

## اتجاهات التحول الرقمي ٢٠٢٣



د. محمد سالم

وزير الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات الأسبق

منذ بداية هذا القرن، وعلى مدى السنوات الماضية، أصبح تعبير «التحول الرقمي» يتردد في القطاعات المختلفة على جميع المستويات، استوعبه البعض وتفهمه؛ فأصاب في تقديره وقرر المشاركة فيه، والبعض الآخر ردده كنوع من إظهار التحضر ومواكبة التطور الذي يحدث في العالم، وعلى مستوى الحكومات ومجالات الأعمال والصناعة رُصدت الميزانيات، واعتُمدت الاستثمارات؛ حيث أصبح حقيقة واقعة لا بدَّ للجميع التعامل معها، فلن يكون هناك خيار آخر أو بديل لها.

وقد بدأت «الرقمنة» في الظهور في أواخر القرن الماضي، وتزامن ذلك مع بدايات انتشار أجهزة الكمبيوتر واستخدام الإنترنت.

على الجانب الآخر، فإن تطور أجهزة التليفونات المحمولة الذكية وتقنياتها وتطبيقاتها، أدَّى إلى تسارع الطلب على الرقمنة تسارعاً ملحوظاً، وانعكس ذلك فوراً على مجالات الأعمال والصناعة والخدمات؛ ممَّا أدى إلى تزايد الحاجة إلى التحول الرقمي.

دعونا أولاً نُعرِّف ماذا يعني هذا التعبير، فـ «التحول الرقمي» هو اعتماد واستخدام الأدوات والوسائل التكنولوجية لرقمنة المنتجات أو الخدمات التي تقدمها القطاعات المختلفة، ويتم ذلك بتحويل البيانات الخاصة بها إلى هيئة رقمية (صفر/١)، وبالتالي يمكن التعامل معها إلكترونياً باستخدام الحواسيب، سواء بالتصنيف أم بالتخزين، ثم استدعائها وتبادلها واستنباط المعلومات المفيدة منها بهدف زيادة قيمتها وسهولة تسويقها، وبالتالي تحسين الخدمات والمنافسة وخلق الفرص. واتفق الجميع على أن ركائز التحول الرقمي الثلاث هي: العنصر البشري، والتكنولوجيا، والعمليات المرتبطة بهما في هذا الخصوص.

أمَّا عن تحديات التحول الرقمي، فقد وجد تقرير «Gartner» لعام ٢٠٢٠ أنه في حين أن ٩١٪ من المؤسسات تشارك في شكل من أشكال التحول الرقمي و٨٧٪ من كبار قادة الأعمال يقولون إن الرقمنة تمثل أولوية، فإن ٤٠٪ فقط من المؤسسات قد اعتمدت المبادرات الرقمية على نطاق واسع. كما وجدت مجموعة «إيفرست» أن ٧٨٪ من الشركات تفشل في مبادرات التحول الرقمي الخاصة بها. ومع ذلك توافقت جميع تنبؤات التحول الرقمي على شيء واحد، وهو أن الرقمنة تخلق فرصًا أكثر من أي وقت مضى، ولكنها في الوقت ذاته تتطلب عقلية جديدة واستعدادًا لاحتضان التغيير.

” من المتوقع بحلول

عام ٢٠٢٧ أن يصبح

عدد مستخدمي وسائل

التواصل الاجتماعي

نحو ٦ مليارات مستخدم،

يمثلون (٧٢٪) من عدد

سكان العالم، بما يعني:

أن عدد المستخدمين

سوف يزداد بمقدار الثلث

في ٦ سنوات فقط!

