

بعض إسهامات الحضارة العربية في علوم المعلوماتية

أ.د./ رزيق كمال * & أ.د./ حيدر أحمد عباس **

Abstract:

We are studying the ability of assimilation the IT concepts in the Arab university programs. Looking at the omission of the contribution of Arabic civilization in access to technology information, and highlight the range of achievements that have emerged in the Arab world during different periods. Showing the establishment of the Arabs to fully debate the concepts of the currently achievements. So we made conclusion that the Arab civilization was on the threshold of the technology currently achieved.

To prove the validity of the Arabic language to use IT, we show a set of points over the Arabic language for the use of IT. Show a set of steps necessary to ensure the continuation of the Arab community to connect with the current civilization, and supplying it with adequately prepared based on data components. We propose a methodology for dealing with large numbers labels, we recommend to intensify interest in the achievements of Arab culture ancient and foundational sciences complex and viable productive employment and continuity to serve the global culture.

Les mots clés: IT, the basic coding system, Morse code, algorithms, programming, operating systems, university curricula, the large numbers.

ملخص:

نتطرق إلى واقع الاستيعاب غير المنظم للمفاهيم المعلوماتية في المناهج الجامعية العربية. نسلط الضوء على مجموعة من الإنجازات التي ظهرت في الفكر العربي خلال فترات مختلفة. تبين تأسيس العرب لمفاهيم ماثلة تماماً لمفاهيم التقانة المنجزة حالياً ونستنتج أن الحضارة العربية كانت على أعتاب تحقيق منجزات من هذا القبيل، نلفت الانتباه إلى إغفال المراجع لمساهمة الحضارة العربية في التوصل إلى التكنولوجيا المعلوماتية.

نبين صلاحية اللغة العربية للاستخدامات المعلوماتية، نحدد مجموعة من نقاط التفوق للاستخدام المعلوماتي. نعرض على مجموعة من الخطوات الضرورية لضمان عملية استمرار تواصل المجتمع العربي مع الحضارة الحالية ورفدها بمبتكرات مؤسسة على معطيات قد لا تتوفر مقوماتها في مجتمعات أخرى. نقترح منهجية للتعامل مع تسميات الأعداد الكبيرة، نوصي بتكثيف الاهتمام بمنجزات الثقافة العربية العريقة وعلومها التأسيسية المتشعبة والقابلة للتوظيف المثمر والاستمرارية بما يخدم الثقافة العالمية.

الكلمات المفتاحية: المعلوماتية، نظام الترميز الأساسي، شيفرة مورش، نظام العد الثنائي، البرمجة، نظم التشغيل، المناهج الجامعية، الأعداد الكبيرة.

* أستاذ التعليم العالي - جامعة البلدية سعد دحلب

** أستاذ - جامعة دمشق، سورية

مقدمة (أساسيات البحث):

(1-1) موضوع البحث وأهميته:

تستوعب المصطلحات والمفاهيم المعلوماتية بطرق مختلفة في المناهج التعليمية العربية، مما يستدعي توجيه هذا الاستيعاب بطريقة ممنهجة. كما يلاحظ أن عامة المراجع العلمية تغفل مساهمة الحضارة العربية في التوصل إلى التكنولوجيا المعلوماتية، وهذا ما حدا بنا إلى تسليط الضوء على ثلة من النويّات الفكرية والإنجازات التي ظهرت في المجتمع العربي خلال فترات مختلفة، والتي تبين أن السعي كان حثيثاً نحو الوصول إلى التقانة الحالية. كما نبين صلاحية اللغة العربية للاستخدامات المعلوماتية، ونعرج على مجموعة من الخطوات الضرورية لضمان عملية استمرار تواصل المجتمع العربي مع الحضارة الحالية ورفدها بمبتكرات مؤسسة على معطيات قد لا تتوفر مقوماتها في مجتمعات أخرى. ونوصي بإدراج هذه المعطيات والاقتراحات في مناهج تعليم النشء العربي.

(2-1) هدف البحث:

لقد قدم المجتمع العربي مساهمات جمة على طريق مناهج التفكير المعلوماتية بالإضافة إلى ما ترك من آثار باقية تدل على توقد الذهن العربي بالأفكار الخلاقة التي ترقى لأن تكون نماذج تأسيسية للمخترعات المعلوماتية الحديثة. بعرض ذلك نهدف لتحفيز الذهن المحلي للتواصل الثنائي الاتجاه عبر الاستئصال من بحور الحضارة الحالية ورفدها بما يجعل الفائدة الإنسانية أعم وأشمل. نقدم بعض الاقتراحات لتكون لبنة مهمة في التواصل مع الحداثة والتجديد الفكري والعطاء بمقدار المستجلب ورفد الحضارة العالمية بقدر الاستئصال منها. ندعو لمراجعة المسميات المستخدمة في النظم المعلوماتية وتشذيبها وتوحيدها في المناهج التعليمية.

(3-1) طرائق البحث:

نوضح بالمعطيات جوانب متعددة من مساهمة الحضارة العربية في نشوء التفكير المعلوماتي ونعرض مبادئ تصميم وسائل تكنولوجيا المعلومات في كافة أرجاء العالم والتي تعود أسسها إلى إنجازات تعزى للعلماء العرب. نبين من خلال الأمثلة الملموسة مساهمة العرب في المجالات اللغوية والرياضية والتكنولوجية. نوّك صلاحية اللغة العربية للاستخدامات المعلوماتية. نعرض نماذج لبناء منظومات علمية مفيدة للاستخدام العالمي. ثم نبين بالأمثلة المنجزة بواسطة لغات البرمجة فوائدها دعم المناهج التعليمية بالبرمجيات الموافقة للمفاهيم العلمية.

- منهجية البحث:

سننظر لثلاثة محاور أساسية، هي:

أولاً- تقدير صلاحية اللغة العربية للاستخدامات المعلوماتية، فبين حجم انتشارها في العالم ومدى تجاوبها مع متطلبات العمل المعلوماتي منذ بداياته في حين لا تزال بعض اللغات تعاني من التماشي مع النظم البرمجية.

ثانياً- عرض نماذج مساهمات فعالة للعرب في نشوء عصر المعلوماتية، ونشير إلى ملامح التفكير المعلوماتي في عصر النهضة العربية.

وثالثاً- وضع مقترحات لتأسيس منظومات عربية ترفد علوم المعلوماتية، حيث نطرح أساليب منهجية للانخراط في ركب المسيرة المعلوماتية العالمي ورفدها وليس الاقتصار على إتقان مهارة استخدامها.

(1) العرب وعصر المعلوماتية:

تشكلت هيئة الأمم المتحدة منذ عام 1945م باشتراك 51 بلدا من بلدان العالم، واعتمدت اللغات الرسمية فيها كما يلي: الصينية والإنكليزية والفرنسية والروسية والإسبانية. وفي عام 1977 أضيفت اللغة العربية لتصبح اللغة السادسة بين اللغات العالمية المعتمدة في هيئة الأمم المتحدة لكتابة الوثائق والقرارات الدولية¹.

(1-1) المحيط الجغرافي للوطن العربي:

إن اللغة العربية حاضرة بقوة في ثقافة الإقليم المجاور لدول الوطن العربي في قارة آسيا وفي قارة أفريقيا، لدرجة أنه من الغبن اعتبار أن منطقة انتشار اللغة العربية يقتصر على الدول العربية. لذلك نجد أن إيران بسهولة أقرت اللغة العربية كلغة رسمية ثانية في البلاد. علما أن تشابك اللغة التركية مع اللغة العربية قد يزيد على ما هو عليه الحال مع اللغة الفارسية. وهنا تجدر الإشارة إلى أن هاتين الدولتين الكبيرتين لهما امتداد تاريخي يطال عدة دول² مجاورة لها لذلك فإن تلك الدول أيضا تحتوي رصيда عربيا مماثلا مشتركا. وهذا أمر يكاد لا يحتاج لبرهان فبالنظر إلى المعاجم المختصة يمكن الوصول إلى مثل تلك الاستنتاجات. وهو ليس محل إنكار أحد ومعنى ذلك أن المجتمع العربي بمجرد أن يقف على عتبة النهضة الحضارية فإنه سيجد لنفسه امتدادا واسعا جاهزا لتقبل الحضارة التي يبنينا وجاهزا للمساهمة فيها بالملكات الفكرية والتفاعل.

(2-1) البلدان الإسلامية:

وهي تتضمن رصيда واسعا يتمثل بطلبة العلوم الشرعية بالإضافة إلى الكلمات الدينية التي يكثر تداولها في المجتمع الإسلامي، والرصيد من الكلمات الدينية هو رصيـد بحد ذاته يمثل حجما كبيرا ولا يستهان به لكثرتها وتطابقها مع مفاهيم حياتية كثيرة.

(3-1) المصطلحات المنتشرة في العالم:

بالعودة إلى أحد قواميس اللغة الإنكليزية³، نجد قرابة ثلاثمائة كلمة ذات جذر مشتق من اللغة العربية. وهذه الكمية من جهة كبيرة نسبيا، علاوة على كونها مفردات نوعية ومعظمها منتشر في لغات أخرى⁴.

