المعلومات والمجتمع والتكنولوجيا

دكتور مهندس/ محمد نبهان سويلم

أستاذ الحاسبات ونظم المعلومات

هل اكتشفت ذات مرة كيف تعمل ماكينة بقراءة التعليمات أو مراقبة شخص أخر يستخدمها؟ وهل تساءلت ذات مرة كيف يكون ذلك ممكناً؟. إننا نأخذ هذا الشيء المألوف، مثل قراءة أو مراقبة عمل إنسانى، على أنه شيء مسلم به. إن أى شيء جديد يعتبر شيء غريب ويشكل تحدياً، ومع ذلك فإننا عندما نفكر فيه، فإن العالم المألوف للمجتمع الإنسانى يعتبر مثيراً للاهتمام تماماً مثل الابتكار التكنولوجى.

طبيعة المعلومات:

إن الحاسب عبارة عن أداة لمعالجة المعلومات، ولكن ما هى هذه المعلومات؟ ففى كتاب يقارن الكثير من أساليب المعارف العلمية الخاصة بدراسة المعلومات يلاحظ / فرتيز مالكوب/ ما يلى:

«إن المعلومات ليست مجرد شيء، إنها تعنى أشياء مختلفة بالنسبة لهؤلاء الذين يشرحون أو يفسرون خصائصها ورموزها وعناصرها وأساليبها ووظائفها وأبعادها وارتباطاتها. ومن الواضح أنه يجب أن يكون هناك شيء ما مشترك بين كل الأشياء التى يمكن أن يطلق عليها اسم معلومات. ولكن ليس من السهل اكتشاف ما إذا كان مثل هذا الشيء أكثر من مجرد الاسم أم لا.. وإذا فشلنا وظللنا تائهين، فإن ذلك ربما يكون خطئنا. لأن المكتشفين لا ينجحون دائماً فى تعلم لغة الأشخاص الأصليين وعادات تفكيرهم».

وفى المناقشة التالية فإن هذا الشيء الذى يطلق عليه اسم «معلومات» يمكن تعريفه أو تحديده بوسائل مفيدة لفهم النتائج الاجتماعية لتكنولوجيا الحاسب. ومن المهم أن نضع فى أذهاننا أن كل علم من علوم المعلومات له تعريفاته الخاصة لأغراضه الخاصة به.

البيانات والمعلومات والمعرفة:

أن مصطلح أو تعبير المعلومات يعنى أشياء كثيرة فى اللغة العادية. إننا ربما نعنى الحقائق بشأن العالم الذى يمثله الأرقام أو الكلمات أو الصور «على سبيل المثال كلمة أشجار ربما تعنى صورة فوتوغرافية لأشجار أو عبارة خاصة بالأشجار أو عدد

للأشجار). إننا ربما نقول أيضاً «معلومات» عندما نعنى علاقات بين حقائق ومن بين ذلك على سبيل المثال القول (أن هناك أشجار فى القليوبية أكثر مما هو موجود فى محافظة سيناء) (أو أن شجر الصفصاف هو شجر أكثر شيوعاً فى المناطق الحضرية). وأخيراً، فإنه فى تقييمنا أو فهمنا للعالم فنحن نتحدث عن معلومات مثل (أن خشب البلوط يصنع منه أثاث بشكل أفضل من خشب الصنوبر) وأن الأشجار تساعد على الحفاظ على الرطوبة وتمنع التآكل على جوانب أو منحدرات المجارى المائية والطرق وتثبت الكثبان الرملية) وللتمييز أو التفرقة بين هذه المعانى فإننا يمكن أن نستخدم الكلمات التالية: بيانات ومعلومات ومعرفة.

البيانات:

البيانات هى عبارة عن تمثيلات رمزية أو رقيمة محددة لحقائق عن العالم. والبيانات هى العناصر التى يتم إدخالها وتخزينها ومعالجتها بواسطة الحاسب. وخلال معالجة البيانات فإن أجهزة الحاسبات تستخدم ببساطة لتحويل أو نقل حقائق من وسيلة أو وسيط إلى وسيط آخر (مثل طبع شيك خاص بأحد مرتبات العاملين من كشف مرتبات العاملين).

صحة البيانات:

تشير صحة البيانات إلى مسألة ما إذا كانت بيانات تصف بشكل صحيح الحقيقة المقصودة منها أم لا. والبيانات غير الصحيحة يمكن أن ترجع إما إلى خطأ يمكن تصحيحه (كما لو قمنا بطبع رقم خاطىء على شاشات الحاسب) أو إلى خطأ مفاهيمى كما لو قمنا على سبيل المثال باستخدام سجل الناخبين لتمثيل الحزب الذى صوت هؤلاء الناخبون لصالحه فى انتخابات معينة).

المعلومات:

المعلومات عبارة عن منظومة ومجموعة مفيدة من الحقائق وليس عدد الحقائق المتاحة. إن المعلومات هى عبارة عن وصف هيكلى للبيانات لأنها تشمل علاقات بين الحقائق الممثلة. إن أجهزة الحاسب تعالج المعلومات عندما تقوم هذه الأجهزة بتخزين أو استرجاع أو إعادة ترتيب العلاقات بين البيانات، وعلى سبيل المثال، فإن أى دليل تليفون يحتوى على بيانات تمثل أسماء وعناوين وأرقام تليفونات الأشخاص فى مدينة معينة. والمعلومات الموجودة فى دليل التليفون هى العلاقة بين اسم ورقم تليفون والترتيب الأبجدى للأسماء. وإذا أردت اسم شخص ما، فإنك يمكن ان تستخدم هذه المعلومة لإيجاد رقم التليفون ولكن لا توجد سوى معلومات أقل يمكن أن تساعدك على إيجاد اسم شخص ما لديك رقم تليفونه، إذ إنك فى هذا الحالة ربما يتعين عليك أن تبحث فى كل بند من البيانات الرقمية قبل أن يمكنك أن تستخدم المعلومة التى تربط الاسم بالرقم. إن دليل التليفون بالنسبة للعالم كله سوف يحتوى على بيانات أكثر مما يحتوى على معلومات أكبر ما لم يكن منظماً حسب المنطقة أو بأى طرق أخرى مفيدة. وفى الواقع إن دليل التليفون العالمى ربما يحتوى على

بيانات كثيرة جداً لدرجة أنك لا تستطيع إيجاد المعلومة التى تريدها. وإذا أردت الوصول إلى رقم تليفون أى شخص فقط فإنه لن يكون من المفيد أن تنظر كم عدد الرجال المصريين أو العرب الذين يحملون هذا الاسم ولديهم تليفونات.