وسوف نتعرض في هذا المقال لخمسة اتجاهات للتحول الرقمي، نعتبرها هي الأهم في عام ٢٠٢٣، بالإضافة إلى ارتباط بعضها ببعض، وهذه الاتجاهات على التوالي هي: التركيز على البيانات أولاً، ثم مراكز البيانات والحوسبة السحابية ثانياً؛ كونها المكان الذي سوف يستقبل هذه البيانات ويتعامل معها، والبنية التحتية التي سوف توفر وسائل المرور لهذه البيانات، واتجاه الذكاء الاصطناعي رابعاً؛ باعتباره التقنية الأكثر استفادة من تطور التعامل مع البيانات، ثم أخيراً عرض نموذج لأحدث -وفي رأيي أخطر- تطبيق لهذا التحول الرقمي وهو تطبيقات التكنولوجيا العصبية.

## أهم اتجاهات التحول الرقمي في ٢٠٢٣

### ١. التركيز على البيانات:

مع زيادة انتشار وسائل التواصل الاجتماعي أصبحت البيانات هي «السلعة» الأهم والأكثر قيمة للشركات العملاقة، وبالذات شركات تكنولوجيا المعلومات مثل «فيسبوك، وجوجل، وتويتر». ونستدل على ذلك بما جاء في تقرير لشركة «Statista» الألمانية المتخصصة في أبحاث السوق والمستهلكين، والذي أفاد أن عدد مستخدمي «فيسبوك» تعدى رقم مليارين وثلاثمائة مليون مستخدم، و«الواتساب» مليار مستخدم، و«إنستغرام» نحو المليار ونصف المليار مستخدم (هذه التطبيقات الثلاثة السابقة يملكها شخص واحد فقط وهو «مارك زوكربيرج» مؤسس فيسبوك).

وفي تقرير آخر صدر من الشركة نفسها في منتصف شهر يونيو ٢٠٢٢ أفاد أن عدد مستخدمي وسائل التواصل الاجتماعي عام ٢٠٢١ تعدى ٤ مليارات و٢٦٠ مليون مستخدم، مثلوا (٥٤٪) من عدد سكان العالم، ولكن المعلومة الأهم أن هذه الشركة المتخصصة تتوقع أنه بحلول عام ٢٠٢٧ سوف يصبح عدد مستخدمي وسائل التواصل الاجتماعي نحو ٦ مليارات مستخدم، يمثلون (٧٢٪) من عدد سكان العالم، بما يعني: أن عدد المستخدمين سوف يزداد بمقدار الثلث في ٦ سنوات فقط!

ولا نختلف على أهمية زيادة عدد مستخدمي تطبيقات الوسائل الاجتماعية للشركات العملاقة من حيث تأثيرها الإيجابي على قيمتها التسويقية والسوقية، إلا أن الأهم حالياً وما تسعى إليه هذه الشركات فعلاً هو الزيادة في حجم البيانات التي تتحصل عليها من هؤلاء المستخدمين للاستفادة منها تجارياً واجتماعياً وحتى سياسياً. فتطبيقات التواصل الاجتماعي تتحصل على كميات كبيرة من البيانات من مستخدميها، ويكفي أن نعلم أن تطبيق «الواتساب» يتحصل من أي مستخدم على عدد من البيانات والمعلومات قد يصل حتى ١٦ معلومة، مثل: كود تعريف الجهاز، وهوية المستخدم، وبيانات الدعاية، وتاريخ تعاملات الشراء، والموقع، ورقم الهاتف، والبريد الإلكتروني، وقائمة المسجلين على التليفون، ومعلومات عن المدفوعات. وقد يتحصل تطبيق «فيسبوك ماسينجر» على بيانات تصل حتى ٣٩ بياناً أو معلومة، مثل: الاسم، وهوية الجهاز، وهوية المستخدم، وتاريخ تعاملات الشراء، وأي معلومات مالية أخرى، بالإضافة إلى العنوان، ورقم الهاتف، والبريد الإلكتروني، وقائمة المسجلين على التليفون، ومعلومات عن المدفوعات، والصور والفيديوهات.

وعطفاً على ما سبق، فليس من المستغرب أن نعلم أن شركة «Meta» أو «فيسبوك سابقاً» لديها ١٨ مركزاً عملاقاً لحفظ البيانات بمساحات على الأرض تتجاوز الـ ٤٠ مليون قدم مربع، واستثمارات مالية تتعدى الـ ٢٠ مليار دولار.