(4-1) العرب في العالم:

أجربنا إحصائية تقريبية وتبين من خلالها بعد أخذ المعطيات الواقعية للبيئة الديمغرافية والثقافية في بلدان العالم أن اللغة العربية أكثر انتشارا من الفرنسية. علما أن انتشار الفرنسية في أماكن كثيرة هو مظهر شكلي، كما هو الحال في بعض الدول الإفريقية. فيكون ترتيب اللغات العالمية الستة من حيث عدد المتكلمين بها كما يلي: 1- الصينية، 2- الإنكليزية، 3- الإسبانية، 4- العربية، 5- الفرنسية، 6- الروسية. علما أن الفرق بين انتشار اللغة العربية والإسبانية ليس كبيرا.

(5-1) اعتمادية اللغة العربية:

إن العامل الديني الحيوي المتعلق بامتداد الرقعة الديمغرافية للعقيدة الإسلامية ونظرا لكون العبادات تتطلب حداً أدنى من استعمال المفردات العربية فإن من مصلحة المجتمع العربي أن يعمل على التوسع في تدريس الراغبين بإتقان اللغة العربية في البلدان الإسلامية التي تتضمن العديد من المؤسسات المهمة بهذه المسألة. وبالتالي يمكن أن تشجع العديد من هذه الدول لأن تعتمد اللغة العربية كلغة رسمية ثانية أو ثالثة وبمجرد أن تقدم إحدى الدول ذات التكوين الديمغرافي الإسلامي إلى اعتمادية اللغة العربية من مرتبة ثانية أو ثالثة فإن اللغة العربية تصبح ثالث لغة في العالم من حيث عدد سكان الدول التي تعتمدها كلغة رسمية، ونرشح الجمهورية التركية لاتخاذ مثل هذه الخطوة حيث أنها خطوة مهمة سوف يكسب منها المجتمع التركي ثقافيا أيضا. إذ أنه من المفارقة أن يكون بمقدور العربي قراءة التاريخ التركي ووثائقه ودراسة مؤلفات العلماء القدماء بينما يحتاج المواطن التركي لمترجم.

(2) تقدير صلاحية اللغة العربية للاستخدامات المعلوماتية:

حيث أن التقنيات المعلوماتية تصبح يوما بعد يوم محور الفعاليات ليس الثقافية فحسب وإنما تمتد لتفرض وجودها في مختلف المجالات الأخرى لذلك فإن تقييم صلاحية اللغة العربية لهذا المجال المتشعب الآفاق هو نقطة انطلاق مهمة لتوظيف المعلوماتية في التطوير الثقافي. كما أن استخدامات الحاسوب المنتشرة على نطاق واسع يمكن أن تشكل حيزا مهما من المصطلحات والتعابير المشتركة لتوحيد التعامل مع فعاليات النظم المعلوماتية. وسنخرج بادئ ذي بدء على مجموعة من الجوانب التي تثبت كفاءة اللغة العربية للتماشي مع متطلبات عالم المعلوماتية، حيث سنثبت صلاحيتها وأفضليتها في بعض الحالات.

2-1) نظم التشغيل:

✦ أولاً - تعريب المسميات:

هنا نشير إلى صلاحية اللغة العربية للتعبير عن المصطلحات المستخدمة للدلالة على فعاليات نظم التشغيل، ونجد غالباً أن الكلمات العربية أقل طولا، ولا نجد داعيا للتطرق لكافة المسميات ولكن نذكر مثلا: file=ملف، فتح=open، جديد=new، قص=cut، نسخ=copy، لصق=paste الخ.

✦ ثانياً - إمكانية التعبير عن الفعاليات:

بالنظر إلى المصطلحات المعلوماتية نلاحظ أن العربية لا تقل جودة عن اللغة الإنكليزية في التعبير عن الفعاليات المرتبطة بها. وهذه الخاصية نجدها في مختلف البرمجيات التي تتوفر منها نسخ معربة. وهنا نلفت الانتباه إلى مسألة حيوية جدا وهي أن عمليات التعريب غير مضبوطة من قبل أخصائيين، ونعتبر أنه ينبغي العمل على تداركها سريعا لنفاذي تداول تعابير غير متوافقة مع الدلالات، فهذا قد يتراكم ويخلق مشكلة خطيرة على بنية اللغة العربية، كالمشكلة المستفحلة في اللغة الإنكليزية التي تكاد تجعلها لغة اصطلاحات لا لغة تعبيرية.

✦ ثالثاً - التفوق في تلبية متطلبات النظم المعلوماتية:

تتفوق اللغة العربية على اللغات العالمية في جانب من عمل النظم الحاسوبية، فنلاحظ أن الإنكليزية والـ Arial قياسسبانية والروسية والصينية كلها لا تكتب متصلة في جميع نظم الحاسوب، وإنما على شكل حروف متقطعة وهذا بالطبع تقاديا لإشكالات الكتابة والقراءة ومشاكل توصيل الأحرف لاختلاف مواقع الوصل والالتباسات الكثيرة المحتملة بين الحروف وصعوبة تمييزها. وهذا يسبب مشكلة للمتعلم الذي لا يتاح له النظر إلى النص المتصل مطبوعا إنما فقط مكتوبا بخط اليد.

✦ ورابعا - اقتصادية اللغة العربية في الكتابة:

إن اللغة العربية تسمح بكتابة عدد أكبر من الحروف المختلفة في المساحة نفسها مما تتيح اللغة الإنكليزية أو الفرنسية أو الأسبانية أو الروسية. وسننظر مثلا في استيعاب السطر من الحروف العربية والإنكليزية والروسية في صفحة من قياس A4 نوع الخط Arial قياس الخط 10 الهامش 2 سم من جميع الجوانب (الجدول 1، اكتفينا بإحصاء الحروف الصغيرة⁵ كونها الغالبية العظمى في النصوص).

الجدول 1، استيعاب السطر من الحروف

حرف عربي	السطر	السطر	إنكليزي صغير	السطر	روسي صغير	السطر
ا	232	86	a	108	a	108
ب	197	86	b	94	b	94
ت	197	96	c	102	b	102
ث	197	86	d	117	r	117
ج	90	86	e	94	д	94
ح	90	173	f	108	e	108
خ	90	86	g	69	ж	69
د	142	86	h	121	з	121
ذ	142	216	i	90	и	90
ر	98	215	j	90	й	90
ز	98	96	k	99	к	99
س	90	216	l	96	л	96
ش	90	57	m	76	м	76
ص	56	86	n	90	н	90
ض	56	86	o	96	о	96
ط	82	86	p	90	п	90
ظ	82	86	q	96	р	96
ع	121	144	r	108	с	108
ف	121	96	s	110	т	110
ق	183	173	t	96	у	96
ك	183	86	u	74	ф	74
ل	122	96	v	96	x	96
م	232	66	w	90	ц	90
ن	122	96	x	95	ч	95
هـ	197	96	y	62	ш	62
و	122	96	z	62	щ	62
ي	111			93	ъ	93
	197			72	ы	72
				105	ь	105
				112	э	112
				64	ю	64
				104	я	104
مجموع	3746	2883		2980		
متوسط	134	111		90		

ف نجد أنه في المساحة نفسها يمكن أن نكتب بالحروف العربية نصا يزيد بمقدار الخمس عما لو تمت كتابته بالحروف الإنكليزية. ولا بد من الإشارة إلى وجود عامل آخر، وهو أن النص العربي يحتاج إلى ضعف حجمه عند ترجمة المعنى (هذا طبيعي لأن الضمير المتصل في اللغة العربية يصبح كلمة في الإنكليزية وكذلك أدوات التعريف، علاوة على أن الكثير من الأفعال الإنكليزية مؤلفة من تركيب كلمتين (الخ)، وبالتالي فإن اقتصادية اللغة العربية تزداد بمعدل تضاعف الترجمة. فنجد أنه يمكن أن نعبر عن الفكرة بوساطة اللغة العربية باستخدام نص يتطلب التعبير عنه في الإنكليزية بالمعدل التالي: $2.4 = 2 \times 1.2$. وهذا وبالنسبة للغة الروسية فإن الوضع يرجح لصالح اللغة العربية بنسبة أكبر بكثير.

2-2) برمجة نطق النصوص المكتوبة:

نبين فيما يأتي مثالا مهما لتفوق اللغة العربية في تطبيقات معلوماتية مهمة، وتشكل نموذجا لصفوف متعددة من البرمجيات المناظرة، وهي برمجيات قراءة النص المكتوب، وهو تطبيق استثماري حيوي وفائق الأهمية من تطبيقات الحاسوب.

تتميز اللغة العربية بثبات لفظ الحروف أينما وقعت في الكلمة أو الجملة باستثناء حالات قليلة كالوقوف على الناء المربوطة واللام الشمسية وهذا ما يتيح إنجاز محاكاة برمجية للفظ العربي بالاستناد إلى لفظ الحروف في حالاتها المختلفة. أما الحالات الاستثنائية المحدودة فيمكن استدراكها بإجرائية برمجية بسيطة.