إن دفتر أو دليل التليفون المبرمج (مثل ذلك الذى يستخدمه عمال الدليل الإلكترونى) يعرض صفحة عندما يتم طبع الاسم الأخير لشخص ما. وعندما يختار عامل الدليل الرقم المطلوب، فإن الحاسب يعرض سجلاً بالأرقام. ويتم نقل هذه المعلومة إلى الشخص الذى اتصل بالدليل للحصول على معلومة معينة. ولكن فى هذه الحالة فإنه لا يتم إنتاج معلومات جديدة. ولكى «نصنع» معلومة معينة. فإنه يجب القيام بعمليات ربط جديدة بين البيانات، وهذا يمكن أن يتم عمله من خلال عملية إعادة ترتيب للبيانات مثل أن يقوم شخص ما أو الحاسب بتصنيف سجلات بنظام معين ذو مغزى، وعلى سبيل المثال، فإننا لو قمنا بوضع بيانات عن عادات المدخنين مع بيانات عن سرطان الرئة، فإننا فى هذه الحالة سننتج معلومات عن مخاطر التدخين.

المعرفة:

المعرفة تشمل تقييم وفهم المعلومات، وهى تشير إلى معنى المعلومات فيما يتعلق بالاهتمامات والأغراض الإنسانية إنك يمكن أن يكون لديك قدرا كبيراً من المعلومات متاحاً لديك مثل دائرة المعارف على سبيل المثال، ولكن بدون فهم ما تعنيه هذه المعلومات أو كيفية تطبيقها على المواقف الخاصة بك. وفى المثال الخاص بدليل التليفون، فإن معرفتك تشمل فهم أن الأسماء تشير إلى أشخاص وأن الرقم عبارة عن كود يمكنك من تشغيل آلة التليفون للتحدث إليهم. لأن فهمك لكيفية استخدام التليفون هو شكل من أشكال المعرفة.

التسلسل الهرمى للمعلومات:

فى بعض الأحيان يتم معاملة المعلومات مثل البيانات، وعلى سبيل المثال، فإن كل بند فى فهرس مكتبة يمكن أن يكون كتابا كاملاً للمعلومات عن شىء ما. إن نظام استرجاع البيانات فى المكتبة يحتوى بالفعل على معلومات عن شىء ما. إن نظام استرجاع البيانات فى المكتبة يحتوى بالفعل على معلومات عن معلومات وهو ما يسمى بالمعلومات ذات المستوى الأعلى، لذا فإن المعلومات ذات المستوى الأعلى هى وسيلة لتنظيم البيانات. إن البشر يفهمون ويتفاعلون مع العالم باستخدام تسلسلات هرمية للمفاهيم التى يتم تنظيمها أيضاً بهذه الطريقة. وفى هذه الحالة فإن «المستوى الأعلى للمعلومات» و«المستوى الأكثر تجريداً» وذلك مثل سلسلة المفاهيم التالية:

* هذا الكتاب: شىء محدد أو معين.

* كل الكتب: مجموعة من الأشياء المتماثلة.

* كلمة كتاب: رمز يمثل مجموعة من الصفات أو الخصائص التى تحدد مجموعة أشياء.

* المواصفات: هى مجموعة من كلمات تحدد صفات أو خصائص مجموعات من الأشياء.

إن لغات الحاسب ذات المستوى الراقى تتيح للمبرمجين أن يشيروا إلى سلسلة معقدة من تعليمات الماكينة أو ترتيبات للبيانات مع الأوامر التى تكون مفهومة فى المصطلحات المفاهيمية الإنسانية. إن أنظمة معالجة المعلومات المتقدمة تتيح للمستخدمين خلق هياكل مفيدة للعلاقات بين المستويات المختلفة للمعلومات. وفى المستويات العليا للتجريد، فإن معظم تفاصيل البيانات تفقد أو تضيع، ولكن يتم الحفاظ على المعلومات المهمة. على سبيل المثال، فإن أحدى الخرائط الخاصة بالطرق تحافظ على العلاقات بين الطرق والمسافات بين المدن، أن مثل هذه الخريطة لا تحتوى على تفاصيل صورة ملتقطة من الجو، ولكن مع ذلك فإنه يكون من السهل قراءتها، وعندما يشكو مستخدمو الحاسب من أنهم لا يستطيعون الحصول على المعلومات التى يريدونها من قواعد بياناتهم، فإن هذا غالباً يكون بسبب إن نظام استرجاع المعلومات الخاص بهم ليس أفضل من نظام استرجاع البيانات، إذ أنه لا يسمح لهم باختيار التفاصيل المطلوبة وتجنب التفاصيل غير المطلوبة. أن الهيكل الخاص بقاعدة البيانات المترابطة المبين بالشكل رقم (١) هو أحد الحلول للمشكلة الخاصة بكيفية مسايرة هياكل بيانات الحاسب بالتسلسلات الهرمية للمفاهيم الإنسانية.

المعلومات الثقافية:

على عكس كثير من الحيوانات الأخرى، فإن معظم المعرفة الإنسانية يتم تعلمها ولا يتم بناءها بشكل وراثـى. وكأعضاء فى المجتمع، فإن الأفراد لا يحملون كل المعلومات الضرورية فى عقولهم. وبدلاً من ذلك فإننا نعتمد على التخزين الخارجى للمعلومات فى شكل ثقافة.

ورغم أن كلمة «ثقافة» تستخدم بشكل شعبى لوصف موسيقى كلاسيكية أو أدب رفيع المستوى، فإن الثقافة تعبير واسع يحدد الأسلوب الكامل للحياة التى يشترك فيها الناس. ولهذا فإن اللغة الإنجليزية،

شكل (١)

الشكل الفيزيائى لإحدى قواعد البيانات التى لا يعلم عنها مستخدم الحاسب شيئاً ولا يراها.

الموقع١	الموقع٢	الموقع٣
بيانات عن لحم البقر	بيانات عن لحم الجمال	بيانات عن
الموقع ٤	الموقع ٥	الموقع ٦
بيانات عن الزهور الصفراء	بيانات عن البرتقال	
الموقع ٧	الموقع ٨	الموقع ٩
بيانات عن الليمون	بيانات عن البرتقال أبو دمو	

البيان المنطقى لقاعدة البيانات السابقة توصف العلاقات بين البيانات وتظهر للمستخدم على هيئة جدول لا علاقة له بترتيب وتخزين البيانات على وسائط التخزين.

الوصف

اللون	النوع	الوصف
أحمر	لحم البقر	أكثر أنـــواع اللحوم استخداماً فـى الغرب.
أحمر	لحم الجمل	تشتهر به المناطق الصحراوية.
أصفر	التفاح	فاكهة شتوية أشهرها اللبنانى.
أصفر	البرتقال	فاكهة شتوية شعبية حمضية.

والأديان المتعددة والنظام السياسى القائم على أساس

الكيان	الكيان
لحم البقر	لحـــوم
لحم الجمل	لحـــوم
التفاح	فاكـــهة
الليمون	حمضيـات
البرتقال	فاكـــهة

حزبين وحفلات الأوبرا والمطاعم التى تقدم الأطعمة السريعة وصناديق القمامة وأجهزة الحاسب، كل ذلك يعتبر جزءاً من الثقافة الإنسانية فى الدول المتقدمة على الرغم من أن الثقافة تشمل أدواتنا ومنتجاتنا الصناعية، فإن معظم الثقافة الإنسانية تتكون من معلومات. لهذا فإن اللغات والأفكار والمعتقدات بشأن معنى الحياة، والمعلومات التى تمثل انطباعاتنا المشتركة عن العالم المادى كلها تعتبر جزءاً من ثقافتنا.

