الحوسبة الكمية واقتصاد الشرق الأوسط

تطوير استراتيجية للحوسبة الكمية والتي من شأنها أن تُلهم وتدعم وتحمي النمو الاقتصادي في منطقة الشرق الأوسط

Simone Vernacchia

القمة العالمية للحكومات ٢٠١٩

بالشراكة مع

pwc

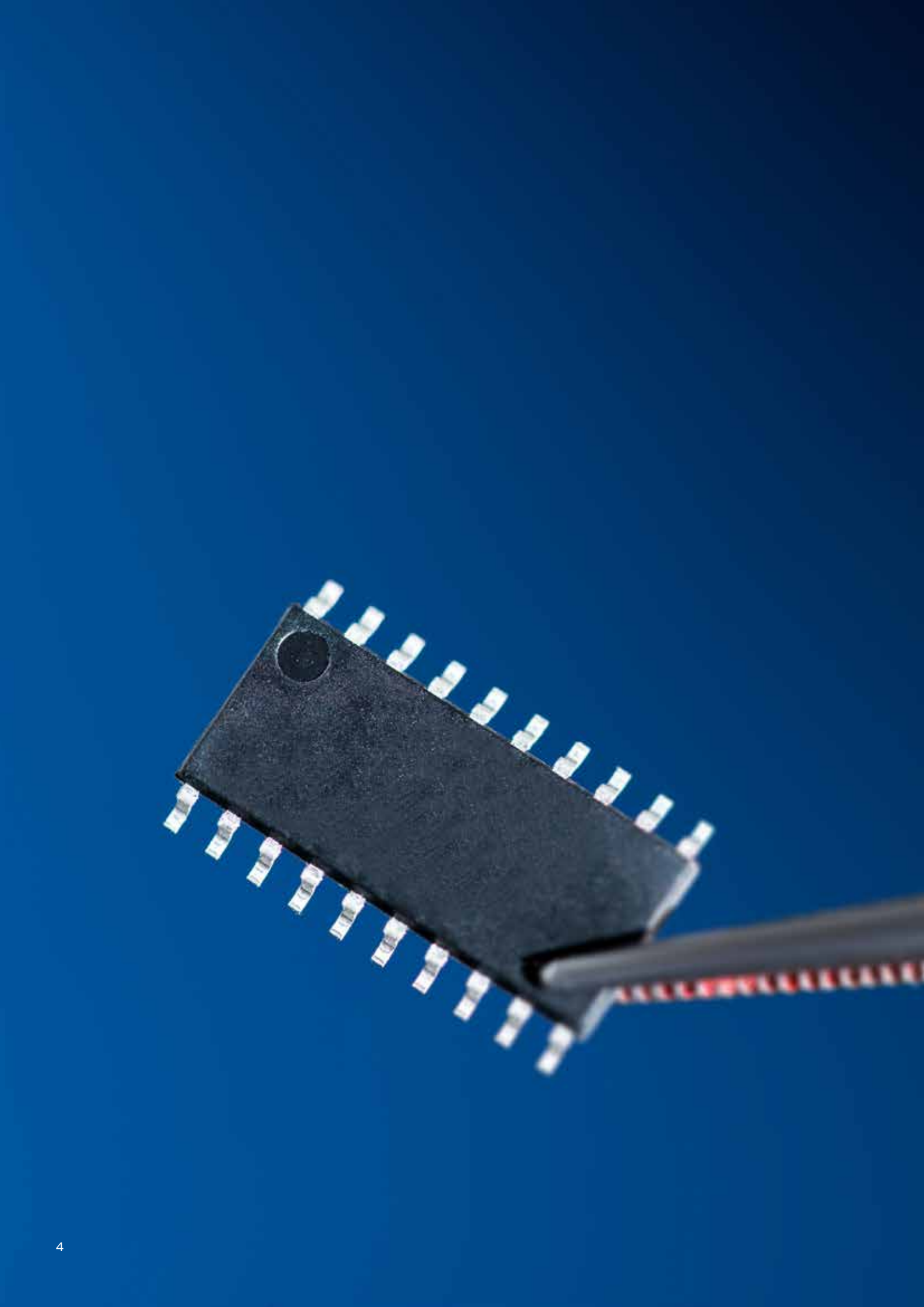
الإجابة عن أسئلة الغد، اليوم

القمة العالمية للحكومات منصة عالمية تهدف لاستشراف مستقبل الحكومات في جميع أنحاء العالم. تحدد القمة كل عام جدول أعمال الجيل المقبل من الحكومات مع التركيز على الاستفادة من الابتكار والتكنولوجيا في التغلب على التحديات العالمية التي تواجه البشرية.

القمة العالمية للحكومات هي منصة لتبادل المعرفة في مجالات العمل الحكومي والمستقبل والتكنولوجيا والابتكار، كما أنها منصة للريادة الفكرية ومركز للتواصل بين واضعي السياسات والخبراء والرواد في مجالات التنمية البشرية.

القمة العالمية للحكومات بوابة للمستقبل إذ تعمل كمنصة لتحليل التوجهات والمخاوف والفرص المستقبلية التي تواجه البشرية، كما أنها تتيح الفرصة لعرض الابتكارات وأفضل الممارسات والحلول الذكية بهدف تحفيز الابتكار في التصدي لهذه التحديات المستقبلية.

القمة WORLD
العالمية GOVERNMENT
للحكومات SUMMIT



فهرس المحتويات

المواضيع

ملخص تنفيذي	٠٦
مقدمة	٠٨
الحوسبة الكمية: الفرص والمخاطر والواقع	١٠
الحوسبة الكمية في الشرق الأوسط: تقييم الفرص والتحديات الناشئة	٢٢
وضع خارطة طريق الحوسبة الكمية لدول الشرق الأوسط	٣٢
الخاتمة	٣٧

ملخص تنفيذي

تنتقل الحوسبة الكمية من المختبر المجهز بأحدث التكنولوجيا إلى الاستعمال التجاري على مدار الأعوام القليلة القادمة، مما يمثل الإنجاز الأكبر في مجال تكنولوجيا المعلومات الحديثة.

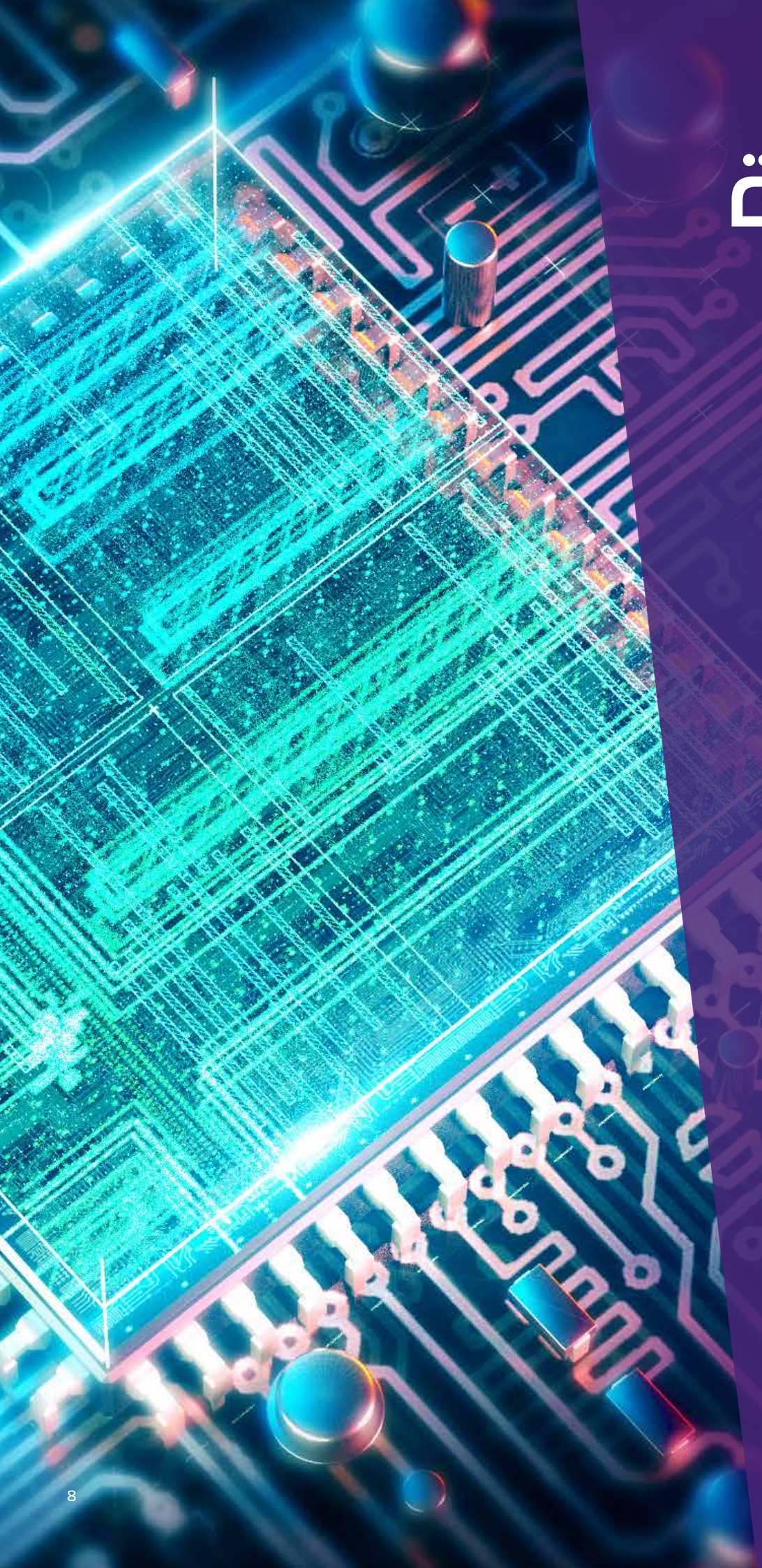
سيؤثر هذا التحول جذرياً على كيفية وسرعة الحواسيب في حل المشاكل التي تزداد تعقيداً، وذلك بدلاً من إجراء العمليات الحسابية أو اختبار مجموعات لانهائية من الفرضيات بصورة متتالية. وسوف تستطيع الحواسيب الكمية معالجة مجموعات وسيناريوهات لانهائية تقريباً في نفس الوقت، لتتوصل بذلك إلى إجابات حول مسائل كان يستحيل حلها في السابق. كما ستساهم القفزة الهائلة المصاحبة في مجال علم البيانات إلى حد كبير في تعجيل التطور الطبي والعلمي، وإحداث تحول في اقتصادات المعرفة.

ومع ذلك، فإن التكنولوجيا تنطوي على مخاطر أيضاً فقد تؤدي إلى موجة جديدة من الجرائم الإلكترونية، حيث يمكن للحواسيب الكمية أن تخترق حتى أكثر أشكال التشفير تعقيداً المستخدمة اليوم. وسيترتب على ذلك آثار هامة: في البيانات الوطنية والتجارية الحساسة -بما في ذلك أي شيء تتم مشاركته عبر الشبكات والمتاحة على الإنترنت- ستصبح معرضة بدرجة كبيرة للسرقات الإلكترونية أو الأعمال التخريبية. وقد تكون الاستخبارات الحكومية، والمدفوعات الرقمية، والتعاملات الرقمية «بلوك تشاين»، والسجلات الصحية للأشخاص، وشبكة الكهرباء، والبنية التحتية الوطنية الأساسية الأخرى، جميعها أكثر تعرضاً لمخاطر الاختراق بدرجة ملموسة كلما أصبحت الحوسبة الكمية منتشرة على نطاق واسع.