يبين الجدول 2، كافة الحالات التي يمكن أن تقع فيها الحروف العربية.

جدول 2- حالات لفظ الأحرف العربية

حرف	تاء	نون	سكون	بالفتح	بالفتح	بالفتح	بالفتح	كسر
1	أ	أ	أ	أ	أ	أ	أ	أ
2	ب	ب	ب	ب	ب	ب	ب	ب
3	ت	ت	ت	ت	ت	ت	ت	ت
4	ث	ث	ث	ث	ث	ث	ث	ث
5	ج	ج	ج	ج	ج	ج	ج	ج
6	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح
7	خ	خ	خ	خ	خ	خ	خ	خ
8	د	د	د	د	د	د	د	د
9	ذ	ذ	ذ	ذ	ذ	ذ	ذ	ذ
10	ر	ر	ر	ر	ر	ر	ر	ر
11	ز	ز	ز	ز	ز	ز	ز	ز
12	س	س	س	س	س	س	س	س
13	ش	ش	ش	ش	ش	ش	ش	ش
14	ص	ص	ص	ص	ص	ص	ص	ص
15	ض	ض	ض	ض	ض	ض	ض	ض
16	ط	ط	ط	ط	ط	ط	ط	ط
17	ظ	ظ	ظ	ظ	ظ	ظ	ظ	ظ
18	ع	ع	ع	ع	ع	ع	ع	ع
19	غ	غ	غ	غ	غ	غ	غ	غ
20	ف	ف	ف	ف	ف	ف	ف	ف
21	ق	ق	ق	ق	ق	ق	ق	ق
22	ك	ك	ك	ك	ك	ك	ك	ك
23	ل	ل	ل	ل	ل	ل	ل	ل
24	م	م	م	م	م	م	م	م
25	ن	ن	ن	ن	ن	ن	ن	ن
26	هـ	هـ	هـ	هـ	هـ	هـ	هـ	هـ
27	و	و	و	و	و	و	و	و
28	ي	ي	ي	ي	ي	ي	ي	ي
29	ء	أ	أ	أ	أ	أ	أ	أ

وبإحصاء الألفاظ المحتملة المختلفة، نجد أنها تبلغ مائتي لفظة: $29 \times 7 - 3 = 200$. لم نحسب الألف في حالة التشديد لاستحالة تحقيقها، لكن تظهر عوضا عنها في السطر الأخير الهمزة. ولا تفوتنا الإشارة بهذا الكائن الرائع - الهمزة - في اللغة العربية، فاللغات الأخرى التي تفتقده تعاني أزمة عند الحاجة للفظه.

وهذه الألفاظ يمكن بواسطتها لفظ أية كلمة عربية، وقد تم إحصاؤها عن طريق توزيع الحركات على الأحرف في الحالات المختلفة بالإضافة إلى السكون والتشديد. لكن لم نأخذ بعين الاعتبار لفظ الأحرف في حالة التتوين، لأن التتوين يلفظ كلفظ حرف النون الساكنة، فمثلا كلمة (مأيا) تلفظ كما يلي: مَ آ بَ نَ وهي بالتالي لفظة حرف النون. هذا والمعلوم أن الحرف المشدد يمكن التعبير عنه باستخدام الحرف نفسه ساكنا ثم محركا فعندئذ يمكن الاستغناء عن الأعمدة الثلاثة الأخيرة ($28 \times 3 = 84$ حالة) ويتبقى لدينا 116 لفظا مختلفا في اللغة العربية. وهي تكفي لقراءة أية كلمة أو عبارة باللغة العربية تماما، فالكلام العربي كلبنات البناء، وهذه الألفاظ هي لبناته، وهي متميزة تماما.

إن هذا التطبيق لا يمكن تحقيقه بهذه الدرجة من البساطة والسهولة في أية لغة أخرى من اللغات العالمية. وتقنية إخراج الصوت للنص المكتوب لا يمكن تطبيقها ببساطة اللغة الإنكليزية ولا الفرنسية ولا الروسية ولا الإسبانية إلا ببرمجة نطق الكلمات بالكامل. فمثلا من أجل اللغة الإنكليزية من المعلوم أنها تتميز بتغير حالة نطق كل حروف فيها، فمنها ما يتحول لفظه حسب الكلمة أو حسب الحروف اللاحقة، ومنها ما يلغى لفظه حسب الموقع الخ، وبرمجيا فكل حالة من هذه الحالات بحاجة لإجرائية خاصة مما يجعل الإجرائيات البرمجية المتطلبة كثيرا جدا، خصوصا مع صعوبة حصر هذه الحالات.

(3-2) أفضلية أسلوب الكتابة من اليمين لليسار:

إن أسلوب الكتابة ابتداء من جهة اليمين نحو اليسار هو الأسلوب السليم. وهذه الطريقة تعتمد المسلك الصائب، لأن عامة الناس يكتبون باليد اليمنى والوضع الطبيعي بالفطرة أن يبدأ المرء من اليمين إلى اليسار، وليس من الطبيعي أن يأخذ المرء يده إلى الجهة اليسرى ثم يعود بها نحو اليمين إلى الموقع الذي كانت فيه أصلا.

علاوة على أنه عندما يكتب المرء من اليمين إلى اليسار مستخدما اليد اليمنى، فإن الموقع الذي ستم الكتابة فيه يكون ظاهرا للعيان، وهذا أمر مهم فالكاتب ينبغي أن ينظر إلى الموقع الذي سيكتب فيه وليس أن ينظر إلى ما قد كتبه بعدما تمت عملية الكتابة. فالكاتب إذن من اليمين إلى اليسار هي الأصل، أما الكتابة من اليسار إلى اليمين هي الشذوذ.

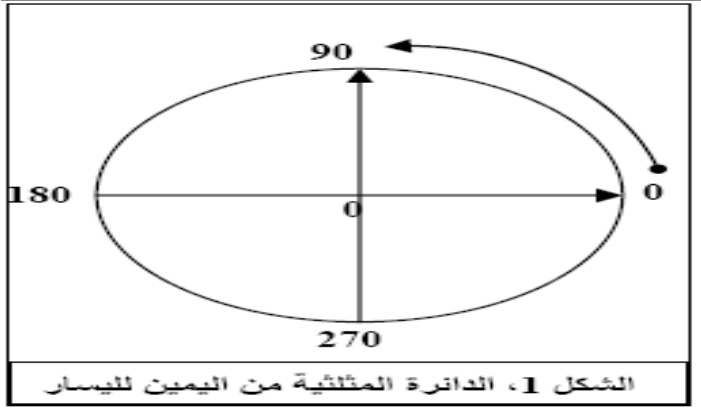
(4-2) مؤشرات تأسيسية عربية:

نسرد فيما يلي بعض المؤشرات التي تبين اللامسات التأسيسية للعرب في العلوم الحديثة (بل العلوم الخالدة) ومنها نستشف أرجحية المنهجية العربية في التعامل مع أسلوب الكتابة والتمثيل الرسومي.

⊕ الدائرة المثلثية:

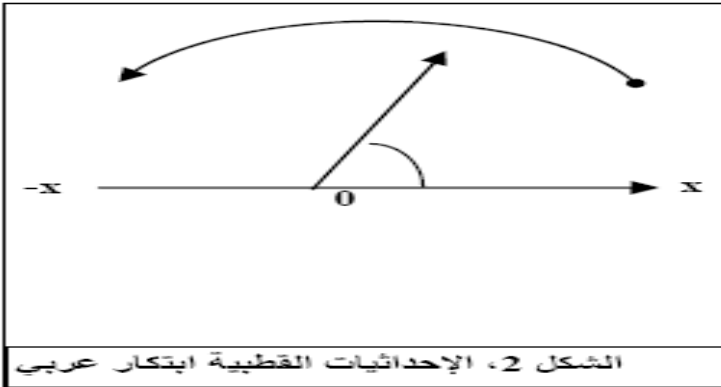
وأما علوم المثلثات والدائرة المثلثية فقد قوربت من قبل قدماء المصريين⁸، وقام الإغريق بالاستفادة منها، ثم أجريت عليها تطبيقات فلكية من قبل العلماء العرب والفرس (مثل البتاني ونصر الدين الطوسي)، وهذه العلوم تستخرج من بنية الدائرة المثلثية التي تعتمد منهجية الدوران نفسها، ويتم التعامل معها في المراجع العلمية

بالأسلوب نفسه، فالبداية هي من الجهة اليمنى ومن ثم إلى الأعلى فاليسرى والعودة إلى نقطة البداية (الشكل 1).