الرموز وحدات المعلومات الثقافية:

والرمز هو تمثيل ذو معنى أو ذو مغزى لشىء ما أو مفهوم مجرد والمعرفة الثقافية يتم التعبير عنها أو المشاركة فيها من خلال اتصالاتنا اللغوية وغير الشفوية.

النوع

وعلى الرغم أننا لدينا القدرة الوراثية على استخدام الرموز، إلا أننا يجب أن نتعلم معانيها. إن الرموز يمكن أن تمثل أو تجسد العاطفة الإنسانية، وذلك كما تقوم برسم قلب تعبيراً عن الحب. والرموز الرياضية مثل حرف × المعروف فى الجبر تمثل علاقات كمية مجردة. والهلال والعلم المصرى هما عبارة عن أمثلة لرموز سياسية ودينية. والمال يستخدم كرمز للقيمة الاقتصادية للسلع والخدمات. والكلمات التى تعتبر فى حد ذاتها رموزاً يمكن أن تستخدم للتعبير عن مفاهيم عاطفية وبصرية أو مرئية كما هو الحال فى الشعر.

وبصفته أميناً لمكتبة الكونجرس، فقد وسع (أرشيبالد ماكليش) مجموعاتها لتشمل سجلات مصورة عن حالة الكساد العظيم التى أجتاحت الولايات المتحدة الأمريكية خلال الثلاثينات. وهذه الصور الفوتوغرافية التى توضح مدى فقر عائلات المزارعين تعتبر أمثلة قوية على الرموز البصرية أو

المرئية. وعلى الرغم من أن أجهزة الحاسب تستطيع أن ترى من خلال كاميرات الفيديو ويمكنها أن تميز الحروف والأرقام، فإنها لم تنجح كثيراً فى التعامل مع الرموز المجردة وخاصة تلك التى تشير إلى القيم العاطفية للتجربة أو الخبرة الإنسانية.

من الناحية التاريخية فإن ثقافتنا قد قسمت من الناحية المفاهيمية الواقع أو الحقيقة إلى مجالين هما المجال العلمى والمجال الدينى أو المقدس. والمجال العلمى هو الواقع أو الحقيقة العادية للعلم وللحياة اليومية أما المجال الدينى أو المقدس فهو مجال الدين والسحر والقوى الخارقة للطبيعة. ومع تطور الفهم العلمى، فإن هيمنة المجال العلمى قد اتسعت لتشتمل أولاً على الفلك والطبيعة أو الفيزياء، ثم الكيمياء والطب. ومع كل توسع فى المجال العلمى، كان هناك صراع اجتماعى لاستبدال التفسيرات الغامضة بتفسيرات عقلية أو منطقية. ولم يكن هناك دائماً تمييز كبير بين المجالين العلمى والدينى.

الأساطير:

كانت الأساطير تفسر على نحو تقليدى علاقات البشر بالوقت والحياة والموت والأشياء المقدسة. ووفقاً لما يقوله / جيورجيودى سانتلانا / وهيرثافون / فإن الأساطير كانت هى الشكل الذى انتقلت من خلاله معرفتنا العلمية الأولى من جيل إلى جيل. وعلى الرغم من أن الأسطورة تأخذ شكل القصة، إلا أنها تعتبر تعبيراً رمزياً ذو مستوى عالى لإعمال الكون.

ولا زالت الأساطير لديها حتى اليوم القوة أو القدرة على تفسير الظروف أو الأحوال الإنسانية بمفاهيم رمزية.

إن أحد الأمثلة فى هذا الصدد هو الأسطورة اليونانية «بروميثيوسى» الذى تمت معاقبته لجلب التكنولوجيا إلى الإنسانية. وعلى الرغم من أننا لا نعتقد أن هذه القصة حقيقية بالمفهوم أو المعنى العلمى، فإن العلماء قد استخدموا الفكرة البروميثيوسية لترميز أو الإشارة إلى النتائج غير المتوقعة للتغيير التكنولوجى. وبتطبيق ذلك على أجهزة الحاسب، فإن /باتريشيا واريك / تدفع بأن الأسطورة هى تحذير من أن الطبيعة قد وضعت قيوداً على القدرة الإنسانية على الخلق والتحكم.

الثقافتان:

لقد أدخل س.ب سنو فى عام ١٩٦٣، تعبيراً أو مصطلح الثقافتين ليصف انقسام القرن العشرين بين السعى إلى المعرفة من خلال البحث العلمى ومن خلال الدين والفنون والعلوم الإنسانية. وعلى الرغم من أن المعلومات الثقافية ليست مقسمة على نحو دقيق بين الثقافتين، فإنه يمكن أن يكون هناك سوء فهم بين الأشخاص ذوى الاتجاهات الإنسانية والفنية كما لو أنهم قد جاءوا من مجتمعات مختلفة بدلاً من كونهم يشتركون فى نفس الثقافة. إن المعرفة الإنسانية هى طريقة لفهم «ماذا يعنى العالم». إنها مصدر للحكمة التى تقوم على أساس النطاق الكامل لخبرة مجتمعنا. أما المعرفة العلمية فهى فهم للكيفية التى يعمل بها العالم، ويتم إثبات هذه المعرفة من خلال عملية تجارب دقيقة. وإننا نتوقع أن تتغير هذه المعرفة على مدى الوقت. وعلى الرغم

من أن الرموز الثقافية تتغير أيضاً، فإننا نميل إلى اختبار المعنى على أنه حقيقة مطلقة يتم إثباتها بواسطة الإيمان الداخلى. وعلى الرغم من أنه ليس هناك أحد يستطيع أن يعرف ثقافته الكاملة، فإن الأشخاص الذين يتعلمون طريقة واحدة فقط للفهم يتجاهلون البعد الكامل للعالم، ولو أنهم عرفوا فقط كيف تعمل الأشياء أو كيف تسير الأمور فإن حياتهم سوف تكون بلا معنى، وإذا تجاهلوا كلية الثقافة التكنولوجية، فإنهم سوف يجدون مجتمعاً حديثاً ملىء بالظواهر الغامضة والآلات المبهمة. وعندما تندمج الثقافتان، فإننا سنجد أشخاصاً متأثرين بهما. واليوم يوجد فى مجال الحاسب فلاسفة ومؤرخين وموسيقيين. وهناك أيضاً عدداً متزايداً من استخدامات الحاسب فى عمل الكتاب والفنانين والمؤديين. إن علم الحاسب/ بإضافة بعد جديد إلى السؤال الذى يقول «ماذا يعنى أن نفكر» / يقدم إسهاماً جديداً إلى القضية الفلسفية القديمة وأيضاً يوسع مجال المعرفة العلمية العقلية أو المنطقية.