ترتبط التحديات الأخرى بالسرعة التي ستتمكن من خلالها الحكومات والاقتصادات المعنية من استخدام الحوسبة الكمية لدعم وحماية فرص النمو الاقتصادي الجديدة. ويستثمر بالفعل العديد من أكبر اقتصادات العالم، بما في ذلك الولايات المتحدة والصين، بكثافة في قدرات الحوسبة الكمية، كما يوجد لدى دول مثل روسيا وأستراليا استراتيجيات فعلية لتطوير المبادرات ورعاية المواهب ذات الصلة بهذا المجال، أما بالنسبة للدول الأخرى التي تواكب التطورات فقد تجد بأنها لن تتمكن أبداً من اللحاق بالركب.

سيستغرق الأمر بعض الوقت لفهم وتشكيل وصياغة استراتيجيات للفرص والتحديات الناتجة عن الحوسبة الكمية، لذا يجب البدء بالتخطيط الآن.

يقيّم هذا التقرير الأثر المحتمل للحوسبة الكمية، بحيث يوضح الفرص المتوقعة ويحدد المخاطر، ومن ثم يتطرق إلى الأهمية الخاصة للتكنولوجيا بالنسبة لأولويات الأمن الاقتصادي والوطني في منطقة الشرق الأوسط، ويختتم التقرير بوصف التدابير العملية التي ستحتاجها الدول الخليجية للاستفادة من الحوسبة الكمية في اقتصاداتها، مع حماية مصالحها في نفس الوقت ضد المخاطر الأمنية الكبيرة التي من المرجح أن تظهر.



مقدمة

تمثل الحوسبة الكمية تقدماً تكنولوجياً ساحقاً ومن المتوقع أن تساهم خلال الأعوام القليلة المقبلة في تغيير الطريقة التي نعمل ونتفاعل من خلالها إلى حد كبير. وتتفوق إمكانات الحوسبة الكمية القادرة على إحداث تغيرات جذرية، إمكانات الإنترنت والهواتف الذكية وحوسبة الانترنت سحابية المجتمعة. وستغير الطريقة التي تعمل من خلالها الحكومات والاقتصادات بشكل أساسي وجذري.

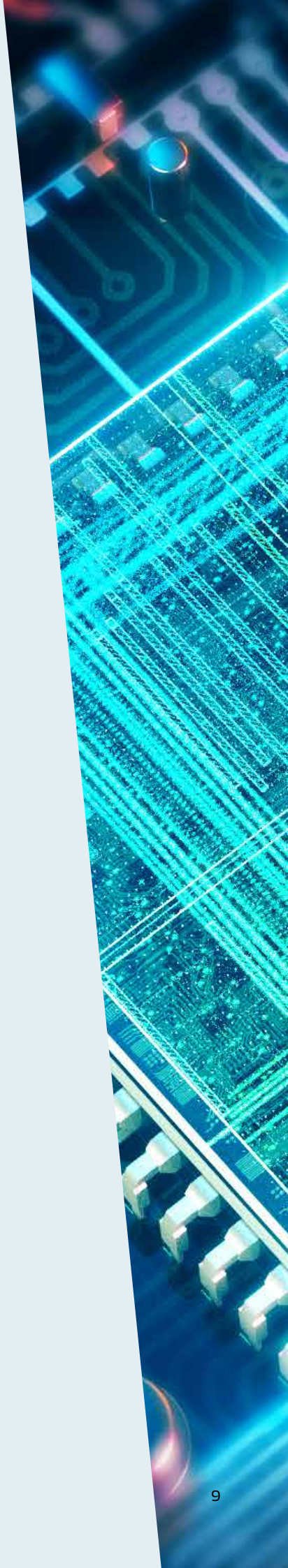
ستقوم بحوسبة نفسها، وهذا هو موضوع هذا التحول، إذ تستطيع الحواسيب الكمية إجراء حسابات معقدة أسرع من أجهزة الحاسوب الحالية بمقدار ١٠٠ مليون مرة.

وعند دمجها مع التكنولوجيا المتقدمة الأخرى -تحليلات البيانات الضخمة، والذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي، وإنترنت الأشياء والحوسبة السحابية- فإن إمكانية التعجيل لاكتشاف وابتكار في أي مجال من مجالات المعرفة تقريباً تفوق ما يمكن تصوره اليوم.

والجدير بالذكر إلى أن الآثار المترتبة على هذه مثيرة ومخيفة على حد سواء، فتلك التكنولوجيا لديها القدرة على تحقيق تقدم كبير في الطب واستكشاف الطاقة وهندسة الفضاء وغيرها من المجالات المتعددة، ولكنها ستجعل أيضاً أشكال الأمن القومي القائمة حالياً -بما فيها الأمن الإلكتروني- تبدو متقادمة لأن نطاق وسرعة وتعقيد فك التشفير لأغراض خبيثة ستتخطى جميعها قدرات المقاربات المطبقة حالياً في حماية الشبكة والبيانات.

ويجب أن تخلق هذه الاعتبارات شعوراً متزايداً بالطبيعة الملحّة للمسألة خاصة مع الوقت الذي ستخرج فيه الحوسبة الكمية من المختبرات إلى العالم الخارجي. وكانت شركة «فوريستر ريسيرتش» قد توقعت في مايو ٢٠١٨ إمكانية «طرح» التكنولوجيا خلال العامين المقبلين، وأشارت إلى أن الحكومات في الاقتصادات العالمية الكبرى تخطط لها حالياً بصورة فعالة.

وبذلك يجب أن يكون الاستثمار في أبحاث الحوسبة الكمية أحد سمات جميع الخطط الاستراتيجية الوطنية، وهذه هي الحالة بصفة خاصة في منطقة الشرق الأوسط. حيث تعتبر الميزانيات البحثية متواضعة نسبياً ومع ذلك قد تكون مكاسب الاستثمار المبكر كبيرة. وتتناسب الفوائد المحتملة مع الخطط الاقتصادية طويلة الأجل في المنطقة، وضرورة الثبات في ظل التهديدات الجديدة للأمن القومي.



الفصل الأول: الحوسبة الكمية: الفرص والمخاطر والواقع

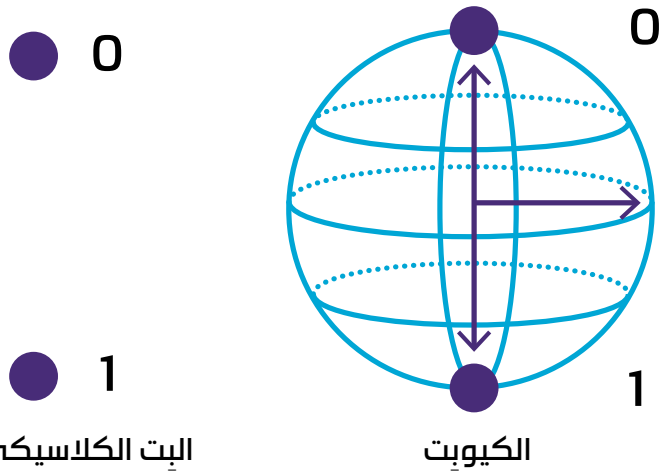
ما هي الحوسبة الكمية ولماذا تعتبر مهمة؟

بالنسبة للأشخاص غير المتخصّصين في الرياضيات، فإنه يمكن تفسير الحوسبة الكمية بأفضل طريقة من خلال الحوسبة الثنائية التقليدية المستخدمة حالياً.

تكمن أهمية الحوسبة الكمية في قدرتها على فهم مجموعة غير محدودة من السيناريوهات ودراستها بشكل متزامن ، الأمر الذي يعتبر مستحيلاً في الحوسبة الحالية، حيث يمكن للقيمة عند أي نقطة معينة أن تكون فقط إما ١ أو ٠، أسود أو أبيض، صح أو خطأ.

في المقابل، يمكن للحواسيب الكمية أن تعالج أرقاماً هي ١، أو ٠، أو كليهما، أو في مكان ما في الوسط: السلم الرمادي . (راجع الشكل ١ للاطلاع على عرض مرئي للبِت (bit) في الحوسبة الكمية أو كيوبِت (qubit)، على عكس البِت (bit) الثنائي الكلاسيكي). يسمح هذا الأمر بإجراء مجموعات لانهائية من الحسابات والنظر في جميع الخيارات في الوقت نفسه وذلك لفك الرموز واستخلاص آراء معقدة في غضون دقائق بدلاً من شهور أو أعوام. ونتيجة لذلك، فإن قدرات الحوسبة الكمية على حل المشكلات والتنبؤ بها ستتجاوز أي شيء رأيناه حتى الآن .

الشكل ١ :
لا يقتصر البِت في الحوسبة الكمية على الأرقام/الاحتمالات التي يمكن أن ينطوي عليها



يقدّر باحثو قطاع الاتصالات أن قيمة سوق الحوسبة الكمية العالمي ستصل إلى ١,٩ مليار دولار أمريكي في عام ٢٠٢٣، لترتفع إلى ٨ مليارات دولار أمريكي بحلول عام ٢٠٢٧ على شكل إنفاق على البرمجيات والخدمات ذات الصلة.

تعتبر التوقعات المتعلقة بالتكنولوجيا مرتفعة على نحو غير مفاجئ، ويقدّر باحثو قطاع الاتصالات أن قيمة سوق الحوسبة الكمية العالمي ستصل إلى ١,٩ مليار دولار أمريكي في عام ٢٠٢٣، لترتفع إلى ٨ مليارات دولار أمريكي بحلول عام ٢٠٢٧ على شكل إنفاق على البرمجيات والخدمات ذات الصلة. كما توجد تقديرات أخرى متقاربة في العقد التالي غير أنها تحتاج إلى بعض الوقت لتطوير برمجيات يتم تحسينها لاستغلال قوة الحوسبة الكمية.

يجري حالياً اختبار الحواسيب الكمية الأولى وتعمل شركات التكنولوجيا العملاقة مثل "آي بي إم"، و"مايكروسوفت"، و"علي بابا" على كيفية مزج التكنولوجيا مع الخدمات المقدمة على شبكة الانترنت بهدف إتاحة الوصول تجارياً إلى التكنولوجيا، وفي الوقت نفسه تبحث "جوجل" عن سبل تسهيل الأمر مع المطورين لإنشاء البرمجيات حيث ستسمح مجموعة أدوات "سيرك" (Cirq) مفتوحة المصدر الخاصة بها بإنشاء الخوارزميات من دون خلفية في الفيزياء الكمّيّة . كما بدأت الشركات الناشئة بالعمل في هذا السياق كذلك، في الشركة الكندية "دي-ويف سيستمز" تهدف إلى الحصول على الحوسبة الكمية وتشغيلها في السحابة المتاحة للعموم ، في حين تقوم شركة "ريجيتي كومبيوتينج" في كاليفورنيا بجمع أجهزة الحاسوب الكمية مع أجهزة الحاسوب الكلاسيكية في خدمة سحابية جديدة.

آثار واسعة النطاق

تنتج الفرص والتهديدات المرتبطة بالتكنولوجيا عن قدرة الحوسبة الكمية على إجراء عمليات حسابية معقدة غير محدودة أو تحليلات في نفس الوقت، بحيث تقلل الخطوات والوقت الذي تستغرقه في الوقت الحالي.

ينبغي على الحواسيب فائقة القدرة أو خدمات تحليل البيانات القائمة على شبكات الانترنت اليوم وأن تجري سلسلة من الحسابات على مدى فترة زمنية طويلة للكشف عن حالات الاحتيال أو فك ترميز البيانات أو تسلسل الجين البشري. وتبشر الحوسبة الكمية بإيجاد إجابات سريعة على بعض التحديات العلمية الأكثر إلحاحاً لدينا مثل تصميم المحيطات أو الفضاء، وتصنيف الجينوم وإيجاد علاجات للأمراض،

ولديها القدرة على تحقيق تقدم علمي هام بوتيرة لم يسبق لها مثيل.

