هيئة الاتصالات والفضاء والتقنية
Communications, Space & Technology Commission

الحوسبة السحابية:
نظرة عامة على التقنية ونظرة استشرافية على السوق

2023

جدول المحتويات

.1	**الملخص التنفيذي**	**3**
.2	**الحوسبة السحابية**	**5**
2.1	ما هي الحوسبة السحابية؟	5
2.2	لماذا تُستخدم الحوسبة السحابية؟	8
2.3	ما هي منظومة الحوسبة السحابية؟	9
.3	**السوق العالمية للحوسبة السحابية**	**12**
3.1	نظرة استشرافية على السوق	12
3.2	قادة السوق العالمية	15
3.3	الاتجاهات البارزة في السوق العالمية للحوسبة السحابية	17
.4	**سوق الحوسبة السحابية في المملكة العربية السعودية**	**20**
4.1	المشهد التنظيمي في المملكة	20
4.2	الاتجاهات الرئيسة في سوق الحوسبة السحابية في المملكة	21
4.3	تبنّي تقنية الحوسبة السحابية في القطاعات الرئيسة	25
المراجع		**29**

1. الملخص التنفيذي:

تعتبر الحوسبة السحابية واحدة من أبرز التقنيات التي ظهرت مؤخرًا في المشهد العالمي لتقنية المعلومات والاتصالات، فالحوسبة السحابية توفر موارد تقنية معلومات وحوسبة قابلة للتطوير ويمكن تقديمها حسب الطلب، حيث يدفع المستهلك وفقًا لاستخدامه دون قلق من ناحية تكاليف التركيب والصيانة [1، 2]. وهذا ما جعل الحوسبة السحابية تقنية مرنة تتكيف مع احتياجات كل مستهلك وحالات استخدامه التي تختلف عن غيره، يتضح هذا في نماذج تقديم الخدمات ونماذج النشر الخاصة بها على تنوعها. ويمكن تقديم الخدمات السحابية على شكل "البرمجيات كخدمة" أو "المنصات كخدمة" أو "البنية التحتية كخدمة"، ويمكن تقديم الخدمة نفسها باستخدام أحد أحد أبرز نماذجها الثلاثة: السحابة العامة، والسحابة الخاصة، والسحابة المختلطة (وتسمى الهجينة) [1].

تُعَدّ السوق السحابية العالمية منظومة مركَّبة تشمل العديد من الجهات الفاعلة الرئيسة وسلاسل القيم، وتشير دراسة حديثة [3] إلى أن سوق الحوسبة السحابية العالمية ستشهد نموًا هائلًا متسارعًا، حيث يُتوقع أن ترتفع من أقل من 400 مليار دولار أمريكي في عام 2017 إلى ما يقارب من 13 تريليون دولار أمريكي في عام 2025، بمعدل نمو سنوي مركب يبلغ حوالي 16%. وقد احتل نموذج السحابة العامة في هذه الدراسة الجزء الأكبر من سوق الحوسبة السحابية طوال الفترة من عام 2017 إلى عام 2025؛ ما يعكس تفوقها في مشهد الحوسبة السحابية، وكان نموذج البرمجيات كخدمة هو الأكثر استقطابًا بين نماذج تقديم الخدمات السحابية حتى الآن وفقًا للدراسة المذكورة، حيث استحوذ على 40% من سوق السحابة العامة، وترك 34% لنموذج المنصات كخدمة، و26% لنموذج البنية التحتية كخدمة. ومن المتوقع أن يظل نموذج "البرمجيات كخدمة" الخيار الأول بين نماذج التقديم خلال الثلاث السنوات التالية، لكن مع منافسة أقوى من نموذج "المنصات كخدمة" ومن نموذج "البنية التحتية كخدمة"، وبشكل أكثر تحديدًا، تتوقع الدراسة أن تكون السوق مقسمة بالتساوي تقريبًا بين النماذج الثلاثة قبل حلول عام 2025، بحيث يستحوذ نموذج "البرمجيات كخدمة" على 36% من السوق، بينما يستحوذ نموذج "المنصات كخدمة" على 35% في حين يستحوذ نموذج "البنية التحتية كخدمة" على 29%.

تدرك المملكة العربية السعودية الإمكانات الهائلة التي تتمتع بها تقنيات الحوسبة السحابية بالنسبة إلى التحول الرقمي، ولذلك أولت اهتمامًا كبيرًا لهذه التقنية وكل ما يشجع على اعتمادها، فقد شجعت هيئة الاتصالات والفضاء والتقنية على اعتماد الحوسبة السحابية في المملكة من خلال تشجيع الاستثمارات في سوق الحوسبة السحابية وحماية مستهلكي التقنيات وإصدار التنظيمات والمتطلبات لمقدمي الخدمات من خلال الإطار التنظيمي للحوسبة السحابية (وبدءًا من إصداره الرابع، أصبح يسمى "تنظيمات تقديم خدمات الحوسبة السحابية") [4]. وتُكمل جهات حكومية أخرى، مثل وزارة الاتصالات وتقنية المعلومات، وهيئة الحكومة الرقمية، ومكتب إدارة البيانات الوطنية، والهيئة الوطنية للأمن السيبراني تلك الجهود عن طريق المساهمة في وضع سياسات تعزِّز سوق الحوسبة السحابية في المملكة، مثل سياسة "الحوسبة السحابية أولًا" التي وضعتها وزارة الاتصالات وتقنية المعلومات وسياسة "منصات الحكومة الشاملة" التي وضعتها هيئة الحكومة الرقمية، إلى غير ذلك من السياسات.

