17

الإنسان يغلب الكمبيوتر في لعبة المعرفة

البحث عن خبراء سيليكون

خلال الثمانينيات، بُذل جهد معتبر في البحث لتطوير نُظُم كمبيوتر تملك معرفة (متخصصة) وبشكل خاص نُظُم كمبيوتر يمكنها التزويد بـ«نصيحة خبير» في مجالات محددة. وبدا الدافع إلى ذلك معقولاً بدرجة كافية: فحتى إن تعذر على برمجة الكمبيوتر أن تظهر مستوى إنسانياً من الذكاء (بالرغم مما قد تقرأه في الكتب والمجلات لم يقترب نظام واحد للكمبيوتر من ذكاء الإنسان، وربما لن يقترب أبداً). فقد يمكن التقاط معرفة محددة يجلبها إنسان خبير لأداء مهمة ما وبرمجة الكمبيوتر عليها.

دُعيت نُظُم الكمبيوتر من هذا النوع النظم الخبراء، وأُجريت محاولات لتطوير نظم خبراء تعطي تشخيصاً مُرْضِياً عند إعطائها بيانات الأعراض، أو تحدد موقع النِّفْط ومناجم المعادن عند إعطائها بيانات طبوغرافية، كذلك أُجريت محاولا ت لتجميع أنظمة واسعة للكمبيوتر تلبي حاجات زبائن معينين.

وكانت الفكرة أن الخبير في تصميم ذلك النوع من النُّظُم، المسمى بفَخَار «مهندس المعرفة» «Knowledge Engineer»، يمضي بعض الوقت في مراقبة

إنسان خبير وهو ينفذ مهمته ويجري معه مقابلة لاكتشاف القواعد المختلفة التي يستعملها الخبير للحصول على استنتاج ما. تُرمَّز كل هذه القواعد في لغة برمجة ملائمة وتعطى للكمبيوتر المبرمج سابقاً لتطبيقها بطريقة نظامية في محاولة للتوصل إلى التشخيص المطلوب أو التنبؤ أو غير ذلك.

معظم هذه النُظُم لم تقترب من تقديم أداء الإنسان الخبير، وأُهمل تطوير هذه النظم الخبيرة تقريباً ولا يستعمل الآن أي نظام من الأنظمة التي طوِّرت في فترة ذروة بحوث (النُظُم الخبراء).

في الفصل 20 من هذا الكتاب، سأُقدم تصنيفاً للخبرة على خمس مراحل: المبتدىء، المبتدئ المتقدم، الكفي، البارع، الخبير. يعتمد هذا التصنيف على إدراك و(أُلفة) السياقات المناسبة والسيادة على القيود الملائمة. حسب هذا التصنيف أفضل أداء لنظام خبير أمكن الوصول إليه كان أكثر بقليل من المرحلة 3 أي «كفي». الكفاءة هي أعلى مستوى من الأداء يمكن التوصل إليه باتباع القواعد. أما الأداء البارع وأداء الخبير فهما المجالان اللذان نرى فيهما أن (الخبرة) الإنسانية لا يمكن أن تلتقط باتباع القواعد فقط.

أما فيما يتعلق بنقاشنا الحالي عن التمييز بين المعرفة والمعلومات، نرى أن نُظُم الكمبيوتر تستطيع التعامل مع المعلومات فقط، في حين أن الخبرة الإنسانية تتطلب معرفة. تذهب الخبرة الإنسانية إلى ما وراء الكفاءة وذلك بتمثل معلومات المرحلة 3 ومن ثم تحويلها إلى معرفة.