وإذا تم دمج قوة الحوسبة الكمية مع تحليلات البيانات الضخمة وتلك القائمة على الذكاء الاصطناعي، فمن الممكن أن نرى كيف يمكن لأجهزة الحاسوب أن تتولى تشخيص المرضى بحيث تتمكن على الفور من مقارنة ملف أعراض المريض الحالي مع أرشيف للحالات العالمية التي تعود إلى عقود من الزمن. كما يمكن نمذجة وتحسين حركة المسافرين وحركة المرور التجارية في الوقت الفعلي عبر المدن عالية الكثافة وضواحي المدن، وقد يكون العرض والطلب على توليد الطاقة أكثر توازناً، في حين يتم التحكم في التكاليف وتعزيز العائدات.

ولكن مع هذه الفرص الاستثنائية تأتي مستويات جديدة من المخاطر، فإلي الآن قد كان يكفي توليد أشكال جديدة من التشفير على فترات منتظمة لاستباق المخترقين المحترفين والإرهابيين الإلكترونيين، وفي الوقت الذي يقوم به المجرمون بفك الشيفرة القديمة، ستكون خوارزمية جديدة جاهزة للعمل. ولكن في عصر الحوسبة الكمية، لن تتمكن استراتيجية مكافحة الجريمة الإلكترونية القائمة من الصمود، إذ يمكن للمجرمين أن يفكوا حتى التشفيرات الأكثر تعقيداً بالسرعة نفسها التي يمكن لأجهزة الحاسوب توليدها.

وقد تصبح أنشطة البنية التحتية الحرجة، والبيانات، والاتصالات، والمعاملات، والعملات المشفرة، والتعاملات الرقمية «بلوك تشين» جميعها فجأة عرضة للخطر؛ ولمواجهة هذه التهديدات. وعلى الحكومات الوطنية أن تعمل بشكل عاجل في برامج استباقية للاستثمار والتعاون والبحث والتجارب وبناء المهارات.

الحوسبة الكمية: جدول زمني

على الرغم من أن شركات التحليل وأصحاب الرؤى في مجال التكنولوجيا لديهم آراء مختلفة حول مدى سرعة استخدام الحوسبة الكمية على نطاق واسع، إلا أنه من المتفق عليه أن هذا الأمر ليس بعيداً. فشركة «فوريستر» على سبيل المثال تعتقد أنه سيكون هناك نشاط كبير في غضون عامين ؛ فيما تقول شركة «آي بي إم» خمسة أعوام .

ويعد استقدام العروض التجارية إلى السحابة أكثر تعقيداً لأسباب مختلفة، بما في ذلك آثار الحوسبة الكمية على التحكم في درجة الحرارة في مركز البيانات وتكلفة توفير التكنولوجيا .

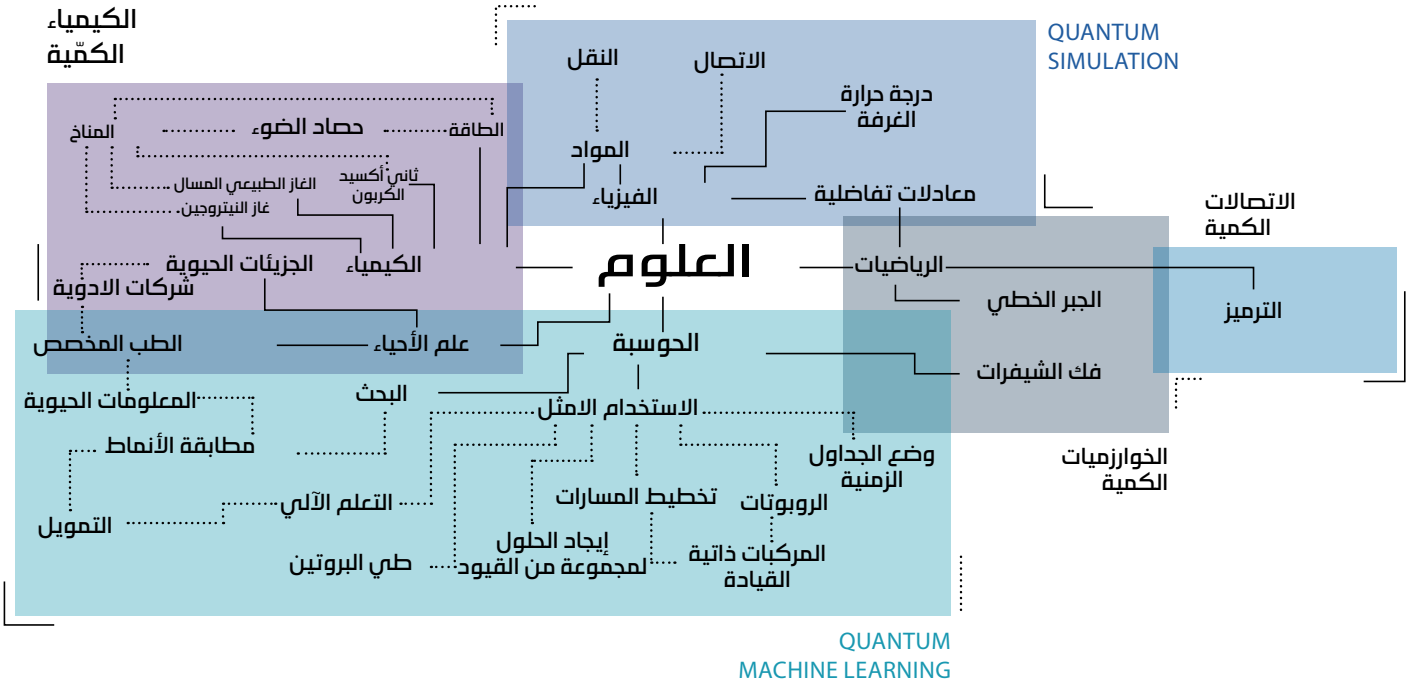
غير أن الحكومات والمؤسسات الأخرى لا تستطيع الانتظار حتى يجري استخدام الحوسبة الكمية تجارياً: سيكون قد فات الأوان لتطوير موقفها الاستراتيجي وخطتها الاستثمارية.

الطريقة الوحيدة لمواكبة هذا المجال التكنولوجي سريع التطور هي البدء بصياغة الخطط والتحالفات الآن.

الفرص العالمية: التطبيقات المحتملة وحالات الاختبار المبكر

ستمهد الحوسبة الكمية الطريق أمام عدة إنجازات هامة في قطاعات متعددة (راجع الشكل ٢).

وستكون الحوسبة السحابية مثيرة للاهتمام وقادرة على إحداث تغييرات جذرية على قدر التطبيقات التي ستعمل على تسهيلها. ويشمل ذلك أي شيء يستفيد من الذكاء الاصطناعي مثل استخدام التعلم الآلي لتحويل كميات هائلة من البيانات التي لا يمكن اختراقها إلى رؤى قابلة للتنفيذ. وقد تم بالفعل اتخاذ خطوات كبيرة على أجهزة الحاسوب العملاقة القائمة، ولكن يمكن تعجيل هذه التطورات وتطبيقها على مصادر أكثر تعقيداً مثل الصور أو مقاطع الفيديو التفصيلية.



الشكل ٢:
التطبيقات المحتملة للحوسبة الكمية (المصدر: سوق وتكنولوجيا الحوسبة الكمية، ٢٠١٨-٢٠٢٤، أبحاث السوق للصناعة ٤,٠، قسم تابع لـمجلس بحوث العلوم الإنسانية، فبراير ٢٠١٨).

الاكتشافات العلمية

إن أكثر التطبيقات وضوحاً بالنسبة للحوسبة الكمية وخاصة على المدى القصير هي التطبيقات العلمية.

كما أن القدرة على اختصار عقود أو حتى قرون من التعامل مع الأرقام إلى دقائق، تستقطب المجتمع العلمي والحكومات والمهندسين الذين دفعوا الحوسبة الكمية لتصل إلى هذه المرحلة الحالية.

وتشكل معالجة بعض أكبر المسائل والتحديات في الكون كوسيلة فعالة لإظهار ما يمكن تحقيقه باستخدام التكنولوجيا.

ففي مجال الطب، أقامت جامعة «كيس ويسترن ريزيرف» في كليفلاند، أوهايو في الولايات المتحدة، شراكة مع شركة «مايكروسوفت» بهدف تعزيز أخذ البصمات بالرنين المغناطيسي ، والاكتشاف المبكر لأورام عبر التصوير بالرنين المغناطيسي باستخدام الخوارزميات المستوحاة من الحوسبة الكمية. وفي الوقت نفسه، فإن القدرة على نمذجة أمراض مثل الخرف باستخدام البيانات التاريخية والحالية و/أو من خلال تخطيط نشاط دماغ المريض في الوقت الفعلي ، ستسهم أيضاً في تحقيق إنجازات طبية هامة.

كما تعد الآثار المترتبة على البحوث المتعلقة بالأدوية كبيرة، وتحديداً فرصة إعداد نماذج بيانات متقدمة للغاية، على سبيل المثال المقارنات الجزيئية واختبار الفرضيات بسرعات قياسية.

ويُعتقد أن أكبر مجموعة من خوارزميات الحوسبة الكمية تشمل تلك التي تحاكي المشاكل الكيميائية والفيزيائية المعقدة. ومن المرجح أن تتضمن المشاريع الأولية الموجهة نحو الكيمياء محاكاة الجزيئات والذرات الصغيرة، قبل معالجة عمليات أكبر مثل نمذجة التركيب الضوئي وتحسين العوامل المحفزة لإنتاج الوقود المتجدد.

أما في الفيزياء والهندسة، يمكن أن تساعد الحوسبة الكمية في الإجابة عن أسئلة «مستحيلة» حول أصول الكون والوقت وتسريع علم الصواريخ وتحليل الفضاء .

وعلى نحو مماثل، تَعِد الحوسبة الكمية بالمساعدة في تعجيل فهمنا للمحيطات ووضع النماذج المتعلقة بالمناخ والطقس ، وتحقيق تنبؤات أكثر دقة وفي الوقت المناسب للأحداث الطبيعية مثل الزلازل وأمواج التسونامي.

الحوسبة الكمية لديها
الكثير لتقدمه للخدمات
المالية وأكثر من وسيلة لدعم
الدفاعات ومن خلال دمجها
مع الذكاء الاصطناعي، فإنها
تمهد الطريق أيضاً للتحسين
بشكل أسرع وأكثر ذكاءً
للمحافظ والاستثمارات.

الأمن

فيما يخص الأمن، تتيح قدرة الحوسبة الكمية على القيام بتحليلات فورية لسيناريوهات بالغة التعقيد الفرصة لتحديد التهديدات الجديدة والتصدي لها،

وسوف تتمكن فرق مكافحة الإرهاب والجرائم الإلكترونية من الاستفادة من هذه القدرات قبل أولئك ممن لديهم نوايا خبيثة. وتعتبر مواجهة الجيل التالي من الحرب الإلكترونية تعتبر قوية.

ومن بين آخر التهديدات التي شهدتها الحكومات والمنظمات الوطنية، هي حالات اختطاف الأجهزة من أجل قوتها الحاسوبية من أجل تعدين العملات المشفرة ؛ وتزوير الانتخابات ؛ والقيام بالهجمات الإلكترونية-المادية (الهجمات على شبكات الكهرباء والطائرات وغيرها)، إضافة إلى الهجمات المعقدة والمدمرة للفدية وخرق البيانات الحساسة.

يعتبر التشفير الكمي أحد المجالات التي تجذب الاهتمام في وقت مبكر حيث تسعى المنظمات للبقاء في المقدمة. ومن خلال تطبيق حلول أمنية "آمنة كمياً"، فسيتمكّن خبراء التشفير الكميّون من تشفير بياناتهم بدرجة فائقة المرونة تتجاوز بكثير مستوى الحماية الذي توفره أساليب التشفير التقليدية. بالإضافة إلى حماية البيانات من القرصنة في الوقت الفعلي، ستوفر هذه المقاربات أيضاً وسائل دفاع ضد أسلوب "حمّل الآن، وقم بفك التشفير لاحقاً" (Download Now, Decrypt Later). حيث يحصل المجرمون على المعلومات المشفرة المسروقة لفكها في وقت لاحق، على سبيل المثال عندما تصبح تكنولوجيا الجيل التالي متوفرة.