أسفرت الجهود التنظيمية وصُنع السياسات في المملكة عن اتجاهات رائدة، يمكن تلخيصها على النحو التالي:

أصدرت هيئة الاتصالات والفضاء والتقنية تنظيمات تقديم خدمات الحوسبة السحابية [4]، الذي يوفر الدعم اللازم لشركات الحوسبة السحابية بهدف توطين خدمات تلك الشركات في المملكة.

أعلنت وزارة الاتصالات وتقنية المعلومات عن خطة إستراتيجية لمراكز البيانات تُقَدَّر بحوالي 18 مليار دولار أمريكي [5]، والتي وضعت الأسس لتطوير البنية التحتية في المملكة في سوق مراكز البيانات للعقد المقبل، وتمهد هذه الإستراتيجية الطريق أمام تطوير شبكة واسعة النطاق من مراكز بيانات متعددة متواجدة في موقع واحد مشترك في جميع أنحاء المملكة.

يعمل العديد من مقدمي الخدمات السحابية، مثل أوراكل وسحابة جوجل وسحابة علي بابا وشركة "ساب"، على إنشاء مناطق سحابية جديدة وتوسيع المناطق الموجودة في المملكة العربية السعودية من خلال الدخول في مشاريع مشتركة مع شركات الاتصالات، وتجار الجملة، والشركاء المحليين الآخرين لتلبية الطلب المتزايد على الخدمات السحابية.

تعمل المملكة على تطوير مجموعة من المحفزات لتشجيع مقدمي الخدمات السحابية على الاستثمار في المملكة وجعلها مركزًا لعملياتهم.

مثال بارز على تلك المحفزات هو تعريفة استهلاك الكهرباء لنشاط الحوسبة السحابية البالغ 18 هللة سعودية للكيلوواط.

عندما تجتمع مثل هذه الاتجاهات السائدة مع السياسات والتنظيمات، فإنها تفسر الاعتماد المتزايد على تقنية الحوسبة السحابية في عدة قطاعات اقتصادية واجتماعية في المملكة، مثل قطاع الصحة والتصنيع والنقل والخدمات اللوجستية، كما تشير أيضًا إلى مستقبل واعد لتقنية الحوسبة السحابية في المملكة.

2. الحوسبة السحابية:

أصبحت الحوسبة السحابية مصطلحًا واسع الانتشار في عصر التحول الرقمي؛ حيث يظهر ويتم تداوله بشكل واسع، بدءًا من المناقشات حول الخدمات المصرفية والمالية إلى المناقشات حول التعليم والنقل والاتصالات، كما يظهر أيضًا في سياق العديد من التقنيات المعروفة السائدة (مثل الهواتف الذكية والتجارة الإلكترونية)، وكذلك التقنيات الناشئة (مثل الذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء). ولم تظهر هذه التقنية في كل مكان بدون سبب؛ بل هي انعكاس لتأثير وأهمية الحوسبة السحابية في العالم الحديث. ولفهم هذه التقنية وإمكانياتها التجارية وتأثيرها؛ يجب أن نتناول بعض الأسئلة الأساسية أولًا.

2.1 ما هي الحوسبة السحابية؟

تم اقتراح العديد من التعاريف للحوسبة السحابية على مر السنين [1]، وتمحورت هذه التعاريف بشكل أساسي حول توفير موارد الحوسبة، لكن التعريف الأكثر شمولًا والأكثر قبولًا هو التعريف الذي وضعه المعهد الوطني الأمريكي للمعايير والتقنية [6]، وهو:

> **الحوسبة السحابية** هي نموذج يتيح الوصول إلى مجموعة مشتركة من موارد الحوسبة القابلة للتكوين (مثل الشبكات، والخوادم، ومساحات التخزين، والتطبيقات، والخدمات) بشكل ملائم وواسع الانتشار وحسب الطلب عبر الشبكة، ويمكن توفير تلك الموارد وإعادة إصدارها بسرعة بأقل جهد إداري أو تفاعل مع مزود الخدمة. ويتألف هذا النموذج السحابي من خمس سمات أساسية، وثلاثة نماذج للخدمات، وأربعة نماذج للنشر.

ويوضح التعريف أعلاه ثلاث ركائز هامة في مجال الحوسبة السحابية: السمات، ونماذج الخدمات، وطرق النشر الخاصة بها، وقد نوقشت الركيزة الأولى في القسم 2.2؛ حيث إنها تؤكد على مدى الحاجة إلى هذه التقنية. أما الركيزتان الأخريان، فسنستكشفهما فيما يلي.

