٣ لحين الحصول علي عنصر واحد في القائمة هذا العنصر سيكون الجذر (root) للشجرة الثنائية التي سيتم توليد الأكواد بواسطتها.

٥. نقوم بزيارة كل ورقة للشجرة (leaf) العنصر الذي ليس له أبناء في الشجرة بداية من الجذر , root بحيث إذا انعطفنا يمينا يتم إضافة (٠) للكود و إذا انعطفنا يسارا نضيف (١) للكود الخاص بالحرف الموجود في الورقة leaf التي سنزورها والكود الذي سينتج من الأصفار والوحدات التي كوناها عبر المسار من الجذر (root) إلي الورقة (Leaf) سيكون هو كود الحرف الموجود في الورقة (leaf) التي تم زيارتها .

وهذه الطريقة أو الخوارزمية تعرف بخوارزمية هوفمان ويتم تصميمها بطريقة الشجرية الثنائية على النحو التالي :

نفترض أن لدينا ٧ رموز هي

الرمز	التكرار النسبى
e	31
h	13
l	10
o	16
p	5
t	23
w	2
Total:	100

نطبق الخطوة رقم ١ وهي إيجاد عدد مرات تكرار كل حرف في الملف أو النص المراد ضغطه

في هذا المثال موضحة في الجدول ، عمود "التكرار النسبي ".

إذن هذه هي العناصر الأساسيه التي ستكون الأوراق - Leafs - للشجرة الثنائية.

ننتقل للخطوة الثانية و نكون فيها القائمة (مرتبة تصاعديا وفي حالة التساوي سنتعبر أن العنصر الداخلي هو الأكبر):

الرمز	التكرار النسبي
w	2
p	5
l	10
h	13
o	16
t	23
e	31
Total:	100

ننتقل الآن لتنفيذ الخطوة الثالثة : و نختر أقل عنصرين و هما W و P ونكون عنصر جديد يضمهما وهو (P,W)

الآن نحذفهما من القائمة و ندخل العنصر الجديد فتصبح القائمة بالشكل الآتي :

الرمز	التكرار النسبي
P,W	7

l	10
h	13
o	16
t	23
e	31
Total:	100

لم يصل عدد العناصر إلي ١ , لذلك سنكرر الخطوة الثالثة مرة أخري و هكذا حتى نصل لأن يكون هناك عنصر واحد في القائمة :

الرمز	التكرار النسبى
h	13
o	16
P,W,I	17
t	23
e	31
Total:	100

وتصبح القائمة بالشكل الآتي:

الرمز	التكرار النسبي
P,W.I	17
t	23
O,h	29
e	31
Total	100

نختار أقل عنصرين تكراراً:

وتصبح القائمة بالشكل الآتي :

الرمز	التكرار النسبي
O,h	29
e	31
P,W,I,t	40
Total	100

نختار أقل عنصرين تكراراً :

وتصبح القائمة بالشكل الآتي :

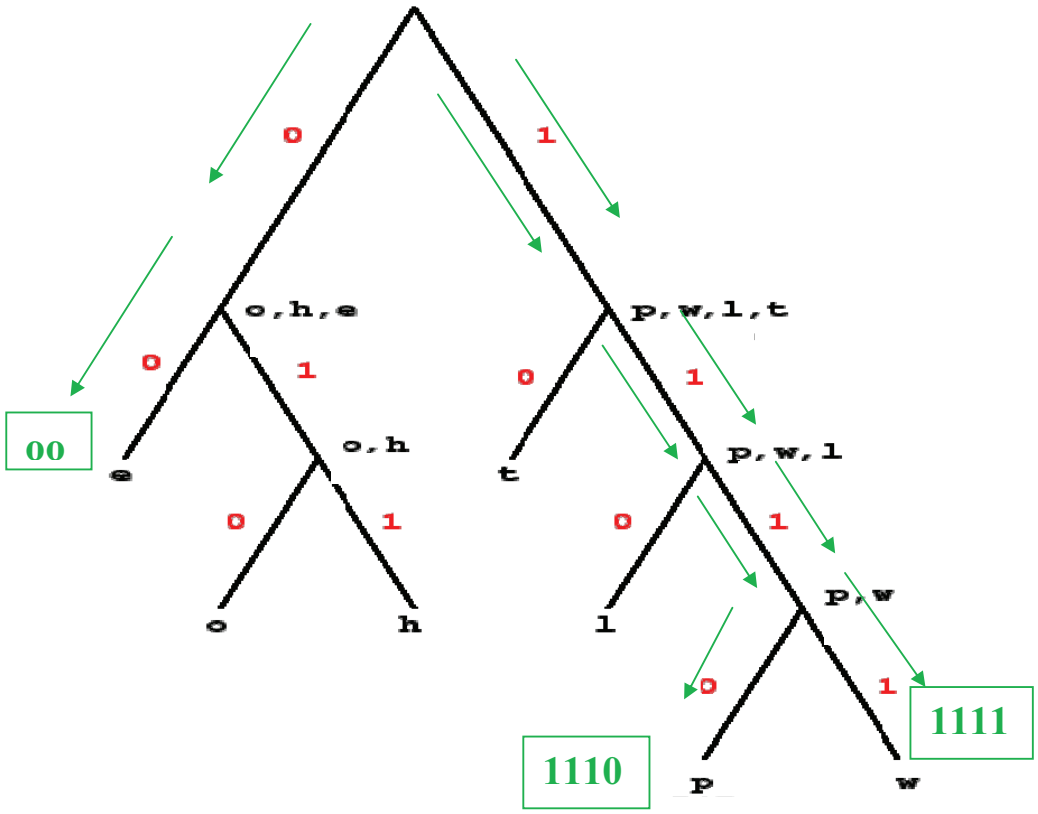
الرمز	التكرار النسبي
P,W,I,t	40
O,h,e	60
Total	100

نختار أقل عنصرين تكراراً :

أصبح لدينا عنصر واحد , إذن الآن انتهينا من تكوين الشجرة الثنائية , فننتقل للمرحلة التالية.

الرمز	التكرار النسبي
P,W,I,t,o,h,e	100
Total	100

والآن يمكن رسم الشجرة على النحو التالي:



الخطوة رقم (٥) وهي توليد الأكواد للرموز –أو الأحرف– المكونة للنص الأصلي ، وفي هذا المثال للحروف الموضحة بالجدول. وفيها نقوم بزيارة كل ورقة -Leaf– بداية من جذر (root) الشجرة الثنائية وعند الانتقال للابن الأيمن – Child- نضع صفر و للأيسر واحد , ونكرر ذلك مع كل ورقة (Leaf).

فتصبح الأكواد للحروف كالآتي :

Character	Binary Code
e	00
h	011
l	110
o	010
p	1110
t	10
w	1111

وكملخص للخطوتين السابقتين :

Character	Binary Code	التكرار النسبي
e	00	31
h	011	13
l	110	10
o	010	16
p	1110	5
t	10	23
w	1111	2

نلاحظ أنه لكل رقم هناك كود مميز له – لأن هذا الكود يعبر عن المسار بين العنصر الذي يحتوي علي ذلك الحرف و بين ال root في الشجرة الثنائية لذلك من المستحيل أن تتشابه الأكواد لرقمين أو أكثرر لأن المسار لكل عنصر هو مسار وحيد – و في نفس الوقت نلحظ أن الأرقام ذات مرات التكرار الأكثر أخذت كود طوله صغير, و بذلك نكون قد حققنا الهدف المطلوب.

متوسط حجم الشجرية :

يقاس متوسط حجم الشجرية بطول الرمز مضروب في التكرارية بالنسبة للرمز فمن جدول التكرار النسبي وجدول التكويد يمكن حساب حجم هذه الشجرية بـــ ٢×٣١٪ + ٣×١٣٪ +٣×١٠٪+٣×١٦٪+ ٤×٥٪ + ٢×٢٣٪ + ٤×٢٪ = ٢.٥٣ ثنائية / الرمز. تعتبر من ميزات تكويد هوفمان أن يعطي كما ذكرنا التكويد الأمثل، ومن ثم حتى إذا تم تغبير اختيار ربط الرموز التي لها في كل مرحلة نفس التكرار النسبي لن يؤثر في القيمة النهائية لمتوسط حجم الشجرية .

إن الرموز e وh وo وi وp و t وw يمكن أن تكون رموزاً لآي رسائل أو لكلمات أو توجيهات هامة.

تمرين

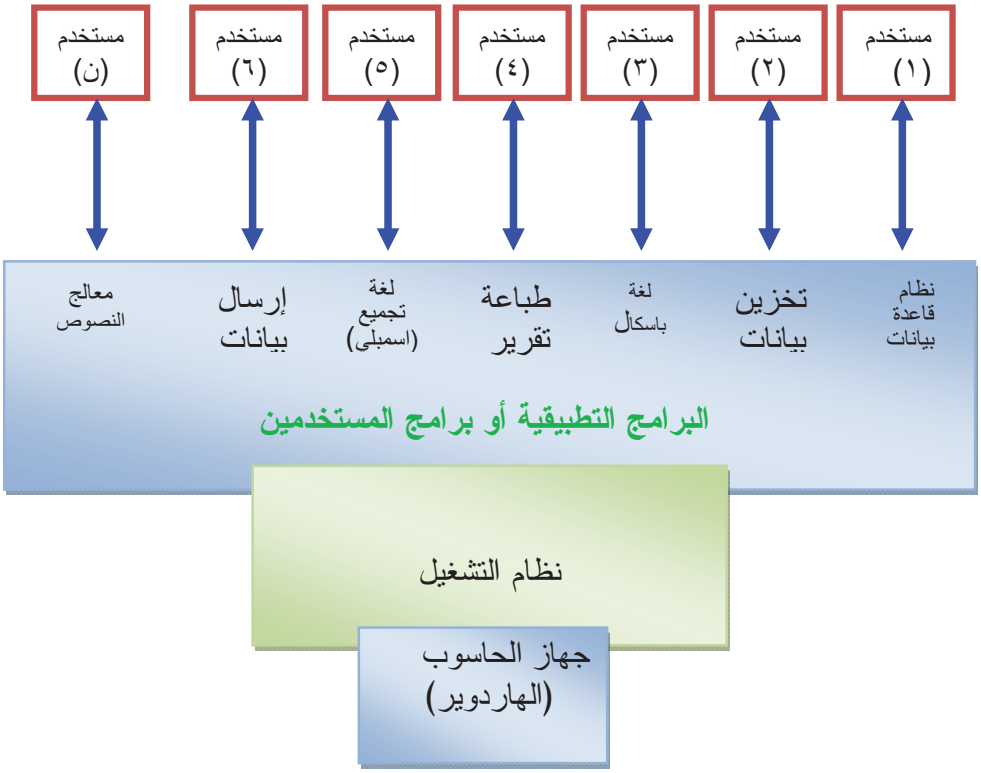
١. ما الغرض من معرفة أماكن تخزين المعلومات ؟
٢. ما المقصود بالبحث المتتالي؟
٣. ما المقصود بالبحث الثنائي ؟
٤. ما المفتاح الأساسي؟
٥. حدد عيوب استخدام الأسماء كمفاتيح مع ضرب أمثله لذلك.
٦. أيهما افضل للبحث المتتالي أم الثنائي ؟ وضح الأسباب.
٧. صف خوارزمية البحث المتتالي.
٨. صف خوارزمية البحث الثنائي.
٩. ما المقصود بتصنيف المعلومات ؟
١٠. صف أحد خوارزميات التبديل.
١١. صف أحد خوارزميات الاختيار.
١٢. أيهما افضل للاستخدام في ترتيب قائمة من الأعداد اسلوب الفقاعة، أم اسلوب الاختيار المباشر ؟ وضح الأسباب.
١٣. عرف الشفرة .
١٤. ما الغرض من استخدام الشفرة ؟
١٥. حدد خطوات التشفير.
١٦. علي ماذا يعتمد فك الشفرة .
١٧. اعمل شفرة شبيه بشفرة يوليوس قيصر مستخدما الرقم "٥" كمفتاح لهذه الشفرة.
١٨. وضح عيب الشفرة التي عملتها في المثال السابق.
١٩. ما الحل المناسب حسب رأيك لتفادي عيب الشفرة في المثال السابق ؟

4

نُظُم التّشغيل

١. مدخل :

نظام التشغيل هو برنامج يعمل بين مستخدم الحاسوب وجهاز الحاسوب ليمكن المستخدم من تنفيذ برمجياته بسهولة وفعالية وبكفاءة عالية (نعني بالكفاءة العالية التنفيذ في أقل وقت ممكن وفي أقل مساحة من الذاكرة) يمكن أن نتصور نظام التشغيل كتنظيم فرعي من نظام الحاسوب في الرسم التالي :



نلاحظ من الرسم أن نظام التشغيل ينظم أو يتحكم في كل طلبات المستخدمين، فمنهم من يريد استخدام برنامج قاعدة البيانات، ومنهم من يريد استخدام برنامج تخزين ملفات على القرص، ومنهم من يريد تشغيل برنامج بلغة باسكال لذا فهو يطلب من نظام التشغيل مترجم باسكال، ومنهم من يريد طباعة تقرير أو طباعة رسم بياني، ومنهم من يريد استخدام لغة التجميع، ومنهم من يريد استفساراً أو تعديل بيانات على الشاشة، ومنهم من يريد إرسال بيانات عبر شبكة الاتصالات، ومنهم من يريد استخدام برنامج معالج النصوص إلى آخر طلبات المستخدمين التي يؤديها الحاسوب. وأحياناً بل في كثير من الأحيان قد يطلب عدد من المستخدمين نفس الخدمة في وقت واحد . إذن يمكن أن نقول أن برنامج نظام التشغيل هو برنامج تحكم يساعد المستخدمين في تنفيذ برامجهم وإنهاء أعمالهم باستخدام الحد الأدنى من إمكانات الحاسوب (الوقت والذاكرة) .