التحرك بسرعة المعرفة

كما يدل تاريخ تكنولوجيا النظم الخبراء، في كل استعمالاتها في عصر المعلومات. إن الكمبيوتر لا يستطيع أن يحل محل الناس عندما يتعلق الأمر بتطبيق المعرفة. ولكن نظراً للنمو الهائل في السرعة والمقدرة الذي حققته الكمبيوترات في السنوات الأربعين الأخيرة، يمكن التغاضي عن قصورها

المتأصل. والنجاحات العرضية البادية لنظام كمبيوتر في إنتاج «معرفة» قد تقود أحياناً إلى أمل مستحيل، وهو أن تستطيع وسائل التكنولوجيا أن تحل مشكلة تتعلق بالمعرفة. هذا النوع من النجاحات نادر جداً، وعندما يحدث يكون ذلك لأسباب خاصة جداً، يجب علينا أن نتوخى الحذر دائماً من إطلاق هذه الافتراضات.

فمثلاً في حالة نظم الخبراء كان التوصل إلى مستوى «الكفاءة» كافياً أحياناً لتلبية الغرض المقصود. ولهذا كان هناك بعض «نظم خبراء» ناجحة نوعاً ما. مثلاً: نظام تشكيل أنظمة كمبيوتر التي ألمحت إليها بإيجاز سابقاً أنجزت كل ما كان متوقعاً منها واستعملتها الشركة التي طورتها وهي شركة الإمدادات الديجيتالية بنجاح لسنوات عدة. وكان سبب ذلك النجاح، على كل حال، هو أن مهمة تشكيل أنظمة كمبيوتر كانت «ميكانيكية» لدرجة أنه يمكن لكمبيوتر إتباع القواعد اللازمة كي ينفِّذ هذه المهمة بجودة لا تقل عما لو نفَّذها إنسان خبير. ثم تم الاستغناء في نهاية الأمر حتى عن ذلك النظام، وذلك عندما أصبحت كلفة استمرار تجديد القوانين لمواءمة التغيُّرات السريعة لمكونات النظم باهظة جداً.

مثال آخر على ذلك هو نجاح الكمبيوتر الشطرنجي الذي أنتجته شركة (I B M) ودعي (الأزرق الداكن) Deep Blue ولقد هزم البطل العالمي في الشطرنج غاري كاسباروف سنة 1997. لم يعمل (الأزرق الداكن) بناء على خبرة مطورة وإنما كان أساس عمله قوة جبارة: لقد تفحَّص ببساطة بليوناً من سلاسل حركات ممكنة لينتقي الأفضل منها (لا يمكن للبشر أن يعملوا بهذه الطريقة أبداً). إن الشطرنج هو لعبة حُدِّدَتْ شروطها بدقة كافية بحيث ينجح استخدام الكمبيوتر فيها (في الشطرنج يكون لكل قطعة عدد صغير من الحركات المسموح بها والمشروطة بدقة). كان التحدي الذي واجه مطوِّري نظام (الأزرق الداكن) هو التعامل مع الأعداد الهائلة من الاحتمالات التي يجب أن تفحص في

كل مرحلة. وفي محاولة لخفض ذلك العدد بني في (الأزرق الداكن) خبرة مبدئية في هذا المجال، فلم يعد يعمل (فقط) حسب قوة جبارة، ولكن عمله لم يستطع الوصول إلى أكثر من مستوى الكفاءة.

تسري المعرفة بسرعة ولأن الناس يشتغلون بمستوى المعرفة (خلافاً لكثير من البيانات البطيئة والمعلومات) فإن بامكانهم تغيير تصرفاتهم بسرعة هائلة أسرع بكثير غالباً من إعادة تشكيل الآلة أو إعادة برمجة الكمبيوتر

فمثلاً قامت الشركة العملاقة الإلكترونية NEC في معملها في هونجو في اليابان بالاستغناء عن الأشخاص الآليين (الروبوت) من خطوط التجميع في المعمل، واستبدلت بهم عاملين من البشر. لماذا؟ لأن الشركة لاحظت أن ذكاء البشر ومرونتهم يجعلانهم أكثر استعداداً للتلاؤم مع التغيُّر من خط تجميع أوتوماتيكي.