نماذج الخدمات

يمكن أن تقدم السحابة العديد من موارد تقنية المعلومات، وتتراوح هذه الموارد بين القدرات الأساسية للمعالجة والتخزين (مثل وحدات المعالجة المركزية ووحدات معالجة الرسوميات)، والأقراص الصلبة والمحركات الثابتة (التخزين)، وأنظمة التشغيل (مثل "ريدهات" و"أوبنتو")، وأدوات التشغيل والتطوير (DevOps) (مثل كوبيرنيتيس)، وتطبيقات البرمجيات (مثل Quip ومستندات جوجل). يُسمى مالك تلك الموارد عادةً مقدم خدمات الحوسبة السحابية، ويُعرَف مستخدم تلك الخدمات بالعميل أو مستخدم السحابة، ويمكن توقع أدوارهم من خلال أسمائهم؛ حيث يهدف مقدم خدمات الحوسبة السحابية إلى تقديم خدمات مبنية على السحابة بطريقة تلبي احتياجات تقنية المعلومات للعميل. والطريقة التي تُقدَّم بها هذه الخدمات هي ما يشار إليها بنموذج الخدمة في تعريف الحوسبة السحابية؛ ويُطلق عليها اسم نماذج تقديم الخدمة السحابية.

وكما ذُكر في التعريف؛ هناك ثلاثة نماذج رئيسة أو سائدة على نطاق واسع، وسنُقدم نبذة مختصرة عنها فيما يلي:

1 البنية التحتية كخدمة:

في نموذج البنية التحتية كخدمة ؛ يتم توفير بنية تقنية المعلومات كخدمة للعميل، وهذا يشمل الخوادم وأساسيات الشبكات وأساسيات الأمن ونظام تخزين الملفات، ويمكن للعميل الحصول على البنية التحتية حسب الطلب من خلال منصة الخدمة الذاتية للمستخدم والتي يوفرها مقدم خدمات الحوسبة السحابية وواجهات برمجة التطبيقات، ولا يتم الدفع إلا حسب الاستهلاك، ويتحكم العميل في موارد البنية التحتية المؤجَّرَة من مقدم خدمات الحوسبة السحابية، ويمكنه استخدامها لأغراضه الخاصة. ويوفر نموذج البنية التحتية كخدمة العديد من الفوائد، مثل: (1) تقليل النفقات الرأسمالية؛ حيث لا يستثمر العميل في تطوير وصيانة مراكز البيانات؛ و (2) توسيع النطاق بشكل ديناميكي حسب الطلب، وتسريع تطوير وتشغيل البرمجيات (DevOps).

2 المنصة كخدمة:

المنصات هي إمكانيات تقنية المعلومات التي يستخدمها المطورون لتطوير ونشر وصيانة تطبيقات البرمجيات، مثل وسيط التكامل ومراكز الإشعارات وقواعد البيانات وخدمات التحليلات. وفي نموذج "المنصات كخدمة" ؛ يتم توفير هذه الإمكانيات للعملاء كخدمة مقدمة من مقدمي الخدمات السحابية، مع خيار ضبطها لتلبية احتياجات العميل، ويسهِم استخدام نموذج المنصات كخدمة في التخلص من الاعتماد على الخوادم الخاصة وزيادة سرعة ومرونة المؤسسة في التكيف مع متطلبات الأعمال المتغيرة.

3 البرمجيات كخدمة:

هي نموذج يتيح للعملاء شراء حلول برمجية جاهزة للاستخدام بدلًا من بنائها من الصفر، بحيث تكون البرمجيات متاحة من مقدم خدمات الحوسبة السحابية عبر الإنترنت على أساس الدفع حسب الاستخدام لعدة عملاء من خلال خاصية تعدد المستخدمين، والتي غالبًا ما تكون متاحة عبر متصفح الإنترنت. يؤدي اعتماد نموذج البرمجيات كخدمة إلى تغييرات هيكلية في النموذج التشغيلي للمؤسسة، فبدلًا من النفقات الرأسمالية في شكل رسوم ترخيص وعقود طويلة الأمد، تصبح تكاليف البرمجيات نفقات تشغيلية؛ ما يسمح بزيادة الشفافية ويشجع على فرض النظام والانضباط في الإنفاق على تقنية المعلومات.

تصل درجة ملكية المستهلك وإدارته إلى أقصى حد لها في نموذج البنية التحتية كخدمة، وتكون متوسطة في نموذج المنصات كخدمة، بينما تصل إلى أدنى حد لها في نموذج البرمجيات كخدمة؛ حيث يتحمل مستخدمو نموذج البنية التحتية كخدمة مسؤولية أمان نظام التشغيل وحزم البرمجيات المطلوبة لتشغيل تطبيقاتهم وبياناتهم. وتزداد مسؤوليات المستخدمين عادةً بمرورهم من نموذج البرمجيات كخدمة، إلى نموذج المنصات كخدمة، إلى نموذج البنية التحتية كخدمة.