٢. ما قبل نظم التشغيل :

عند اختراع الحاسوب في نهاية الأربعينات كان التعامل مع الحاسوب باللغة الثنائية أو ما يعرف بلغة الماكينة، وكان مستخدم الحاسوب لابد أن يكون مبرمجاً بلغة الماكينة ولم يكن حينذاك يوجد نظام تشغيل أو مشغل؛ بل كان المبرمج نفسه الذي يشغل الحاسوب ليقوم بتنفيذ برنامجه، ثم بعد ذلك يدخل المبرمج التالي ويشغل الحاسوب لتنفيذ عمله وهكذا. ولتنظيم أعمال المبرمجين يقوم المبرمج بحجز الحاسوب لفترة معينة كل ساعة، ثم الذي يليه فإذا اكتملت الساعة ولم ينفذ المبرمج عمله يوقف عمله بتسليم الحاسوب للمبرمج التالي . تم في نهاية الخمسينيات تصميم

المترجمات مثل مترجم ألقول (باسكال حالياً)، ومترجم فورتران، ومترجم كوبول. وقد سهلت المترجمات عملية تصميم البرامج وساعدت في كتابة برامج متطورة ومتعددة ولكن لم تساعد في عملية التشغيل، وظل التشغيل يأخذ وقتاً طويلاً حيث يتم أولاً انزال المترجم من الشريط إلى الذاكرة، ثم بعد ذلك انزال البرنامج ثم تشغيل المترجم على البرنامج ليتحول إلى لغة التجميع ثم إعادة المترجم إلى الشريط ، تصحيح البرنامج (المترجم إلى لغة التجميع) باللغة الثنائية ، ثم إعادة لغة التجميع إلى الشريط ثم تشغيل البرنامج المترجم باللغة الثنائية أو ما يعرف بالبرنامج الهدف على الحاسوب . وإذا حدث أي خطأ في البرنامج الأساسي يتم تصحيح الخطأ وإعادة كل هذه العمليات من جديد . هذا من ناحية ، من ناحية أخرى خلال كل فترة إنزال شريط لغة البرمجة وإعادتها للشريط وإنزال شريط لغة التجميع وإعادتها إلى الشريط يظل الحاسوب عاطلاً غير مستخدم فإذا علمنا أن تكلفة ساعة الحاسوب في تلك الفترة حوالي ٤٥ دولار في الساعة إذا عمل لمدة ٢٤ ساعة وحوالي ٩٠ دولار في الساعة إذا عمل لفترة ١٢ ساعة في حين أن الحد الأدنى للأجور في تلك الفترة كان فقط دولاراً واحداً للساعة بالولايات المتحدة . ممكن أن نرى مدى الخسارة الناتجة عن أي وقت يضيع دون استخدام الحاسوب لتنفيذ أعمال مفيدة . لهذا تم خلق وظيفة جديدة في الحاسوب هي وظيفة المشغل وهو الذي يقوم بأداء كل الأعمال اليدوية من إنزال للأشرطة وغيرها والتي كان يقوم بها المبرمجون، وقد أدى ذلك إلى تقليل الزمن الضائع من الحاسوب لما كان للمشغلين من خبرة في هذه الأعمال اليدوية أكثر من المبرمجين ثم أنه عندما يظهر خطأ في البرنامج – فإن المشغل يقوم مباشرة بإيقاف ذلك البرنامج وإعادته للمبرمج والبدء في تشغيل البرنامج التالي. ولقد كان في السابق كما ذكرنا [عندما لم يكن هناك

مشغل يقوم المبرمج باستخدام كل وقته ويحاول تصحيح برنامجه إن كانت به أخطاء خلال وقته المحجوز] ولكن بعد خلق وظيفة المشغل يتم الاستفادة من الوقت الذي يصحح فيه المبرمج برنامجه في تشغيل برنامج آخر .

كذلك لتقليل الوقت الضائع في إنزال وإعادة أشرطة المترجمات والتجميع أدخلت فكرة حزم الأعمال وهي أن يتم تشغيل كل مجموعة أعمال متساوية في وقت واحد مثلاً كل البرامج المستخدمة للغة "ألقول" يتم تشغيلها مع بعضها حيث يتم إنزال مترجم "ألقول" لكل هذه الأعمال في وقت واحد . وبالمثل برامج فورتران أو برامج كوبول وبهذا يتم توفير وقت إنزال و إعادة المترجم مع أي عمل مفرد . هذه الطريقة بالتأكيد وفرت وقتاً كبيراً، ولكنها تتطلب من المشغل أن يكون مراقباً للحاسوب مراقبة لصيقة حتى إذا حدث خطأ في أحد برامج الخدمة يقوم المشغل بتوجيه الحاسوب للانتقال للبرنامج التالي ويظل الحاسوب عاطلاً خلال تلك الفترة أما إذا غفل عن ذلك سيظل الحاسوب عاطلاً حتى ينتبه [وبهذا يظل وقتاً ضائعاً في الانتقال من برنامج إلى آخر داخل الحزمة إذا حدث خطأ، وهناك حاجة لمراقبة لصيقة من المشغل] .

لمعالجة هذه المشكلة تم إدخال فكرة التوالي التلقائي للأعمال وهي عبارة عن برنامج صغير يقوم بتعريف الحاسوب بالأعمال، أو البرامج المطلوبة على التوالي. فإذا تم إكمال البرنامج أو حدث به خطأ ينتقل تلقائياً للبرنامج التالي دون الحاجة لتدخل المشغل، وهذه الفكرة أو هذا البرنامج والذي يسمى بالمراقب المقيم resident monitor يعتبر أول خطوة في تصميم برنامج نظام التشغيل .

٣. المراقب المقيم :

مثال لأوامر برنامج المراقب المقيم :

تشغيل مترجم فورتران	$ F T N
تشغيل لغة التجميع اسمبلا	$ A S M
تشغيل برنامج المستخدم	$ R U N

وللتفريق بين عمل وآخر لابد أن يكون :

أول سطر في العمل	$ JOB
وآخر سطر في العمل	$ END

وهذان السطران يمكن عن طريقهما معرفة الزمن الذي استخدمه كل عمل. كذلك متاح إضافة أسطر أخرى فيها مثلاً اسم العمل أو البرنامج المراد تشغيله ورقم المستخدم حتى تحسب جملة الزمن الذي قضاه في كل برامجه لحساب المبلغ المطلوب منه . نلاحظ من الأسطر أعلاه أنها تبدأ بعلامة دولار ($) وفي بعض الأجهزة مثل (IBM) كانت تبدأ بعلامة (//) وهذه العلامة ضرورية للتفريق بين أسطر أوامر التشغيل وأسطر البرنامج والمدخلات وعليه سيتم تشغيل حزمة الأعمال على النحو التالي :

بداية عمل جديد	$ JOB
تشغيل مترجم فورتران	$ FTN
البرنامج	
ترجمة برنامج فورتران إلى لغة الماكينة	$ LOAD
تشغيل البرنامج على البيانات	$ RUN
نهاية العمل	$ END
بداية عمل جديد	$ JOB

٤. المراقب والمستخدم :

لقد أحدث برنامج المراقب المقيم مع حزمة الأعمال تطوراً كبيراً في رفع كفاءة تشغيل الحاسوب، وقد رأينا أن برنامج المراقب المقيم يقوم بتشغيل الأعمال داخل الحزمة عملاً بعد عمل على التوالي، ولكن هناك مشكلة إذا كان هناك خطأ في برنامج أحد أعمال الحزمة مثل كتابة أمر غير موجود في لغة البرمجة أو محاولة إدخال بيانات في مواقع غير معرفة في الذاكرة (مثلاً أن تكون المصفوفة أ معرفة من ١ إلى ٢٥ ثم محاولة إدخال بيانات في الموقع أ (٢٦) أو أ (صفر) ونقول في هذه الحالة أن برنامج المراقب المقيم قد وقع في مصيدة وسيضطر إلى مسح ذلك البرنامج من الذاكرة ثم البدء في العمل التالي . كذلك من أخطاء المبرمجين الشائعة الدخول في دوار لا نهائي عند قراءة البيانات ويقوم البرنامج حينئذ بعد انتهاء أسطر البيانات بمحاولة قراءة أسطر العمل التالي؛ لأن أمر القراءة مستمر بسبب خطأ الدوار اللانهائي(تكرار تنفيذ الأوامر دون توقف)، ولكن لأن أسطر العمل التالي تبدأ بعلامة ($). وهي علامة أوامر المراقب المقيم سيقوم برنامج المراقب المقيم بمعاملة هذه الحالة معاملة خطأ في البرنامج ويقوم تلقائياً بمسحه من الذاكرة والانتقال إلى العمل التالي في الحزمة . إذن ليست هناك مشكلة إذا عمل المبرمجون عبر برنامج المراقب المقيم، ولكن بعضهم لا يلتزم بذلك، ومن ثم لا يستطيع المراقب المقيم التحكم في أخطائهم مما ينتج عنه دخول الحاسوب في دوار مما يضطر لايقافه لمعالجة هذه المشكلة.

تم إضافة ثنائية في جهاز الحاسوب (الهاردوير) لتفرق بين أوامر المستخدم وأوامر المراقب حيث لا يقبل الحاسوب أسطر المراقب المقيم كمدخلات في برنامج المستخدم على الإطلاق. إذن تمكين الحاسوب منذ البداية من التفريق بين حالة

المستخدم (user mode) وحالة المراقب أو المشرف (supervisor mode) يؤدي إلى عدم قبول أوامر برنامج المراقب المقيم كمدخلات في البرنامج، ومن ثم يتم تنفيذ تلك الأوامر التي تقوم بالتحكم في أخطاء المبرمجين وإلغاء برامجهم من الذاكرة والانتقال للأعمال التالية .

٥. نداءات النظام :

ما دام من غير المسموح للمبرمج التعامل مع أجهزة الإدخال والإخراج إلا عبر المشرف – فإن أجهزة الحاسوب الحديثة جعلت هناك أوامر تسمى نداءت المراقب أو المشرف، أو نداءات النظام يمكن لبرنامج المستخدم استدعاءها إذا رغب المستخدم في التعامل مع أي جهاز من أجهزة الإدخال أو الإخراج . عندما يصل النداء أو الأمر إلى البرنامج المراقب أو المشرف فإنه يقوم بتنفيذ النداء . بهذا يكون البرنامج المشرف هو الذي يقوم نيابة عن برنامج المستخدم عن طريق نداءات النظام بتنفيذ كل أوامر المستخدم المتعلقة بالتعامل مع أجهزة الإدخال والإخراج وبهذا يكون البرنامج المراقب أو نظام التشغيل له التحكم التام في نظام الحاسوب فالمستخدم لا يستطيع مباشرة التعامل مع الحاسوب. لتنفيذ أي عمل يجب أن يتم ذلك عبر نظام التشغيل المشرف . فنظام التشغيل المشرف يتأكد أولاً من أن عمل المستخدم المراد تنفيذه مسموح به ومقبول من ذلك المستخدم ثم بعد ذلك يقوم بتنفيذ العمل نيابة عن المستخدم ثم يعيد للمستخدم التحكم مرة أخرى فيما يليه من أوامر . لابد أن نلاحظ أن هناك أوامر أخرى غير التحكم في الإدخال والإخراج لا يمكن أن يسمح للمستخدم بتنفيذها مثل أمر إيقاف الحاسوب (HALT) وأمر التحول من حالة المستخدم إلى حالة المشرف أو الدخول في منطقة الذاكرة الخاصة بالبرنامج المشرف (أو نظام التشغيل).

٦. ساعة الحاسوب (Timer):

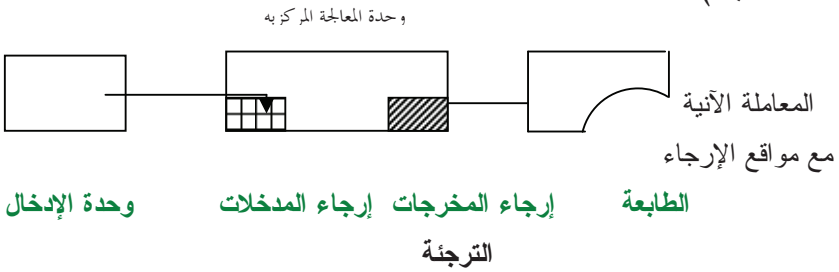
لقد تم تصميم ساعة الحاسوب لمنع برنامج المستخدم من الدخول في دوار لانهائي وامتداد سيطرة البرنامج المشرف . حيث تقوم ساعة الحاسوب عبر نظام التشغيل بإيقاف البرنامج إذا تجاوز فترة معينة مثلاً ١/٦٠ ثانية ثم بعد ذلك يقرر البرنامج المشرف إما إعطاء برنامج المستخدم زمناً إضافياً أو إعادته له برسالة (خطأ فادح) (fatal error) .