⊕ الإحداثيات القطبية وتصميمها العربي:

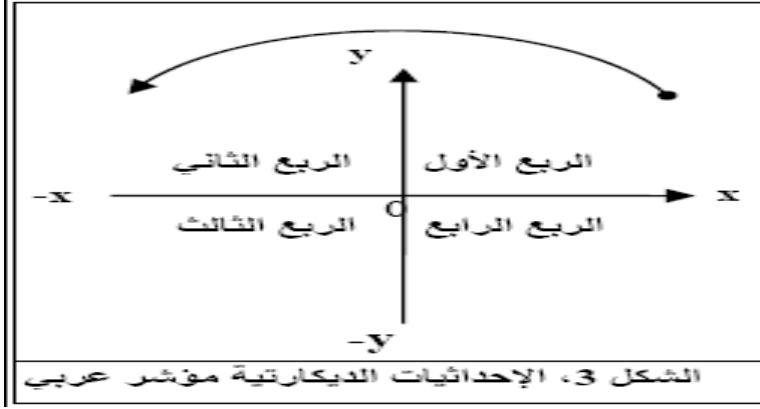
عندما توسعت رقعة الدولة الإسلامية في القرن الثامن الميلادي احتاج المسلمون إلى طرائق تحديد اتجاه القبلة في البلدان البعيدة عنها والواقعة في مختلف الاتجاهات والمسافات ومن هنا ظهرت الإحداثيات القطبية التي تعتمد على احتساب الاتجاه والزوايا، مع الأخذ بعين الاعتبار سمتا جغرافيا محددا كاتجاه الشرق والغرب. وكان الجغرافي الفارسي أبو الريحان البيروني أول من وضع توصف الإحداثيات القطبية بشكل متكامل عام 1025 (الشكل 2).



⊕ الإحداثيات الديكارتية:

أما ما يدعى بالإحداثيات الديكارتية فقد تمت الإشارة إليها في عام 1637 من قبل العالم الفرنسي رينيه ديكارت René Descartes ونلاحظ أنه يمكن اعتبارها متلائمة مع المنهجية العربية التي تعتمد البداية من جهة اليمين (الشكل 3)، وذلك إذا

نظرنا لتسلسل أرباع المستوي. لكن لا بد من الإشارة إلى إشكالية تحديد معيار المقارنة: أهو الترفيم على المحور أم الجهة العامة لتسلسل ترفيم أرباع المستوي، على أية حال إن كانت لم تكن عربية التصميم فإنها لا تتنافى مع المنهجية العربية في الكتابة.



✦ قاعدة اليد اليمنى:

من الطريف الإشارة إلى قاعدة اليد اليمنى في الفيزياء، والتي يمكن اعتبارها مصادفة فيزيائية لكنها تعتمد على منهجية الدوران نفسها والتي تتمثل في أنه إذا كانت جهة التيار موافقة لجهة الإبهام فإن الأثر الدوراني يكون موافقا لجهة التقاف أصابع اليد اليمنى حوله (وهذه القاعدة هي التي تحكم حركة المولدات الكهربائية).

✦ مصطلح جهة الدوران الموجب:

هي قاعدة علمية تتمثل في اعتبار جهة الدوران السالبة هي جهة دوران عقارب الساعة حول حاملها. أو بأن نعتبر إبهام اليد اليمنى محورا للدوران، ثم نقوم بضم الأصابع فتكون جهة الدوران الموجبة هي جهة حركة رؤوس الأصابع وهذه هي المنهجية العربية.

✦ والطواف حول الكعبة والدوران الموجب:

وهو أحد الطقوس الإسلامية المتواترة منذ ظهور الإسلام. وهو يتم وفقا اصطلاح الدوران الموجب فإذا وضعنا إبهام اليد اليمنى في موقع الكعبة الشريفة (متجهة نحو الأعلى) فإن حركة الحجاج تسير باتجاه التقاف الأصابع حول الإبهام.

2-5) قدرة العربية على تشكيل الكلمات:

✦ أولا- القاعدة اللفظية الموسعة⁹ للغة العربية:

أن اللغة العربية لا تتضمن أي حرف قابل للتحويل والتحول أو يمكن التعبير عنه بحرف آخر، وبالتالي فعدد الأحرف الرئيسية هو خمسة وعشرون حرفا، وبإضافة الأحرف الصوتية الثلاثة (والتي هي في اللغة العربية مضبوطة تماما).

علما أننا نحسب هنا كل الحالات المحتملة بما في ذلك الحالات غير المقبولة لغويا مثل تكرار الحرف نفسه عددا من المراتب، إذ لا يمكن حصر كلمات اللغة الحالية والمستقبلية (حالة تكرار الحرف قد تحدث عند الترميز بأوائل الأحرف من تسمية معينة).

أما عدد الكلمات المختلفة باللفظ بسبب الحركات فنبغي توسيع القاعدة لتصبح عدد الأحرف مضروبا بعدد الحركات الممكنة، والحركات الممكنة على كل حرف هي أربع الكسر والضم والفتح والسكون (لا يحتسب التشديد كونه ينتج من سكون وحركة). وسنستخدم الألفاظ المحددة في الجدول 2 والتي تبلغ 116 لفظا متمائزا.

✦ ثانيا- القاعدة اللفظية الموسعة للغة الإنكليزية:

إن الحروف التي تعبر عن ألفاظ مختلفة في اللغة الإنكليزية قليلة، وهذا يقلل من قدرة اللغة الإنكليزية على تشكيل (أو استيعاب) الكلمات المختلفة. فإذا ما استثنينا الأحرف الصوتية (المكررة اللفظ) من اللغة الإنكليزية واستثنينا الأحرف التي يمكن التعبير عن لفظها بحرف آخر وجدنا أن اللغة الإنكليزية تتضمن فعليا خمسة عشر حرفا متمائزا (أي الأحرف المختلفة بشكل جوهريا في طريقة اللفظ، وهي b,d,f,h,j,k,l,m,n,r,s,t,z)، فإذا أضفنا إليها الأحرف الصوتية الرئيسة الثلاثة فإننا نحصل على ثمانية عشر حرفا أساسيا فقط (لم نأخذ بعين الاعتبار التراكيب الحرفية sh,kh وغيرها لأنها تنتج عند تتالي الحروف المأخوذة). وإذا اعتبرنا أن كل لفظ يمكن أن يتميز بوساطة الحركة على غرار اللغة العربية (بدلا من تركيب عدة حروف صوتية للتعبير عن الحركة، كما هو معتمد في الإنكليزية: نكون بذلك قد غرضنا الطرف عن هذه الثغرة فيها) فإن القاعدة اللفظية الموسعة تصبح $18 \times 4 = 72$ لفظا مختلفا.

في الواقع فإن الحركات الإعرابية الثلاثة (الفتحة والكسرة والضمّة) تلعب دورا في تشكيل الكلمات المختلفة، وهذا صحيح سواء في اللغة العربية أم الإنكليزية. والحركات الإعرابية تهمل كتابتها في اللغة العربية، لكنها تظهر في اللغة الإنكليزية بشكل حروف أو بشكل تركيب من الحروف الصوتية. وحيث أن اللفظ فقط هو الذي يمكنه الانتقال من لغة إلى أخرى فإن طريقة ظهور اللفظ (على شكل حركة أو حرف أو تركيب حرفين) لا تهم في هذه الحالة. وهكذا قمنا بمقارنة القاعدتين اللفظيتين اللغتين العربية والإنكليزية بنفس المعيار: (الحروف الأساسية + حروف العلة) مضروبا بالعدد أربعة وهو عدد الحركات مع الحالة الساكنة.

✦ وثالثا: الألفاظ المختلفة الممكنة:

فيما يلي نعرض مقارنة بين قدرة اللغتين العربية والإنكليزية على تشكيل الكلمات المختلفة باللفظ أي ليس فقط بالأحرف بل بالتأثيرات الحركية عليها¹⁰. عدد الألفاظ المختلفة الممكن تشكيلها في اللغة العربية، والمؤلفة من إحدى عشر حرفا، يمكن حسابه باستخدام قانون حساب مجموع حدود المتتالية الهندسية، ويكون كما يلي:

$$S_{ar} = a_1 \frac{r^n - 1}{r - 1} = 116 \frac{116^{11} - 1}{116 - 1} = 51617626450707186801476$$

أما في اللغة الإنجليزية فيبلغ:

$$S_{en} = a_1 \frac{r^n - 1}{r - 1} = 72 \frac{72^{11} - 1}{72 - 1} = 273357886785427363464$$

ويكون عدد الكلمات التي يمكن تشكيلها بوساطة ألفاظ اللغة العربية يبلغ أضعاف عدد الكلمات التي يمكن تشكيلها بوساطة ألفاظ اللغة الإنكليزية بالمقدار التالي:

$$\frac{S_{ar}}{S_{en}} = \frac{51617626450707186801476}{273357886785427363464} = 189$$

وهذا يبين أن اللغة العربية يمكنها أن تستوعب أي عدد من المصطلحات الأجنبية حتى لو بلغ بعدد كلمات اللغة الإنكليزية، وتبقى محافظة على طابعها العربي، وتكون الأغلبية الساحقة من كلماتها عربية صرفة.