نماذج النشر

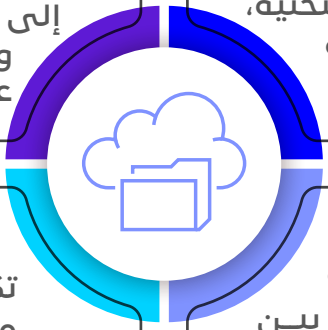
يتم تجميع موارد تقنية المعلومات، كالخوادم ومساحات التخزين والشبكات، بطرق مختلفة وعلى مستويات مختلفة، وذلك مع صلاحيات وصول مختلفة حسب نموذج الملكية، ويؤدي ذلك إلى توفر خيارات نشر متعددة لتقنية الحوسبة السحابية المعروفة باسم نماذج نشر السحابة أو أنواع السحابة، ويحدِّد تعريف الحوسبة السحابية أربعة نماذج نشر سوف تُناقَش بإيجاز فيما يلي.

1 السحابة العامة

في نموذج النشر هذا؛ يوفّر مقدم خدمات الحوسبة السحابية موارد تقنية المعلومات لعملائه في جميع أنحاء العالم، ويشترك عدة عملاء في الاستفادة من نفس البنية التحتية، وتكون جميع الخدمات السحابية متاحة عبر الإنترنت.

2 السحابة الخاصة

في هذا النموذج؛ ينشئ مقدم خدمات الحوسبة السحابية بنية تحتية سحابية يقدمها لعميل واحد خاص، ويكون عادةً تكتل شركات كبيرة متعددة الجنسيات، ويتيح له الوصول الحصري إلى تلك البنية، وتصبح الشركة الأم والشركات التابعة والأقسام عملاء في هذه السحابة الخاصة.



3 السحابة المختلطة

يجمع هذا النموذج بين السحابة العامة والسحابة الخاصة، أو بين السحابة العامة وإمكانيات مركز البيانات المحلية المتاحة في موقع الشركة؛ حيث يتم نشر السحابة المختلطة عندما ترغب المؤسسة في الحفاظ على التحكم في أجزاء محددة من بنيتها التحتية.

4 السحابة المجتمعية

تكون هذه سحابة ملك مجموعة من الكيانات التي تتعاون بشكل مشترك، مثل مجموعة من البنوك أو منظمة تجارية، وتقتصر صلاحية الوصول على أعضاء ذلك الكيان.

2.2 لماذا تستخدم الحوسبة السحابية؟

يرجع الانتشار الكبير للحوسبة السحابية في الوقت الحالي إلى تميزها بخمس خصائص أساسية مذكورة في التعريف الخاص بها، وهي [1]: (1) إمكانية الاستخدام حسب الطلب (2) إمكانية الوصول من أي مكان، (3) إمكانية الاستضافة المتعددة وتجميع الموارد، (4) المرونة و (5) الاستخدام المحسوب (القابل للقياس). وتعتبر الخصائص الأربع الأولى مستمدة مباشرةً من التعريف، بينما تُعَدّ الخامسة نتيجة غير مباشرة لطبيعة تقنية الحوسبة السحابية التي تقدَّم حسب الطلب مع تعدد المستخدمين. وتجذب الخصائص الخمس للحوسبة السحابية الشركات، والمؤسسات الحكومية، والمؤسسات العامة، والأفراد على حد سواء للأسباب التالية [1] [2]:

- تتيح الحوسبة السحابية توفير موارد تقنية المعلومات المطلوبة على مدار 24 الساعة، حيث يمكن للمستخدمين الوصول إلى الموارد المطلوبة (مثل المعالجة، والتخزين، والبرمجيات، والشبكات، وما إلى ذلك) لإنجاز العمل متى احتاجوا إليها طالما توفرت لديهم إمكانية وصول إلى الإنترنت.
- يجمع مقدمو الخدمات السحابية بين موارد الأجهزة والبرمجيات؛ ما يتيح لهم تشغيل مهام مختلفة للمستخدمين بكفاءة عالية من خلال المحاكاة الافتراضية؛ حيث يتم تشغيل نُسَخ معزولة من أي برنامج لخدمة مستخدمين مختلفين، في حين أن المحاكاة الافتراضية تتيح الاستخدام المشترك من خلال تخصيص موارد الأجهزة بشكل معزول وديناميكي.
- عادةً ما تحتاج موارد تقنية المعلومات إلى زيادة حجمها بالتوسع أو تقليل حجمها حسب احتياجات كل حالة، مثل نمو الأعمال وزيادة عدد العملاء وظهور خدمات جديدة وما إلى ذلك، وتقدِّم تقنية الحوسبة السحابية وسيلة لتلبية تلك الاحتياجات بسرعة وفعالية (بأفضل قيمة مقابل التكلفة).
- تعتبر الخاصية الخامسة -وهي الاستخدام المحسوب- أساس الفوائد المالية المعلن عنها في مجال الحوسبة السحابية؛ حيث يمكن مراقبة وحساب مدى استهلاك واستخدام موارد تقنية المعلومات على مدار الساعة؛ ما يسمح بإصدار نموذج فوترة مبني على الاستخدام، والذي يعتبر بالتأكيد السبب الأساسي الذي يبرر كون الحوسبة السحابية مجدية من الناحية المالية لكل من مقدمي الخدمة والعملاء.