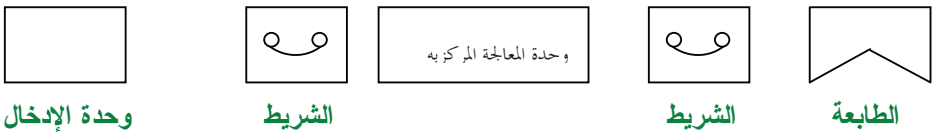
٧. الترجئة : (Buffering) :

إن سرعة أجهزة الإدخال والإخراج لا تقارن بسرعة الحاسوب ولهذا ربما يظل الحاسوب عاطلاً بعض الوقت في انتظار المدخلات من أجهزة الإدخال وفي انتظار إخراج البيانات بواسطة أجهزة الإخراج . إن فكرة الترجئة تهدف إلى الاستفادة القصوى من وقت الحاسوب وأجهزة الإدخال والإخراج وذلك بحجز مواقع في الذاكرة للسجلات التي تتم قراءتها في انتظار المعالجة وتعرف هذه المواقع بمواقع الإرجاء (buffers) وبهذا يمكن لجهاز الإدخال قراءة عدة سجلات ووضعها في مواقع إرجاء المدخلات قبل أن تدخل للمعالجة في وحدة المعالجة المركزية كما يمكن بعد إنهاء وحدة المعالجة المركزية من معالجة السجلات ثم إرسالها مباشرة إلى مواقع إرجاء المخرجات بدلاً من انتظار وحدة الإخراج لإخراج تلك السجلات . ولكن إذا كانت سرعة الحاسوب كبيرة جداً مقارنة بسرعة جهاز الإدخال فإن مواقع إرجاء المدخلات ستكون دائماً فارغة ومن ثم ليست ذات جدوى وكذلك إذا كانت سرعة الحاسوب كبيرة جداً مقارنة بسرعة جهاز الإخراج فإن مواقع إرجاء المخرجات ستكون ممتلئة وسيضطر الحاسوب للانتظار عاطلاً حتى تفرغ تلك المواقع . إذن فكرة الإرجاء لن تكون مفيدة إلا إذا كانت سرعة أجهزة الإدخال والإخراج مقاربة لسرعة الحاسوب في التعامل مع السجلات . ولما كانت سرعة الحاسوب عادة أكبر من سرعة أجهزة الإدخال والإخراج فإن إنهاء

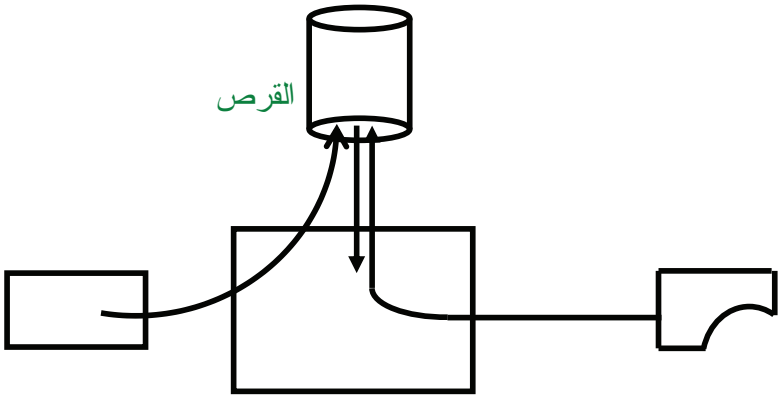
الأعمال يصبح مقيداً بسرعة أجهزة الإدخال والإخراج لا بسرعة الحاسوب ولكن في بعض الأحيان ربما تكون عمليات الحوسبة المطلوبة على السجلات عالية جداً وفي هذه الحالة ستكون مواقع إرجاء المدخلات ممتلئة ومواقع إرجاء المخرجات خالية بسبب الحوسبة العالية المطلوبة من وحدة المعالجة المركزية . بهذا يمكن القول إن فكرة الإرجاء أو الترجئة يمكن أن تعالج بعض المشكلة ولكن لن تعالج كل المشكلة بسبب الفوارق العالية بين سرعة الحاسوب وسرعة أجهزة الإدخال والإخراج وبسبب نوع الحوسبة المعقدة المطلوبة أحياناً .

لمعالجة مشكلة الفوارق العالية بين سرعة الحاسوب وأجهزة الإدخال والإخراج يتم استخدام وسائط تخزينية أعلى سرعة مثل الشريط وتخزين البيانات عليه بعد إدخالها بواسطة جهاز الإدخال ثم يقوم الحاسوب بالتعامل مع السجلات في الشريط ومعالجتها ثم يقوم بإخراج البيانات على الشريط قبل إخراجها بواسطة جهاز الإخراج وهذه تعرف بالمعاملة غير الآنية . off-line operation (موضحة في الاشكال التالية)





المعاملة غير الآنية باستخدام الشريط



المعاملة الآنية المشتركة Spooling

لقد تم تحسين فكرة المعاملة غير الآنية باستخدام الأقراص، والأقراص بالطبع لها ميزاتها على الأشرطة في أنها لا تشترط التعامل المتتالي. مثلاً لا يمكن على الشريط الكتابة والقراءة في وقت واحد فلا يمكن أن يتم إدخال البيانات عليه بواسطة وحدة الإدخال وفي نفس الوقت قراءة البيانات منه بواسطة الحاسوب او وحدة المعالجة المركزية لتقوم بمعالجتها، ولكن القرص يعالج هذه المشكلة حيث يمكن الكتابة عليه والقراءة منه آنياً حيث يقوم نظام التشغيل بوضع مدخلات كل عمل في جدول على التوالي الأول فالأول، ويقوم الحاسوب بقراءة تلك المدخلات حسب طلب البرنامج، ثم يقوم بنقل المخرجات إلى مساحة إرجاء المخرجات ليتم كتابتها على القرص لتتم طباعتها على التوالي الأول فالأول . هذه الطريقة تسمى المعاملة الآنية المشتركة (spooling) . في الواقع إن المعاملة الآنية المشتركة هي نفس فكرة الترجئة مع استخدام القرص بدلاً عن الذاكرة مما يمكن من تخزين

الملفات بعد إدخالها في انتظار المعالجة أو تخزين الملفات بعد المعالجة في انتظار الإخراج وبهذا لن ينتظر الحاسوب عاطلاً لإدخال مدخلات أو عاطلاً لإخراج مخرجات .

وهنا يمكن إدخال مدخلات عمل وإخراج مخرجات عمل آخر أو معالجة عمل آخر في نفس الوقت. أما في حالة الترجئة فلا يتم إرجاء مدخلات أو معالجة برنامج أو إرجاء مخرجات إلا لنفس العمل إذ لا يمكن تجاوز عمل إلى عمل آخر في الإدخال أو المعالجة أو الإخراج . كذلك من المميزات الهامة للمعاملة الآنية المشتركة هو أنه بإمكان نظام التشغيل إعطاء أولوية لبعض الأعمال على الأخرى في الإدخال أو المعالجة أو الإخراج .

٨. البرمجة المشتركة : (Multi programming) :

تعمل البرمجة المشتركة على تقليل الوقت الضائع من الحاسوب ، فإذا كان الحاسوب يقوم بمعالجة برنامج عمل معين، وهناك بيانات طلبها البرنامج ولا زالت وحدة الإدخال تعمل على إدخال تلك البيانات فإن الحاسوب سيظل متعطلاً في انتظار تلك البيانات إذا كان بطريقة البرمجة المفردة، أما إذا كان يعمل بطريقة البرمجة المشتركة فإن هناك عدة برامج بالذاكرة في انتظار المعالجة بالحاسوب. ومن ثم لن ينتظر الحاسوب عاطلاً بل سينتقل فوراً إلى البرنامج التالي ويقوم بمعالجته أما ذلك البرنامج الذي لم تكتمل مدخلاته فسيعود إلى آخر الصف بالذاكرة وينتظر دوره ، فإذا جاء دوره وقد اكتملت بياناته ستتم معالجته وإذا لم تكتمل بياناته ستتم معالجته حتى لحظة الحاجة لمزيد من البيانات وإيقافه عند ذلك الحد ثم الانتقال للبرنامج التالي .

تعتبر البرمجة المشتركة من أهم ميزات نظم التشغيل الحديثة وقد تم تطويرها لإعطاء خدمة مريحة للمستخدم واستخدام أمثل لإمكانات الحاسوب ومن تلك التطورات الخدمة الدورية وهي أنه إذا تجاوز أي برنامج زمن معين فإن الحاسوب يوقف معالجته ويبدأ في معالجة البرنامج التالي ويعود ذلك البرنامج إلى آخر الصف . إن هذه الطريقة تضمن إنهاء الأعمال القصيرة فوراً وعدم تعطيلها بسبب الأعمال الطويلة . كما أنها تتجاوز تلقائياً أخطاء البرامج فإذا كان هناك برنامجاً به خطأ أدى إلى دوار غير نهائي فإنه لن يؤثر في الأعمال الأخرى أو يؤدي إلى تأخرها . إذ أنه بعد مضي بعض الوقت سيضطر الحاسوب إلى إيقاف ذلك العمل وعمل رسالة للمبرمج مفادها بأن هناك خطأ فادحاً في ذلك البرنامج .

٩. اشتراك وقت الحاسوب (الاستخدام المشترك) :

لقد أتت فكرة حزمة الأعمال أو المعالجة الحزمية لمعالجة مشكلة إدخال وإخراج البرامج المساعدة والمترجمات التي يستخدمها المبرمجون، حيث يتم إدخال أعمال المبرمجين التي تستخدم نفس المترجمات أو البرامج المساعدة في شكل حزمة مع بعضها حتى يتم توفير وقت إنزال وإعادة المترجمات والبرامج المساعدة من الشريط مع كل برنامج على حده . ولكن بعد تطور تقنية الأقراص أصبح بالإمكان إنزال وإعادة أي مترجم أو برنامج مساعد يحتاج إليه المستخدم على الفور من والي القرص . فإنزال البيانات من القرص أو إعادتها إلي القرص لا يتم كما يحدث في الشريط بقراءة كل بيانات الشريط على التوالي حتى يتم الحصول على البيانات المطلوبة ثم تحويل الشريط من حالة القراءة إلى حالة التخزين ليتم إعادة تلك البيانات إلى الشريط وإنما يتم ذلك مباشرة بواسطة المؤشر الرأسي للقرص الذي يقفز مباشرة إلى موقع البيانات أو البرنامج المساعد أو المترجم المطلوب لتتم

قراءته بواسطة الحاسوب كما يقفز مباشرة إلى المواقع الخالية ليتم تخزين البيانات المطلوب تخزينها .

بهذا لم تعد هناك حاجة للمعالجة الحزمية حيث أصبح كل مستخدم يتعامل مباشرة مع الحاسوب مستخدماً لوحة المفاتيح لإدخال البرامج ولإدخال البيانات والشاشة لاستقبال رسائل الحاسوب والمخرجات أو القرص لتخزين البرامج والبيانات واستدعاء البرامج المساعدة والمترجمات وغيرها كما يمكن للمستخدم عن طريق لوحة المفاتيح إعطاء الحاسوب أوامراً متاحة من نظام التشغيل تمكنه من التعامل مع أجهزة الإدخال والإخراج الأخرى كالماسحة والطابعة والراسمة والأنواع المختلفة من الأقراص والأشرطة. هذه الطريقة تعرف بنظام التخاطب المباشر (Interactive system) [لكن تظل هناك حاجة للمعالجة الحزمية في حالة الأعمال الكبيرة التي تحتاج لزمن طويل لمعالجتها بواسطة الحاسوب ولا توجد حاجة للمستخدم على الشاشة لمراقبتها أو للتخاطب مع الحاسوب بشأنها فبإمكانه إرسال العمل في شكل حزمة ثم الذهاب لقضاء أعمال أخرى إلى حين إنهاء الحاسوب لذلك العمل ، لكن الواقع أنه لا توجد حزمة ، إنما هناك عمل واحد فقط يخص المستخدم كما أنه لا توجد ضرورة لوضع الأعمال في شكل حزمة مع وجود القرص كما أوضحنا سابقاً]. لهذا جاءت فكرة الجمع بين البرمجة المشتركة والتخاطب المباشر مع الحاسوب حيث يقوم كل مستخدم بإرسال عمله ويقوم الحاسوب بترتيب هذه الأعمال على التوالي الأول فالأول ولكنه لا يعطي اي عمل الزمن الكافي الذي ينهيه وإنما يعطيه زمن ثابت مثلاً ١/٦٠ ثانية فإذا لم ينتهى ذلك العمل يعود وينتظر في آخر الصف وهكذا .

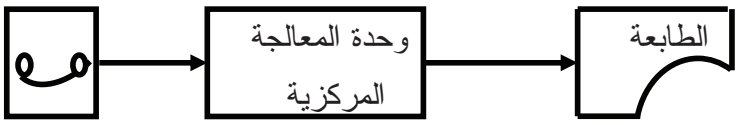
بهذا يتم إنهاء الأعمال القصيرة فوراً ويتم تأخير الأعمال الكبيرة فالذين لهم أعمال صغيرة ينتظرون على الشاشة لمتابعة أعمالهم والذين لهم أعمال كبيرة يمكنهم بعد إرسالها الذهاب لقضاء بعض الأعمال والعودة مرة أخرى . هذه الفكرة في نظم التشغيل تعرف باشتراك وقت الحاسوب. وطريقة الخدمة التي يقدمها الحاسوب في نظام اشتراك وقت الحاسوب تعرف بالخدمة الدورية .

١٠.الأنظمة اللحظية (Real-time systems) :

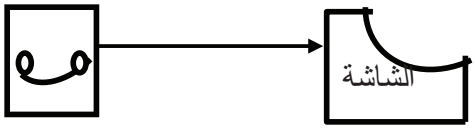
نعني بنظام البيانات اللحظية هو تحكم نظام التشغيل في وحدة إدخال بيانات خاصة بتطبيقات معينة مثل الحساسات المستخدمة في الأجهزة الطبية أو الحساسات المستخدمة في قراءة البيانات البيئية أو حساسات التصنت أو الحساسات المستخدمة في الصناعات أو المستخدمة في التجارب العلمية وغيرها . ثم يقوم الحاسوب بتحليل تلك البيانات ثم قد يوجه بضبط التحكم وطلب قراءة جديدة من الحساسة أو عمل المعالجة على تلك البيانات وإعطاء المخرجات المطلوبة على الفور . إذن أنظمة البيانات اللحظية تختلف من أنظمة اشتراك وقت الحاسوب والتعامل اللحظي مع البيانات وإذا لم يتم التعامل خلال وقت محدد سيؤدي ذلك إلى فشل النظام. وعليه فلا مجال لانتظار الأعمال في صف المعالجة كما هو الحال في اشتراك وقت الحاسوب .