ومما سبق يتضح أن التعامل مع بيانات وسائل التواصل الاجتماعي من حيث تجميع الكميات الهائلة منها وتصنيفها وتخزينها، ثم تحليلها باستخدام الأساليب العلمية والأنظمة والخوارزميات المخصصة لذلك، هو الأساس لفهم أنماط المستخدمين وتجميع أفكارهم، ثم الاستفادة من نتائج تحليل هذه البيانات في العديد من الاتجاهات، مثل: حملات التسويق الرقمية في مجال الأعمال، ودعم مرشحين بعينهم في الانتخابات بمختلف مستوياتها، وصولاً إلى التنبؤ بالأحداث المستقبلية في مجال الحوكمة والإدارة.

ونخلص في هذا الاتجاه، بأن التركيز على البيانات من حيث التعامل معها والاستفادة منها، سيكون هو أحد الاتجاهات الرئيسة في العام القادم لمجال التحول الرقمي من حيث الاهتمام بها وزيادة استثماراتها.

## ٢. مراكز البيانات والحوسبة السحابية:

تعتمد معظم المؤسسات بشكل كبير على البيانات لإدارة عملياتها اليومية، بغض النظر عن الصناعة، أو مجال الأعمال، أو حتى طبيعة البيانات التي يتم تداولها. هذه البيانات يمكن أن تحتوي على مجموعة واسعة من التطبيقات

” التعامل مع بيانات وسائل التواصل الاجتماعي من حيث تجميع الكميات الهائلة منها وتصنيفها وتخزينها، ثم تحليلها باستخدام الأساليب العلمية والأنظمة والخوارزميات المخصصة لذلك، هو الأساس لفهم أنماط المستخدمين وتجميع أفكارهم، ثم الاستفادة من نتائج تحليل هذه البيانات في العديد من الاتجاهات.

التي تساعد في اتخاذ قرارات العمل، وتحديد الأنماط والنماذج بغرض تحسين الخدمات المقدمة. وارتباطاً بالاتجاه السابق بأن البيانات سوف تحصل على اهتمام ملحوظ في عام ٢٠٢٣، فمن المتوقع أن يكون إنشاء مراكز البيانات ومراكز الحوسبة السحابية ضمن الاتجاهات التي سوف يتم التركيز عليها؛ لارتباطها الوثيق بالبيانات نفسها.

## ” تتمحور فكرة مراكز

البيانات أو الحوسبة السحابية حول مفهوم «التعهد» الذي يعني:

«نقل أعباء أعمال الحوسبة المعقدة -من تداول البيانات وتصنيفها وتخزينها وإجراء العمليات

الحسابية- خارج أماكن العمل، وإسنادها لجهة أو كيان متخصص».

وتتمحور فكرة مراكز البيانات أو الحوسبة السحابية حول مفهوم «التعهد» الذي يعني: «نقل أعباء أعمال الحوسبة المعقدة -من تداول البيانات وتصنيفها وتخزينها، وإجراء العمليات الحسابية- خارج أماكن العمل، وإسنادها لجهة أو كيان متخصص».

وتتميز الحوسبة السحابية بأنه يمكن اعتبارها «مرفقاً افتراضياً» يوفر الخدمات الحوسبية للشركات أو الأفراد وتشغيلها بكفاءة، وتتوقف تكلفة هذه الخدمات على نوعية الخدمة ومدة تشغيلها، تماماً مثل التعامل مع مرفقي الكهرباء والماء. علماً بأن قابلية التوسع في الحوسبة السحابية تحتاج إلى قدر أقل من الاستثمار عن مراكز البيانات.