ولنأخذ هنا حادثة معينة، تقدِّم الشركة نموذجاً جديداً من الهاتف الخلوي تقريباً كل ستة أشهر، هكذا تشكل كلفة التغيير لإنتاج نموذج جديد عاملاً هاماً. في آخر مرة قدَّمت الشركة نموذجاً جديداً توصَّل العاملون من البشر إلى الفعالية المبتغاة بعد صنع 8000 وحدة، بينما توصل خط الرجال الآليين إلى الهدف المقصود بعد إنتاج 64،000 وحدة، أي أكثر بثماني مرات، والأكثر من ذلك عندما وصل كل من البشر والناس الآليين إلى فعاليتهم القصوى، كان الناس أكثر إنتاجاً من الاشخاص الآليين بنسبة 45 بالمئة. عوضاً عن أن ينفق حوالى 10 ملايين دولار من أجل تغيير خط الإنتاج لصنع نموذج جديد والذي كانت عليه الحال عند استخدام الآلات، كلف تغيير النموذج أقل من 2 مليون دولار عندما تم التصنيع بواسطة البشر.

بالتسلح بالمعلومات يمكن أن تكون الكمبيوترات سريعة وأن تعمل بمعرفة، لكن الناس يكونون في بعض الأحيان أسرع.

التناضح المعرفي

عندما حاول باحثو (النُّظُم الخبراء) منح «الخبرة» للكمبيوتر سعوا إلى ذلك بتلقين الخبرة لتلك النُّظُم قاعدة تلو قاعدة. حتى إذا تزود الكمبيوتر بالقواعد تزوداً كافياً انتهت وساطة الباحثين وأمكن للكمبيوتر أن يتصرف تصرف الخبير. ومع ذلك ليست هذه هي الطريقة التي يحصل بها الناس على الخبرة، فمع أن الحصول على القواعد يمكن أن يلعب دوراً في صنع خبير في مجال معين، إلا أنه في غالبية الحالات يكون الأمر عملية تكيُّف وتلاؤم. بالحديث مع خبير ما ومراقبته والعمل معه جنباً إلى جنب، أو بتكرار أداء مهمة ما، يستطيع الإنسان أن يحصل على المعرفة والخبرة مما يذكر بعملية التناضح، وهي العملية البيولوجية التي تمتص الخلية فيها الغذاء عبرالجدار الخلوي. أُحب أن أسمي اكتساب المعرفة على نحو عملية التناضح باسم «التناضح المعرفي».

يظهر مثال واضح على التناضح المعرفي من خلال محاولة أو عدة محاولات لتطوير (نظام خبير). أرادت شركة نفطية كبرى تطوير (نظام خبير) يقوم بمسح عن طريق التقاط صور فوتوغرافية من الجو (من الطائرة) للمشاهد الطبيعية من أجل تعيين المواقع الواعدة لحفرها من أجل استخراج النفط.

وظَّفت الشركة مهندساً، قمة في المعرفة، لتطوير هذا النظام، وأمضى هذا المهندس شهوراً عديدة وهو يعمل مع أفضل محلِّل للصور الفوتوغرافية في الشركة وهو رجل أثبت جدارته وبراعته الهائلة في التعرف على مواقع الحفر المحتملة من الصور الفوتوغرافية الملتقطة من الجو.

عندما سئل محلِّل الصور هذا عن شروح مفصلة لعملية التحليل التي تؤدي إلى كل تنبؤ، حاول مهندس المعرفة أن يصيغ خبرة المحلل في قواعد بشكل يمكن الكمبيوتر من تطبيقها، وبالطبع فشلت المحاولة، ولم يستطع النظام الخبير الذي أُحدث حتى الاقتراب من درجة خبرة الإنسان.

ولكن في نهاية المشروع أصبح مهندس المعرفة نفسه بارعاً في تحليل الصور الفوتوغرافية الجوية للتنبؤ بمواقع الحفر المحتملة. وفي الواقع، أُعترف أن مهندس المعرفة هذا كان ثاني أمهر شخص في عالم ممارسة هذه المهمة بعد محلل الصور الخاص بالشركة!.