١١. تطور أنظمة التشغيل

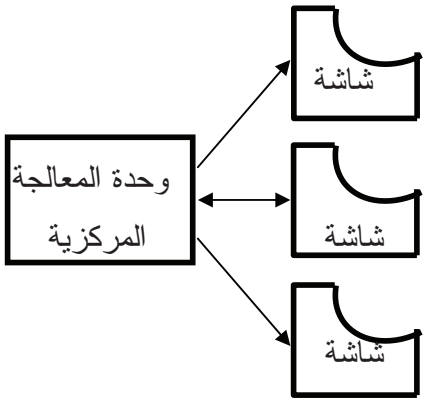
١) نظام المعالجة الحزمية



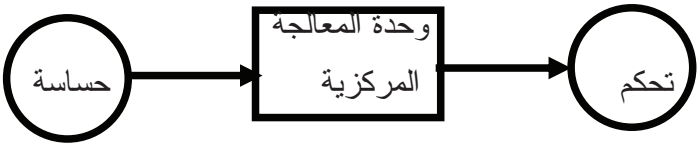
٢) نظام التخاطب المباشر مع الحاسوب



٣) نظام اشتراك الزمن



٤) النظام اللحظي



١٢. أنظمة المعالجات المشتركة (Multiprocessing systems) :

بدلاً من استعمال وحدة معالجة مركزية واحدة جاءت فكرة أن تكون هناك وحدة معالجة مركزية رئيسة ومعالجات أخرى مساعدة لها تعني بأعمال محددة مثلاً أن تكون هناك وحدة معالجة مركزية مساعدة متفرغة للتعامل مع وحدات الإدخال

والإخراج ووحدة معالجة مركزية أخرى متفرغة للتعامل مع شبكات الاتصال وتظل وحدة المعالجة المركزية الرئيسة متفرغة لمعالجة البرمجيات وتنفيذ الأعمال . هذه الفكرة تحفظ زمن المعالج الضائع في التنقل بين وحدات الإدخال والإخراج والاتصال والمعالجة .

الخلاصة:

نخلص من سرد هذا التطور التاريخي في بناء نظم التشغيل أن ذلك تم لتحقيق أهداف نظم التشغيل في الاستفادة القصوى من إمكانات الحاسوب وإعطاء الخدمة الممتازة للمستخدم سواء أكان ذلك في تسهيل عملية الاستخدام أم في إنهاء الخدمة في أقل وقت ممكن . لقد تم ذلك أولاً باستخدام فني تشغيل مدربين على إنزال وإخراج الأشرطة الممغنطة ليقوموا بهذا العمل في أقل وقت وليحفظوا وقت المبرمجين للبرمجة بدلاً من هذه الأعمال اليدوية. ثم تلا ذلك فكرة حزم الأعمال حيث يقوم المشغل بوضع الأعمال المتشابهة في شكل مجموعات ويتم تنفيذها مجموعة تلو الأخرى ويقوم فني التشغيل بإدخال أعمال المبرمجين داخل المجموعة يدوياً . تلا ذلك أن يتم إدخال كل أعمال المبرمجين في المجموعة الواحدة مرة واحدة، وهناك أوامر تقوم بالفصل بين عمل وآخر وتحدد المترجمات المطلوبة لأي عمل، ومن ثم يتم تنفيذ كل الأعمال داخل المجموعة تلقائياً دون الحاجة لفني التشغيل وهذه كانت بداية فكرة نظام التشغيل. وقد سمي البرنامج المحتوي لهذه الأوامر بالمراقب المقيم . ثم طورت هذه الفكرة في صناعة الحواسيب حيث صممت ثنائية تفصل بين أوامر المبرمج أو المستخدم وأوامر المشرف أو المراقب وذلك لتجاوز أخطاء المبرمجين وتدخلهم في أعمال المشرف أو ضبطهم في التعامل مع أجهزة الإدخال والإخراج وتجاوز صلاحياتهم في التعامل مع الذاكرة ووحدة

المعالجة المركزية. بعد ذلك تمت إضافة ساعة الحاسوب عند صناعة الحاسوب لمنع خطإ الدوار اللانهائي الذي يحدث عادة مع المبرمجين . ثم تم إضافة حالتي المستخدم والمشرف وتحديد الصلاحيات وحماية الذاكرة. وبتصميم الساعة بدأ تصميم نظام التشغيل بمفهومه الحديث . فأدخلت فواصل الترجئة لتقليل الزمن الضائع من وحدة المعالجة المركزية. ثم أدخلت فكرة المعاملة غير الآنية بإدخال الأشرطة كوسائط بين وحدات الإدخال والإخراج وبين المعالجة المركزية، وأخيراً بعد تطور تقنية الإشراف ثم إدخال فكرة المعاملة الآنية المشتركة لما في الإشراف من ميزة التعامل المباشر . لقد تم تطوير فكرة المعاملة الآنية المشتركة إلى البرمجة المشتركة حيث أصبح الحاسوب يحتفظ بعدة برامج في الذاكرة في وقت واحد ويعالجها على التوالي. وأخيراً أدت فكرة البرمجة المشتركة إلى الاستخدام المشترك الذي يمكن مئات المستخدمين من التخاطب مع الحاسوب ومعالجة برامجهم في وقت واحد .

١٣. نظام التشغيل يونيكس

لأن يونيكس يمثل الأساس لكل أنظمة التشغيل الحديثة فلابد من إعطاء بعض الأوامر الهامة المستخدمة في هذا النظام. في البداية يجب ان يدخل اسمه وكلمة سره الابتدائية للمشرف على النظام لأنه عندما يريد استخدام النظام سيواجه بالأمر:

- ادخل اسمك المعرف لدى المشرف **Login : Ali**

بعد الضغط على مفتاح "ادخل" سوف يظهر لك الأمر :

- ادخل كلمة السر **Password : SUDAN1**

إذا أخطأت في الاسم ستظهر لك رسالة توضح بأن هذا المستخدم غير معروف، وعليك إعادة كتابة الاسم أما إذا أخطأت في كلمة السر فسيظهر لك خطأ ويطلب منك إدخال كلمة السر مرة أخرى . وإذا كان الاسم صحيحاً وكلمة السر صحيحة سوف تظهر لك رسالة ترحيب ويكون الحاسوب في انتظار أوامرك .واذا كتبت أي امر غير معروف مثل "**eat fool**" سيرد عليك الحاسوب :

هذا الأمر غير موجود	**eat: command not found**

فيما يلي سنسرد بعض الأوامر الهامة في يونيكس :

- **الأمر pwd :**

يظهر الدليل الحالي ويستفاد منه في تحديد موقعك قبل قيامك بأي عمل في الدليل الحالي

```
$ pwd
$ /home/ali
```

هذا يعني أن الدليل الحالي هو /home/ali

الأمر passwd :

لتغير كلمة السر (يوصي بأن يغير المستخدم كلمة السر كل فترة حتى لا تتسرب) ويتم ذلك بالأمر .

```
$ passwd
Changing password for ali
Old password :
New password :
```

سيرد لك الحاسوب إدخال كلمة السر القديمة حتى يتأكد أنك نفس الشخص المخول له تغيير كلمة السر بعد إدخالك الكلمة القديمة والتاكد منها

يطلب منك الحاسوب إدخال كلمة السر الجديدة وتصبح هذه هي كلمة السر التي تمكنك من دخول الحاسوب .

- **الأمر mkdir :**

لإنشاء الأدلة الفرعية في الدليل الحالي بعد أن أمنت نفسك يمكنك الآن تنظيم بياناتك ويتم ذلك بجعل كل الملفات التي لها علاقة مع بعضها البعض تكون في دليل واحد خاص بها . مثلاً ملفات قسم الحاسوب تكون في دليل اسمه الحاسوب "computer" يتم تكوين ذلك الدليل على النحو التالي :

```
$mkdir computer
```

- **الأمر cd :**

للتنقل بين أدلة النظام ، فإذا أردنا الانتقال من الدليل الحالي وهو "ali" إلى الدليل الحاسوب "computer" فإن ذلك يتم بالأمر:

```
$cd computer
$ pwd
$/home/ali /computer
```

أي أن أوامرنا أصبحت الآن في الدليل الفرعي"computer" وإذا أردنا العودة مرة أخرى إلى الدليل "ali" فإننا نكتب الأمر :

```
$cd ..
$ pwd
$/home/ali
```

إذا عملنا دليلاً آخر للرياضيات يسمي "math"

```
$mkdir math
```

- **الأمر ls :**

لمعرفة كل الملفات والأدلة الموجودة في الدليل الحالي وهو "ali " فإن ذلك يتم بالأمر :

```
$ ls
.
..
computer
math
$
```

- **الأمر cp :**

يستخدم لنسخ ملف في ملف آخر أو إلى دليل آخر . إذا كان هنالك ملف في الدليل الحالي يسمي "file1 " ونريد نسخه في الملف "file2 " فيتم ذلك بالأمر التالي

```
$cp file1  file2
```

أما إذا أردنا نسخه في الدليل الفرعي "computer" فيتم كالأتي:

```
$cp file1  computer
```

أما إذا كان الملف غير موجود فإنك ستحصل علي رسالة خطأ بالشكل

```
$cp file3  file2
cp: cannot access file3
```

- **الأمر mv :**

يقوم هذا الأمر بنقل أو إعادة تسمية الملفات والأدلة .

معلومة

عملية النقل تختلف عن عملية النسخ ،لأن النسخ يبقي الملف الأصلي كما هو وينشي ملفاً آخراً مماثل له بينما النقل ينشئ ملفاً آخراً ويلغي الملف الأصلي

```
$ ls
file1
file2
$ mv file1 file4
$ ls
file4
file2
```

- **الأمر rm :**

يقوم هذا الأمر بحذف الملفات

```
$ ls
file4
file2
$ rm file4
$ ls
file2
```

- **الأمر rmdir :**

يقوم هذا الأمر بحذف الأدلة بشرط أن تكون هذه الأدلة فارغة

```
$ rmdir computer
rmdir :computer not empty
```

ولحذف الدليل يتم اولاً حذف الملفات أو الأدلة بداخله ثم بعد ذلك يتم حذف الدليل

```
$ cd computer
$ rm file1
$ cd ..
$ rmdir computer
```

- **الأمر more :**

يقوم هذا الأمر بعرض ملف نصي علي الشاشه بشكل صفحات متتالية يتم التوقف فيما بينها وهذا الامر يشبه الأمر **cat** مع الاختلاف في التوقف بين الصفحات .

```
$ more file2
```

- **الأمر clear:**

يقوم هذا الأمر بمسح الشاشة وإظهارها خالية مع وضع المؤشر وإشارة النظام في الزاوية العليا اليسارية للشاشة.

- **الأمر exit:**

يستخدم هذا الأمر لإنهاء عمل إجراء ما والخروج من مستوي الي مستوي أعلي منه .

- **الأمر factor:**

يقوم هذا الأمر بإيجاد العوامل الأولية للأعداد الصحيحة الموجبة

```
$ factor
72
    2
    2
    2
    3
    3

$ factor
150
    2
    3
    5
    5
```

- **الأمر rev:**

يقوم هذا الأمر بعكس ترتيب الحروف في كل سطر من ملف ما فمثلاً اذا كان الملف"file2 " يحتوي علي العبارة التالية :

"programming in logic"

يقوم هذا الأمر بعكس العبارة لتصبح

"cigol ni gnimmargorp"

```
$ cat file2
programming in logic
$ rev file2
cigol ni gnimmargorp
```

وإذا كان الملف غير موجود فإن النظام يعطي رسالة خطأ وهي :

```
$rev files
Rev:Can not access files
```

- **الأمر cal:**

يستخدم هذا الإمر لإظهار التقويم الميلادي

```
$ cal 3 2002
March 2002
 S   M   Tu  W   Th  F   S
                     1   2
 3   4   5   6   7   8   9
 10  11  12  13  14  15  16
 17  18  19  20  21  22  23
 24  25  26  27  28  29  30
 31
```

$Cal

عند استخدمه من غير تحديد الشهر والعام سوف يقوم بإظهار التقويم الميلادي للشهر الحالي فقط .

- **الأمر grep:**

إذا أردت البحث عن سلسلة من الحروف في ملف او أكثر من ملف سوف يتم ذلك بهذا الأمر وستكون عملية البحث سطراً سطراً. فمثلاً اذا كان :

الملف "file1" يحتوي علي المعلومات التالية

```
mohammed osman
shemma hassan
rowa abd alla
```

الملف "file2" يحتوي علي المعلومات التالية

```
mohammed osman
hadeal mamoon
```

```
$ cat file1
mohammed osman
shemma hassan
rowa abd alla
$ cat file2
mohammed osman
yousif ali
$ grep "mohammed osman" file1
mohammed osman
$ grep "mohammed osman" file1 file2
file1:mohammed osman
file2:mohammed osman
```

- **الأمر man :**

إذا أردت المساعدة من يونيكس بتذكيرك بالأوامر أو طريقة استخدامها فإن هذ الأمر يمكنك من ذلك فمثلاً :

```
$ man ls
```

يتم عرض كل المعلومات الخاصة باستخدام الأمر **ls** ويمكن تكرار هذا الأمر مع جميع الأوامر الأخرى للتأكد منها .

١٤. نظام التشغيل لينوكس :

بعد تطور أنظمة الحواسيب الشخصية والتي بدأت في استخدام المعالجات ذات الـــ ٣٢ ثنائية لم يعد نظام التشغيل دوس مناسباً لتشغيلها التشغيل الأمثل، فتم استبداله بنظام التشغيل يونيكس و نظام التشغيل وندوز إن تي الشبيه بيونيكس . ولكن أسعار يونيكس ووندوز إن تي غير مجدية لكثير من مبرمجي ومستخدمي الحواسيب الشخصية من ثم بدأ هؤلاء المبرمجون والمستخدمون يبحثون عن بدائل أخرى كان أنسبها نظام التشغيل لينوكس .