أجهزة الحاسب والقيم الثقافية:

إن معايير الاختيار التى تحدد ما هى المعلومات المتصلة بالأغراض الإنسانية هى جزء من قيمتنا الثقافية وعلى هذا تعرف القيم على أنها لوازم أو ضرورات المجتمع.

إن القيم الإسلامية تشمل احترام الأفراد وحرية التعبير وحقوق الملكية والفرص المتساوية للجميع. إننا أيضاً نعطى قيمة لأشياء مثل السيارات والصحة والمال والهواء النقى. وفى بعض الأحيان، كما فى حالة أننا يجب أن نكون قادرين على قيادة السيارات، ويجب أن نكون قادرين على تنفس هواء غير ملوث، فإنه فى مثل هذه الحالات، فإن القيم الثقافية تكون متناقضة. ويتفق المحللون الثقافيون على أن أجهزة الحاسب فى حد ذاتها تعبير ذات قيمة عالية فى المجتمعات العربية. وأن هذا التقيم ستكون له نتائج بالنسبة لبقية الثقافة. وتتوقع شيرا تورکل، أن خبرة استخدام الحاسب سوف تدفعنا إلى التقليل من قيمة الحاسب، والتفكير المنطقى.

وبعبارة أخرى، فإن القدرة على الحاسب والتفكير بشكل منطقى سوف تصبح أقل أهمية بالنسبة للناس، لأن مثل هذه القدرة سيتم القيام بها بشكل أكبر بواسطة الآلات وبدلاً من ذلك فإن شيرى تورکل، تجد أن مستخدمى الحاسب يصنعون قيمة أعلى بالنسبة للعواطف والمشاعر لتحديد ماذا يعنى أن تكون إنساناً. ويعتقد دانيل بيل أن المعلومات ستصبح ذات قيمة أعلى بكثير، وأن القدرة على استخدامها ستصبح مهارتنا الأكثر أهمية. ويشير جوزيف وايزبنوم، إلى أن البيانات القائمة على أساس الحاسب ستصبح مهمة جداً لدرجة أننا سنهمل تقاليدنا الثقافية وسنفشل فى استكشاف مجالات غير تكنولوجية جديدة للخبرة الإنسانية. وكرجع صدى لفكرة الأسطورة البرميثيوسية، فإن وايزبنوم يخشى من أن انبهارنا بقوة الحاسب، قد يجعلنا نقوم بتصميم والتحكم فى عوالم خيالية مما قد يدفعنا إلى مأساة فى العالم الحقيقى المليء بالتعاون والصراع الاجتماعى.

الدراسة العلمية للمعلومات:

إن الثقافة الغربية التقليدية تفرق أو تميز بين الأفكار والأشياء المادية. إن المبدأ الذى يقول أن أى

فكرة أو شكل غير ملموس آخر مع المعلومات، يمكن أن يتم دراسته بشكل علمى، هذا المبدأ لايزال محل نزاع من المعتقدات الثقافية بشأن الخلافات بين الأشياء الحقيقية والتجريدات غير الحقيقية وبالنسبة للناس الذى يعتقدون أن المعلومات هى عبارة عن أفكار، وأن العلماء يدرسون الأشياء، بالنسبة لهؤلاء الناس، فإن قياس المعلومات يبدو مستحيلاً، ومع ذلك فإنه بالنسبة لعالم الفيزياء، فإن عالمنا المألوف عن الأشياء الصلبة هو تمثيل لكون معقد يتكون من طاقة وفضاء خالى. ومنذ أنيشتاين، فإننا نعرف أن المادة فى ذاتها هى شكل من أشكال الطاقة، ومع ذلك فإن العلماء يتشابهون مع أى إنسان أخر عندما يتعلق الأمر بالتعامل مع الموائد أو الشاحنات كأشياء صلبة. فعند أحد مستويات الفهم.، فإنهم يعرفون أن الشاحنة ليست صلبة (حقاً). وعند مستوى أخر للفهم، فإنهم يدركون كيف يتجنبون هذه الشاحنة عندما يعبرون الشوارع. إن المعلومات رغم أنها «مجردة» إلا أنها «حقيقية» وهذه المعلومات يمكن دراستها وقياسها.

قياس المعلومات:

بعض الناس يعترضون على قياس المعلومات لأنهم يريدون تقليل أو تخفيض التعبير الرمزى للعلاقات الإنسانية إلى مجرد بيانات. إن المفهوم الفلسفى «للمادية أى تحويل الأشياء المجردة إلى أشياء مادية» يصف مثل هذه المواقف. على سبيل المثال فإننى لو تعاملت مع العلاقات (مثل عاطفة أو شعور صديقى نحوى) على أنها مجرد أشياء (مثل علبة شيكولاتة أعطاها صديقى لى) فإنى فى هذه الحالة سأفقد شيئاً مهماً بشأن الحب الإنسانى. ولو قمت بتقييم كتاب بمجرد عد صفحاته، فإننى ساحصل على بيانات خاطئة وساعتقد أنها معرفة. ولأن الفهم الإنسانى له مستويات عديدة، فإن أى تحليل للحاسب لحركات الراقصين لن يقلل المعنى الرمزى للرقصة وتحويلها إلى بيانات رقمية. وبدلاً من ذلك فإن هذا التحليل يعرض وسيلة إضافية لفهم الرقص.

إن الدراسة العلمية للمعلومات تصبح تخفيضية فقط لو أننا أخطأنا اتجاهاً واحداً إلى المعرفة واعتقدنا أنه الأسلوب الوحيد للفهم. لأن قياس المعلومات فى مجال الحاسب يدين بكثير من الفضل لكل من / نوربرت وايز / وكلاودشانون /. وهما يحددان كمية المعلومات فى أى نظام على أنها قياس إحصائى للمنظمة الخاصة بهذا النظام. ويحدد شانون المعلومات على أنها «الاحتمال أو الأرجحية» الخاصة برسالة يتم نقلها. ففى نظام نقل إليكترونى فإن الضوضاء هى الجزء الأكثر احتمالاً أو الأكثر أرجحية المولد بشكل عشوائى فى عملية النقل (مثل التشويش الذى يحدث خلال محادثة تليفونية). إن الإشارة هى الجزء غير العشوائى الذى يحمل المعلومات فى عملية النقل (مثل الصوت الذى تستمع إليه فى غرفة مليئة بالضوضاء). إن الإشارات الأقل إحتمالاً تحتوى على معلومات أكثر من الإشارات الأكثر إحتمالاً. (على سبيل المثال، فإن لو شخص ما أخبرك بشىء قد سمعته من قبل عدة مرات، وتتوقع أن تسمعه مرة أخرى وأخرى، فإنه فى هذه الحالة لن يكون هناك كثير من

المعلومات فى الرسالة) ولوكان هناك خطاب من البنك الذى تتعامل معه يقول أنهم ارتكبوا خطأ تبلغ قيمته ١٠٠٠ جنيهاً لصالحى، فإن هذا الخطاب يحتوى على معلومات أكثر من خطاب أخر يقول أننى صرفت شيكاً آخر.