الخدمات المالية

مع دخول قطاع الخدمات المالية المرحلة التالية من التحول مدفوعاً بتطورات تشمل الخدمات المصرفية المفتوحة والعملات المشفرة، مما يعد عنصر ضاغط على الابتكار من خلال خدمات جديدة وتكثيف الإجراءات الأمنية على حد سواء. ومع مواجهة مناطق مجهولة واتباع نهج استباقي أكثر تجاه كشف الاحتيال. فهناك طلب على قدرات جديدة. وسوف تشكل الحوسبة الكمية -فور تسويقها وإتاحتها عبر السحابة- مورداً مهماً للمؤسسات المالية وشركائها في المنظومة في إطار سعيها للحفاظ على تميز الخدمات والتحكم بها على حد سواء.

تسلط شركة "آي دي سي" (IDC) المتخصصة في مجال المعلومات السوقية الضوء على الفرص المتاحة عبر الحوسبة الكمية لتوفير مستويات جديدة من الحماية لتأمين الاتصالات وبالإضافة إلى توليد أرقام عشوائية متطورة للغاية ودعم التحقق من هوية المستخدم وأحدث أشكال الدفع عبر الإنترنت والهاتف الجوال .

إلا أن الحوسبة الكمية لديها الكثير لتقدمه للخدمات المالية وأكثر من وسيلة لدعم الدفاعات ومن خلال دمجها مع الذكاء الاصطناعي، فإنها تمهد الطريق أيضاً للتحسين بشكل أسرع وأكثر ذكاءً للمحافظ والاستثمارات. وهذه الإمكانية اجتذبت بالفعل اهتمام بنك "باركليز" و"جي بي مورجان تشايس" . و قد يجبر هذا الامر بدوره المؤسسات القائمة على إيجاد طرق جديدة لتمييز خدماتها. وأيضاً يمكن استخدامه في زيادة جودة خدمة العملاء مع تقليل مخاطر البنوك في الوقت نفسه. وتشتمل أمثلة حالات الاستخدام على التداول الأكثر ذكاءً وتبسيط عملية الإقراض.

تخطيط وتحسين البنية التحتية /المرافق

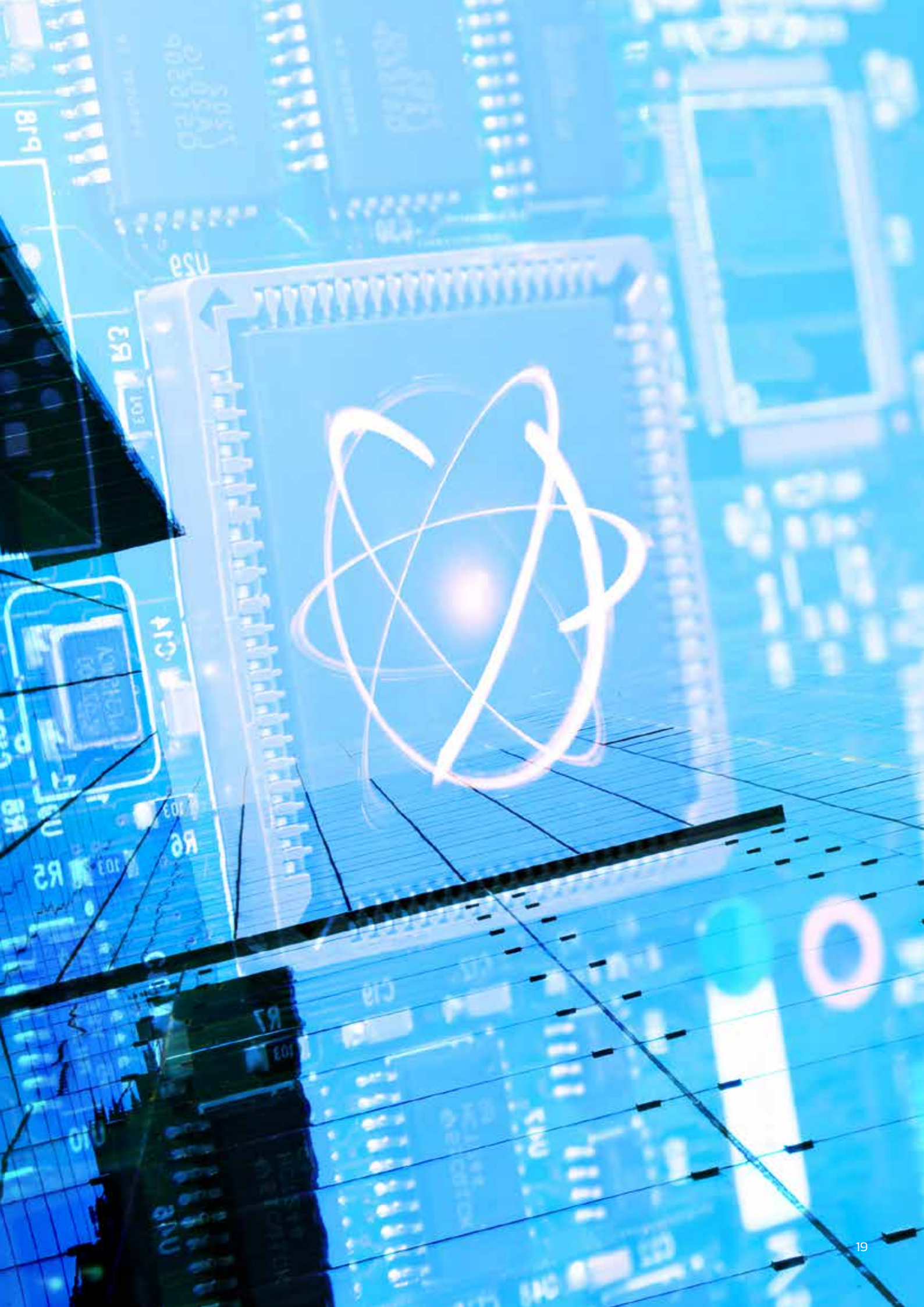
لا تزال القيود الاقتصادية وتزايد أعداد السكان تمارس ضغوطاً على البنية التحتية الوطنية، من المرافق والاتصالات إلى الطرق السريعة وأنظمة النقل.

وتوفر الحوسبة الكمية للحكومات ومزودي الخدمات الوطنيين الفرص لتخطيط المرافق والموارد والقدرات وتحسينها وإدارة الطلب بطرق أكثر ذكاءً بصورة متزايدة.

وعلى سبيل المثال عبر استخدام التغذية بالبيانات المباشرة من الكاميرات وأجهزة استشعار إنترنت الأشياء. وليس من قبيل المصادفة أن تقوم شركة "علي بابا" باستثمارات موازية في الحوسبة الكمية وتكنولوجيا رقاقات الذكاء الاصطناعي من أجل تطبيقات إنترنت الأشياء IoT applications .

وفي الولايات المتحدة، تعمل شركة "شينير إينرجي" على الصيانة التنبؤية وتحسين أعمال الصيانة والإصلاح لإطالة عمر الأصول وتجنب مدة الأعطال المفاجئة وخفض التكاليف . كما تستخدم الشركة، التي تعالج الغاز الطبيعي المسال، أجهزة استشعار إنترنت الأشياء IoT sensors لمراقبة أصول خطوط الأنابيب المادية لديها في الوقت الفعلي.

كما يُنظر إلى التخطيط الذكي باعتباره العنصر الرئيسي في تحقيق الأهداف المتعلقة بالطاقة النظيفة وتحسين المرافق لتحسين كفاءة نظم المدن والبيئة . ويمكن أن تساهم الحوسبة الكمية في تعجيل أوجه التقدم من خلال تمكين السلطات من إدارة الموارد والقدرات بشكل أكثر ذكاءً. وفي الوقت نفسه، يمكن للحوسبة الكمية خلال المواقف الفعلية في الحياة أن تتيح تطبيق أساليب جديدة لإدارة السيطرة على الجماهير وتدفق حركة المرور، وبخاصة في مستقبل المركبات ذاتية القيادة، لضمان تنقل الناس بأمان في أوقات الذروة.



ينبغي على أي استراتيجية حكومية للحوسبة الكمية أن تكون شاملة في إجراءات الوقاية من المخاطر كما هو الحال في تعزيز القدرات الوطنية والتنمية الاقتصادية.

الجانب المظلم للحوسبة الكمية: المخاطر والتحديات

على الرغم من تمتع الحوسبة الكمية بإمكانيات ضخمة باعتبارها قوة من أجل الخير، إلا أنها تشكل أيضاً خطراً كبيراً عند وقوعها في أيد غير أمينة. وبنفس النجاح الذي يحققه خبراء المواضيع والمبتكرين في تطوير المعرفة العالمية ومنع وقوع كوارث في المستقبل، قد يتمكن المجرمون والإرهابيين عبر الإنترنت ممن لديهم إمكانية الوصول إلى مرافق ومهارات متكافئة استخدام التكنولوجيا للتحريض على الأزمات الأمنية وتوليد الخوف وإحباط التقدم الإيجابي.

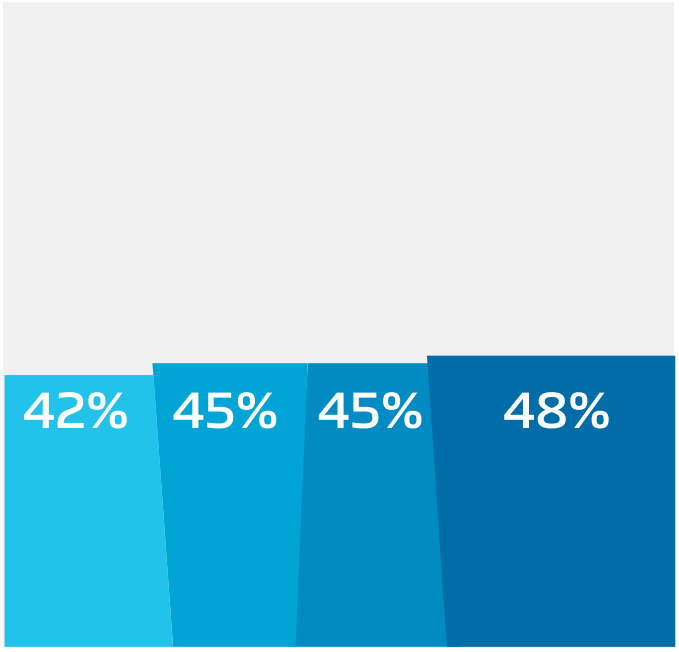
ونظراً لأن المقصد النافع للحوسبة الكمية يتمثل في قدرتها على تجاوز التعقيدات وحل المشاكل المعقدة بشكل فوري، فإن المخاطر التي تتعرض لها الفرق الأمنية تتمثل في أنه يمكن على الفور فك شيفرة حتى أكثر إجراءات التشفير التي لا يمكن اختراقها ظاهرياً، ما يجعل معظم المقاربات المتبعة إزاء الأمن الإلكتروني، إن لم يكن كلها، عديمة الفائدة.

وفي الوقت الذي تتحول جميع المعاملات بشكل متزايد إلى القنوات الرقمية، ومع ازدياد رواج العملات المشفرة، فإن الشعور بالمخاطر المالية يتنامى .

ولهذا السبب، ينبغي على أي استراتيجية حكومية للحوسبة الكمية أن تكون شاملة في إجراءات الوقاية من المخاطر كما هو الحال في تعزيز القدرات الوطنية والتنمية الاقتصادية.