لقد تم تصميم نظام التشغيل ليونيكس بواسطة طالب فنلندي يدعى لينوس تورفالدس عام ١٩٩١م بخواص يونيكس ثم طرحه مجاناً لعامة الناس على الانترنت وطلب من كل المبرمجين ومصممي نظم التشغيل المشاركة في تطوير هذا النظام مما أدى إلى تطويره سريعاً . إذن نظام لينوكس هو نظام تشغيل غير تجاري متاح مجاناً للاستخدام ويشارك الجميع في تطويره من خلال مجموعات عمل عبر الانترنت . لقد تم طرح النسخة العملية الأولى للينوكس في مارس ١٩٩٤ ثم النسخة الثانية في يونيو ١٩٩٦ .

يتميز لينوكس:

- بإمكانية التعامل مع كل البرمجيات التي تم تصميمها على أنظمة التشغيل الأخرى مثل يونيكس ووندوز ودوس ومع لغات البرمجة المختلفة .
- كذلك التعامل مع نظام أكسس وندوز بخواصه المتطورة في التخاطب المباشر مع ربط الصور . كما له خاصية توسيع الذاكرة .

- لقد استفاد لينوكس من النسخة القياسية لنظام التشغيل يونيكس مما مكنه من التعامل مع بيئات يونيكس المختلفة والاحتفاظ بخاصية يونيكس في الاستخدام المشترك والبرمجة المشتركة (multiprogramming) .
- هذا إضافة إلى إمكانية التعامل مع تقنيات وبرتوكلات شبكات الاتصال المختلفة مثل تي سي بي / آي بي (TCP/IP) وهو البروتوكول الذي يستخدم للتخاطب بين الأجهزة في شبكة الإنترنت.

أولاً :استخدامات لينوكس :

لقد تم تصميم لينوكس كما ذكرنا على معمارية الـــ ٣٢ ثنائية بمرونة لا تقيده على معمارية بعينها فهو الآن يمكن استخدامه على كل المعماريات المتاحة والمستقبلية بسهولة ويسر كما أن له القدرة في التعامل مع المعالجات المشتركة (multiprocessing) والتعامل اللحظي (real time) . إذن يمكن القول أن نظام لينوكس يمكن استخدامه في كل التقنيات المتاحة والمستقبلية لأجهزة الحواسيب بإمكانات عالية تفوق كل أنظمة التشغيل الحالية . يمكن استخدام لينوكس مع المخدمات ومع الطرفيات ومع أجهزة الذكاء الاصطناعي (الروبوتات) والحساسات وأجهزة التحكم ومع أجهزة الحواسيب الكبرى . هذا إضافة إلى استخدامات لينوكس المتطورة على برمجيات خدمات الانترنت وفي قدرته على حماية البيانات بواسطة ما يعرف بالحوائط النارية (fire walls)– وهي أجهزة توضع بين شبكة المؤسسة وشبكة الإنترنت وتعمل على عدم ورود الرسائل غير المرغوب فيها من شبكة الإنترنت لشبكة المؤسسة .

إن للينوكس المرونة الكافية في التعامل مع حاسوب ضعيف الامكانات مثل معالج انتل ٣٨٦ وبذاكرة ٤ م ب فقط وإذا أردنا التعامل مع الرسوم التي تحتاج لامكانات ذاكرة أكبر فإننا نحتاج كحد أدنى إلى ٨ م ب وتزيد الحاجة إلى ذاكرة أكبر ومعالج أقوى إذا أردنا تعاملاً أدق مع الرسوم وقد يطلب لينوكس حسب متطلبات الرسومات والبرمجة ٦٤ م ب أو ١٢٨ م ب هذا بالطبع مع معالجات بنتيوم ٣ كحد أدنى في هذه الحالات .

ثانياً : تشغيل لينوكس :

يمكن الحصول على لينوكس مجاناً على أقراص مرنة (سابقاً) أو أقراص مضغوطة وحجمه حوالي ٤٠ م ب في نسخته الصغرى (أي ليس بها إمكانات الرسومات) وحوالي ١٢٠ م ب في النسخة الكبرى . لذا يتضح أنه ليس عملياً نسخه في أقراص مرنة؛ لأن ذلك يتطلب كحد أدنى حوالي ١٠٠ قرص مرن ، لذا من العملي والأجدى أن يتم اقتناء لينوكس على قرص مضغوط .

عند إنزال لينوكس من القرص إلى الجهاز هناك أسئلة سوف يطلب منك لينوكس الإجابة عليها تخص التقنية المستخدمة في ذلك الجهاز . أولاً سوف يسألك عن متحكمات الأقراص الصلبة المستخدمة وهي عادة المتحكم الأول به قرص أساسي يسمى C وقرص تابع يسمى D والمتحكم الثاني وبه قرص رئيس يسمى E وقرص تابع يسمى F . وهذه المتحكمات هي في الغالب من نوع IDE .

هناك متحكمات من نوع آخر يعرف بـــ SCSI لكنها غير منتشرة مع الحواسيب الشخصية . بعد ذلك سوف يسأل لينوكس هل تريد وضع نظام التشغيل في قرص منفصل أم مع الأنظمه الأخرى والأفضل أن يكون في قرص منفصل

وفي القرص الأول C . ربما يسأل كذلك لينوكس أثناء الإنزال عن عدد المسارات في القرص وعدد الاسطح وعدد المقاطع في المسار الواحد وهذه المعلومات تكون عادة مطبوعة على القرص من الخارج .

ثالثاً : بعض أوامر لينوكس الهامة وما يقابلها في UNIX وDOS

DOS	UNIX	LINUX
dir	ls	Ls / dir
cls	clear	clear
del	rm	rm
copy	cp	cp
move / rename	mv	mv
type	cat	cat
cd	cd	cd
more < file	more file	more file
md	mkdir	mkdir
rd	rmdir	Rmdir

جدول يوضح بعض الأوامر المستخدمة في أنظمة التشغيل : Dos , UNIX , Linux

تمريـــــــــن

١) عرف نظام التشغيل ثم صف بالرسوم نظام التشغيل كنظام فرعى للحاسوب .
٢) كيف كان تنفيذ البرامج فى بداية اختراع الحاسوب؟
٣) ما التطور والتحسين الذى حدث فى تنفيذ البرامج بعد تصميم المترجمات؟
٤) ما الظروف التى أدت الى إدخال وظيفة المشغل؟ وما دوره؟ وما التحسين الذى طرأ عليه بعد ذلك ؟
٥) ما فكرة حزم الأعمال وما الدافع من ورائها ؟
٦) صف التوالى التلقائى، وما الهدف من ورائها؟
٧) ما اسم البرنامج الذى يعتبر أول خطوة فى تصميم برنامج التشغيل؟ أعط مثالاً لأوامر ذلك البرنامج، وكيف يفرق بينها وبين أوامر برنامج المستخدم .
٨) اعط أمثله للحالات التى يقع فيها برنامج المراقب المقيم فى مصيدة.
٩) ماذا يحدث مالم يلتزم المبرمج بأوامر برنامج المراقب المقيم؟ كيف تم معالجة هذه المشكلة؟
١٠) صف فكرة نداءات النظام ومبرراتها .
١١) ما الأوامر الأخرى التى لايسمح للمستخدم باستخدامها؟
١٢) لماذا تم تصميم ساعة الحاسوب؟
١٣) ما ميزة فكرة الترجئة ؟ وما نقاط ضعفها؟
١٤) كيف تمت معالجة مشكلة ضعف فكرة الترجئة وبماذا تعرف هذه المعالجة؟
١٥) صف فكرة المعاملة الآنيه، وما أهمية القرص فى هذه المعاملة؟ وما الفرق بينها وبين فكرة الترجئة؟
١٦) صف ميزات المعاملة الآنية.

١٧) صف نظام البرمجة المشتركة وميزاتها.

١٨) صف نظام الاستخدام المشترك، وما اهم تقنية تخزين مستخدمه فيه؟

١٩) صف نظام التخاطب المباشر.

٢٠) ما الحاجة للمعالجة الحزمية بعد دخول نظام التخاطب المباشر؟

٢١) **ما الهدف وراء فكرة الجمع بين نظامى البرمجة المشتركه والتخاطب المباشر؟**

٢٢) عرف الانظمة اللحظية واعط أمثلة لاستخداماتها.

٢٣) ما الفائدة من أنظمة المعالجة المشتركة؟

٢٤) بين بالشرح المختصر وبالرسم تطور أنظمة التشغيل .

٢٥) ما مبررات تصميم نظام لينوكس.؟

٢٦) كيف تم تصميم نظام لينوكس كنظام غير تجارى؟ وكيف تتم عملية تطويره؟

٢٧) أذكر خواص لينوكس الاربع الهامة .

٢٨) أذكر خمس من أوامر يونيكس الهامه واشرحها .

٢٩) قارن تلك الأوامر مع أوامر لينوكس ومع أوامر دوس.

٣٠) ما أهم ميزة فى استخدام يونيكس؟

٣١) ما الغرض من الأمر **Factor** في يونيكس وهل له مقابل في نظام دوس.

٣٢) ما اهم الاسئلة عند تشغيل يونيكس ؟

٣٣) اذكر ثلاث أوامر فى إدخال البيانات وفى التعامل مع الأدله وفى التعامل مع الملفات فى نظام يونيكس .

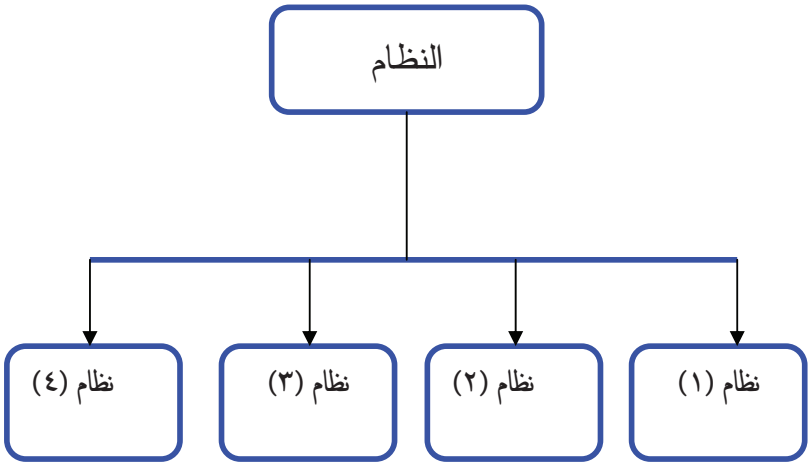
تحليل وتصميم النظم الآلية للمعلومات

5

تحليل وتصميم النظم الآلية للمعلومات

١- تعريف النظام (System)

يعرف النظام بأنه مجموعة وحدات تعمل مشتركة لتحقيق أهـداف محـدده وكل وحدة من وحدات النظام يمكن أن تكون نظام قائم بذاته . **لـذا تعـرف هـذه الوحدات بالأنظمة الفرعية للنظام أو النظيمات (Subsystems) رسم رقم (١)**



تعريف نظام المعلومات :

نظام المعلومات هو النظام الذي يقوم بإدخال ومعالجة البيانـات لإخـراج معلومات كما في الرسم رقم (٢).

يمكن من هذا التعريف أن نصل إلى الآتي :

أولاً : هناك عدة وحدات تعمل مشتركة وهي وحدة إدخال البيانات ووحدة معالجة البيانات ووحدة إخراج البيانات بعد معالجتها .

ثانياً : أن الأهداف المحددة التي يقوم بها نظام المعلومات هي إخراج المعلومات .

ثالثاً : أن كل وحدة من هذه الوحدات يمكن أن تكون نظام قائم بذاته .

تعريف النظام الآلي للمعلومات أو نظام المعلومات المحوسب :

هو النظام الذي يستخدم الحاسوب في إدخال أو معالجة أو إخراج المعلومات ، ويعنى بالمعالجة عمل عمليات حسابية إو منطقية مثل البحث عن معلومة أو ترتيب معلومات أبجدياً أو رقمياً أو تصنيف معلومات بالزمان أو المكان أو غيره.

٢- تحليل النظام الآلي للمعلومات :

إذا رجعنا إلى تعريف النظام الآلي للمعلومات نجد أن أي وحده من وحداته هي نظام قائم بذاته فمثلاً وحدة إدخال البيانات هي نظام يتكون من:

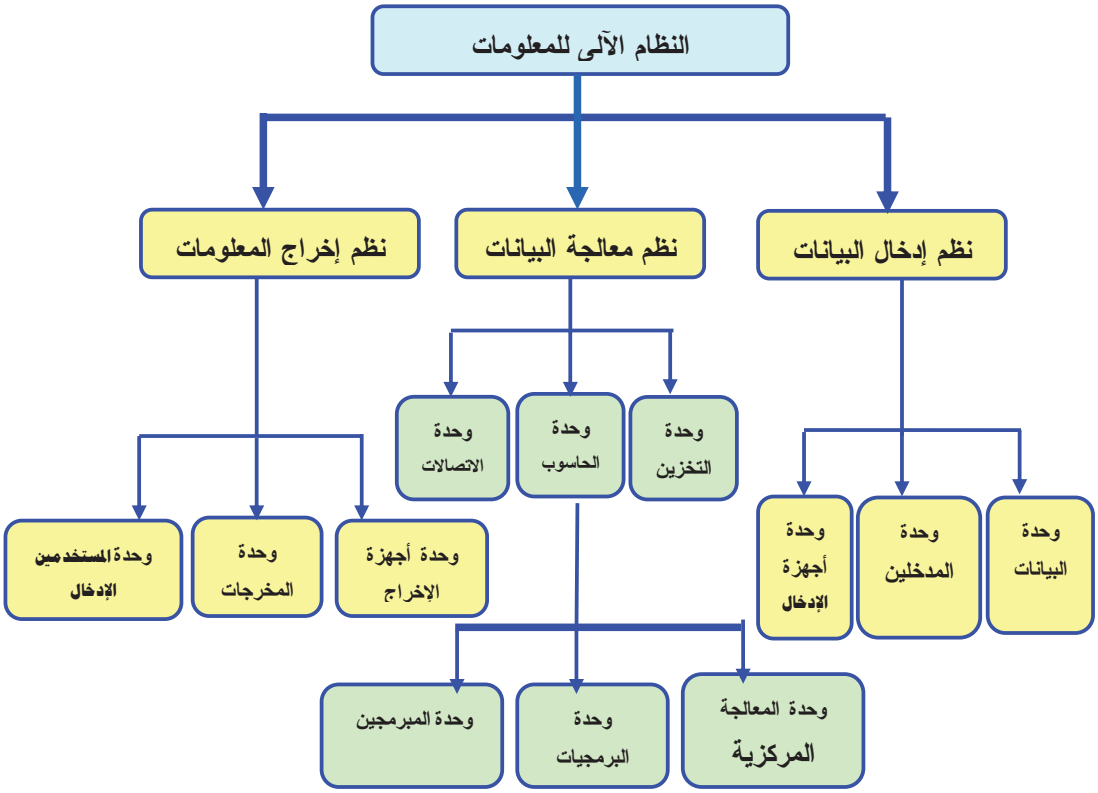
١. وحدة البيانات
٢. وحدة المدخلين الذين يقومون بإدخال البيانات
٣. وحدة أجهزة الإدخال التي تم عن طريقها إدخال البيانات

أما وحدة المعالجة فهي في الواقع نظام الحاسوب الذي عرفناه بالسنة الأولى والذي يتكون من:

١. وحدة المعالجة المركزية
٢. وحدة البرمجيات
٣. وحدة المبرمجين الذين يقومون بعمل البرامج بالإضافة إلى وحدات التخزين والاتصالات.