2.3 ما هي منظومة الحوسبة السحابية؟

على عكس الشعور والانطباع الحالم والمثالي الذي يتركه هذا الاسم؛ تعتبر الحوسبة السحابية تقنية ذات منظومة مركبة وقابلة للتطور باستمرار [7]، وتشكل هذه الحقيقة مجموعة متنوعة من سلاسل القيم التي تعتمد على نماذج النشر والخدمة. ولأن نموذج السحابة العامة يحظى بأكبر قدر من الاهتمام والجذب مقارنةً بنماذج النشر الأخرى[1]، فسوف تركز هذه الفقرة على استكشاف منظومتها وسلاسل قيمها الرئيسة. ويتألف أساس تلك المنظومة من مجموعة متنوعة من المشاركين الأساسيين الذين يتولون أدوارًا مختلفة تمتد من توريد الأجهزة والبرمجيات وحلول الشبكات [7] [8]، إلى توفير الخدمات السحابية واستخدام تلك الخدمات، ونوضح تفاصيل هذه المنظومة فيما يلي:

- **الموردون الأساسيون:** هم مقدمو وموردو البنية التحتية الخاصة بمراكز البيانات (أي الأجهزة، والبرمجيات، ومكونات الشبكات) التي تستضيف مجموعة مشتركة من موارد الحوسبة، وتعتبر الخوادم ووحدات التخزين هي مكونات الأجهزة الرئيسة لمركز البيانات، وعادةً ما تتوفران إما من مصنعي الأجهزة الأصلية أو من الشركات المصنعة للتصميم الأصلي في بعض الأحيان. أما البرمجيات الأساسية مثل برامج Hypervisor (مراقب الأجهزة الافتراضية) وأنظمة التشغيل، فهي عنصر أساسي وجوهري في الأجهزة وعادةً ما توفرها شركات البرمجيات. أما مكونات الشبكات -مثل بطاقات الشبكة، والمبدلات (سويتش)، وأجهزة التوجيه (راوتر)، والبوابات-، فتتيح توصيل مركز البيانات على الإنترنت؛ حيث تُمكِّن المركز من التواصل مع العالم الخارجي، وعلى غرار الخوادم ووحدات التخزين، عادةً ما يوفرها مصنعو الأجهزة الأصلية أو الشركات المصنعة للتصميم الأصلي[2].

- **مقدمو خدمات الحوسبة السحابية:** هم مقدمو الخدمة وأساس مجموعة متنوعة من الخدمات السحابية، ويتبع مقدمو الخدمات السحابية النماذج الثلاثة الرئيسة للخدمة التي تم التطرق لها في القسم 2.1، بالإضافة إلى نماذج أخرى أقل شهرةً أو ناشئة، مثل نموذج نظام البنية التحتية البرمجية كخدمة (SISaaS) [3]. ويعتبر مقدمو الخدمات السحابية ذات القدرات التوسعية الضخمة فرعًا هامًّا من مقدمي الخدمات السحابية، وهي كيانات تمتلك وتشغل مراكز بيانات عامة واسعة النطاق.

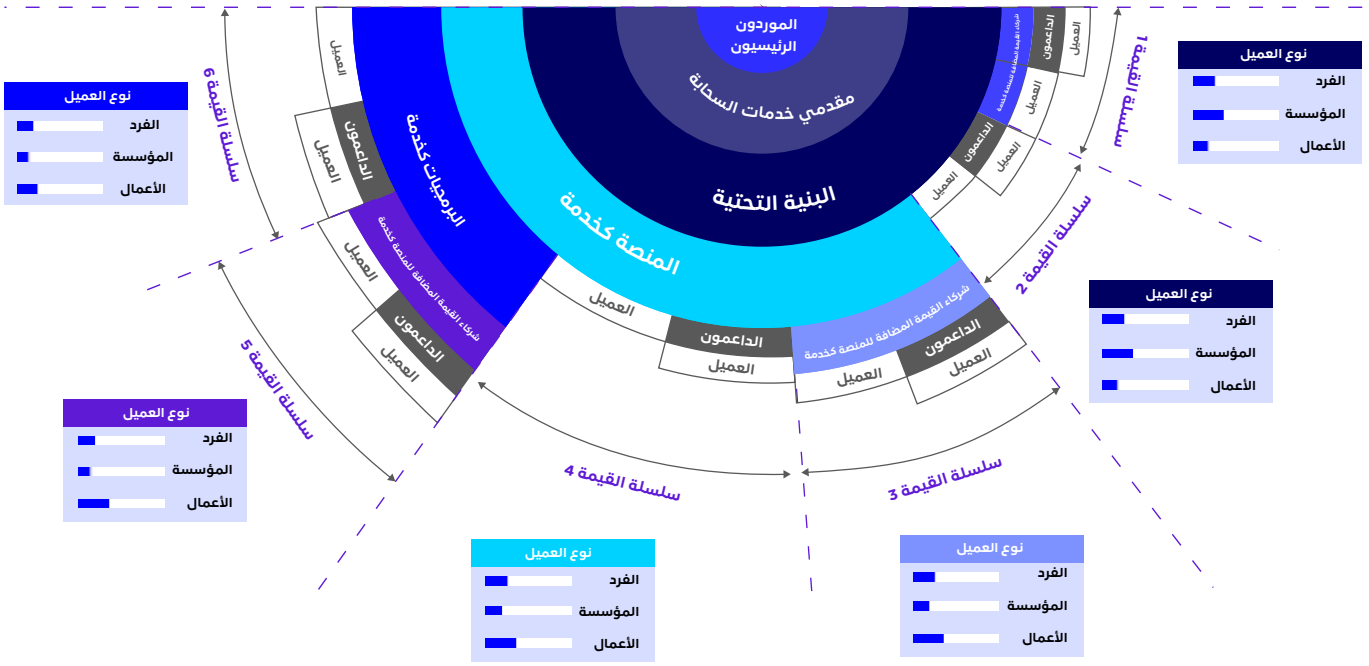
1. انظر تنبؤات مؤسسة البيانات الدولية (أي دي سي) [3].
2. شراء الخوادم ووحدات التخزين من مصنعي التصميم الأصلي هو توجه جديد نسبياً يتبعه بشكل رئيسي مزودي الخدمات السحابية ذات القدرات التوسعية الضخمة [28] والشركات ذات القدرة "المعرفية" وعقلية "افعلها بنفسك" [29].