وخلال مناقشات منتدى عام ُقد في مايو من عام ٢٠١٨ بشأن تأثيرات الحوسبة الكمية بالنسبة للأعمال، أشار أرفيند كريشنا، مدير قسم الأبحاث لدى شركة "آي بي إم"، إلى أن الحواسيب الكمية ستتمكن على الفور من فك التشفير الخاص بالبيانات الحساسة المحمية بأقوى التدابير الأمنية الحالية. وقال إن هذا الأمر يمكن أن يتحقق في غضون خمسة أعوام لأن التكنولوجيا تتقدم بسرعة كبيرة. ونصح بأن على أي شخص يرغب في ضمان حماية البيانات لمدة تزيد عن ١٠ أعوام ألا يضيع الوقت في تبنّي أشكال بديلة من التشفير. وتؤكد الأبحاث التي أجرتها شركة "بي دبليو سي" وجود نقص عام في الاستعداد لأشكال جديدة من التهديد (راجع الشكل ٣).

الشكل ٣:
اعتمد أقل من نصف المجيبين على الدراسة الاستقصائية أن الكثير من الإجراءات الرئيسية للكشف عن مخاطر الهجمات الإلكترونية. (الدراسة الاستقصائية العالمية لحالة أمن المعلومات التي أجرتها "بي دبليو سي" لعام ٢٠١٨- استناداً إلى مقابلات مع ٩,٥٠٠ مدير تنفيذي في ١٢٢ دولة).



المصدر: "بي دبليو سي"، ومجلة "سي آي أو"، ومجلة "سي إس أو". الحالة العالمية لأمن المعلومات، دراسة استقصائية أجريت عام ٢٠١٨. ١٨ أكتوبر ٢٠١٧.

على الرغم من أن الأمر قد يطلق إنذار بالخطر، إلا أن قادة التكنولوجيا متقدمون بالفعل في هذا المجال، عملوا علي تخصيص مشاريع ذات أولوية لتطوير بدائل أمنية لمرحلة ما بعد الحوسبة الكمية. وعلى سبيل المثال، تشارك "مايكروسوفت" في مشروع المعهد الوطني الأمريكي للمعايير والتكنولوجيا ما بعد الكمي ولديها فريق يعمل مع الأوساط الأكاديمية والقطاع على أربعة مرشحين لأنظمة التشفير التي يمكن أن تصمد أمام قدرات الحاسوب الكمي . ويعتبر الأمن الإلكتروني ما بعد الحوسبة الكمية مجال أبحاث مفصلة تجريها الجامعات في جميع أنحاء العالم أيضاً .

الفصل الثاني: الحوسبة الكمية في الشرق الأوسط: تقييم الفرص والتحديات الناشئة

الاستجابة العالمية

اكتسبت الأنشطة والمطالعات حول الحوسبة الكمية على الصعيد العالمي زخماً خلال الأعوام الأخيرة مع تنافس شركات التكنولوجيا العملاقة على الهيمنة المبكرة، وبدأت الحكومات الوطنية بتقدير الحاجة الملحة والمتزايدة للبدء في بناء استراتيجيات جادة،

ومن روسيا إلى الصين وأستراليا والولايات المتحدة، في هذا السياق تتخذ الاقتصادات الكبرى تتخذ خطوات بالغة الأهمية.

هذا ويضم المركز الكمي الروسي (RQC)، وهو منظمة أبحاث غير هادفة للربح، حالياً ١٢ مختبراً نشطاً مجهزاً بتمويل يقدر بنحو ٩ ملايين دولار أمريكي، وفقاً لاستعراض المنشآت الذي أُجري في مايو ٢٠١٨ . وتابع المركز نهجاً استباقياً في تسويق ابتكاراته، بحيث أطلق ست شركات ناشئة في مجال التكنولوجيا الفائقة حتى الآن. ويعمل المركز، بالتعاون مع شركة "بي دبليو سي"، على تسويق أنظمة أمن المعلومات الكمي التي تضمن أقصى حماية من الهجمات الإلكترونية . ومن ناحية أخرى فإن هناك تطورات حالية محددة لإنشاء شبكة كمية لنقل البيانات بين المصارف. ويشتمل المشروع الممتد على ثلاث أعوام والذي تم الإعلان عنه عام ٢٠١٧، على تكنولوجيا التوزيع الكمي لمفتاح فك التشفير (Quantum Key-Distribution) التي ستتيح التواصل عبر القنوات الآمنة بين المؤسسات . ويمكّن التوزيع الكمي فك التشفير طرفين من إنتاج مفتاح سري عشوائي مشترك –لا يعرفه أحد غيرهما- ويمكن استخدامه فيما بعد لتشفير الرسائل وفك تشفيرها.

تقوم الصين في الوقت نفسه ببناء منشآة أبحاث كمية الأكبر في العالم على مساحة ٣٧ هكتاراً في هيفي بمقاطعة آنهوي . وفي أستراليا، تعهدت الحكومة بمبلغ ٢٦ مليون دولار أسترالي قبل ثلاثة أعوام لتطوير تكنولوجيا الحوسبة الكمية كجزء من الخطة الوطنية للابتكار والعلوم (NISA) . وتقوم الولايات المتحدة بالاستثمار بكثافة ليس في التكنولوجيا والتجارب الأساسية فحسب، إنما أيضاً في العلاقات التجارية الاستراتيجية وتنمية المهارات لتأمين موقع ريادي والحفاظ عليه في وادي السيليكون وخارجه.

بدورها، أعلنت حكومة المملكة المتحدة مؤخراً عن تمويل بقيمة ٢٠ مليون جنيه استرليني للشركات والباحثين من أجل القيام بدور ريادي في استخدام التكنولوجيا الكمية ، كما أطلقت أوروبا مشروع التكنولوجيا الكمية الريادي الذي تبلغ قيمته مليار يورو والممتد على ١٠ أعوام بهدف تطوير أجهزة الاستشعار والاتصالات والحوسبة والاستفادة القصوى من أوجه التقدم فيها .

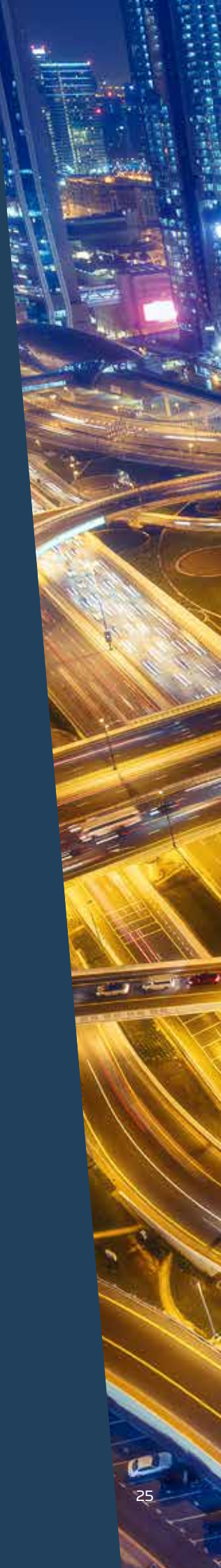
بداية بطيئة لدول الخليج

تناولت منطقة الشرق الأوسط –التي لا تمتلك تعداد السكان والميزانيات البحثية الوطنية مثل القوى العالمية العظمى- حتى الآن إمكانية الابتكار في هذا المجال بصورة جزئية فقط.

لقد كان هذا الموقف في المراحل الأولى حكيماً، ولكن مع تقدم الرقاقات وتبلور الحواسيب المستقبلية، على الحكومات في المنطقة أن تقوم بصياغة استراتيجيات ودعم الشركاء المناسبين. وإذا لم تفعل ذلك، فهي تخاطر بفقدان العديد من المزايا التي ستُطرح في كل قطاع، وستواجه تهديداً متزايداً في حال فشلها في التخطيط للجيل التالي للأمن الإلكتروني.

ومن بين الاعتبارات العديدة التي تواجه دول الخليج هو توافر المهارات المناسبة. تعتبر الحوسبة الكمية معقدة للغاية وغير ممثلة بالقدر الكافي في الأوساط الأكاديمية، حيث أن توظيف الخبراء في مجال التكنولوجيا وتطبيقها يشكل تحديا.

ويمكن تعزيز المعارف والمهارات المحددة في هذا المجال، إلى جانب إعداد الاستراتيجيات الحاسوبية الدفاعية لما بعد الحوسبة الكمية من الأولويات الملحة.



فرص محددة في المنطقة

إضافة إلى ما سبق، فإن الحاجة للحوسبة الكمية ملحة لأن لديها الكثير لتقدمه للمنطقة.

وتتراوح الفرص بين تحسين الاستخدام الأمثل لموارد النفط، وصقل المعلومات الوطنية لكي يتسق الأمن الإلكتروني مع التطورات المستقبلية، إلى جانب التنويع في قطاعات جديدة.

كفاءة استكشاف وإنتاج الطاقة

لطالما شكل القطاع النفطي والبتروكيماوي الداعم الأساسي لاقتصادات منطقة الشرق الأوسط، وإن الحوسبة الكمية بما توفره من دعم للتحليلات المتقدمة وعالية السرعة على نطاق واسع، تتيح فرصاً للدول لتعزيز أعمال التنقيب عن النفط وتحسين العرض والطلب، وخفض التكاليف في سلسلة الإنتاج/التوريد، وزيادة هوامش الأرباح. من جهتها، أشارت شركة "بريتيش بتروليوم" إلى احتمال وجود ارتفاع مفاجئ في الإنفاق على تحليلات النفط والغاز إلى نحو ٢٠ مليار دولار بحلول عام ٢٠١٩، من ٤,٣ مليار دولار في عام ٢٠١٤، حيث تسعى الشركات إلى أن تكون أكثر كفاءة في أنشطتها الإنتاجية، بالاعتماد على التكنولوجيا .

ومن أمثلة ذلك، قيام شركة تنمية نفط عُمان بتركيب أجهزة استشعار داخل المكونات عبر آبارها النفطية البالغ عددها ١٠ آلاف بئر لإخطار فرقها عن حالة الخزانات ما يتيح اتخاذ قرارات إنتاجية سديدة في الوقت المناسب وزيادة الإنتاجية. ويمكن للحوسبة الكمية المساعدة في تحليل هذه الكمية الهائلة من البيانات بسرعة لم يسبق لها مثيل وتوفير مستويات جديدة من الآراء في الوقت المناسب.

كما يوفر نطاق الحوسبة الكمية لزيادة مستويات الأمن وسيلة لحماية العرض من خلال تجنب أي محاولات للتخريب أو اختراق النظام بشكل استباقي.

ومن المؤشرات المبكرة للنتائج المحتملة نذكر قطاع المياه، إذ بدأت هيئة كهرباء ومياه دبي في العمل مع شركة "مايكروسوفت" لتطوير حلول قائمة على الكم لمعالجة تحسين الطاقة وغيرها من التحديات ، وهي أول مؤسسة خارج الولايات المتحدة تشارك في البرنامج الكمي التابع لشركة "مايكروسوفت". وكجزء من هذا الترتيب، ستعمل "مايكروسوفت" بشكل وثيق مع هيئة كهرباء ومياه دبي لتحديد التحديات التي سيكون للحوسبة الكمية فيها أكبر تأثير.

كما يمكن أن تساعد الحوسبة الكمية دول الخليج على تقييم وزيادة إمكانيات الطاقة المتجددة بالتزامن مع تطلع المنطقة إلى القيام بدورها في معالجة التغير المناخي. وتشير الوكالة الدولية للطاقة المتجددة إلى أنه جرى في عام ٢٠١٦ استثمار مبلغ ١١ مليار دولار أمريكي في الطاقة المتجددة في جميع أنحاء المنطقة العربية، أي بزيادة قدرها تسعة أضعاف خلال ثمانية أعوام فقط، كما أن العديد من دول المنطقة أصبحت الآن من بين أوائل الرواد العالميين في مجال تنمية الطاقة المتجددة وبخاصة الطاقة الشمسية .