ومع انتشار مفهوم وتقنيات التحول الرقمي، وزيادة كميات البيانات المُنتجة، بالإضافة إلى تطور تطبيقات الذكاء الاصطناعي والتوسع في استخداماته في معظم القطاعات ومجالات العمل، فإن حجم البيانات المتداولة أصبح يتزايد بصورة لوغاريتمية؛ ممّا جعل فكرة تعهد التعامل معها لكيانات متخصصة فكرة أفضل اقتصادياً وفتحاً. ومن ثمّ، نتوقع أن الاستثمار في إنشاء مراكز البيانات والحوسبة السحابية سوف يكون أحد اتجاهات التحول الرقمي في العام القادم.

### ٣. الشبكات:

بناءً على ما سبق، فإن التطور في حجم البيانات وتداولها يحتاج إلى بنية تحتية للاتصالات تستطيع تحمّل نقل وتبادل هذا الحجم من البيانات، وأتحدث عن الجيل الخامس للاتصالات -الحالي- الذي أقره الاتحاد الدولي للاتصالات أواخر عام ٢٠٢٠، والذي يُعدّ مناسباً -حتى الآن- لتحمل عبء مرور البيانات والمعلومات بأنواعها، والقيام بدوره كبنية تحتية للاتصالات. ولكن ممّا لا شك فيه أن الأبحاث تُجرى حالياً لاعتماد التطور القادم في مجال الاتصالات اللاسلكية.

وفي هذا الخصوص، نتوقع أن الجيل القادم من الاتصالات -السادس- سوف يكون هو المعيار القياسي الجديد لأنظمة الهاتف المحمول، فهو قيد التطوير

حاليًا وهو الخليفة المخطط له أن يحل محل الجيل الخامس. ومن المرجح أن يكون الجيل السادس أسرع بشكل ملحوظ من سابقه، ومن المحتمل أن تكون شبكاته عبارة عن شبكات خلوية عريضة النطاق.

هذا وقد أظهرت العديد من الشركات العملاقة مثل: «أبل، ونوكيا، إريكسون، وهواوي، وسامسونج» اهتمامًا بشبكات الجيل السادس، بالإضافة إلى معاهد البحوث والحكومات في البلاد والتكتلات المختلفة، مثل «الولايات المتحدة، والاتحاد الأوروبي، والصين، والهند، واليابان، وكوريا الجنوبية، وسنغافورة، والإمارات العربية المتحدة».

ومن المتوقع أيضًا أن تكون شبكات الجيل السادس أكثر تنوعًا من سابقتها، ومن المرجح أن تدعم التطبيقات التي تتجاوز سيناريوهات استخدام الهاتف المحمول الحالية، مثل: الواقع الافتراضي، والواقع المعزز، وإنترنت الأشياء، والاتصالات الفورية من أي مكان في العالم.

ومن المتوقع أيضًا أن يتبنّى مُشغّلُو شبكات الهاتف المحمول نماذج أعمال لا مركزية مرنة، مثل: الإدارة الآلية الذكية، المدعومة بحوسبة الحافة (Cloud to the Edge)، والذكاء الاصطناعي، وتقنيات البلوك تشين (Blockchain). ومع ذلك، فحتى الآن لا يوجد معيار حكومي أو غير حكومي مقبول عالميًا لِمَا يمكن اعتباره تقنية للجيل السادس للاتصالات.

#### ٤. الذكاء الاصطناعي:

نعيش حاليًا عصر الذكاء الاصطناعي، هذه التقنية التي أعلن عنها العالم الأمريكي «جون مكارثي» أثناء ورشة عمل بكلية «دارتموث» في صيف ١٩٥٦ بولاية «نيو هامبشير» الأمريكية، فكانت هي الحدث التأسيسي للذكاء الاصطناعي واعتماده لأول مرة كمجال علمي وبحثي. ثم عاصر هذا المجال ما سُمّي بـ«شتاء الذكاء الاصطناعي AI Winter» لوجود ثلاثة معوقات أساسية آنذاك: عدم جاهزية البنية التحتية للاتصالات، والنقص الشديد في عدد خبراء التعامل مع البيانات الضخمة، وعدم توفر القدرة الحاسوبية المناسبة التي تستطيع التعامل مع هذا الحجم من البيانات في الوقت الذي تكون تكلفه هذه القدرة في متناول من يعمل في هذا المجال.