(6-2) أثر الأبجدية العربية في اللغات العالمية:

بداية نشير إلى مكون هام في تعزيز متانة اللغة العربية وهي أبجدية الجمل المشهورة وهي: "أبجد هوز حطي كلمن سعفص قرشت ثخذ ضظغ". واللغات اللاتينية تستعيرها من العربية، فإذا تأملنا الأبجدية الإنكليزية وجدنا أن الكثير من الأحرف بقيت فيها مرتبة كما هي في ترتيبها العربي، ومن ذلك (مع الأخذ بعين الاعتبار وقوع التحريف): أبجد=abcd، كلمن=klmn، قرشت=qrst. وهذا الترتيب موجود في اللغة اليونانية بمسمياتها المعروفة ألفا بيتا غاما الخ ناهيك عن الفرنسية والإسبانية وغيرهما من اللغات المتولدة من الأبجدية اللاتينية.

وميزة الجمل في اللغة العربية لا تحاكيها بها أية لغة أخرى في العالم إذ تجمع الأحرف الأبجدية كلها غير نص واحد يحوي كل حرف من حروفها مرة واحدة فقط. علما أن اللغة العبرية تتألف من نفس الحروف العربية التالية "أبجد هوز حطي كلمن سعفص قرشت" بالإضافة إلى حرفين آخرين، أحدهما لفظه مشابه للفظ الحرف الإنكليزي v، والآخر مشابه للحرف g. وبالطبع فإن اللغة العربية هي صاحبة أبجدية الجمل، لأنه لو كانت أبجدية الجمل هي من تأسس اللغة العبرية لكانت احتوت ذنبك الحرفين الزائدين. هذا ولم تنجح محاولات تأسيس بنية مثل بنية الجمل في اللغات الأجنبية، وكمثال على ذلك نذكر المحاولات المنجزة باللغة الإنكليزية والتي تكتب في حروفها في أقصر صيغة يتم جمعها بها كما يلي¹¹:

Jackdaws love my big sphinx of quartz

وكما هو واضح فإن هذا النص لم يفلح في جمع حروف الأبجدية الإنكليزية بدون تكرار، فكل من الحروف الآتية s, o, i مكرر مرتين، والحرف a ثلاث مرات. كما أن المحاولات في اللغات الأخرى لمحاكاة الجمل أيضا غير مفلحة. فمثلا عائلة اللغات السيريلية (كالروسية والأوكرانية ولغات بعض الدول المجاورة) بدت أكثر عجزا من

اللغة الإنكليزية في تأليف نص جامع لنطق جميع الحروف فعمد اللغويون إلى كتابة العبارة نفسها التي تستخدمها اللغة الإنكليزية مع تكرارات العديد من الحروف، كما يلي:

йацкдашс лове мы биг спчинх оф яуартз

وتبقى الحروف الآتية ежщъью غير مدرجة في العبارة، وفيما يأتي نموذج الخط TL

:HELP Cyrillic

Йацкдашс лове мы биг спчинх оф яуартз. №АЭЙОЮЯЫУ

(3) نماذج من مساهمات العرب في نشوء عصر المعلوماتية:

إن تاريخ الحضارة العربية¹² يتضمن أكثر من مثال عن الاختراعات المؤتمتة التي ابتكرها العرب وسوف نشير إلى بعض النماذج التأسيسية الشهيرة للعلوم الحديثة.

(1-3) التقطيع العروضي وأسبقته على مبدأ عمل الحاسوب:

هناك ركيزة عربية واضحة في فكرة صناعة الحاسوب تتمثل في نظام التقطيع العروضي، فبالعودة زمنياً إلى الوراء لما يزيد عن ألف سنة وبتأمل النظام العروضي الذي ابتدعه الخليل بن أحمد الفراهيدي¹³ نجد أنه يناظر النظام الثنائي الذي تتشكل منه شيفرة المورس (الشرطة والنقطة)، ويناطر نظام ترميز الحاسوب (الصفر والواحد). إنه النظام العروضي الذي يعتمد على الشرطة والسكون ومن تركيبهما نحصل على التفعيلة، والتفعيلة هي أساس التقطيع العروضي الذي لا يزال محور قياس الشعر الموزون. يحذو حذوه نظام المورس في تشكيل الحروف من الشرطة والنقطة، وكذلك نظام عمل الحاسوب، الذي يعتمد على عنصرين فقط (الصفر والواحد) ومن تركيب هذين العنصرين نحصل على الأحرف والرموز. إنها حقاً مجرد أنظمة محاكية له، لكنها ظهرت بعدة بمئات السنين وكان من شأنها أن تغير وجه الحضارة الإنسانية:

نظام المورس 14:

على غرار نظام الشرطة والسكون في التقطيع العروضي نجد نظاما مشابهها تماما لهذا الأسلوب إلى وهو نظام المورس الذي كانت تعتمد السفن بشكل رئيسي للتواصل فيما بينها وللاتصال مع القواعد البرية. وكذلك استخدم هذا النظام في الاتصالات لفترة طويلة وكان وسيلة الاتصال الوحيدة وطبق أيضا بأشكال مختلفة، وهو نظام مؤلف من الشرطة والنقطة، (الشكل 4). ويتم تشكيل الحرف حسب مجموعة الإشارات المستقبلية والتي يقابل كل مجموعة منها حرفا محددا. ومن الحروف تتشكل الكلمات ويتم التخاطب الرمزي وبقي هذا النظام سائدا حتى ظهور الحاسوب وتقنيات الاتصالات الحديثة.

الشكل 4، نظام المورس المحاكى لأسس التقطيع العروضي

A	.-	M	---	Y	---.	6	---..
B	---	N	-.	Z	---..	7	---..
C	---.	O	---	Ä	---.	8	---
D	---	P	---.	Ö	---	9	---
E	.	Q	---	Û	---	.	---
F	---	R	-.	Ch	---	,	---
G	---	S	...	0	---	?	---
H	---	T	-	1	---	!	---
I	..	U	---	2	---	:	---
J	---	V	---	3	---	"	---
K	---	W	---	4	---	'	---
L	---	X	---	5	---	=	---

✦ نظام العد الثنائي وجبر المنطق:

إن ما بيناه من اختراع العرب للنظام الثنائي بشكل التقطيع العروضي، يلفت الانتباه إلى جهوزية ذهن العربي لاختراع أسس النظم المعلوماتية فمن المعلوم أن أساس صناعة الحاسب الرقمي الحديث هو جبر المنطق المؤلف من عنصرين هما الصفر والواحد، وكل ما ينجزه الحاسب إنما هو بنتيجة تركيب هذين العنصرين (بل المقصود مدلوليهما) ولا شيء آخر. وهنا نريد أن أوضح هذه النقطة وهي أن الحاسب لا يمكنه القيام بأية عملية حسابية لا الطرح ولا الضرب ولا القسمة ولا التلوين ولا شيء مطلقاً من تلك الفعاليات التي تجعله تبدو وكأنه لا ينقص عن الإنسان في قدراته. كلا بل إن الحاسب لا يتعامل مطلقاً سوى مع مفهومين هما الصفر والواحد (الوجود والعدم) ولا يقوم بأية عملية سوى الجمع بين حالتين منهما أو تقاطعهما أو نفي أحد المفهومين. المبدأ الأساسي للحاسب ينجز عبر تركيب حالات مختلفة من هذين العنصرين لنحصل في كل مرة على حرف من حروف الأبجدية أو رمز من الرموز وهو ما يسمى البايث. فالبايث هو اللبنة التي تبنى منها كل إنجازات الحاسوب. هذا الأسلوب من تصميم الحاسب يسمى الحاسب الرقمي، والذي ظهر رسمياً عام 1946 بينما لم تكن الحواسيب السابقة تعتمد هذه القاعدة.

✦ نظام الترميز الأساسي للحاسوب:

الحاسوب لا يفقه شيئاً سوى مفهومين بسيطين هما الوجود والعدم أو الواحد والصفر (وجود شحنة أو عدمه). وهكذا فالتعبير عن أي شيء ينبغي تحويله إلى سلسلة طويلة من الخانات الممغنطة وغير الممغنطة وحسب تسلسل مغنطتها يمكن معرفة الترميز المقصود.

إن نظام الترميز هو ذلك الابتكار الذي سمح بالقفزة الحاسوبية التي اعتبرت مولد الحاسب الحالي. وفكرته تتلخص في الاستناد إلى الإشارات التي يتم تلقاها من أجهزة الإدخال بحيث أنه يتم تجميع هذه الإشارات في مجموعات ذات طول محدد. ويتم فهم كل مجموعة وفقاً لتعريف مسبق. ولقم هذه الآلية نعرض مثالا من الحواسيب الحالية التي تعتمد طول المجموعة مؤلفاً من ثماني إشارات. والإشارات هي شحنات كهربائية متساوية الكمية وكل منها يعبر عن إحدى حالتين: إحداها حالة وجود شحنة والثانية حالة عدم وجود شحنة. وبالتالي فالمجموعة التي تتألف من ثماني إشارات يمكن تركيبها بعدد من الطرق مساو للعدد اثنين مضروباً بنفسه

ثمانى مرات لأن كل موقع يحتمل حالتين: الوجود وعدم الوجود، أي: $2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 = 256$. والآن نسطرح على ربط كل سلسلة من التوضعات برمز معين ليعبر عنها وهكذا نحصل على نظام الترميز الأساسي للحاسوب والذي يحكم كل مدخلات ومخرجات الحاسوب. السلسلة التي تعتمد حالياً مؤلفة من ثمانية مواقع كل موقع يسمى بت=bit أما السلسلة فتسمى البايت byte. فالبت هو خانة واحدة في السلسلة وهو يحتمل فقط أحد خيارين: إما أن يكون مشحوناً أو خالياً من الشحنة. وهكذا نجد أن نظام الترميز هو أبجدية الحاسوب، وفي الجدول 3 نموذج منه.