إن أسلوب شانون فى قياس المعلومات هو الأسلوب الذى يستخدم الآن بشكل أكثر شيوعاً فى مجالات الاتصالات اللاسلكية والإلكترونيات. وفى الدراسات الخاصة بنقل المعلومات، فإن التركيز ينصب على السرعة والدقة التى يمكن أن تنقل بها البيانات عن طريق مجموعة مختلفة من الوسائل أو الوسائط الإلكترونية. وهذا الأسلوب يعتبر مهماً جدا ولا يقدر بثمن بالنسبة لتطوير معدات الحاسب وبرامج الاتصالات. ومع ذلك، فإنه لا يبحث حقاً فى معنى المعلومات بالنسبة للبشر. ولهذا فإن علماء اللغويات قد انتقدوا تعريف شانون بالإشارة إلى أن جملة مثل «...كلب» تحتوى على معلومات أكثر من جملة أقل احتمالاً تقول أن «... واحداً من الثدييات» وذلك على الرغم من أن نظرية شانون تتوقع أنها يجب أن تحتوى على معلومات أقل. ومع ذلك فإن نظرية شانون كان المقصود منها التعامل مع نقل الرسالة وليس المعنى الرمزى. كذلك فإن نظرية شانون لم تشر إلى أن زيادة نقل المعلومات أو البيانات عن طريق شبكات الحاسب التى ستشكل إضافة بشكل أتوماتيكى لمعرفتنا الثقافية.

السبرانية أو علم الضبط:

من وجهة نظر / وايز / فإن المعلومات هى مفتاح الطريقة ال تى تعدل بها الماكينات أو الكائنات الحية سلوكها لتأخذ فى الاعتبار نتيجة أفعالها السابقة. ويحدد / وايز / مجال السبرانية على أنه دراسة آليات الاتصال والتحكم.

التغذية المرتدة (الراجعة):

التغذية المرتدة هى عملية المعلومات التى تسمح لكائن حى أو ماكينة بأن تعمل بشكل آلى أو بشكل ذاتى، وذلك كما هو الحال بالنسبة للطريقة التى يعمل بها الثيرموستات للحفاظ على درجة حرارة غرفة. فالمعلومات عن مدى سخونة غرفة تجعل الثيرموستات يغلق أو يفتح الفرن بما يغير درجة حرارة الغرفة فى الاتجاه المطلوب. ومثال أخر فى هذا الصدد وهو أنه عندما تسعى للوصول إلى هدف متحرك، فإنك تنظر إلى موضوع يدك فيما يتعلق بهذا الهدف، ثم تستخدم هذه المعلومات لتصحيح حركة يديك. إن هذا النوع من التغذية المرتدة يعتبر جزاءاً أساسياً للطريقة التى يحيا بها البشر فى بيئاتهم. لذا كان استخدام مبدأ التغذية المرتدة فى الحاسب يسمح لنا بأن نبنى أجهزة روبوت أو إنسان آلى تستطيع تصحيح سلوكها. كما أنه يسمح لنا أيضاً بتصميم ماكينات تعمل بشكل آلى يتحكم فيها الحاسب.

الأنتروبيا:

(عامل رياضى يعتبر مقياساً للطاقة غير المستفادة فى نظام ديناميكى حرارى):

الأنتروبيا هى قياس للاتجاه الطبيعى للأنظمة المادية أو الفيزيائية لكى تصبح غير مرتبة.

وعلى سبيل المثال، فإن معظمنا يمشط شعره صباح كل يوم ولكن بعد الظهر يصبح هذا الشعر غير مرتب وطول حياتنا نضع الطاقة فى أنشطة مثل

تمشيط الشعر أو ترتيب وتنظيم الغرف. ولكن بالعمليات العشوائية لهبوب الرياح وقيامنا بوضع أشياء تحت أى شيء أخر. فإن شعرنا وغرفنا تصبح غير مرتبة. وبكل الوسائل المحتملة فإن رؤوسنا ومناولنا يمكن أن يتم ترتيبهم وتنظيمهم فى مكان، قليل منه فقط مرتب، والغالبية العظمى منه غير مرتب. ولهذا فإن الحالة غير المرتبة هى أكثر احتمالاً من الحالة المرتبة.

ويربط وايز المعلومات بالانتروبيا السلبية بإظهار أنها لها نفس الخصائص الرياضية. إن المعلومات مشابهة أو مناظرة للانتروبيا السلبية لأننا نستخدم هذه المعلومات فى خلق أنظمة منظمة وغير محتملة وعندما نختار حجرة ونقوم بعملية مسح للموقف ونحدد مواقع الأشياء فى مكان ما، ونقارن توزيعها بالصورة الموجودة فى أذهاننا عن «حجرة نظيفة» فإننا نختار كل شيء بعيد عن مكانه ونضعه حيث ينتمى. وأثناء قيامنا بتحديد واختيار وإعادة وضع الأشياء فى مكانها، فإننا نستخدم معلومات لتحديد الأشياء ونستخدم التغذية المرتدة لمراقبة والتحكم فى نشاطنا المتعلق بالتنظيف. وأثناء قيامنا بهذا العمل، فإن ترتيب الأشياء فى الحجرة يقترب من الصورة أو الهدف الموجود فى ذهننا. ولمعرفة أو فهم كيفية استخدام المعلومات لخلق نظام.

حاول تنظيف حجرة فى الظلام وما لم تكن أعمى وتعودت على تحديد مكان الأشياء باللمس والصوت. فإنك ربما تجد صعوبة فى التنظيف فى ظل غياب المعلومات البصرية.

إن مستخدمى الحاسب يواجهون غالباً مشكلة مماثلة فى تتبع ملفاتهم. فبدون التغذية المرتدة التى تعودوا عليها من الكتب والأوراق، فإنهم يواجهون متاعب فى تخيل «أين توجد الأشياء فى الحاسب» وفى الواقع أنه حتى المبرمجين المتمرسين يجدون أنه من المفيد أن يرسموا صوراً لهياكل بياناتهم توضح ضرورة أو حتمية المفاهيم العقلية أو الذهنية. إننا لا نستطيع خلق نظام ما لم يكن فى أذهاننا مجموعة من المعايير لاختيار وترتيب الأشياء التى نحاول تنظيمها.

وهذه المعايير العقلية غير العشوائية للتحديد والاختيار والعمل هى فى حد ذاتها شكل من المعلومات المخزنة فى العمليات الكيماوية الحيوية فى عقولنا. وفى الحاسب فإن هذه المعايير يمكن أن تشكل جزءاً من معدات أو برامج معالجة المعلومات. ففى كتابة أو وضع برنامج للحاسب أو بناء معدات الحاسب فإن هذه المعايير تمثل عنصراً أساسياً للتصميم. إن مفهوم الانتروبيا يؤكد أيضاً الحاجة إلى صيانة لمعدات وبرامج الحاسب. إن أنظمة المعلومات ستصبح غير منظمة أو غير مرتبة ما لم نواصل استخدام طاقة ومعلومات للحفاظ على وظائفها بشكل صحيح. وعلى الرغم من أن وظائف الصيانة ينظر إليها فى بعض الأحيان على أنها غير ذات جدوى، إلا أنها تشكل جزء كبيراً من تكاليف نظام الحاسب وتعتبر مقوماً أو عنصراً أساسياً فى نجاحها.