ثم جاء القرن الحادي والعشرون ليعلن بداية انفراج الأزمة، وأصبح كل شيء جاهزًا ليمهد الطريق لانطلاق الذكاء الاصطناعي. فالجيل الخامس للاتصالات يستطيع تحمّل التعامل مع حجم بياناته، كما تأهّل الآلاف من خبراء البيانات الضخمة، والقدرات الحاسوبية الكبيرة أصبحت في متناول الجميع.

” من المتوقع أن تكون

شبكات الجيل السادس

أكثر تنوعًا من سابقتها،

ومن المرجح أن تدعم

التطبيقات التي تتجاوز

سيناريوهات استخدام

الهاتف المحمول

الحالية، مثل: الواقع

الافتراضي، والواقع

المعزز، وإنترنت الأشياء،

والاتصالات الفورية من

أي مكان في العالم.

وإذا نظرنا إلى بعض البيانات الخاصة بمجال الذكاء الاصطناعي، سوف نجد أن حجم السوق الحالي يقدر بنحو ٨٦ مليار دولار أمريكي، في الوقت الذي يُتَوَقَّع أن يصل حجم هذا السوق بعد أربع سنوات (٢٠٢٧) إلى أكثر من ٤٠٠ مليار دولار أمريكي بنسبة نمو تتعدى ٣٦٪. هذه الاستثمارات تتسابق شركات تكنولوجيا المعلومات العملاقة مثل: شركات «جوجل، وميكروسوفت، وأوراكل، وميتا» الأمريكية، و«هاواي» الصينية، و«سامسونج» الكورية الجنوبية، و«إس إيه بي» الألمانية في توفيرها؛ اقتناعاً منها بأهمية الاستثمار في هذا المجال.

إن الذكاء الاصطناعي في أبسط صورته هو أن تحل الآلة محل الإنسان في أداء عمله، فالآلة إذا أحسن تدريبها و«تعليمها» تستطيع أن تؤدي معظم الأعمال التي يقوم بها الإنسان بجودة أكبر، وبتكلفة أقل. ففي الوقت الذي يحتاج فيه الإنسان إلى الأكل والشرب والراحة والنوم بجانب باقي مظاهر حياته الاجتماعية، فإن الآلة تستطيع أن تعمل ٢٤ ساعة في اليوم ولا تحتاج إلا إلى بعض من الطاقة، حتى إنه انتشر الآن مفهوم المصانع المظلمة «Dark Factories» وهي المصانع التي تعمل فيها الآلات فقط بدون وجود أي عناصر بشرية، وبالتالي فهي ليست بحاجة إلى الضوء لتأدية عملها. فبعد أن كان الإنسان قبل أربع سنوات يقوم بأكثر من ٧٠٪ من الأعمال والآلة تنفذ النسبة الباقية، فإنه من المتوقع بعد ثلاث سنوات فقط من الآن أن تُنفَّذ الآلة أكثر من ٥٠٪ من الأعمال، وسوف يكتفي الإنسان بأداء الباقي، ولا يعلم أحد متى سوف تقوم الآلة بكل شيء وتترك الإنسان بلا عمل.

إن تطور تقنيات «تعليم الآلة» أو «Machine Learning» سيترتب عليه مخاطر اجتماعية من قبيل: فقدان الوظائف، والاستغناء عن العاملين في معظم المجالات، ناهيك عن المخاطر الأخرى التي سوف تتولد تلقائياً مع تغلغل تقنيات الذكاء الاصطناعي وتطور الأبحاث فيها مثل ظاهرة التفرد «Singularity» والتي تعني: استغناء الآلة عن الإنسان، فتتصرف من تلقاء نفسها؛ اعتماداً على ما تعلمته من مدربيها. ومع ذلك نتوقع أن يكون الذكاء الاصطناعي وتطوير تقنياته من أهم اتجاهات التحول الرقمي في العام القادم، بل والأعوام القادمة ولا أقول العقود القادمة.