Code	Byte	N	Code	Byte	N
@	01000000	64		00100000	32
A	01000001	65	!	00100001	33
B	01000010	66	..	00100010	34
C	01000011	67	#	00100011	35
D	01000100	68	\$	00100100	36
E	01000101	69	%	00100101	37
F	01000110	70	&	00100110	38
G	01000111	71	~	00100111	39
H	01001000	72	(	00101000	40
I	01001001	73	)	00101001	41
J	01001010	74	^	00101010	42
K	01001011	75	+	00101011	43
L	01001100	76	,	00101100	44
M	01001101	77	-	00101101	45
N	01001110	78	.	00101110	46
O	01001111	79	/	00101111	47

الجدول 3، مقطع من نظام ترميز الحاسوب ASCII

وهو يتضمن مقطعا من نظام الترميز الأساسي الناظم لعمل الحاسوب (يسمى ASCII وهناك نظم ترميز أخرى متعددة لكن جميعها تعتمد المبدأ نفسه)، ومن خلال هذا النظام سنقوم بتوضيح كيفية التعبير عن الرموز باستخدام البايت: نبين مثلا كيف يظهر الحاسوب الحرف الأبجدي A مثلا؟ إنه يمر على سلسلة من ثمانية خانات فيقرأ التوضعات فيها فإن وجد فيها الحالة الآتية:

01000001

(من اليمين لليسا: ممغطة- خالية - خالية - خالية - خالية - خالية - خالية - ممغطة- خالية)، فإنه يقوم بوصل دائرة إظهار شكل الحرف A، وبالعكس، عندما ندخل إلى الحاسوب الحرف A فإنه يسجله على أجهزة التخزين في سلسلة من الخانات حسب التوضع المذكور.

لنتأمل الآن في طريقة التقطيع العروضي، فإذا كتبنا "مفاعلتن"، فسيكون ترميزها:

o /// o //

وعندما نجد هذا الترميز نقرؤه مفاعلتن. وهكذا نجد أن منهجية تصميم نظام ترميز الحاسوب مماثلة لترميز التفعيلات في التقطيع العروضي ومماثلة لترميز أبجدية المورس مع الفرق الوحيد هو أننا في حالة الحاسوب لدينا طول ثابت للسلسلة وهو ثمانية مواقع.

✦ والسبب في المعدنية والتقطيع العروضي:

وهي مساهمة طريفة تربط بين منهجية إنجاز التقطيع العروضي وتحديد السبب في المعدنية لذرات المواد المختلفة¹⁵، فهو تطبيق محاك في مجال الفيزياء.

(2-3) قراءة الأعداد¹⁶ وكتابتها نهج عربي:

معلوم أن الأرقام التي تستخدم في العالم هي الأرقام العربية والتي تتمثل في العناصر الآتية:

9,8,7,6,5,4,3,2,1,0

وهذا مؤشر واضح على الآثار العربية في ثقافة المعلومات الحديثة. لكن الأثر الأكثر أهمية الذي نود الإشارة إليه هو أن منهجية كتابة الأعداد تعتمد السلوك العربي. فالمنهجية العالمية للتعامل مع الأعداد تسلك النهج العربي حيث يتم التعامل مع العدد بداية من اليمين إلى اليسار فالأحاد هي أول مرتبة من اليمين والعشرات ثاني مرتبة ابتداء من اليمين وبالتالي فهذا نهج الكتابة من اليمين لليسار. ومما يلاحظ أن معظم بلدان العالم تستخدم الأرقام المسماة عالمياً بالأرقام العربية، بينما العديد من البلدان العربية لا تعتمد عليها.

(3-3) جهاز الساعة جهاز الأتمتة الأول:

إن الساعة المنجزة من قبل العرب قبل أكثر من ألف سنة لا تحظى بأي تلميح من قبل المؤلفين عند الحديث حول تجارب الأتمتة التي غذت أفكار صناعة الحاسوب وعمليات الأتمتة التي ابتكرتها المجتمعات الإنسانية. فبالعودة إلى مراجع المعلوماتية تجد الحديث يجري عن تطور الأجهزة ومحاولات الأتمتة عبر تاريخ الإنسان حتى أنهم يتطرقون إلى المحاسب الصيني الذي يتمثل في عيدان محملة بالخرزات وإلى جهاز باسكال المنجز في القرن السابع عشر ولا أحد يعرج على ذكر الساعة العربية بين تجارب الأتمتة التي ابتكرتها الشعوب المختلفة علماً أن جهاز الساعة يتبع النظام الستيني وهو بالتالي أعقد من عداد باسكال الذي يتبع النظام العشري. إنها بحق أول نواة لصناعة جهاز ميكانيكي مؤتمت تاريخ الإنسانية. إن القصة الشهيرة حول أن الخليفة العباسي أهدى ساعة لأحد ملوك أوربا فظن أنها الملك شيطاناً وكسرها لأنها تصدر دقات رتيبة تدل على أن الساعة لم تكن رملية بل جهازاً ميكانيكياً يقوم بحساب الوقت وفقاً للحركات الرتيبة المصممة بشكل دقيق لتوافق الزمن، وبالتالي فهي أعقد بكثير من جهاز باسكال البسيط لأنها تتطلب الحساب بالنظام الستيني من جهة ولأنها تتطلب توافقية حساب الدقات مع الزمن المطلوب بينما لا يتطلب جهاز باسكال إلا تحقيق الدورات العشرية.

(4-3) الناعورة جهاز الأتمتة الحركية الإبداعي:

وهي جهاز يعتمد على حركة المياه الجارية ليتم تدوير عجلة الناعورة التي تحمل على نهايات العجلة أوعية تحمل المياه حتى إذا وصلت الأوعية إلى أعلى نقطة

انسكبت المياه في موقع مرتفع يتم الاستفادة منه في تزويد قنوات المياه للأراضي المرتفعة عن مجرى المياه الموجودة في النهر. إنه اختراع يشهد على الذهن العربي المبدع الذي أنجز للإنسانية معظم الخطوات الحضارية على مر العصور (لسنا هنا بصدد تعداد منجزات المجتمع العربي بل نقتصر على جوانب تتعلق بالمعلوماتية).

(4) تأسيس نظم عربية لمجارة متطلبات التحديث:

هناك الكثير من الجوانب العلمية الحديثة التي تتعثر فيها النهضة العربية عن اللحاق بمتطلباتها، ونحن نعتبر أن هذا التعثر ليس عن عجز وإنما عن سوء تنسيق وضعف الاهتمام.

(1-4) نظام تشغيل عربي:

لقد بقيت منهجية تصميم نظام تشغيل الحاسوب سرا مكتوما لدى صناع البرمجيات لا يقدر بثمن، ويدر الأموال الطائلة والدليل على ذلك أن أثرى أثرياء العالم هو محتكر أحد نظم التشغيل الذي تبنته شركات إنتاج الحواسيب وعملت على نشره بصيغته التنفيذية (دون الكشف عن أي شيء من نصه البرمجي). لكن في عصرنا الحالي تتوفر مجموعة فائقة الجودة من نظم التشغيل المفتوحة المصدر Linux operating system والتي تتفوق على نظام التشغيل ويندوز تقوفا كبيرا ولا بد من التوجه لاستخدامها لكل أمة تتوق للاعتماد على قدراتها والحفاظ على أسرارها وإنتاج المنظومات الخاصة بها ونحن ندعو إلى اعتماد هذه النوعيات من البرامج وقبوليتها لتصبح ذات صيغة عربية ولتدعم كل متطلبات المستخدم العربي وتحقق كل ما يخدم المتعلم العربي والمؤسسات التي تعتمد في عملها على النظم المعلوماتية. علما أن إحدى الملاحظات الجديرة بالتنويه في هذه النظم أنها لا تعتمد لتسمية اللغة العربية لكل بلد عربي كما يفعل نظام الوندوز وإنما تسمى اللغة العربية فقط.