قطاعات المعرفة

كما تبشّر الحوسبة الكمية بتحقيق أولويات اقتصادية أخرى في منطقة الشرق الأوسط حيث تسعى الدول إلى التقليل من اعتمادها على النفط . وتبرز دبي بشكل واضح كمركز تكنولوجي للمنطقة، وتعزز نشاط المنشآت الناشئة لتشجيع الابتكار المحلي. ووفقاً لشركة "سي بي إنسايتس" المتخصصة في مجال معلومات السوق، تجاوزت الاستثمارات الأولية في دولة الإمارات العربية المتحدة مليار دولار أمريكي في عام ٢٠١٦، وهو العام الذي شهد زيادة بنسبة ٤٥٪ في عدد الشركات الناشئة المملوكة للقطاع الخاص التي تلقت تمويل على شكل مساهمة في رأس المال في البلاد . ووفقاً لوزير الدولة لشؤون الذكاء الاصطناعي بدولة الإمارات العربية المتحدة، سيكون للعلم والتكنولوجيا أكبر تأثير على المنطقة في المستقبل .

وفي حال نجاح المنطقة في جذب اهتمام كبير في الحوسبة الكمية، سوف يكون بإمكانها أن تحظى بحصة ضخمة من السوق في المستقبل، مع قيامها في ذات الوقت بخلق مجموعة من المواهب التي تفتقر إليها حالياً على الصعيدين الإقليمي والعالمي.

ومن شأن ذلك أيضاً أن يضع منطقة الشرق الأوسط في موقع قوي يمكنها من الاستفادة من التكنولوجيا الناشئة الواعدة الأخرى والتي ستُحدث تحولات في الاقتصادات، مثل تطوير المدن الذكية. هذا واحتلت أبوظبي في عام ٢٠١٨ المرتبة الأولى في قائمة المدن في الشرق الأوسط وأفريقيا من قبل معهد "ماكينزي" العالمي في دراستها بعنوان: "المدن الذكية: الحلول الرقمية لمستقبل أكثر ملاءمة للعيش" والتي تسلط الضوء على الطموحات المتعلقة بالمدن في المنطقة .

وفي الوقت ذاته، أشارت دولة الإمارات العربية المتحدة بأنها تريد استخدام منصات التعاملات الرقمية "بلوك تشاين" في ٥٠٪ من المعاملات الحكومية خلال الأعوام الثلاثة المقبلة وذلك سعياً منها لتحقيق وفورات بقيمة ٣ مليارات دولار أمريكي تقريباً. ومن المتوقع أن تتولد نسبة كبيرة من هذه الوفورات من تحويل التكاليف التشغيلية وزيادة الإنتاجية في قطاع الطاقة في الاتحاد . وسيكون الاستثمار في الحوسبة الكمية مهماً للتغلب على أية مشاكل أمنية متعلقة بتكنولوجيا التعاملات الرقمية "بلوك تشين"، في حين أن التحليلات واسعة النطاق وعالية السرعة القائمة على الحوسبة الكمية ستساعد على تعزيز الكفاءات من خلال تحسين العرض والطلب.

الاتصالات والوسائط الرقمية

إن أي طموحات لزيادة الاستخدام الاستراتيجي للتكنولوجيا، تشدد على أهمية متزايدة لشبكات الاتصالات وعرض النطاق الترددي. وسوف تعتمد إمكانات الحوسبة الكمية في المنطقة على قدرة الشبكة وأدائها وموثوقيتها وأمنها. وبالطبع، مما سيساعد الاستثمار في هذه المجالات أيضاً على تعزيز ارتفاع الحوسبة الكمية من خلال مراقبة الموارد والخدمات في الوقت الفعلي وتحسينها .

الخدمات المالية

ستستفيد طموحات التكنولوجيا المالية في منطقة الشرق الأوسط من خطة مبكرة للحوسبة الكمية، ولقد نشطت دولة الإمارات العربية المتحدة في هذا المجال من خلال تقديمها للخدمات المصرفية الإلكترونية، ومنظومة الدرهم الإلكتروني، والمنصات الإلكترونية وغيرها من المبادرات. وسيساهم حصولها مبكراً على موقع في مجال الحوسبة الكمية في دعم الخطط المبذولة لتعزيز الخدمات والتحكم بالمخاطر باستخدام تحليلات واسعة النطاق بسرعة كبيرة.

المخاطر والتحديات الخاصة بالمنطقة

كما ذكرنا في الفقرات السابقة، سترتبط المخاطر المتعلقة بالحوسبة الكمية أساساً بأي عجز عن تطوير القدرات سواء بشكل مباشر أو من خلال التعاون في هذا الفرع سريع التطور للتكنولوجيا. وإذا كانت الدول و/أو المؤسسات الأخرى لديها خبرات قوية وإمكانية الوصول إلى مرافق الحوسبة الكمية ودول الخليج لا تملك هذه الميزة، فستجد المنطقة نفسها في موقف ضعيف –من الناحية الأمنية ومن الناحية التنافسية- في أسواقها الرأسية الرئيسية. وخلال بحثها عن أوجه جديدة من الكفاءات والإنتاجية والابتكار والتنويع، فقد تواجه منطقة الشرق الأوسط صعوبات في تعزيز أرضيتها والمحافظة عليها إذا لم تستطع مواكبة أجزاء أخرى من العالم من حيث فورية ودقة التحليلات.

هجمات الأمن الإلكتروني على الأسواق الرئيسية

حيثما يتحقق النجاح فإن هناك مخاطر، وعلى غرار بعض الأسواق الدولية الأخرى فقد شهدت منطقة الشرق الأوسط ارتفاعاً في مستويات الهجمات الإلكترونية المتطورة على أصولها الأساسية، والتي يمكن أن تهدد الأداء الاقتصادي إذا تأثر إنتاج النفط على سبيل المثال .

عندما أجرت شركة "بي دبليو سي" دراسة استقصائية للمنطقة عام ٢٠١٦ حول التعرض للمخاطر الأمنية والحماية منها، وجدت أن منطقة الشرق الأوسط معرضة لخطر الهجوم أكثر من المناطق الدولية الأخرى، كما أنها أشد ضعفاً بسبب الفجوات في الحماية الإلكترونية. وأفاد نحو ١٨ ٪ من المشاركين في الدراسة من الشركات في المنطقة أنهم تعرضوا لأكثر من ٥ آلاف هجوم خلال الفترة المذكورة، أي أعلى من أي منطقة أخرى وأعلى من المتوسط العالمي البالغ ٩ ٪ فقط . ومع اقتراب حقبة ما بعد الحوسبة الكمية، يزداد الشعور بالحاجة الملحة لدى المؤسسات الحكومية والشركات لتكييف قدراتها الأمنية لتكون ملائمة للوفاء بالغرض. وفي حال تقدمت الاقتصادات الأخرى في جهودها، فقد تبرز منطقة الشرق الأوسط كهدف سهل نسبياً، الأمر الذي قد يؤدي أيضاً إلى جرائم اقتصادية .

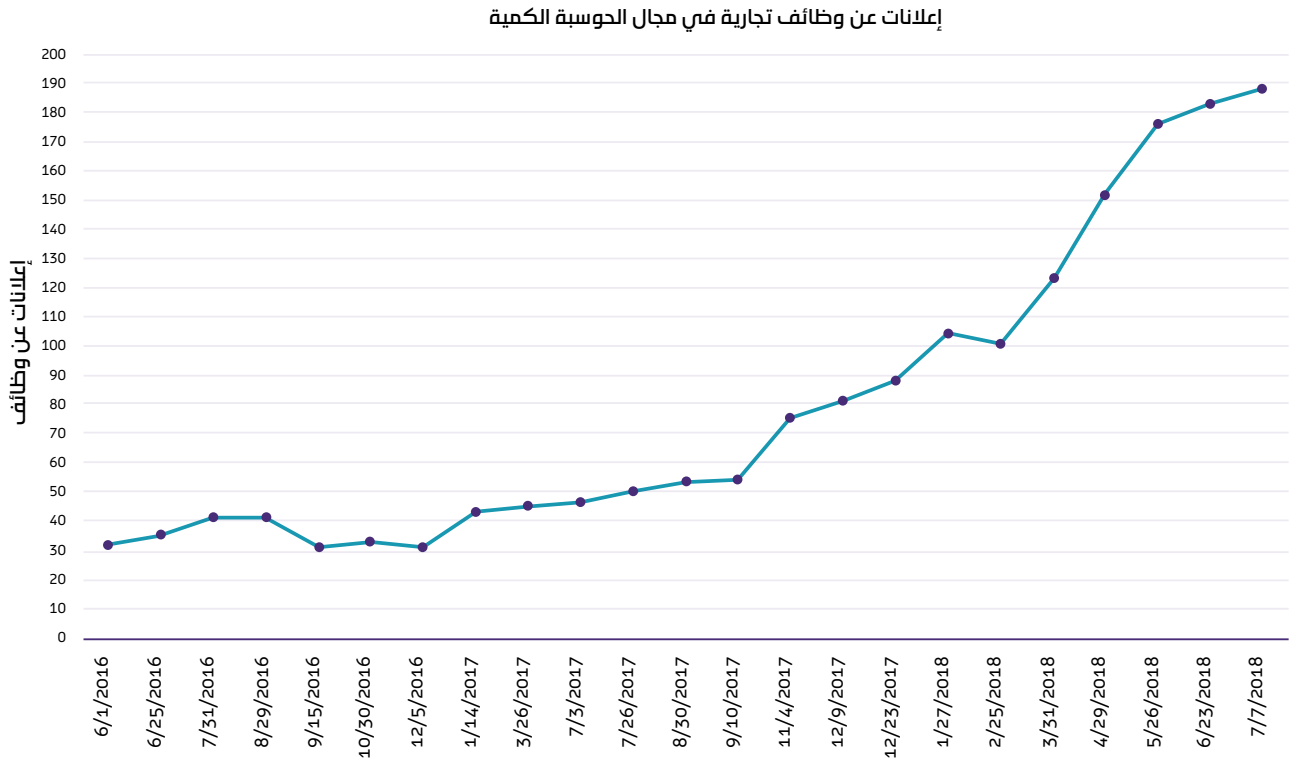
غير أن التقدم في الأعمال التحضيرية للحوسبة الكمية قد يوفر للدول قدرات متقدمة في مجال علم الأدلة الجنائية بحيث تتمكن من تحديد التهديدات وتجنبها على نحو أيسر.

حتى أن مجرد إظهار جدية البلدان والمنظمات في المنطقة ويقظتها بشأن عمليات الاحتيال وغيرها من الجرائم الاقتصادية يمكن أن يشكل رادعاً.

فجوات المهارات

يمثل جذب المهارات ذات الصلة والاستعانة بها وتطويرها مسألة عالمية (راجع الشكل ٤)، ولكنها تتسم بطابع أكثر إلحاحاً في منطقة الشرق الأوسط. وفي الوقت الذي تسعى فيه المنطقة للحصول على التقدير في مجال التكنولوجيا الفائقة والتمويل والتكنولوجيا المالية، فإن الوكالات الحكومية والشركات بحاجة إلى ضمان إمكانية وصولها إلى مجموعة من المواهب المحلية.

ومع قيام دول الخليج بمضاعفة جهودها لجذب المواهب التكنولوجية من جميع أنحاء العالم ، ينبغي أن تكون قادرة على إثبات أن الطموحات والمشاريع المحلية ستوفر بيئة مليئة بالتحديات ومحفزة وتتسم بالمنافسة تركز على التكنولوجيا القادمة، ومع الإصرار على الاضطلاع بدور ريادي في هذا المجال.