ثم أخيراً وحدة إخراج البيانات وهو نظام يتكون من:

١. وحدة أجهزة الإخراج
٢. وحدة المخرجات أي الوحدة التي تقوم بتحديد المخرجات المطلوبة من حيث الشكل والمضمون
٣. وحدة المستخدمين وهي التي تقوم بإستلام المخرجات والاستفادة منها . **وهكذا كل وحدة من هذه الوحدات يمكن أن تكون نظام قائم بذاته يتم تفصيله إلى وحدات أصغر وأصغر إلى أن نقف في الحد الذي يحقق الأهداف كما في رسم رقم (٣) .**



أسباب تحليل النظام الآلي للمعلومات :

يتم في العادة تحليل النظام عموماً أو تفكيكه إذا أردنا دراسة مشاكله وفي حالة نظام الآلي للمعلومات على سبيل المثال يتم تحليله إذا كانت هناك مشكله تواجـــه النظام في تحقيق أهدافه (إخراج المعلومات) والمشاكل التي يمكن أن تواجه النظام على سبيل المثال :

١. نقص في المعلومات المطلوبة .
٢. عدم وضوح أو تداخل في شكل المعلومات المخرجة .
٣. تأخير في إخراج المعلومات المطلوبة .
٤. عطل متكرر في الأجهزة أو البرمجيات .
٥. تكلفة عالية في إدخال أو معالجة أو إخراج المعلومات .
٦. عدم الاستفادة من المعلومات .
٧. بطء في إدخال البيانات .
٨. أخطاء متكررة في إدخال البيانات .
٩. بطء أو عطل في أجهزة التخزين .

لهذا عند ما يتم تحليل النظام الآلي للمعلومات يبـــدأ بتحليـــل وحـــدة إخـــراج المعلومات لأنها تعبر عن أهداف النظام .

لهذا عند تحليل النظام الآلي للمعلومات لمعرفة مشاكله نبدأ في العادة بالمشاكل الأهم . وهي مشاكل وحدة إخراج المعلومات ثم المعالجة ثم الإدخال .

وحدة تحليل وحدة إخراج المعلومات :

لتحليل إخراج المعلومات نبدأ بأهم وحدة فيها وهي وحدة المستخدمين . فنعرف :

١. هل المستخدمين مدربين على التعامل مع المعلومات أو المخرجات

٢. هل يعرفون كل المخرجات أو المعلومات الخارجة من النظام.

٣. هل يعرفون فائدة هذه المعلومات.

٤. هل هم مطمئنون نفسياً لها.

٥. تحقق كل أغراضهم.

ثم بعد ذلك يتم الانتقال إلى وحدة المخرجات ويتم تحليلها للتأكد بأن:

١. المخرجات كافية لتحقيق كل أغراض المستخدمين.

٢. التأكد أيضاً هل تخرج منظمة و مرتبة.

٣. واضحة.

٤. في موعدها.

ثم بعد ذلك يتم الانتقال إلى وحدة أجهزة الإخراج ومراجعة:

١. أعطالها

٢. سرعتها

٣. هل هناك صناعة حديثة

٤. أقل تكلفة

٥. أفضل عرضاً للمخرجات من الأجهزة المستخدمة .

تحليل وحدة معالجة البيانات :

عند تحليل وحدة معالجة البيانات نبدأ بالبرمجيات لنرى:

١. هل بها أخطاء

٢. هل هي واضحة بحيث يتم تعديلها

٣. مراجعتها بسهولة

٤. هل هناك بطء عند تشغيلها مقارنة ببرمجيات تحقق مخرجات متشابه لسبب استخدامها برمجيات حديثة له ميزات في السرعة أو الوضوح.

٥. هل البرمجيات مرنه لتواكب إدخال أجهزة جديدة .

بعد ذلك يتم تحليل وحدة المعالجة والتخزين من حيث:

١.كفاية الذاكرة

٢.السرعة

٣.التخزين (الأقراص)

٤.مواكبة التقنية الحديثة من حيث قلة التكلفة

٥.زيادة الإمكانات المعالجة والتخزين.

وأخيراً يتم تحليل وحدة المبرمجين من حيث:

١.كفاءتهم

٢.مواكبتهم للبرمجيات الحديثة

٣.معرفتهم بالتقنية

٤.إخلاصهم في الأداء وفي العمل .

تحليل وحدة إدخال البيانات :

يتم تحليل وحدة البيانات من حيث كفاية البيانات لإخراج كل المعلومات المطلوبة والتأكد من:

١. طريقة جمع البيانات

٢. هل تجمع بطريقة صحيحة في وقتها

٣. هل تضع في استمارات إدخال واضحة .

بعد ذلك يتم تحليل وحدة المدخلين:

١. هل هم مدربون على الإدخال الصحيح من غير أخطاء متكررة ؟

٢. هل لهم خبرة كافة في سرعة الإدخال؟

٣. وهل هم مخلصون في عملهم .

أخيراً يتم تحليل وحدة أجهزة الإدخال:

١. هل هي تساعد في الإدخال السريع؟

٢. هل تعرض المدخلات على الشاشة بصورة واضحة؟

٣. هل تساعد من التأكد من صحتها؟

٤. إمكانية تصحيحها على الفور إن كان فيها أخطاء .

٥. هل الأجهزة بها أعطال متكررة وهكذا .

٣- تصميم النظام :

بعد تحليل وحدات النظام نكون قد حددنا المشاكل المتوقعة للنظام بكل دقة بعد ذلك يعاد تركيب النظام من جديد بالطريقة التي تعالج تلك المشاكل وتمكن النظام من تحقيق أهدافه من غير مشاكل وهذا ما يعرف بتصميم النظام .

و تصميم النظام يبدأ بعكس التحليل أي تصميم الإدخال ثم المعاجة ثـم الإخـراج على النحو التالي :

تصميم الإدخال :

يتم في تصميم الإدخال أولاً تصميم استمارات جمع البيانات بكل وضـوح ووصف طريقة جمع البيانات بصورة صحيحة ونقلها إلى استمارة جمـع البيانـات وتحديد مواعيد جمع البيانات ومواعيد نقلها إلى الاسـتمارات ومواعيـد تسـليمها للمدخلين . يتم بعد ذلك تصميم أو رسم شاشات الإدخال بصورة مرتبة وجميلة وبها وضوح في طريقة الإدخال بحيث يكون أغلب الإدخال في شكل خيارات لتسـهيل عملية الإدخال مما يؤدي إلى سرعة الإدخال وتقليل عدد المدخلين وتقليل أخطائهم. كذلك يتم في تصميم الإدخال تحديد الأجهزة المطلوبة للإدخـال وتوزيعهـا علـى الإدارات المختلفةللنظام بالصورة التي تضمن تقليل التكلفة وحفظ سرية المدخلات .

تصميم المخرجات :

يتم في تصميم وحدة إخراج المعلومات أولاً : تصـميم كـل المخرجـات المطلوبة ورسمها في شكل جداول أو استمارات أو رسومات أو أصوات تنبيـه أو إضاءات تنبيه.

درجات الطلاب في مادة الحاسوب

اسم الطالب	درجة الطالب

ثانياً تحديد المستخدمين لهذه المخرجات كلٌ فيما يليه و تحديد مواعيد إخراجها وكيفيته توصيلها للمستخدمين وتدريب المستخدمين على الاستفادة منها سواء كان ذلك لزيادة معرفة عامة أو في دعم قرار معين أخيراً يتم تصميم أنواع الأجهزة التي يتم منها الإخراج بالطرق المختلفة المذكورة أعلاه أى على شاشات أو طابعات أو راسمات أو سماعات أو لمبات إضاءة وهل هذه الأجهزة مواكبة من حيث النوع والتكلفة .

تصميم المعالجة :

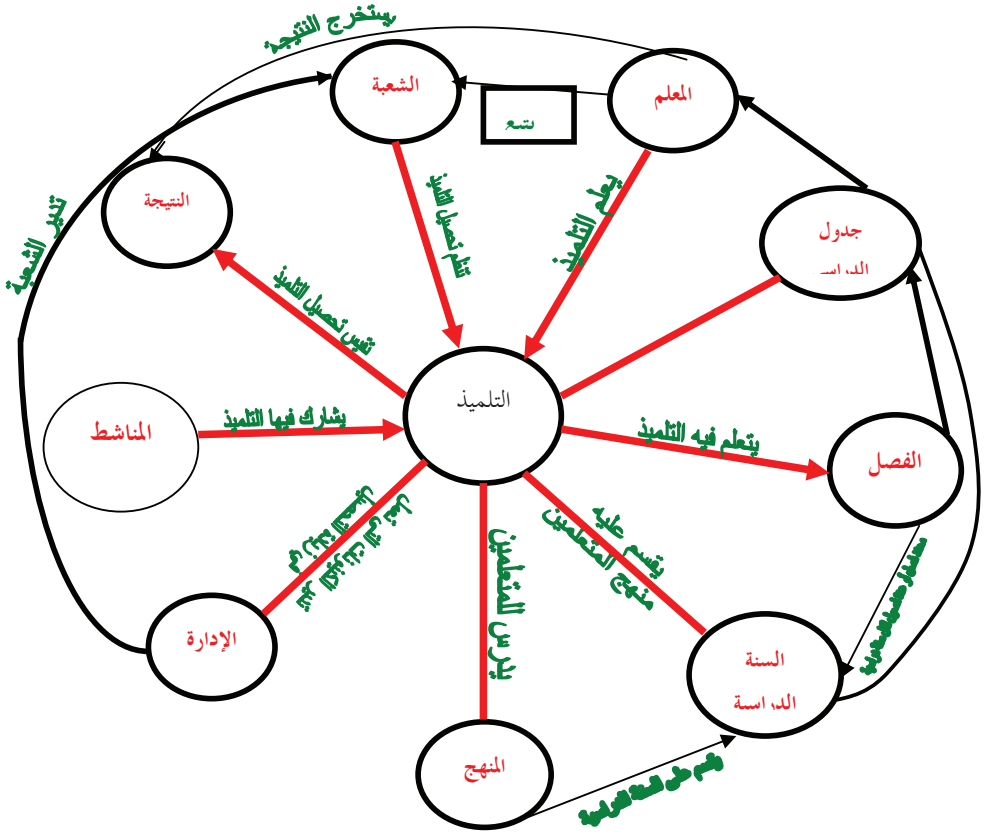
في تصميم المعالجة يتم أولاً تصميم البرامج التي تمكن الحاسوب من إدخال البيانات بالصورة المطلوبة في تصميم المدخلات وإدخالها في وحدات التخزين المطلوبة والكافية لإخراج المعلومات بالسرعة المطلوبة في المواقع المحددة للمستخدمين ثم تصميم البرمجيات المطلوبة في تصميم المخرجات وفي طرق إخراجها.

٤ - بيئة النظام الآلي للمعلومات :

إذا رجعنا إلى تعريف النظام ما دامت وحداته أنظمة فلا بد أن يكون هو بالضرورة نابعاً من نظام أكبر ولا بد أن تكون له أنظمة مجاورة له . هذا النظام الأكبر (أو الأب) والأنظمة المجاورة (أو الأخوات) تمثل ما يعرف ببيئة النظام وبيئة النظام مهمة في تحليل أي نظام لأنها تؤثر فيه وبيئة النظام الآلي للمعلومات هي على سبيل المثال الشركات المصنعة للأجهزة والبرمجيات وشركات الاتصال ومؤسسات التدريب كالمدارس والجامعات التي تعلم الحاسوب وتقانة المعلومات وقوانين الدولة ولوائح المؤسسات والعلاقة الإدارية ذات العلاقة بتنظيم المعلومات أو ذات العلاقة بالمؤسسة التي يعمل فيها النظام .