(2-4) الدعم البرمجي المناهج الدراسية:

إن العملية التدريسية وخصوصا في المراحل التعليمية العليا هي عروة جذب المجتمع نحو الأعلى. والمناهج الدراسية الجامعية تحوي آخر وأرفع العلوم المعروفة في العالم، ونحن نرى ضرورة تأسيس المنظومات البرمجية التعليمية ونوظيفها في شرح كل مقرر دراسي. وما المانع من إدراج النظم البرمجية في العملية التعليمية وهاهي النظم المعلوماتية المختلفة قد دخلت في مختلف الاستثمارات التجارية والاقتصادية والطبية والثقافية العامة والخاصة، فما الذي يحجزها عن الدخول إلى المناهج الدراسية العلمية؟ وسنقوم بتوضيح هذه الفكرة عبر مثال بسيط ومهم يتعلق بالمفاهيم الأساسية في علم الاقتصاد، وهي مسائل الفائدة والدفعات الدورية. وهكذا سندرس إحدى العلاقات التي تعتبر بالنسبة لطلبة الاقتصاد مهمة وكثيرة الاستخدام، وهي الصيغة المتعلقة بحساب قيمة جملة دفعات دورية ويدعمها جدول الفائدة الذي يكتب اعتمادا على الصيغة التالية:

$$v = 1 - \frac{(1+i)^n}{i}$$

إذا تأملنا الجدول المتعلق الذي يتم إيراده عادة في الكتب المختصة، نجد أنه يقوم بحساب قيمة الصيغة المبينة أعلاه ضمن الحدود التالية:

- بالنسبة لمعدل الفائدة (i) يتم حساب الدالة من أجل جميع القيم بين 0.03 و 0.06. بفصل بين كل قيمتين مقداره 0.005؛

- وبالنسبة لعدد الفترات n يتم الحساب من أجل جميع السنوات الخمسين الأولى فقط.

وهكذا، فباستخدام نفس أسماء المتحولات المألوفة في الصيغة الرياضية يمكننا إظهار جدول الفائدة بكامله بوساطة برنامج بلغة Turbo-Pascal:

```
Program dafaat; uses wincrt; var i,v:real; n:byte;
Begin i:=0; for n:=1 to 50 do begin repeat i:=i+0.005; v:=(1-exp((-n*ln(1+i)))/i;
write(v:8:3); until(i>0.06); i:=0; end; end.
```

وكيفية عمل البرنامج نتلخص بما يلي:

- يبدأ عد الزمن من الواحد وحتى الخمسين في حلقة الإيعاز for؛
- في الحلقة الثانية repeat يتم زيادة معدل الفائدة بالفصل المعتمد في جدول الفائدة المتداول؛
- ينتهي عمل الحلقة repeat بالوصول إلى الحد الأعلى المعتمد في الجدول لمعدل الفائدة وفيما بين ذلك يكون قد تم حساب قيمة الصيغة المعرفة أعلاه.
- وهكذا من أجل كل سنة (عندما تتغير قيمة n في الحلقة for) يتم حساب جميع القيم المختلفة بالنظر لمعدل الفائدة.

بنتيجة تنفيذ البرنامج، نحصل على جدول الفائدة المتعلق بهذه الصيغة تماما. ولاغرو في أن الجدول الناتج أفضل من الجداول التقليدية، لأن الجدول الناتج بالتأكد دقيق وصحيح تماما بكاملة، وهو أفضل من الجداول المتداولة والتي كان يتم حساب وتدوين كل رقم فيها بالحساب اليدوي (ولا تزال العديد من المراجع تتداولها مصورة من مراجع معينة)، علما أن حجم معطياتها صغير جدا ودرجة الدقة فيها متدنية. بينما في النظام البرمجي يمكننا الحصول على النتائج بدقة متناهية وذلك عن طريق زيادة عدد الأرقام المظهرة بعد الفاصلة، وفي البرنامج الحالي تتحدد هذه الأرقام بثلاثة مراتب، ويظهر ذلك في التعليمة write(v:8:3)؛ وقد كان بمقدورنا اختيار مراتب عديدة بعد الفاصلة، واستخدمنا العدد ثلاثة فقط لمحاكاة جدول الفائدة. أما لإظهار سبعة مراتب يمين الفاصلة فيكفي كتابة التعليمة كما يلي write(v:8:7)؛ وبالطبع يمكن الحصول على درجات دقة أكبر بنفس السهولة. والمعالم أنه في التعاملات المالية الحالية والهائلة الحجم لم يعد من المقبول الاكتفاء بثلاثة مراتب دقة بعد الفاصلة.

وقد كانت عملية التعامل اليدوي مع هذه الجداول عملية غير ممتعة وغير سهلة لدرجة أنهم اكتفوا بعمل الجدول من أجل ضيق من معدلات الفائدة محصور بين معدل فائدة أدنى مساوي لـ 0.03 ومعدل فائدة أعلى مساوي لـ 0.06. وبقفزة بين القيم مساوية لـ 0.005 وهذه القفزة تشكل قيمة كبيرة نسبيا بالمعايير الحالية، كما أن مجال تغير نسبة الفائدة المعتمد هو مجال ضيق جدا أيضا (أي المجال مابين القيمتين 0.03 و 0.06). وبالتالي لم يكن من السهل على المصرفي في أغلب الحالات القيام بمعالجة مسألة تخرج عن

القيم الواردة في الجدول وذلك حتى لو كان أخصائيا ماهرا ومستعدا لبذل الجهد الرياضي الخاص اللازم لكل مسألة مستجدة أو طارئة، ناهيك عن سهولة تبرير ارتكاب الخطأ سهوا أو عمدا وصعوبة اكتشافه.

هنا يمكن القول أنه من الأفضل تعليم الطلاب كيفية صنع جدول الفائدة بدلا من طرائق العودة إلى جداول الفائدة والبحث فيها. خصوصا وأن النماذج المتداولة من الجداول قليلة المعطيات وضعيفة الجدوى في المعاملات المالية الحالية، فالأحرى بنا اللجوء إلى طريقة أسهل تعلمًا وأوفر مردودا وأدق نتائج وهي برمجة حساب كل حالات الفائدة .

ونعتبر أنه من الضروري تزويد كل عملية اقتصادية أو رياضية في المنهج الدراسي بطريقة أتمنتها فكما أن النظم البرمجية قد أصبحت أداة لا غنى عنها في المعاملات المالية والاقتصادية فينبغي أن يكون الاقتصادي الذي يتم إعداده في الجامعة ملما بتفاصيل عمليات الأتمتة وخفاياها وعليه أن يحوز على فكرة عامة حول آلية تحقيقها برمجيا. هذا علاوة على أن استعمال الأتمتة في المناهج الدراسية سوف يؤدي إلى سرعة فائقة في التهام المعلومات المعروضة فيها والتوق إلى الاستزادة منها مما يجعل في استدراك ما فات من المعلومات وتسريع عجلة التقدم العلمي المحلي. والمقصود بأتمتة المناهج الدراسية أن يكون ذلك عن طريق الأتمتة في العملية التدريسية في المناهج العلمية خاصة في الجامعة. ونقصد بذلك أن يتم تزويد كل كتاب جامعي بدعم برمجي مبين لمسائل المنهاج، وهو أمر يسمح للطلاب بفهم المسائل المطروقة في المنهاج وحل أي عدد من الأمثلة التوضيحية عن طريق إدخال القيم المطلوبة في البرامج المتوفرة في الدعم البرمجي، مما يوسع أفق الطالب الفكري ويزيد من مقدراته العلمية.

إن أتمتة المناهج الدراسية في الجامعة هي بالدرجة الأولى ثورة علمية تقدمية رائعة ولكن الأهم منها هو منعكساتها الجانبية على مستوى المجتمع الفكري واتساع أفق الذهن المحلي ومرونته وسرعة استجابته للتطورات العالمية المختلفة.

3-4) استخدام النظم البرمجية في العملية التعليمية:

نبين هنا سهولة استخدام اللغة العربية في التعليم الإلكتروني، وسهولة إنشاء وإدارة التطبيقات المتعلقة بذلك. إن التعليم الإلكتروني يوفر بيئة تفاعلية مرنة كالتعليم المباشر علاوة على توفير الإمكانيات والتسهيلات الأخرى الداعمة للعملية التدريسية. ويجدر بنا خوض اختيار الوقت في العملية التدريسية والنظر إلى تأثيراته الخاصة وفعاليتها بالمقارنة مع الوسائل الأخرى المتبعة في التعليم. ومن مبرراته¹:

- 1 - اختيار الوقت المناسب للمتعلم؛
- 2 - وجود المتعلم في ظروف الراحة المنزلية؛
- 3 - توظيف المؤثرات المرئية والصوتية في عملية التعليم؛
- 4 - استيعاب مختلف الأعمار ومن لا تسمح لهم ظروفهم بالتواجد بالمدارس والجامعات في أوقات محددة؛
- 5 - تدني التكلفة المادية بأقل من تكلفة التعليم التقليدي.