الشكل ٤:
تشير الإعلانات العالمية عن الوظائف إلى نمو بلغ ستة أضعاف في الوظائف الشاغرة المتعلقة بالحوسبة الكمية بين عامي ٢٠١٦-٢٠١٨
(المصدر: تقرير الحوسبة الكمية، عام ٢٠١٨)

مطابقة التقدم في مجال التكنولوجيا الرقمية مع ضمانات البيانات

تعني «الحكومة الذكية» وغيرها من مبادرات التحول الرقمي في منطقة الشرق الأوسط أنه يتم جمع كميات متزايدة من البيانات الحساسة ومشاركتها وحفظها إلكترونياً، الأمر الذي يجعلها عرضة للاعتراضات.

وبهذا تحتل دولة الإمارات العربية المتحدة حالياً إلى جانب السويد، مرتبة تفوق إسبانيا وكندا وألمانيا وهولندا وإستونيا والبرتغال وروسيا في مؤشر الخدمات الإلكترونية الذكية، وفقاً لإدارة الشؤون الاقتصادية والاجتماعية التابعة للأمم المتحدة . وفي حين تأخذ المزيد من المعلومات الوطنية أو التجارية الحساسة شكلاً رقمياً، تكتسب هذه المسألة طابعاً حاسماً بدرجة أكبر حيث يصبح الدفاع عن الفضاء الإلكتروني ملائماً للغرض المنشود.

حفظ السلام

الجدير بالذكر أنه ما دامت جميع البلدان تتمتع بقدرات متساوية في مجال فك الشيفرات والقدرات الاستخبارية المتقدمة، فإن الآثار على حفظ السلام في المنطقة ستبقى متوازنة. ولكن مع احتضان الدول الأكثر قوة للحوسبة الكمية، سيصبح المشهد الدولي أكثر تعقيداً وربما محفوفاً بالمخاطر.

الفصل الثالث: وضع خارطة طريق الحوسبة الكمية لدول الشرق الأوسط

كيف يمكن إذاً لمنطقة الشرق الأوسط أن تتنافس مع الاستثمارات الضخمة التي تتم في مجال الحوسبة الكمية من قبل أكبر الاقتصادات في العالم؟ من المحتمل أن نجد الإجابات في مزيج من تعزيز الوعي والتخطيط الاستراتيجي والتعاون التكتيكي. وعندما تكون فجوة الجاهزية كبيرة للغاية أو تفتقر إلى الموارد المحلية، سيحتاج قادة الدول الخليجية إلى البحث عن شركاء مناسبين للمساعدة في تعزيز موقفهم،

لذا لا بد من لكل من التواصل الاستباقي والتعليم وتنمية المواهب ووضع السياسات أن تضطلع بدورها جميعاً.

يعتبر النقص في مواهب الحوسبة الكمية حالياً ظاهرة عامة، وتقوض حواجز تأشيرات الدخول الخاصة بالولايات المتحدة محاولاتها المبذولة إلى جذب الخبراء الأجانب إلى مجموعة المهارات الخاصة بها في مجال الحوسبة الكمية. ويشهد الاتحاد الأوروبي زيادة مفاجئة في دعم القيود المفروضة على حرية تنقل الأشخاص، وهذا ما قد يجعل من الصعب حل المسائل المتعلقة بالمهارات. وفي هذه المرحلة، قد تتمتع دول الشرق الأوسط بميزة تنافسية إذا ما تصرفت سريعاً.

إظهار النية

يتطلب التحدي قيادة واضحة، وتعتبر الحوسبة الكمية معقدة، ومتقلبة في إمكاناتها، وتتطلب الكثير من الموارد المالية والتكنولوجيا. ويعد التنسيق الثابت أمراً بالغ الأهمية حيث تسعى الدول جاهدة لتحقيق أفضل استخدام لوقتها وميزانياتها.

لقد أثبتت الإعلانات عن التمويل واسع النطاق في مناطق أخرى التزاماً باجتذاب المواهب والشركات الناشئة والاختبارات التكنولوجيا.

وأصبحت المسابقات المدعومة من قبل الحكومة على الصعيد الدولي، بمثابة وسيلة شعبية لجذب الابتكار والأفكار من مختلف أنحاء الأوساط الأكاديمية ومجتمعات رواد الأعمال.

هذا وتعتبر الاقتصادات الكبرى مثل الولايات المتحدة المسابقات وسيلة لتعجيل الحلول للجيل القادم من الأمن الإلكتروني/ تشفير ما بعد الحوسبة الكمية .

ومن الواضح أن الحكومات تستطيع التعلم من مبادرات البلدان الأخرى، بالإضافة إلى تسخير آراء الخبراء الخارجيين المستقلين.

الربط الشبكي ووضع السياسات

يشكل العمل مع الجامعات استراتيجية واضحة لبناء المعارف والقدرات ولجذب مهارات الجيل القادم. وتبرز الجامعات مثل أكسفورد وهارفارد ومعهد ماساتشوستس للتكنولوجيا من بين أفضل ١٠ منظمات رائدة في مجال الحوسبة الكمية على الصعيد الدولي.

ومن المهم أيضاً اعتبار أنه بينما تحدث العلامات التجارية الرئيسية في مجال التكنولوجيا الكثير من الصخب بشأن التكنولوجيا، فإن غالبية المبتكرين النشطين اليوم هم من الشركات الصغيرة والمتوسطة الحجم والشركات الناشئة (٤٠٪).

وهذا مؤشر جيد على العلاقات التي يجب على الحكومات تنميتها.

يجب على الحكومات عند قيامها بتطوير خطة ما، أن تسعى إلى عقد اجتماعات مع ممثلين من جميع القطاعات الرئيسية لتحديد أين تكمن الأولويات الوطنية المحددة. كما يجب صياغة الاستراتيجيات والسياسات ومن ثم تطويرها بحيث تغطي كل الجوانب من نقاط الضعف المحتملة، والتفاعل مع مواطن القوة الوطنية الحالية التي يمكن استخدامها كدعائم مفيدة. سيسمح تحديد هذا الأمر بصورة مسبقة من قبل الهيئات الحكومية بالتركيز على الاستثمار الأولي، وتحديد أنواع التعاون التي ستكون أكثر فائدة، أو فتح أو توسيع إمكانات التكنولوجيا الحالية وضمان أن تحقق جميع الجهود عائدات مستهدفة.

كما يجب أن تكون السياسات الحكومية واضحة بشأن التدابير اللازمة لإعداد قدرات الأمن الإلكتروني الجديدة والقادرة على الصمود في عصر الحوسبة الكمية، وأي إجراءات إضافية ستمنح البلدان ميزة في السوق العالمية.

يمكن الاطلاع على قائمة دولية من الوكالات الحكومية غير الربحية، والتي تقوم بإعداد الأبحاث أو توفير التمويل للحوسبة الكمية، مع احتمال إقامة شراكات، عبر الرابط الإلكتروني التالي: https://quantumcomputingreport.com/players/governmentnon-profit/

الخاتمة: اتخاذ موقف

على الرغم من أنه من المتوقع أن تبرز الحوسبة الكمية بعد بضع أعوام، إلا أنها لا تزال حتى الآن في مراحلها المبكرة نسبياً. وبالتالي ستتمثل إحدى الفرص الرئيسية على المدى القصير للدول في الشرق الأوسط في تعزيز التجارب وتشجيع عملية تطوير حالات الاستخدام المحتملة.

وتتمثل أفضل فرصة للاقتصادات المحلية لتستثمر بحكمة وتجذب المهارات المناسبة وتحقق ميزة تنافسية، في تركيز جهودها على الاستخدامات العملية للتكنولوجيا الجديدة في اقتصاد الطاقة المحلي القائم، والخدمات المالية الناشئة في المنطقة، والتكنولوجيا الفائقة، وقطاعات المعرفة المترافقة مثل تطوير المدينة الذكية. ومن المؤكد أن الدول الخليجية التي ستتخذ إجراءات في وقت قريب تملك فرصة جيدة لاستخدام الحوسبة الكمية لصالحها، وللتمتع بقدرة تنافسية مع المناطق الأخرى التي كان لها الدور الريادي حتى الآن.

المؤلف

الشريك في مجال الأمن الإلكتروني والرقمنة والمرونة والبنية التحتية لشركة "بي دبليو سي"
simone.vernacchia@pwc.com

مع خبرته التي تزيد عن ١٨ عاماً في مجال الأمن الالكتروني والرقمنة والمرونة والبنية التحتية في أنحاء أوروبا والمملكة المتحدة والولايات المتحدة وروسيا ووسط آسيا والشرق الأوسط، فقد عمل سيمون في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا خلال مدة الأعوام الثمانية الماضية. وقام هنا بتأسيس وتنمية وقيادة قسم الأعمال الاستشارية والتنفيذ والاستعانة بمصادر خارجية في مجال البنية التحتية الرقمية واستشارات الأمن الإلكتروني لشركة "أكسنتشر"، قبل القيام بنفس العمل لشركة "بي دبليو سي". وخلال مسيرته المهنية، قام بتقديم المشورة للكيانات الحكومية الكبرى والشركات الخاصة بشأن الأمن الإلكتروني والرقمنة والمرونة والبنية التحتية، كما قام بإدارة أنشطة التنفيذ الرئيسية في هذه المجالات. وقبل عمله في الشركة، أسس سيمون شركة متخصصة في مجال الاستشارات والحلول الرقمية مع عمليات عابرة للحدود الوطنية. وهو مستثمر مساند يركز على الاستثمار في مجال التكنولوجيا والأعمال الرقمية والأعمال التجارية والحلول الموجهة من الحكومة

References

[1] Who Should Care About Quantum Computing?, Forrester Research, May 2018: https://go.forrester.com/blogs/who-should-care-about-quantum-computing/

[2] Winning the Race in Quantum Computing, Hudson Institute, May 2018: https://www.hudson.org/research/14346-winning-the-race-in-quantum-computing

[3] A mathematical explanation of quantum computing can be found here: How does quantum computing work?, Plus magazine https://plus.maths.org/content/how-does-quantum-commuting-work

[4] What are quantum computers and how do they work? WIRED explains, Wired magazine, February 2018: https://www.wired.co.uk/article/quantum-computing-explained

[5] Quantum Supremacy is Near, Thomas A. Campbell, Ph.D., FutureGrasp, LLC, May 2018: https://www.futuregrasp.com/quantum-supremacy-is-near

[6] "Quantum Computing: Applications, Software and End-User Markets: 2018-2027, Communications Industry Researchers (CIR), January 2018: https://cir-inc.com/news/quantum-computer-market-reach-us1-9-billion-2023-says-new-cir-report/

[7] How Much Is The Quantum Computing Market Worth?, Seeking Alpha, September 2018: https://seekingalpha.com/article/4208355-much-quantum-computing-market-worth

[8] Google wants to make programming quantum computers easier, Technology Review, July 2018: https://www.technologyreview.com/s/611673/google-wants-to-make-programming-quantum-computers-easier/

[9] Quantum computing is finally here, and a Canadian company has a plan to bring it to the masses, CNBC, February 2018: https://www.cnbc.com/2018/02/23/d-wave-is-raising-money-to-bring-quantum-computing-to-public-cloud.html

[10] Is Quantum Computing an Existential Threat to Blockchain Technology?, Blockchain Council, October 2018: https://www.blockchain-council.org/blockchain/is-quantum-computing-an-existential-threat-to-blockchain-tech/

[11] Who Should Care About Quantum Computing?, Forrester Research, May 218: https://go.forrester.com/blogs/who-should-care-about-quantum-computing/

[12] 5 in 5: Five innovations that will help changes our lives within five years, IBM Research: https://www.research.ibm.com/5-in-5/quantum-computing/