- **الشركاء ذوي القيمة المضافة:** هم الكيانات التي تشكل طبقة ثانية من مقدمي الخدمات؛ حيث يركزون بشكل أساسي على تحسين الخدمة التي يقدمها مقدمو الخدمات السحابية الأساسيون ومقدمو الخدمات السحابية ذات القدرات التوسعية الضخمة، ويمكن أن يكونوا موزِّعين معتمَدين لخدمات مقدمي الخدمات السحابية مع تحسينات محدودة؛ أو شركاء لمقدمي الخدمات السحابية الذين يساعدون في تطوير عروض الخدمات الخاصة بهم؛ أو مقدمي خدمات التكامل وشركاء نقل وترحيل الخدمات إلى الحوسبة السحابية والخدمات المُدارة.
- **الداعمون:** كأي تقنية أخرى، يتواجد في منظومة السحابة فئة من الجهات التي تدعم هذه تقنية وتوفر الخدمة واعتمادها. ويختلف نوع دعمهم بناءً على من يحتاج إليه. تشمل الجهات الرئيسية الداعمة الهيئات التنظيمية والاستشاريين والمدربين ومقدمي الشهادات.

- **عملاء السحابة:** المستخدمون النهائيون، مثل المؤسسات الحكومية والعامة والشركات والأفراد، هم الجمهور الرئيسي للحوسبة السحابية، حيث يستهلكون خدمات السحابة من مختلف نماذج الخدمات، ولكنهم ليسوا الوحيدين؛ فتوفير خدمات السحابة ذو طبيعة تسلسلية، مما يعني أن الخدمات مترابطة ومعتمدة على بعضها البعض. على سبيل المثال، مقدم نموذج المنصة كخدمة يحتاج إلى البنية التحتية الحاسوبية لتقديم خدماته، وبالتالي يمكن أن يكون عميلاً لدى مقدم نموذج البنية التحتية كخدمة، بالاضافة إلى ذلك يمكن لنموذج البرمجيات كخدمة أن تكون عميلاً لكل من نموذج المنصة كخدمة ونموذج البنية التحتية كخدمة.

سلاسل الإمداد للحوسبة السحابية

ترسم القائمة أعلاه، وإن كانت موجزة، صورة لمنظومة مركبة ومعقدة؛ حيث يمكن للمشاركين أن يتفاعلوا بعضهم مع بعض بطرق مختلفة ويخلقوا فرصًا متنوعة في السوق. ومن ثَمَّ يصعب تحليل التفاعلات لفهم الفرص وحركات السوق. ومع ذلك؛ هناك طريقة بسيطة لتطوير نظرة شاملة على السوق وتحركاته والفرص المتاحة فيه، وذلك من خلال عدسة سلاسل القيمة الرئيسة للسوق.



الشكل ١: نظرة عامة على السلاسل الرئيسة لسوق الحوسبة السحابية.