وكمثال على ذلك نذكر الجامعة الافتراضية السورية وموقعها:

<http://www.svuonline.org>

وهي تعتمد اعتمادا تاما على استخدام شبكة الإنترنت، واستخدام المحتوى الإلكتروني الذي يكون متاحا للطلاب الدارسين وللمدرسين في الجامعة فقط. وفي عملية التعليم يكون التواصل مباشرا بين المدرس والمتعلم عبر الإنترنت. أما الامتحان فنشير إلى أنه يتم عن طريق الحضور الشخصي للطلاب إلى قاعات محددة وأمام المدرسين كما في الامتحانات التقليدية لكن الامتحان يجري على الحاسوب والإجابات تتوضع عليه وتصحح ضمن النظام الامتحاني البرمجي المعتمد (مع إتاحة خيار تصحيحها يدويا من قبل المدرس).

خاتمة (النتائج والتوصيات):

يبدو أن منجزات المجتمع العربي كانت تضعه على أعتاب الحضارة المحققة حاليا، ومن الإحجاف بمكان المرور على تاريخ صناعة المعلوماتية دون ذكر الدور العربي في هذا المجال. كما ويتضح أنه يمكن تحقيق استخدام اللغة العربية بشكل كامل في أسس الحاسوب ومنظوماته. إن عدم استخدام قدرات اللغة العربية التي تتيح للمجتمع العربي مواكبة العلم هو من جهة أولى إداة للقدرات الفكرية ومن جهة أخرى ظلم لهذه اللغة التي أحترمها العالم لذاتها، إن اللغة العربية ليست عاجزة عن مجاراة مكتشفات العصر واستيعابها فلماذا نعجز عن استخدام قدراتها. إن توحيد الجهود من شأنه أن ينتج التيار الفاعل لتحقيق الغايات المرجوة، ونعتبر أن أفضل موضع لتطبيق هذه الخطوات هو مجال التعليم العالي. وبناء على ما مر نخلص إلى التوصيات الآتية:

- 1- ضرورة الإشارة في المناهج العربية إلى دور العرب في وضع أسس المعلوماتية وعلوم العصر الحديث والسعي إلى الاعتراف بذلك في مناهج التعليم الأجنبية. والإشارة في المناهج التعليمية إلى منجزات العرب ورصيدهم التاريخي في صناعة المعلوماتية وأنهم أول من أسس منهجية تشابه نظام الشيفرة بالمرور والنظام الثنائي. والإشارة إلى منجزات العرب على طريق صناعة الحاسوب أسوة بما يشار إليه في المراجع العلمية عن محاولات الأمتة لدى مجتمعات العالم وبخاصة الإشارة إلى جهاز الساعة العربية؛
- 2- الاعتماد على نظم التشغيل المفتوحة المصدر والتوجه نحو تأسيس منظمة عربية للعناية بتطوير برمجيات المصادر المفتوحة وتصميم النظم البرمجية المخصصة للمستخدم العربي. وخاصة العمل على تأسيس نظام عربي لتشغيل الحاسوب يأخذ بعين الاعتبار متطلبات المستخدم العربي علما أن هذه الخطوة لم تعد متعذرة بسبب وجود نظم التشغيل المفتوحة المصدر والتي يمكن تطويرها بالشكل المناسب للغة المطلوبة؛
- 3- تعزيز الاهتمام بمنهجية الكتابة العربية التي تنتهج الاتجاه من اليمين نحو اليسار والتي هي الطريقة السليمة للكتابة بالنسبة للإنسان، كما تبين المنظومات العديدة المصممة لدى مختلف المجتمعات وفي مختلف أنواع العلوم. وتوضيح كيفية اعتماد المجتمعات العالمية على المنهج العربي في التعامل مع الأرقام والذي هو من اليمين نحو اليسار. وكذلك توحيد طريقة التعامل مع التمثيل البياني؛
- 4- التركيز على قدرات اللغة العربية في إمكانية الاشتقاق وصناعة المصطلحات المناسبة بما يسمح لها تطويع المعلومات المستحدثة عبر تعابير جديدة مناسبة

ومفهومة. وندعو لتكثيف الإشادة في المناهج العربية بخصائص اللغة العربية المتفوقة على جميع اللغات العالمية كالضبط اللفظي والكتابي والاختصار والاستيعاب؛

- 5- العناية بعمليات ترجمة مصطلحات ومسميات البرامج الحاسوبية ذات الانتشار العالمي حيث أنها تصبح من مفردات اللغة الأساسية وتأخذ ملولات الفعاليات. ولا مانع من استثمار قدرة اللغة العربية الفائقة لاستيعاب المصطلحات وهذه الخاصية حيوية جدا إذ أنها تسمح للمجتمع العربي أن يستورد أي عدد من المصطلحات دون أن تتأثر هوية اللغة العربية أو صبغتها العربية؛
- 6- إدراج مصطلحات النقانة المعلوماتية بشكل موحد سواء أكانت معربة إلى ما يقابلها باللغة العربية أو مستخدمة على حالها اللفظي المكتوب بالحرف العربي؛
- 7- العمل على تأسيس منظومات برمجية مرافقة للمناهج التعليمية الجامعية الموضحة للمسائل المدروسة مما يساعد على حل أي عدد من الأمثلة وبننتاج دقيقة وأن تكون مدعمة بالشروح اللازمة وبحيث تكون من إنشاء كوادر من المبرمجين العرب.

الهوامش والمراجع:

- 1 مقال، هيئة الأمم المتحدة (United Nations (UN، تاريخ الموضوع 2010/10/09، <http://www.un.org/index.htm>
- 2 مثلاً اللغة الأذربيجانية هي امتداد للغة التركية وفيها مئات الكلمات المشتركة مع اللغة العربية. وبالطبع فإن جذر تلك الكلمات هي اللغة العربية وليست كلها من الكلمات الدينية بل من الكلمات المتداولة حياتياً ومعيشياً. علماً أن تراث بلدان جنوب روسيا أيضاً مكتوب باللغة العربية.
- 3 معجم أوكسفورد،
«The advanced learners dictionary of current English»، A.S. Hornby, E.V. Gatenby, H. Wakefield, second edition, London, Oxford university press. 1967.
- 4 الجناي نيل، «الجذور العربية للغة الإنجليزية»، ط. مؤسسة العنود للإنتاج الفني، عمان، 2004.
- 5 تتفاوت هذه النسب عند استخدام أنواع أخرى من الخطوط بالزيادة والنقصان.
- 6 ليس لنا إمام باللغة الصينية ولكن حتى لو أمكن تطبيق هذه التقنية فيها فإن تعقيدها في مجالات أخرى يجعلها بعيدة جداً عن منافسة العربية.
- 7 حتى إذا حلت هذه المشكلة برمجياً في اللغات الأخرى، فإن ذلك لا يقلل من أهمية هذه الميزة التي تنتج تجزئة مكونات الكلام العربي إلى مكونات ثابتة.
- 8 ويكيبيديا 2010.
- 9 القاعدة اللفظية الموسعة يقصد بها الحروف المتميزة جوهرياً في اللفظ مأخوذاً كل مرة مع حركة من حركات التشكيل.
- 10 لا يخفى علينا أن هذه الحسابات غير دقيقة تماماً، إنها تقديرات تقريبية، سواء بالنسبة للغة العربية أم اللغات الأجنبية، فمثلاً يجب حذف الحالات التي تبدأ الكلمة بحرف ساكن وأمر أخرى من قبيل ذلك، لكننا في هذا البحث لسنا بصدد الحساب الدقيق وإنما نبيان الحالة الإجمالية.
- 11 تجدها في ملفات تعريف الخطوط Fonts.
- 12 دور الحضارة العربية لا يقصد به فقط دور الإنسان العربي وإنما الثقافة التي كانت الحضارة العربية هي محوراً ومصبها. وهي الصفة التي انصبغت بها فترة النهضة العربية تلك النهضة التي نشأت بالارتكاز إلى الفكر الديني الجديد المعتمد من قبل المجتمع العربي.
- 13 أبو عبد الرحمن الخليل بن أحمد بن عمرو بن تميم البصري الفراهيدي الأزدي، ولد بعمان سنة مئة للهجرة. ولد في بلدة ودام بولاية المصنعة من ساحل الباطنة، انتقل إلى البصرة عاش فيها ونسب إليها، توفي حوالي 175هـ.
- 14 نسبة إلى صموئيل مورس، استخدم مورس لأول مرة حوالي 1844م. ولا ندعي أن المورس مصدره عربي لكن نشير إليه لبيان محاكاته التامة لفن التقطيع العروضي وتشابه نظام ترميز الحاسوب معهما وبما أن التقطيع العروضي هو الأقدم فهو الأكثر أهمية في هذا المجال.
- 15 بوبكري فراحي، «محاكاة بين قواعد الشعر وقوانين السبين: نظرية السبينات الشعرية»، مجلة كتابات معاصرة: فنون وعلوم، العدد 75، المجلد 19 (كانون الثاني-شباط 2010)، بيروت.
- 16 لم نذكر هذه الفكرة لتأييد أفضلية الكتابة من اليمين إلى اليسار لأن هذا المنهج هو بالأصل نتج عن انتشار الرياضيات عالمياً عن طريق الثقافة العربية.
- 17 الأول من آذار عيد اللغة العربية: تاريخ الموضوع 2010/10/06، <http://allafrica.com/stories/201002260194.html>