٥- مثال: تحليل النظام المعلوماتي بطريقة التوجه نحو الكينونة للمدارس بالدولة :

تهدف المدرسة إلى زيادة تحصيل التلاميذ في المعـــارف المختلفـــة . إذن تعمل المدرسة في نظام يتكون من عدت وحدات كلها تعمل لزيادة تحصيل التلاميذ في المعارف المختلفة . سوف تقوم بتحليل نظام المدرسة بطريقة تحليليـــة تســـمى التحليل بالتوجه نحو الكينونة ونعني بالكينونة مجموعات الكائنات الحية وغير الحية المشتركة في النظام . فالتلاميذ كينونة وكل تلميذ هو كـــائن فـــي هـــذه الكينونـــة والمعلمون كينونة وكل معلم هو كائن في هذه الكينونة والفصول كينونة وكل فصل هو كائن في هذه الكينونة والنتائج كينونة وكل نتيجة طالب هي كـــائن فـــي هـــذه الكينونة والمنهج الدراسي كينونة والمقرر هو كائن في هذه الكينونة والشعب كينونة وكل شعبه كائن في هذه الكينونة والإداريون كينونة وكل إداري كـــائن فـــي هـــذه الكينونة والمناشط كينونة وكل منشط كائن في هذه الكينونة وأخيراً كينونة الجـــدول الدارسي وكل حصة هي كائن في هذه الكينونة ويمكن أن تفصل في هذه الكينونات وتضيف كينونات أخرى ولكن نكتفي بهذا التحليل **والذي يحقق هدف النظام وهـــو التحصيل المعروف للتلاميذ إذا نظرنا لهدف النظام نلاحظ أن كينونة التلاميذ تمثل الكينونة الرئيسة للنظام إذ أن التحصيل وهو هدف النظام يقاس عليه التلاميذ وكل الكينونات الأخرى تعمل لزيادة التحصيل المعرفي لكينونة التلاميذ كما في الرســـم رقم (٣)**



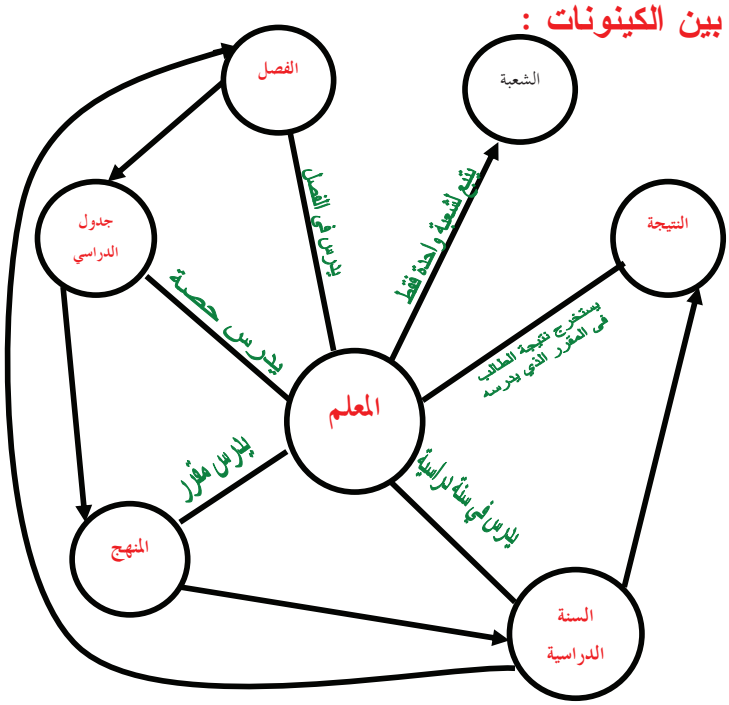
علاقة كينونة التلميذ بالكينونات الأخرى

حيث نجد للتلميذ علاقة بالمعلم الذي يدرسه وبالشعبة التي له مقررات في مجالها ونتيجة تحصيله وبالمناشط التي يشارك بها وبالمنهج الذي يدرسه مقسماً على السنوات والفصل الذي تدرس منه وجدول الحصص و أخيراً علاقة التلميذ بالإدارة .

جداول أسماء الكينونات :

لكل كينونة جدول رئيس به أسماء الكائنات في تلك الكينونة . وكينونة التلميذ بها أسماء كل التلاميذ وكينونة المعلم بها أسماء كل المعلمين وكينونة الشعب بها أسماء كل المقررات وكينونة السنوات الدراسية بها أسماء السنوات الدراسية (الأولى ، الثانية ، الثالثة) وكينونة الجدول الدراسي بها أسماء الحصص (الحصة الأولى، الحصة الثانية ، ...) وكينونة الإداريين بها أسماء الوظائف الإدارية (مدير المدرسة ، نائب المدير ، رئيس الشعبة) وكينونة المناشط بها أسماء المناشط (كرة قدم ، سلة ، طائرة ، سباحة ، مسرح ، جمباز ، ...) وكينونة بين التحصيل بها أصناف قياس التحصيل (ممتاز) جيد جداً ، جيد ، نجاح ، رسوب) .

العلاقات بين الكينونات :

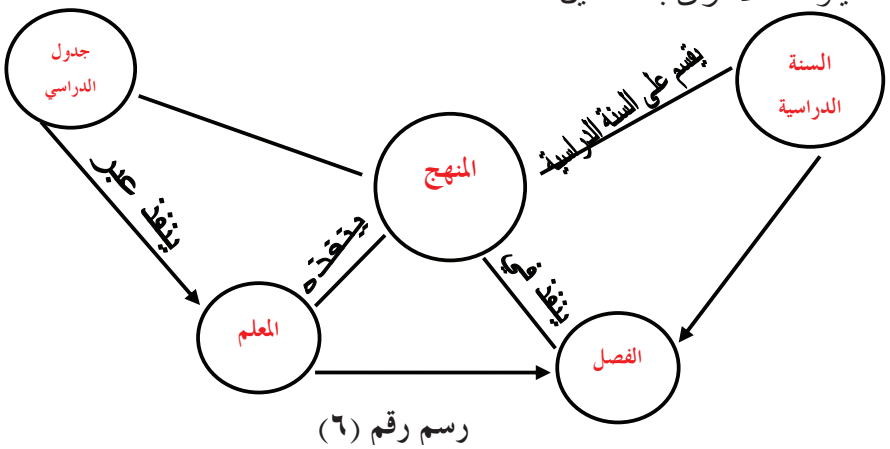


رسم رقم (٥) علاقة كينونة المعلم مع الكينونات الأخرى

العلاقات بين الكينونات الأخرى

بعد أن رأينا علاقة الكينونة الرئيسية وهي التلميذ بالكينونات الأخرى المشتركة في تحقيق أهداف النظام . سوف ينظر إلى علاقة الكينونات الأخرى ببعضها البعض ونبدأ بالكينونة التالية في الأهمية بعد التلميذ في تحقيق أهداف النظام وهي كينونة المعلم ونرى في رسم رقم(٥) أن المعلم يتبع لشعبة واحدة ويدرس في فصل معين عن طريق جدول الحصص الذي يحدد له الفصل الذي يدرس فيه في الوقت المعين وبعلاقة المعلم بالمنهج يحدد المقررات التي يدرسها وفي أي سنة دراسية وبعد ذلك يقوم المعلم بقياس أداء التلاميذ في ذلك المقرر ويخرج السنة التي يقيس تحصيل التلميذ وهو الهدف الرئيس للنظام .

يلي المعلم في الأهمية كينونة المنهج الذي يتكون من مقررات دراسية تقسم إلى عدد من السنوات الدراسية حسب النظام التعليمي وكل سنة دراسية يحدد لها فصل أو عدد من الفصول حسب عدد التلاميذ في تلك السنة الدراسية وبناء على جدول الحصص كما نري في رسم رقم (٦) وهكذا يمكن تحليل علاقة أي كينونة مع الكينونات الأخرى بالتحصيل .



رسم رقم (٦)

علاقة كينونة المنهج مع الكينونات الأخرى

٦- واصفات الكينونات Attributes :

نريد أن نحدد لكل كينونة الواصفات المهمة لتحقيق أهداف النظام وهي زيادة التحصيل المعرفي للتلميذ ونبدأ بكينونة التلميذ ونجد أهم المؤثرات في تحصيله هي عمره أو تاريخ ميلاده فالعمر يؤثر في التحصيل لحد ما ثم من هو ولى أمرالتلميذ هل هو والدة أم أحد أقاربه لأن هذه المعلومة ربما تكون كذلك مؤثرة في تحصيله و لابد أن تعرف عنوان والده حتى يمكن الاتصال به إذا واجهت التلميذ أي مشكلة للمساعدة في حلها . أما المعلم فلا بد أن نعرف مؤهلة الأساس هل هو الأنسب لتدريس المقرر المعين ثم نعرف خبرته التدريسية بمعرفة تاريخ تعيينه . أما في كينونة الفصل لا بد أن تعرف سعة الفصل حتى لا يكون مزدحماً بالدرجة التي تعوق التحصيل كذلك يجب أن نعرف جدول الحصص حتى نحدد إن كان لزمن الحصة أثر في التحصيل في مقرر ما .

الإدخال :

يتم الإدخال بطريقة منطقية على النمو التالي :

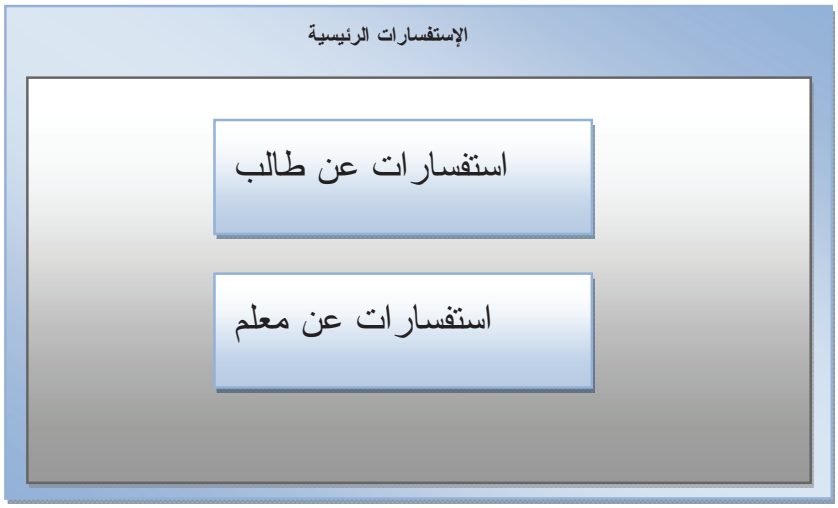
أولاً : إدخال أسماء السنوات الدراسية وهي السنة الأولي ، السنة الثانية ،السنة الثالثة ٠٠٠٠ الخ ثم يتم إدخال أسماء الطلاب في كل سنة ويتم إدخال مقررات كل سنة كذلك ويتم إدخال أسماء الشعب وأسماء الأساتذة في كل شعبة و هكذا حتى يكتمل إدخال أسماء كل الكائنات وبعد ذلك يتم إدخال واصفات الكينونات التي ذكرنا أمثلة منها الفقرة السابقة .

٧- الاستفسار :

الاستفسار هو معرفة معلومة على الشاشة (أي غير مطبوعة) على سبيل المثال الإستفسارات المطلوبة عن الطالب هي بيانات شخصية عن الطالب وتشمل ولي الأمر وعنوان ولي الأمر وتاريخ الميلاد أو بيانات عن تحصيل طالب في مقرر معين أو معلومات عن شعبة معينة عن أسماء المعلمين أو عن خبرة ومؤهل المعلم وهكذا ويمكن أن تكون شاشات الاستفسارات الرئيسية على النحو التالي :

١) الاستفسارات الرئيسية

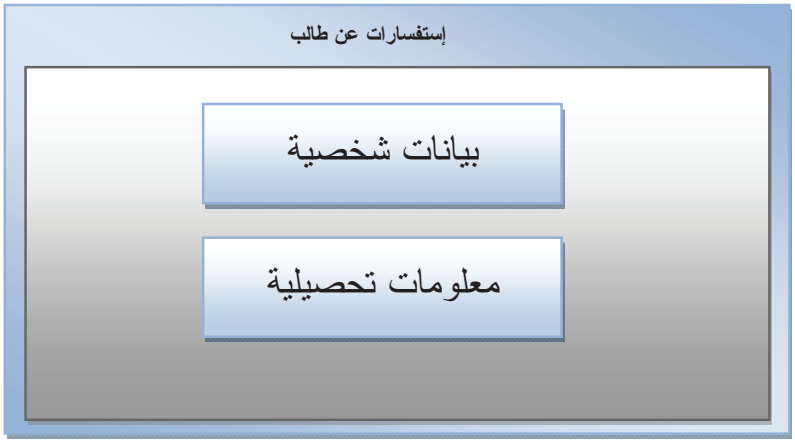
- استفسارات عن طالب .
- استفسارات عن معلم .



فإذا تم اختبار استفسارات عن طالب سوف تظهر الشاشة التالية :

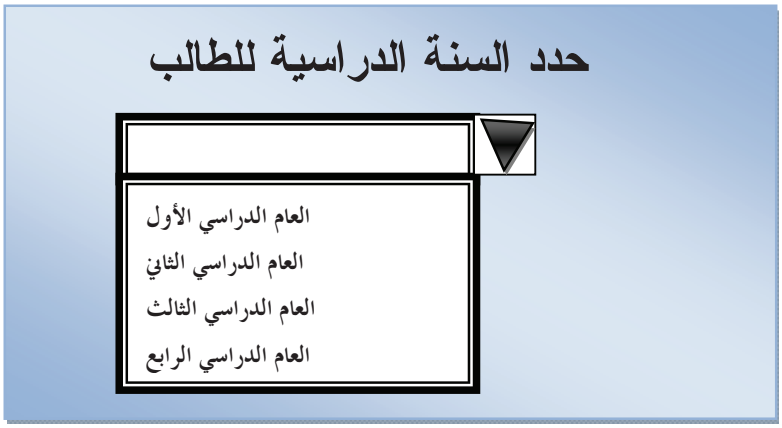
٢) استفسار عن طالب

- بيانات شخصية .
- معلومات تحصيله .