يعتبر الشكل 1 تمثيلًا بصريًّا لست سلاسل قيمية رئيسة ودور كل مشارك أساسي، ويهدف هذا التصوير إلى تبسيط تحركات السوق لا تقييدها، ويحقق ذلك من خلال التركيز على التفاعلات السائدة التي تؤدي إلى نشوء سلاسل القيمة الست. وجميع سلاسل القيمة في الشكل مرتبطة بالموردين الأساسيين ومقدمي الخدمات السحابية، ولا تفترق إلا حسب نموذج الخدمة الذي يمثلونه. ومع ذلك؛ تحتفظ تلك الاختلافات بطبيعة الخدمات السحابية المتدرجة (أو التسلسلية)، على سبيل المثال؛ تحتوي سلاسل القيمة الخاصة بنموذج المنصات كخدمة (سلاسل القيمة 3 و4 في الشكل) على طبقة من نموذج البنية التحتية كخدمة، ويشير ذلك إلى أن مقدم خدمة المنصات كخدمة يمكن أن يمتلك ويدير بنيته التحتية أو يكون عميلًا لمقدم خدمة البنية التحتية كخدمة.

3. السوق العالمي للحوسبة السحابية

تتطلب مناقشة سوق الحوسبة السحابية (السوق السحابية اختصارًا) أولًا تحديد نطاق ومحيط ذلك السوق.

تضم السوق السحابية جميع الكيانات التي تتوافق مع هيكل المنظومة السحابية الموضحة في القسم 2.3 (وصف المشاركين) وتشكل سلاسل القيمة الخمس الموضحة في الشكل 1.

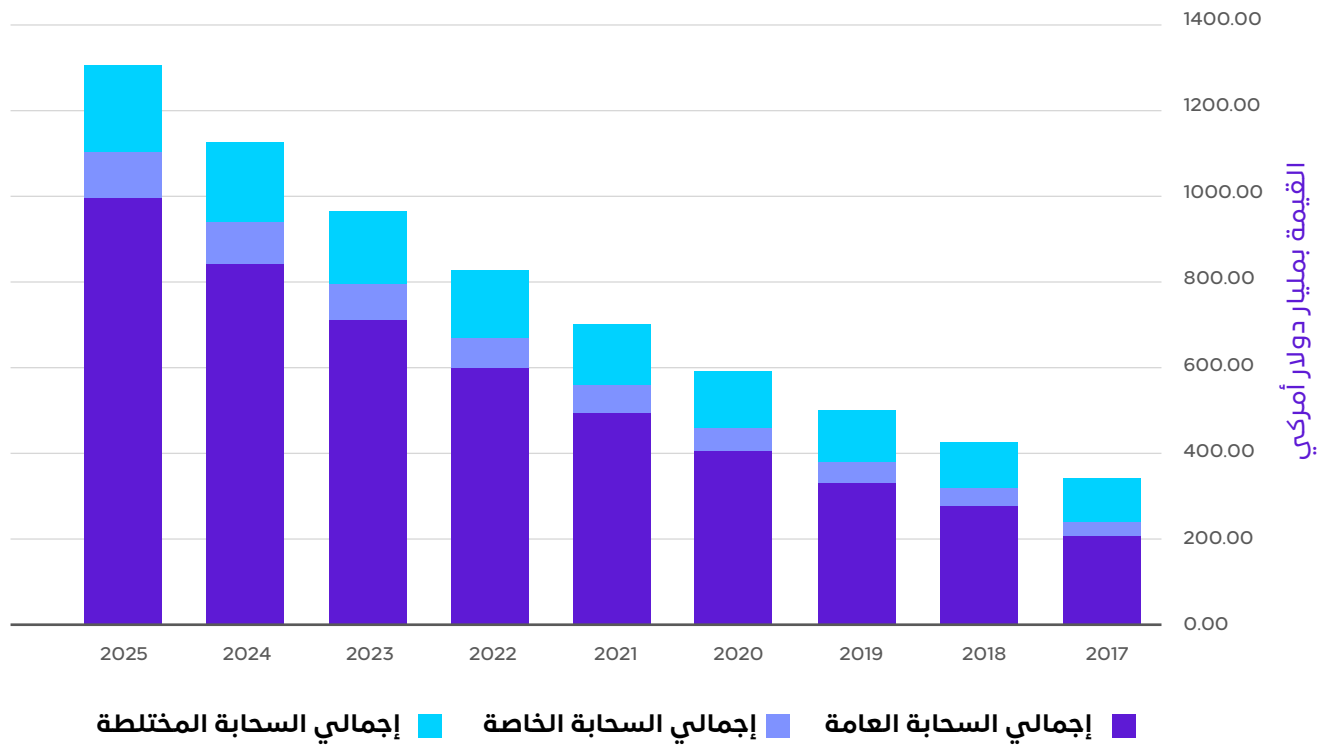
يركز هذا التقرير على نموذج نشر السحابية العامة؛ حيث إن حصته الحالية والمتوقعة في السوق هي الأكبر بين النماذج الأخرى، التي ستناقَش أيضًا لاحقًا.

3.1 نظرة استشرافية على السوق

تتيح الحوسبة السحابية للمؤسسات الاستفادة من اقتصاديات الحجم (أي: تقليل التكاليف بفضل زيادة حجم الإنتاج)؛ حيث تفرض السحابة العامة رسومًا استنادًا إلى الاستخدام؛ ما يمكِّنهم من توفير التكاليف التي كان يجب إنفاقها، كما تسمح للمؤسسات بتفعيل أدوات أو حلول جديدة للتفاعل مع العملاء من خلال تمكين نشر أسرع، وتقديم نماذج ترخيص مرنة، وتقليل تكاليف الصيانة والترقية المستمرة لمميزات البرمجيات.