المعلومات وعلم الاجتماع:

إن علماء الاجتماع يمكنهم قياس المعلومات الثقافية بسؤال الناس عما يؤمنون به أو بمراقبة

كيف يتصلون ببعضهم البعض. وتستطيع الأبحاث التاريخية إعطاء معلومات عن الثقافات السابقة، كما أن الدراسات الخاصة بالفهم والتعليم تزودنا بمعرفة عن الكيفية التى يتعلم بها الناس ومثل السبرانية أو علم الضبط. فإن علم الاجتماع يهتم بالكيفية التى تؤثر بها المعلومات على السلوك. والفرق أو الاختلاف هو أن علماء الاجتماع يدرسون حقائق اجتماعية بدلاً من ظواهر طبيعية أو فيزيائية.

الحقيقة الاجتماعية:

الحقيقة الاجتماعية هى معتقد ثقافى له نتائج بالنسبة للسلوك الإنسانى. فعلى سبيل المثال فإن القيم الثقافية هى حقائق اجتماعية. والحقائق الاجتماعية ربما تكون حقيقية أو صحيحة بالمعنى العلمى. وعلى سبيل المثال فإن الطلبة ربما يتخصصون فى علوم الحاسب بدلاً من علم التاريخ لأنهم يعتقدون أن الرواتب ستكون أقل بالنسبة لأساتذة التاريخ أو المؤرخين. ومع ذلك فإن الحقائق الاجتماعية ليست «صحيحة أو حقيقية» دائماً. وكمثال على ذلك فإن كثيراً من الناس يعتقدون أن مرض الإيدز يمكن أن ينتشر من خلال الاتصال العادى، لدرجة أن الأفراد الذين يحملون هذا المرض يتعرضون للفصل والعزل والطرد من المدرسة. إن معلوماتنا العلمية تشير إلى أن مرض الإيدز ينتشر فقط من خلال الاتصال الجنسى أو نقل الدم المباشر.

ومع ذلك فإن الحقيقة الاجتماعية للمعرفة الطبية الخاطئة تنتج أنماطاً حقيقة جداً من الخوف، ومن بين الحقائق الاجتماعية عن أجهزة الحاسب ما يلى:

١ ـ أن أجهزة الحاسب لا ترتكب أخطاء أبداً.

٢ ـ إذا حدث شىء خطأ، فإن ذلك يكون غلطة الحاسب.

ومثل القيم الثقافية، فإن الحقائق الاجتماعية تكون فى بعض الأحيان متناقضة.

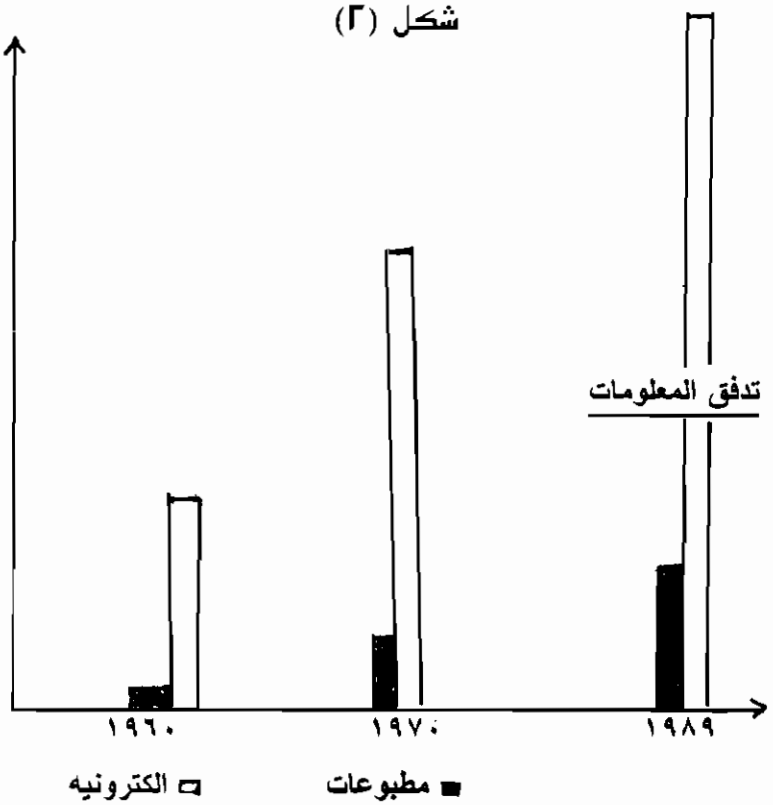
قياس قيمة منتجات المعلومات:

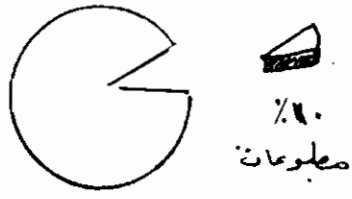
لكى نصنع ونبيع منتجات المعلومات مثل برامج الحاسب وقواعد البيانات، فإن الشركات أو المؤسسات يجب أن تكون قادرة على قياس تكاليف إنتاج مثل هذه المواد وقيمتها بالنسبة للمستهلكين. إننا نفكر دائماً فى حجم المعلومات من منظور شكلها المادى ـ مثلاً كتاب يتكون من ٣٥٤ صفحة أو ديسك ملفات من ١٢ سطر أو خط. ومع ذلك فإن تكلفة إنتاج المعلومات لا تتعلق دائماً بشكل مباشر بحجمها المادى. وعلى سبيل المثال، فإنه لو كانت وظيفتك هى أن تصنع قائمة بريدية بأسماء الآباء الذين ربما يكونوا مهتمين بشراء لعب أطفال شركة، فإنك فى هذه الحالة يمكنك أن تبدأ ببرمجة سجلات المواليد الجدد فى منطقة مبيعاتك. لأن الأمر سيكون مكلفاً إذا حاولت الحصول عليها من مكاتب السجل المدنى فى وزارة الداخلية وبعدها تدخل البيانات فى جهاز الحاسب الخاص بك. إن منتجك النهائى، رغم أنه سيكون كبيراً، إلا أنه سيحتوى على العديد من أسماء الناس غير المهتمين بإنتاجك من اللعب. إن إحدى الطرق التى يحتمل أن تكون أرخص للحصول على قائمة أفضل، ربما هى أن تنظم مسابقة على أن تكون لعب الأطفال بمثابة جوائز لهذه المسابقة.