” يعني الذكاء الاصطناعي في أبسط صورته: أن تحل الآلة محل الإنسان في أداء عمله، وفي هذا الإطار انتشر مفهوم المصانع المظلمة «Dark Factories» وهي المصانع التي تعمل فيها الآلات فقط بدون وجود أي عناصر بشرية، وبالتالي فهي ليست بحاجة إلى الضوء لتأدية عملها.“

## ٥. التكنولوجيا العصبية:

منذ إعلان الملياردير الأمريكي «إيلون ماسك» عن إنشائه شركة «نيورالينك» المتخصصة في مجال التقنيات العصبية عام ٢٠١٦، والتي يتركز نشاطها في تطوير شرائح إلكترونية قابلة للزرع في المخ البشري؛ لكي تعمل كواجهات اتصال بينه وبين الحواسيب، والجدل مُثار حولها، ولا يزال العاملون في هذا المجال يتساءلون عن الهدف الحقيقي من وراء إنشاء هذه الشركة. ثم جاء رد السيد «ماسك» وأفاد أن هذه التكنولوجيا يمكن أن تساعد في دراسة الاضطرابات العصبية التي تصيب الإنسان وعلاجها، مضيفاً أن الشركة قد تمنح ذوي الإعاقة القدرة على الحركة والتواصل من جديد، واستطرد بأنه في الأعوام القليلة الماضية أجرت هذه الشركة تجاربها على الحيوانات، وتسعى حالياً للحصول على موافقة الجهات التنظيمية الأمريكية لبدء التجارب على البشر.

ثم جاء إعلان السيد «إيلون ماسك» الأخير، في ٣٠ نوفمبر ٢٠٢٢، بالقول إن من المتوقع بدء تجارب زرع «شريحة داخل المخ البشري» باستخدام جهاز تطوره شركة «نيورالينك» المتخصصة في صنع هذه النوعية من الشرائح في غضون ستة أشهر.

وقال «ماسك» إن: «أول تطبيقين مستهدفين في التجارب على البشر باستخدام أدوات «نيورالينك» سيكونان استعادة البصر، وإتاحة الحركة لعضلات الأشخاص العاجزين عن ذلك». واستطرد قائلاً: «حتى لو لم يكن الشخص مبصراً أبداً، كأن يولد أعمى، فنحن نعتقد أنه لا يزال باستطاعتنا إعادة البصر له».

وختاماً، فإن علاقة ما سبق بالتحول الرقمي هو أن شركة «نيورالينك» استخدمت تقنيات الرقمنة والقدرة على التواصل بين الحاسب والخلايا العصبية في المخ البشري، وذلك باستخدام جهاز يشبه «ماكينة الخياطة» يقوم بزرع خيوط رفيعة جداً في المخ البشري، قطرها يتراوح بين ٤ و ٦ ميكرون (الميكرون جزء من ألف من المليمتر). هذا التواصل أتاح لهذه الخيوط استقبال كمية هائلة من البيانات من المخ البشري، واستتباط ما يمكن استتباطه من معلومات، وتحليل كل هذا للوصول إلى طبيعة عمل هذه الخلايا بكل دقة، هذا أولاً.

ومن المنطقي أن تكون الخطوة التالية هي محاولة توجيه عمل هذه الخلايا بدعوى معالجة التالف منها، وتعويض عملها عن طريق الشرائح أو «الخيوط الإلكترونية» التي تم زرعها.

ثم ثالثاً -وهو الأهم والأخطر- السيطرة على العقل البشري وتوجيهه، ومن ثمَّ التحكم في حياة الإنسان بأكملها.

” أعلن «إيلون ماسك» في ٣٠ نوفمبر ٢٠٢٢ أنه من المتوقع بدء تجارب زرع «شريحة داخل المخ البشري» باستخدام جهاز تطوره شركة «نيورالينك» المتخصصة في صنع هذه النوعية من الشرائح في غضون ستة أشهر.“