[13] A Cloud Quantum Computer Business Plan, QUTech, July 2018: http://blog.qutech.nl/index.php/2018/07/18/a-cloud-quantum-computer-business-plan/

[14] Job One for Quantum Computers: Boost Artificial Intelligence, Wired, February 2018: https://www.wired.com/story/job-one-for-quantum-computers-boost-artificial-intelligence/

[15] Quantum Computing Technology to Make Next Generation MRIs Possible, MedGadget, May 2018: https://www.medgadget.com/2018/05/quantum-computing-technology-to-make-next-generation-mris-possible.html

[16] Will quantum sensors reduce the burden of dementia by revealing our real-time brain? University of Birmingham (UK): https://www.birmingham.ac.uk/research/quest/21st-century-healthcare/Real-Time-Brain.aspx

[17] Quantum Computing And Health Care, British Medical Journal, November 2017: https://blogs.bmj.com/technology/2017/11/03/quantum-computing-and-health-care/

[18] Chemistry is quantum computing's killer app, Chemical & Engineering News, October 2017: https://cen.acs.org/articles/95/i43/Chemistry-quantum-computings-killer-app.html

[19] Quantum Experiment Helps Prove Einstein's Theory of Relativity, Live Science, January 2015: https://www.livescience.com/49627-quantum-experiment-demonstrates-relativity.html

[20] Why Interstellar Travel Will Be Possible Sooner Than You Think, Singularity Hub, June 2017: https://singularityhub.com/2017/06/18/why-interstellar-travel-will-be-possible-sooner-than-you-think/

[21] SXSW 2018: Quantum Computers Could End Climate Change Debate, Inverse, March 2018: https://www.inverse.com/article/42244-sxsw-2018-quantum-computers-end-climate-change-debate

[22] Transneft says its computers were used for mining cryptocurrency, Reuters, December 2017: https://www.reuters.com/article/us-russia-transneft-cryptocurrency/transneft-says-its-computers-were-used-for-mining-cryptocurrency-idUSKBN1E90X2

[23] Latest NSA Leak Reveals Exactly the Kind of Cyberattack Experts Had Warned About, MIT Technology Review, June 2017: https://www.technologyreview.com/s/608043/latest-nsa-leak-reveals-exactly-the-kind-of-cyberattack-experts-had-warned-about/

[24] Energy Firms Are Worried About Cyber Attacks, But Don't Really Know What To Do, Forbes, March 2018: https://www.forbes.com/sites/mikescott/2018/03/07/energy-industry-worried-about-cyber-attacks-but-doesnt-really-know-what-to-do/

[25] Can airplanes be hacked? U.S. officials say it's 'only a matter of time', Global News (Canada), June 2018: https://globalnews.ca/news/4267715/airplane-hack-only-matter-of-time/

[26] The growing role of quantum cryptography in protecting Intellectual Property, IDQ, February 2018: https://www.idquantique.com/the-growing-role-of-quantum-cryptography-in-protecting-intellectual-property/

[27] Where Will The First Impacts Of Quantum Technology Be Felt In The Banking Industry?, IDC EMEA, October 2017: http://blog-idcuk.com/will-first-impacts-quantum-technology-felt-banking-industry/

[28] Why banks like Barclays are testing quantum computing, American Banker, July 2018: https://www.americanbanker.com/news/why-banks-like-barclays-are-testing-quantum-computing

المراجع

[29] How quantum computers would be able to process all of Wall Street financial models at once, The Start-up, March 2018: https://medium.com/swlh/how-quantum-computers-would-be-able-to-process-all-of-wall-street-financial-models-at-once-a7d536469d16

[30] Alibaba DAMO Academy unveils plans on quantum computing and AI chips over the next five years, Alibaba, September 2018: https://www.alibabagroup.com/en/news/press_pdf/p180919.pdf

[31] Cheniere Energy smart asset management case study, IBM: https://www.ibm.com/case-studies/cheniere-energy-inc

[32] Fourth Industrial Revolution for the Earth: Harnessing the 4th Industrial Revolution for Sustainable Emerging Cities, PwC, November 2017: https://www.pwc.com/gx/en/sustainability/assets/4ir-for-the-earth.pdf

[33] How quantum computers could steal your bitcoin, Phys.org, July 2018: https://phys.org/news/2018-07-quantum-bitcoin.html

[34] IBM warns of instant breaking of encryption by quantum computers: 'Move your data today', ZDNet, May 2018: https://www.zdnet.com/article/ibm-warns-of-instant-breaking-of-encryption-by-quantum-computers-move-your-data-today/

[35] Key findings from The Global State of Information Security® Survey 2018, PwC: https://www.pwc.com/us/en/services/consulting/cybersecurity/library/information-security-survey.html

[36] Post-Quantum Cryptography, Microsoft Research: https://www.microsoft.com/en-us/research/project/post-quantum-cryptography/

[37] Countering the threat to online security posed by quantum computers, University of Birmingham (UK), May 2018: https://www.birmingham.ac.uk/university/colleges/eps/news/2018/5/countering-threat-online-security-quantum-computers.aspx; Post-Quantum Cryptography, Eindhoven University of Technology, The Netherlands: https://www.tue.nl/en/research/research-groups/center-for-quantum-materials-and-technology-eindhoven/impacts/post-quantum-cryptography/; Institute of Quantum Computing, University of Waterloo, Canada: https://uwaterloo.ca/institute-for-quantum-computing/positions/post-quantum-cryptography-positions

[38] Evaluation report of the Russian Quantum Center, May 2018: http://www.rqc.ru/pdf/Evaluation_report_of_the_Russian_Quantum_Center-RQC.pdf

[39] PwC and the Russian Quantum Center have joined forces to develop quantum information security systems, PwC, July 2017: https://www.pwc.ru/en/press-releases/2017/pwc-quantum-center.html

[40] What is quantum cryptography? CSO Online, November 2017: https://www.csoonline.com/article/3235970/data-protection/what-is-quantum-cryptography-it-s-no-silver-bullet-but-could-improve-security.html

[41] Information Security in the Age of Quantum Technologies, PwC/Russian Quantum Center, 2017: https://www.pwc.ru/ru/assets/pdf/quantim-cybersecurity-publication-eng.pdf

[42] China building world's biggest quantum research facility, South China Morning Post (International Edition), September 2017: https://www.scmp.com/news/china/society/article/2110563/china-building-worlds-biggest-quantum-research-facility

[43] How to Fight a War With a Quantum Computer, National Interest, Australia, December 2015: https://nationalinterest.org/blog/the-buzz/how-fight-war-quantum-computer-14708

[44] Key companies to attend White House quantum computing meeting, CNBC, September 2018: https://www.cnbc.com/2018/09/23/reuters-america-key-companies-to-attend-white-house-quantum-computing-meeting.html

[45] US takes first step toward a quantum computing workforce, MIT Technology Review, September 2018: https://www.technologyreview.com/s/612071/us-takes-first-step-towards-creating-a-quantum-computing-workforce/

[46] UK to lead second revolution in quantum technologies, Gov.uk (UK Government), March 2018: https://www.gov.uk/government/news/uk-to-lead-second-revolution-in-quantum-technologies

[47] Europe Set to Invest in Quantum Tech, Scientific American, May 2017: https://www.scientificamerican.com/article/europe-set-to-invest-in-quantum-tech/

[48] How is Industry 4.0 impacting the Middle East oil & gas industry?, ValuStrat, June 2018: https://valustrat.com/how-is-industry-4-0-impacting-middle-easts-oil-and-gas-industry

[49] Microsoft and DEWA bringing quantum computing to Dubai, Microsoft, June 2018: https://news.microsoft.com/en-xm/2018/06/28/microsoft-and-dewa-bringing-quantum-computing-to-dubai/

[50] Middle East & North Africa, IRENA: http://www.irena.org/mena

[51] How to diversify oil-producing economies, Economic Research Forum, January 2018: https://theforum.erf.org.eg/2018/01/09/diversify-oil-producing-economies/

[52] Inside Dubai's big to become the Middle East's Tech Hub, Fast Company, September 2017: https://www.fastcompany.com/40472785/inside-dubais-bid-to-become-the-middle-easts-tech-hub

[53] The automation game in the Gulf...it's time to crack the code, Arab News, October 2018: http://www.arabnews.com/node/1381651/middle-east

[54] Abu Dhabi tops ranking of smart cities in the Middle East, Emirates 24/7, June 2018: https://www.emirates247.com/business/abu-dhabi-tops-ranking-of-smart-cities-in-the-middle-east-2018-06-29-1.670805

[55] UAE continues to drive the Arab world's tech ambitions, Arabian Business, September 2018: https://www.arabianbusiness.com/start-up/404777-uae-continues-to-drive-the-arab-worlds-tech-ambitions

[56] Applying Quantum Computing in the Telecommunications & Media Industry, Rory Meffen/MEA/LinkedIn, November 2017: https://www.linkedin.com/pulse/applying-quantum-computing-telecommunications-media-industry-meffen/

[57] Opinion: The UAE's shift towards becoming a hub for financial innovation, Arabian Business, November 2017: https://www.arabianbusiness.com/opinion/comment/383776-opinion-the-uaes-shift-towards-becoming-hub-for-financial-innovation

[58] Cash-rich oil wells bring cyber danger to Middle East, IDG Connect, July 2017: https://www.idgconnect.com/abstract/27340/cash-rich-oil-bring-cyber-attack-danger-middle-east

[59] Middle East Information Security Survey 2016: A false sense of security?, PwC 2016: https://www.pwc.com/m1/en/publications/middle-east-information-security-survey-2016.html

[60] MidEast financial crime continues to grow in 2017 (PwC report), Arabian Business, April 2018: https://www.arabianbusiness.com/banking-finance/395082-mideast-financial-crime-continues-to-grow-in-2017-pwc

[61] The automation game in the Gulf...it's time to crack the code, Arab News, October 2018: http://www.arabnews.com/node/1381651/middle-east

[62] Job growth in quantum computing, 2016-2018, Quantum Computing Report 2018: https://quantumcomputingreport.com/our-take/job-growth-in-quantum-computing/

[63] UAE 6th in the Global Smart Services Index, Gulf News Government, July 2018: https://gulfnews.com/news/uae/government/uae-6th-in-the-global-smart-services-index-1.2254198

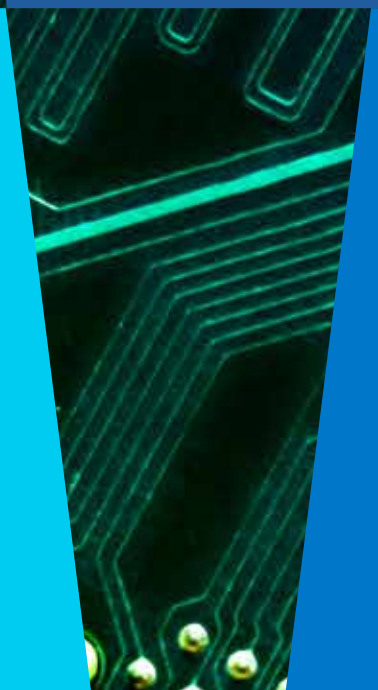
[64] The Next Tech Talent Shortage: Quantum Computing Researchers, New York Times, October 2018: https://www.nytimes.com/2018/10/21/technology/quantum-computing-jobs-immigration-visas.html

[65] NIST post-quantum cryptography project, November 2017: https://csrc.nist.gov/projects/post-quantum-cryptography/post-quantum-cryptography-standardization

[66] Quantum Computing Leaders You Must Know, Linknovate Stories, August 2018: https://blog.linknovate.com/quantum-computing-leaders-must-know/

[67] Quantum Computing Report government/non-profit resources: https://quantumcomputingreport.com/players/governmentnon-profit/

القمة العالمية للحكومات



@WorldGovSummit
#WorldGovSummit

انضموا للمناقشات
worldgovernmentsummit.org