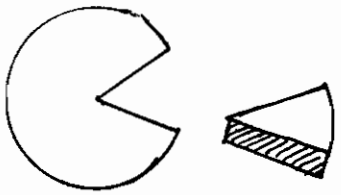
بعدها تصبح قائمة المتسابقين هى منتج المعلومات الخاص بك. وفى هذه الحالة، فإن كثيراً من العمل فى تحديد الذين ربما يكونوا مهتمين بلعب الأطفال سيتم عمله بواسطة الزبائن المحتملين، وليس بواسطة موظفى الشركة. وهناك طريقة ربما تكون حتى أرخص وهى أن تقوم بتخزين ونسخ جزء من السجلات المبرمجة لشركة اللعب عن الذين طلبوا مؤخراً لعب الأطفال. وإذا كانت شركة لعب الأطفال الوطنية غير مستعدة للسماح لشركتك بالوصول إلى البيانات، فإن مجرد رشوة لأحد موظفى الشركة المنافسة، أو محاولة لاقتحام جهاز الحاسب الخاص بهذه الشركة، ربما تؤدى إلى الحصول على القائمة.

وبالإضافة إلى المشكلات الأخلاقية والقانونية التى تضمنها هذا المثال، فإنه يجب أن يكون من الواضح أن تكلفة صنع منتج معلومات ليست متناسبة مع حجمه، ولكنها تعتمد على مقدار الجهد والتكلفة التى تتضمنها عملية تحديد واختيار وترتيب البيانات. وبمجرد أن يتم صنع منتج البيانات، فإنه يمكن نسخه بتكلفة قليلة. إن الحجم يرتبط دائماً بالوقت الذى يستغرقه الأمر للبحث عن المعلومات فى مكتبة أو قاعدة بيانات، ومع هذا، فإن هذا ليس قياساً جيداً للتكلفة الأصلية الخاصة بصنع المنتج. إن قيمة منتجات المعلومات بالنسبة للمستهلكين تعتمد على ما يريدون معرفته ومدى الصعوبة التى يمكن مواجهتها من أجل الحصول على المعلومات من مكان أخر. ولأن الناس تتوقع أن بعض أنواع المعلومات يمكن أن تكون متاحة بشكل حر أو مجانى، فإنهم ربما يقاومون مسألة دفع مقابل بالنسبة لهذه المعلومات. وإذا كانت تكاليف

شكل (٢)







منتجات المعلومات مرتفعة، فإن الناس ستغريهم عملية نسخها، وسيشعرون أن سرقة المعلومات لا تضر كثيراً. لذا فإن الصعوبات الخاصة بحماية ممتلكات المعلومات تمثل تحدياً جديداً لنظامنا القانونى.

انفجار البيانات وتباطؤ المعلومات:

إن الزيادة فى إنتاج المعلومات (حسبما يقدر بعدد المطبوعات أو الكتب التى يتم نشرها سنوياً، أو بالعدد التقريبى للكلمات التى يتم نقلها بواسطة وسائل الإعلام الإلكترونية) كان يطلق عليه اسم انفجار المعلومات. وكما هو مبين فى الشكل رقم (٢)، فإن حجم وسائل الإعلام المطبوعة قد زاد بشكل بطىء تماماً منذ الستينات، فى حين أن وسائل الإعلام الإلكترونية ومن بينها التليفزيون قد زادت بشكل سريع. ومع ذلك فإن انفجار المعلومات ربما يمكن أن يطلق عليه اسم «انفجار البيانات، لأننا نواجه أو نتعرض لحقائق أسرع من قدرتنا على دمجها فى معلومات مفيدة.

الحمل الزائد للمعلومات:

إأن القدرة الإنسانية على قراءة أو سماع هذا الكم أو الحجم المتزايد من الكلمات لم تتسع أو تتزايد بشكل يمكن تقديره. كما أنه ليس من الواضح أن كل الكلمات التى يتم إنتاجها ستكون متصلة أو متعلقة بنا على وجه الخصوص. ووفقاً للعديد من المحللين. فإننا نواجه فيضان من المعلومات يهدد بإغراقنا. إن النتائج التى تمخضت عن مشروع أبحاث عن الكيفية التى يتعامل بها الأمريكيون مع الأنباء أو الأخبار، تشير إلى أن الناس لديهم عدة استراتيجيات فعاله للتعامل مع الكم أو العدد الكبير جداً من المعلومات. ووفقاً لما تقوله / دوريس جرابر / فإننا نعطى اهتماماً وانتباهاً كاملاً لحوالى ٢٠ ٪ فقط من الأخبار التى نقرأها وأقل من ١٠ ٪ لأخبار التليفزيون. إن خطط اختيارنا تتجاهل المعلومات الزائدة عن الحد وتقبل ما هو بالنسبة لخطط تفكيرنا. وعلى الرغم من أننا نتذكر التفاصيل بالمصادفة، فإن ذخيرتنا من المعرفة العامة تتزايد. وبتنظيم البيانات فى معلومات، وتنظيم المعلومات فى معرفة، فإننا نتمكن من تخفيض أو تقليل حجم أو كم الحقائق التى نواجهها.

الأزمة فى معالجة البيانات:

وفقاً لما يقوله / جيمس مارتين / فإن صناعة الحاسب تواجه مشكلتها الخاصة بالحمل الزائد للمعلومات. إننا دائماً نكون غير قادرين على الحصول على المعلومات التى نريدها من بياناتنا المبرمجة فى الحاسب. وهناك فجوة أو تباطؤ فى المعلومات بين تقدمنا البطىء نسبياً فى قدرة تنظيم المعلومات، وبين تقدمنا السريع فى قدرة تنظيم قواعد المعلومات، وبين تقدمنا السريع فى قدرة تنظيم قواعد البيانات. إن التباطؤ أو الفجوة فى المعلومات تعتبر مشكلة شائعة بالنسبة للمديرين وللأشخاص الأخرين الذين يريدون معلومات متصلة بعملياتهم الخاصة بصنع القرار. إن الطالب فى أمريكا ربما يتعرض أيضاً لمسألة تباطؤ أو فجوة المعلومات من خلال تحديد ٤٨٣ مجلة أو مطبوع فى حاسب إحدى المكتبات للبحث عن موضوع معين. لأن مشكلة اختيار أفضل المراجع تتعدى قدرة معظم أنظمة المكتبات الأتوماتيكية. إن رحلة إلى مخزن للكتب للبحث عن كتاب مناسب تقدم لنا خبرة أو تجربة مماثلة. ويشير أحد العاملين فى مجال الحاسب إلى الحل التالى للتعامل، ما يقدر بـ ٧٥ مجلة فنية و١٧٥ مجلة شعبية للحاسب، ويقول، إنه عندما تبلغ كومة المطبوعات غير المقروءة إلى ارتفاع متر، إلقها بعيداً، لأن التكنولوجيا التى تصفها هذه المطبوعات ستكون بالية وعفى عليها الزمن. إن الشىء الأكثر خطورة أن / هيلتز وتورنوف / يشيران إلى أن أنظمة الحاسب يمكن أن يتم تصميمها لتقليل الحمل الزائد للمعلومات بتصفية المدخلات غير المطلوبة بشكل أتوماتيكى. على سبيل المثال أنك إذا تلقيت بريدك عن طريق الحاسب، فإنك تستطيع أن تبرمجه بشكل يؤدى إلى استبعاد البريد البالى أو التافه (وذلك على افتراض أنك تستطيع أن تحدد بوضوح ما هى الرسائل التى تعتبر بالية أو تافهة).