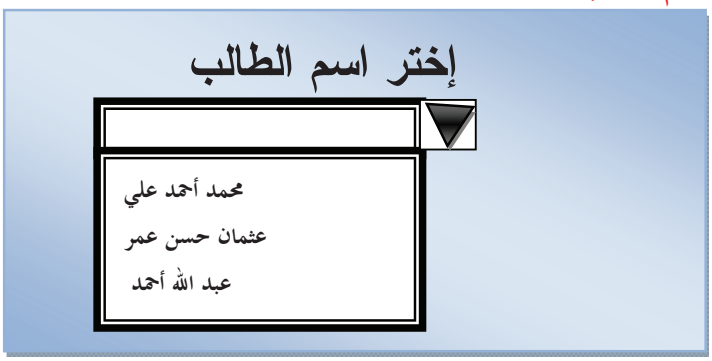
فإذا اخترنا معلومات شخصية تظهر الشاشة التالية :

٣) حدد السنة الدراسية للطالب



فإذا اخترنا السنة الثانية تظهر الشاشة التالية :

٤) اختر اسم الطالب



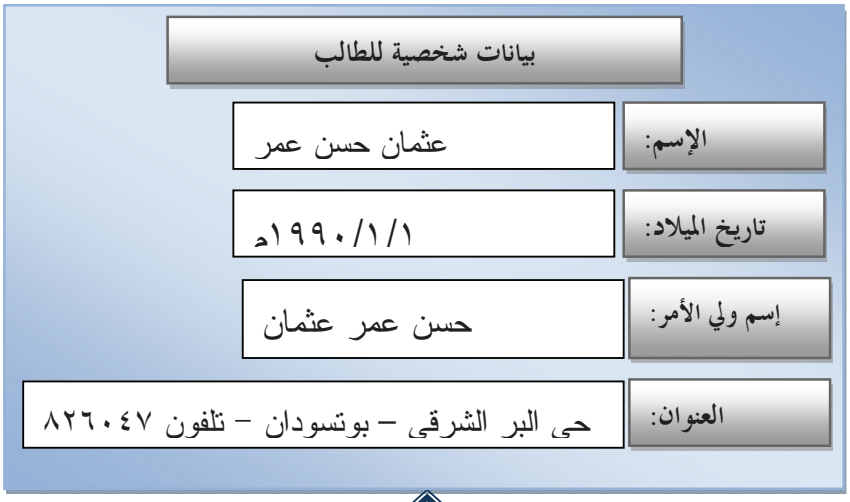
فإذا تم اختيار الطالب عثمان حسن عمر تظهر استمارة على الشاشة بها

عثمان حسن عمر

تاريخ الميلاد ١٩٩٠/١/١م

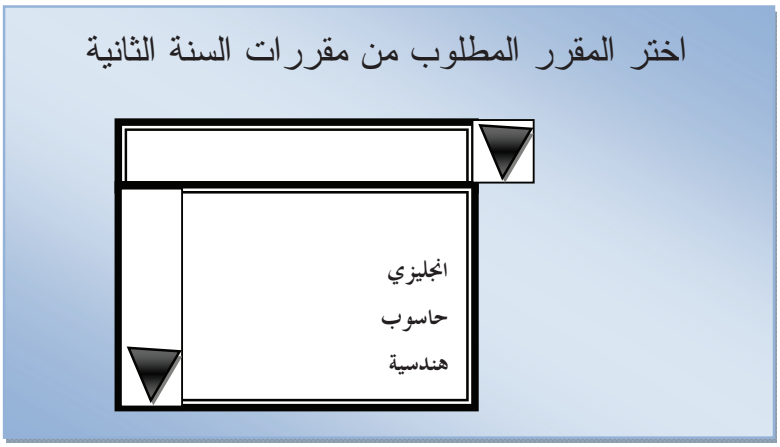
ولي الأمر حسن عمر عثمان

العنوان حي البر الشرقي – بوتسودان يتلفون ٨٢٦٠٤٧



وإذا أردنا الاستفسار عن تحصيل طالب في مقرر معين سوف نتدرج على النحـــو التالي أولاً : تكمل الخطوة (١) ونختار في الخطوة (٢) معلومات تحصيل طالب ثم نكمل الخطوة (٣) والخطوة (٤) بنفس الطريقة إلا أن الخطوة (٥) ســـتكون علـــى النحو التالي :

٥) اختر المقرر المطلوب مقررات السنة الثانية

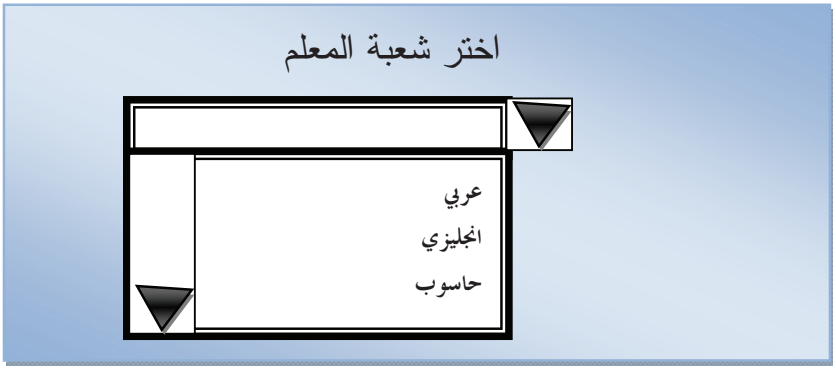


فإذا اختر مادة حاسوب سوف تظهر الشاشة التالية :

من جانب آخر إذا أردنا الاستفسار عن مؤهلات وخبرة معلم سوف تظهر الشاشة الدينية (١) التي سوف نختار منها هذه المرة الخيار الثاني وهو الاستفسار عن معلم بدلاً من الخيار الأول الاستفسار عن تلميذ .. في الشاشة التالية :

سوف نسأل الحاسوب عن شعبة المعلم

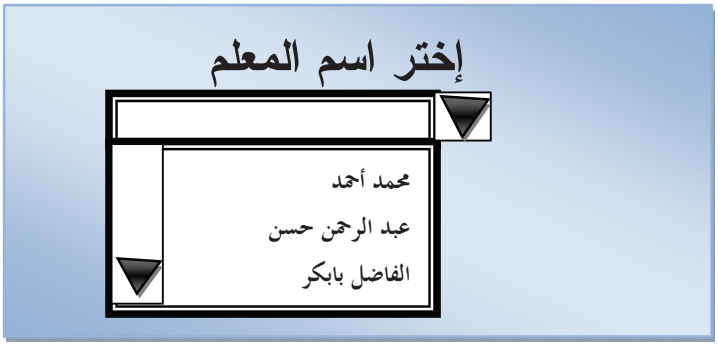
٧) اختر شعبة المعلم



بعد اختيار الشعبة سوف تظهر الشاشة التالية التي بها سماء المعلمين بالشعبة

٨) اختر اسم المعلم

معلمو شعبة الحاسوب



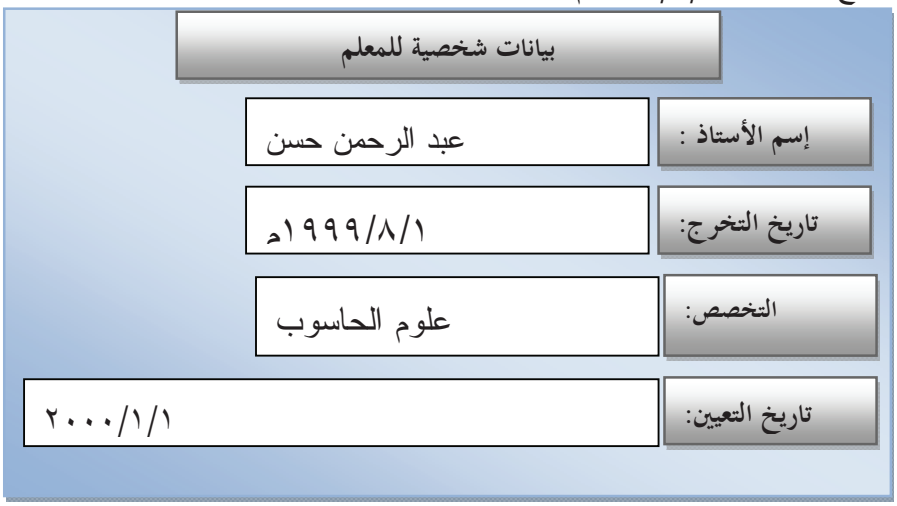
بعد اختيار المعلم المطلوب وهو عبد الرحمن حسن سوف تظهر الشاشة التالية :

الأستاذ : عبد الرحمن حسن

تاريخ التخرج : ١٩٩٩/٨م

التخصص : علوم الحاسوب

تاريخ التعيين : ٢٠٠٠/١/١م



ويمكن بالمثل عمل استفسارات الفصول أسمائها وسعتها وكذلك عن الجدول الدراسي المادة و معلمها ورقم الحصة واسم الفصل المستخدم وهكذا .

كل هذه الاستفسارات هي عن كائن محدد ولكن يمكن أن تكون الاستفسارات عن عدد من الكائنات على النحو التالي :

ففي الاستفسار عن البيانات الشخصية للتلاميذ فتدرج إلى الشاشة رقم (٤) ونختار خيار الجميع ليظهر الجدول التالي :

اسم التلميذ	تاريخ الميلاد	اسم ولي الأمر	عنوان ولي الأمر
محمد أحمد علي	١٩٩٠/١/١م	أحمد علي محمد	الخرطوم / الصحافة ت/٢٢٢٧٨

ونفس الشئ عند الاستفسار عن مقرر التحصيل في مقرر الحاسوب نختار الجميع لتخرج الشاشة .

التحصيل في مادة الحاسوب

اسم التلميذ	التحصيل
محمد أحمد علي	٧٥
	٠٠
	٨٠
عثمان عمر	٠٠

كذلك يمكن الاستفسار عن كل المعلمين في شعبة الحاسوب وذلك باختيار الجميع في شاشة رقم (٨) ليظهر الجدول

مؤهلات وخبرة المعلمين بشعبة الحاسوب

الاسم	الشهادة الجامعية	تاريخ التخرج	تاريخ التعيين
محمد أحمد	بكالوريوس تقنية معلومات	٢٠٠١/١/١م	٢٠٠٢/١/١
علي أحمد	بكالوريوس علوم الحاسوب	١٩٩٨/١/١م	٢٠٠٠/١/١م
عبد الرحمن حسن	**دبلوم علوم حاسوب**	١٩٩٩/١/١م	٢٠٠١/١/١م

٨- التقارير :

كل المخرجات التي أخرجت على الشاشة إذا تمت طباعتها تسمس تقارير فإذا تم استخراج نتيجة الطلاب في علوم الحاسوب لإعلانها على لائحة الحائط لا بد من طباعتها وتسمي في هذه الحالة تقرير نتيجة الطلاب في علوم الحاسوب كذلك إذا تم طباعة الجدول الدراسي لمعرفة في لوائح العرض المختلفة يصبح تقريراً وهكذا . إنه بالرغم من تجنب استخراج التقارير حتى لا تزيد التكلفة بشراء طابعات وورق ولكن هناك بعض التصورات لعمل تقارير أو مخرجات مطبوعة إذا لم تكن هناك شاشات متاحة لكل المستفسرين من هذه المعلومات .

التمرين

١. عرف النظام. ما هي أهداف نظام المعلومات. ما هي وحدات نظام المعلومات.
٢. أذكر عشرة أمثلة يقوم بها الحاسوب لمعالجة البيانات.
٣. عرف وحدة الإخراج كنظم من تنظيمات نظام المعلومات المحوسب.
٤. عرف وحدة الإدخال كتنظيم من تنظيمات نظام المعلومات المحوسب.
٥. عرف وحدة المعالجة والتخزين كتنظيم من تنظيمات نظام المعلومات المحوسب: إذا فصلنا وحدة التخزين من وحدة المعالجة عرف نظم التخزين ونظم المعالجة كلٌ على حده (راجع إلى مقرر السنة الأولى والسنة الثانية).
٦. ما هي تصورات تحليل النظام الآلي للمعلومات.
٧. أذكر ثلاث مشاكل لكل وحدة من وحدات إخراج المعلومات.
٨. أذكر أربع مشاكل في كل وحدة من وحدات معالجة البيانات.
٩. أذكر أربع مشاكل في كل وحدة من وحدات إدخال البيانات.
١٠. عرف التصميم وأغراض التصميم في بناء الأنظمة الآلية.
١١. أذكر عشرة هامة مطلوبات في تصميم الإدخال.
١٢. ما هي أهمية توزيع أجهزة الإدخال عند تصميم الإدخال.
١٣. ما هو المطلوب في التصميم لتعليل أخطاء الإدخال وزيادة سرعته وتقليل التكلفة.
١٤. أذكر أربع أنواع من المخرجات من الحاسوب.
١٥. أذكر عشرة مطلوبات هامة في تصميم المخرجات.
١٦. ما هو الغرض من المخرجات.

١٧. ما هو المطلوب من تصميم البرمجيات للأنظمة الآلية للمعلومات.

١٨. ما هو المطلوب عند تصميم أجهزة المعالجة والتخزين.

١٩. عرف الكينونة وعرف الطائر.

٢٠. ارسم علاقة الكينونة الرئيسة بالكينونات المختلفة في نظام المدرسة .

٢١. **لماذا يمثل التلميذ الكينونة الرئيسة وما هي الكينونة التالية في الأهمية ولماذا؟**

٢٢. ارسم العلاقات بين أي كينونة والكينونات المختلفة في كينونات نظام المدرسة.

٢٣. ما هي الكائنات في أي كينونة من كينونات المدرسة.

٢٤. أذكر واصفات كينونة التلميذ المهمة لتحقيق أهداف النظام.

٢٥. أذكر واضعة واحدة لكل كينونة من الكينونات الأخرى.

٢٦. عرف الاستفسار وعرف التقرير.

٢٧. أكتب خطوات الاستفسار عن نتيجة طالب في اللغة العربية.

٢٨. أكتب خطوات الاستفسار عن مؤهلات وحدة معلم.

٢٩. أكتب خطوات الاستفسار عن جدول حصص سنه تعيين.

٣٠. اكتب خطوات الاستفسار عن استخدام فصل معين.

٣١. أخرج بالخطوات جدول فيه نتيجة الطلاب في كل المقررات.

٣٢. أخرج بالخطوات جدول فيه أسماء كل المعلمين والشعب التي ينتمون إليها.

رقم الإيداع: 2008|787