كانت محاولة التقاط خبرة محلل الصور ووضعها في نظام كمبيوتر غير ناجحة، لكن عملية التفاعل مع المحلل في محاولة لوضع معرفته في رموز نتج عنها أن مهندس المعرفة توصل إلى مستوى عال من الخبرة في ذلك المجال. وفي الواقع، إن عملية مراقبة محلل الصور عن كثب زوَّدت مهندس المعرفة بتدريب على تحليل الصور الجيولوجية، وهذا التدريب نسخة معدَّلة حديثة عن الطريقة التقليدية التي ينقل من خلالها حرفيو العهود السابقة معرفتهم ومهارتهم إلى الجيل اللاحق.

من الهام إدراك أن مهندس المعرفة لم يتوصل إلى خبرته في تحليل الصور عن طريق تعلُّم كل القواعد التي بيَّنها الشخص الخبير، فالكمبيوتر كان لديه كل هذه القواعد، ومع ذلك لم يكن قادراً على الوصول إلى نتائج مقبولة. علاوة على ذلك، لما كانت القواعد قد التقطت المعلومات التي بيَّنها محلِّل الصور وأوصلها إلى مهندس المعرفة (ومن ثم إلى الكمبيوتر) فلن يكون دقيقاً قولنا إن مهندس المعرفة حصل على مهارته الجديدة عن طريق الحصول على المعلومات، بل لقد كانت العملية الإنسانية بمراقبة محلل الصور، والتفاعل معه، هي التي أدَّتْ إلى نقل المعرفة بالتناضح المعرفي.

بالطبع يعرف أنجح المدراء بالفطرة أن الطريقة الأكثر فعالية للحصول على المعرفة هي التفاعل مع شخص آخر. وقد أظهرت دراسات المدراء العاملين أنهم يحصلون على ثلثي معرفتهم من الاجتماعات التي تتم وجهاً لوجه، أو من المحادثات عبر الهاتف، وثلث معرفتهم فقط يحصلون عليه من الوثائق والكمبيوترات.

في الفصل القادم سننظر بعمق أكثر في الطريقة التي يحصل بها الناس على المعرفة، وفي الدور الذي تلعبه التكنولوجيا في تسهيل نقل المعرفة. فنحن الآن مستعدون للنظر في أكثر المجالات إثارة وأسرعها نمواً في مصلحة إدارة الأعمال، وهي معالجة المعرفة.

خلاصة

في السبعينيات والثمانينيات طُوِّرت (النُّظُم الخبراء) في محاولة لمجاراة معرفة ومهارات الخبراء من الناس عن طريق التقاط معرفة وخبرات هؤلاء الأشخاص بشكل سلسلة قواعد، ثم برمجة كمبيوتر يفكِّر وفق هذه القواعد.

لم تصل (النظم الخبراء) إلى الهدف المقصود منها ما عدا في بعض الحالات الخاصة جداً. ويكون تفسير ذلك اعتماداً إلى الفرق بين المعلومات والمعرفة، أن الكمبيوترات تنتج المعلومات (بكلمة أدق تنتج تمثيلات المعلومات، ولكن لنتغاضى عن ذلك الآن) بينما تشتمل الخبرة الإنسانية الحقيقية على المعرفة.

لا تقود المعرفة إلى تصرف خبير وحسب، بل تستطيع أيضاً أن تمكِّن حاملها من التكيُّف السريع عند الظروف المتغيرة.

غالباً ما يحصل الناس على المعرفة بعملية تدعى (التناضح المعرفي). يتم (التناضح المعرفي) عندما يتفاعل شخصان فيما بينهما لمدة من الزمن، أو عندما يراقب شخص شخصاً آخر يكرر أداء مهمة معينة.

يحصل المدراء على ثلثي معرفتهم من الاحتكاك المباشر مع شخص آخر، وعلى ثلث واحد فقط من الوثائق والكمبيوترات.