معالجة المعلومات الذكية:

إن علم الحاسب يصارع من أجل التوصل إلى طريقة لجعل أجهزة الحاسب تطبق معايير الاختيار الإنسانى على البيانات وكثيراً من الخبراء يعتقدون أنه إذا أمكن التغلب على مشكلة فجوة أو تباطؤ المعلومات، فإننا يجب أن نطور برامج يمكن أن تساعدنا على تنظيم البيانات والمعلومات. وأحد الحلول لذلك هو أن نحاول إيجاد طرق أفضل لبرمجة الرسوم البيانية والصور بشكل منظم، حتى يمكن للمراقب أن يفهم بسهولة المفهوم العام المعروض. لأن العرض البصرى للمعلومات الكمية له تاريخ طويل مفضل دائماً بالنسبة لعرض البيانات التعليمية أو التجارية.

إن مجال علم الذكاء الصناعى يشمل تصميم برامج الحاسب والمعدات الأتوماتيكية مثل أجهزة الروبوت أو الإنسان الآلى الصناعية مع قدرة محدودة للتصرف بوسائل أو طرق تجسد على الأقل عمليات الفكر أو التفكير الإنسانى. إن المعلومات من العالم الخارجى يمكن السعى للحصول عليها وتفسيرها واستخدامها كأساس لقرارات «موجهة ـ أو نساعده فى الكشف عن الأشياء» وهى ما يمكن أن يطلق

عليه فى المجال الإنسانى اسم «أفضل التخمينات» إن البرامج يمكنها / داخل النطاق المحدود من العالم الذى تنطبق عليه، أن تطرح استنتاجات، أو تقترح حلول لمشكلات لم يتم حلها من قبل أو تختار معلومات متصلة وفقاً لمعاييرها الداخلية، أو تعدل سلوكها كنتيجة لنتائج أعمالها السابقة.

إن البرمجة الأتوماتيكية، والتخطيط الصناعى بواسطة الآلة، وميكنة الحرف أو المهنى هى كلها موضوعات كانت مطروحة على جدول أعمال المؤتمر القومى لمجال الذكاء الصناعى الناشىء ١٩٥٨. وبالإضافة إلى توفير العمالة، فإن التحكم أو السيطرة الإدارية والمربحية، كانتا من بين الأسباب التى دفعت إلى تأييد أو دعم الذكاء الصناعى. وخلال الخمسة والعشرين عاماً التالية، ثم نقل الذكاء الصناعى من مشروعات الأبحاث الأكاديمية إلى استخدمات تجارية علنية واسعة النطاق.

هندسة المعرفة:

إن نظم الخبرة هى نوع من برامج الذكاء الصناعى تم تطويرها بواسطة مهندسى المعرفة. وهم يعدون بأن برامجهم سوف تستولى على معرفة الخبراء فى برامج تمكن الشخص الأقل مهارة من تحقيق نتائج الخبير:

«إن المعرفة هى مورد نادر يمكن أن يؤدى تنقيته وإعادة إنتاجه إلى تحقيق ثروة. وعلى نحو تلقيدى، فإن نقل المعرفة من خبير إنسانى إلى متدرب هو أمر يتطلب سنوات طويلة من التعليم والتدريب. إن أشكال متناغمة أو متساوية يمكن أن يقلل إلى حد كبير من تكاليف إعادة إنتاج واستغلال المعرفة. إن المهارات تعنى أن يكون لديك المعرفة الصحيحة وأن تستخدمها بشكل فعال. إن هندسة المعرفة تتعامل مع مشكلة بناء أنظمة الحاسب تتسم بالمهارة وهى تستهدف أولاً استخراج أو انتزاع معرفة الخبير، ثم تستهدف بعد ذلك تنظيم هذه المعرفة فى عملية تنفيذ فعالة».

إن الإمكانية النظرية لتمثيل المعرفة الإنسانية، وعمليات صنع القرار فى برامج الحاسب كانت محل نزاع وجدل ضارى وذلك على أساس اعتبارات علمية وأخلاقية. ولقد جاءت أقوى الاعتراضات لذلك من الفيلسوف هيربرت درفيوس فى كتابه الذى يحمل عنوان «ما لا يستطيع الحاسب عمله».

كما جاءت أيضاً من جانب خبير الذكاء الصناعى، جوويف واينربنوم، فى كتابه الذى يحمل عنوان «قوة الحاسب والعقل الإنسانى». إن إحدى القضايا المهمة هى إلى أى درجة يعتقدون أن عملية صنع القرار تكون عقلية ومنطقية. إن برامج الحاسب الذكية كانت أكثر نجاحاً فى تلك الاستخدامات التى تكون فيها معرفة الخبراء الإنسانيين مفهوم جيداً أو روتينية. إن المنتقدين لهندسة المعرفة، يشكون من أن أجهزة الحاسب، يمكن أن تصمم فعلاً بشكل يمكنها من التعامل مع أى شىء إلا باستثناء المعانى الرمزية الأكثر بساطة. وفى الوقت الذى استمر فيه الجدل بين هؤلاء الذين يقولون أنها لا تستطيع ذلك، فإن النجاح العملى للبرامج الذكية التى تلعب الشطرنج

وتستنتج هياكل أو تركيبات كيميائية من بيانات جزيئية وتشخص الأمراض، يشير بوضوح إلى أن الذكاء الصناعى يتم وضعه موضع التنفيذ الآن فى مهام صناعية وحرفية ومهنية، وذلك على الرغم من تحفظات الكثير من المنظرين.

إن الاقتراحات العلمية الأكثر طموحاً التى تشمل نظم الخبرة هى تلك الاقتراحات المتعلقة بالجيل الخامس لأجهزة «الحاسب العملاقة». وهذه الاقتراحات التى تبشر بإنتاجية صناعية أعلى، وقدر أكبر من الأمن القومى، تدعو إلى نقل كثير من مجالات صنع القرار للخبراء المدنيين والعسكريين إلى ماكينات أو أجهزة حاسب أسرع وستكون أكثر ذكاءاً فى القريب العاجل.

وفى انتقاده لفكرة الجيل الخامس، فإن وايزبنوم يتشكك فى التأكيد بأن أجهزة الحاسب سوف تنتج المعرفة المستقبلية للعالم. ويتساءل قائلاً: كيف لنا أن نعرف مجرد ما هى المعلومات التى ينتجها الحاسب وكيف ينتجها. ولكن إذا كانت المعلومات فى ذاتها ينظر إليها على أنها منتج يتم عملية سمن أجل الربح بواسطة موظفين منظمين وأكفاء، فإن المعلومات حينئذ يمكن أن يتم إنتاجها بواسطة الحاسب بنفس الطريقة التى كان يتم عمل المنتجات بها بواسطة الحاسب بنفس الطريقة التى كان يتم عمل المنتجات بها بواسطة آلات المصانع خلال الثورة الصناعية الأولى.