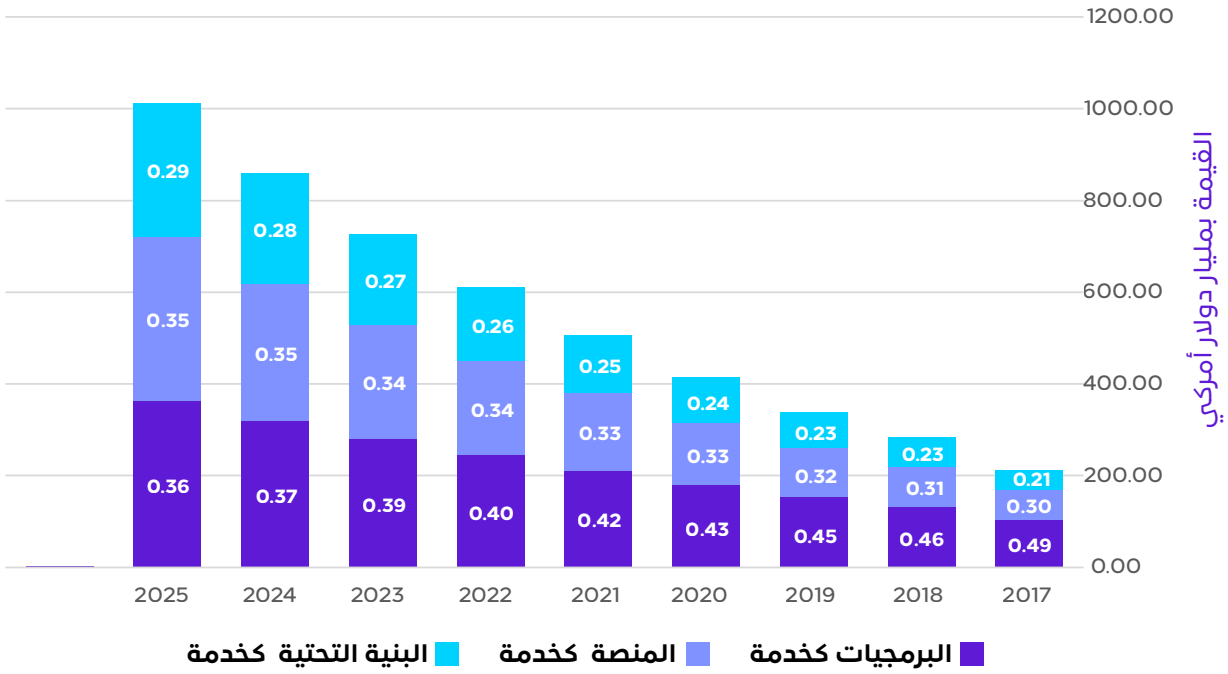
تحرص المؤسسات على توفير التكاليف وتقوم بالاستثمارات المركزة على تنمية عملياتها بشكل رقمي لتحسين الإنتاجية، وتقليل النفقات التشغيلية ودعم متطلبات العمل عن بُعد والبقاء ضمن النطاق التنافسي، ومن ثَمَّ فهم ينتقلون من خدمات التخزين والحوسبة التقليدية في الموقع (من داخل الشركة) إلى السحابة. ويزداد حجم البيانات المنتجة يومًا بعد يوم نتيجة زيادة استهلاك الإنترنت واستخدام أجهزة الحوسبة المتنوعة، كالهواتف الذكية، والأجهزة اللوحية (التابلت)، والأجهزة المحمولة، وأجهزة الكمبيوتر الشخصية. وأشارت دراسة حديثة إلى أن كمية البيانات التي يتم إنشاؤها سنويًّا من المتوقَّع أن تزيد بمعدل نمو سنوي مركب نسبته 23% من عام 2021 إلى عام 2025 [11]؛ ما سيؤثر بشكل إيجابي في الطلب على حلول الحوسبة السحابية.

حجم سوق الحوسبة السحابية العالمي حسب نموذج النشر



الشكل 2: حجم سوق الحوسبة السحابية العالمية وفقًا للمرجع [3]

حجم سوق الحوسبة السحابية العامة العالمية حسب الخدمة



الشكل 3: حجم القطاع في سوق السحابة العامة العالمية وفقًا للمرجع [3].
يظهر تفوق البرمجيات كخدمة على غيرها من نماذج الخدمة.

تظهر جاذبية السحابة العامة في تفوقها في سوق الحوسبة السحابية خلال السنوات الخمس الماضية كما تظهر في دراسة حديثة [3]، وتقدِّر الدراسة أن سوق السحابة العالمية ستشهد نموًا تصاعديًّا، كما هو موضح في الشكل 2؛ حيث من المتوقع أن يرتفع من أقل من 400 مليار دولار أمريكي في عام 2017 إلى ما يقرب من 1.3 تريليون دولار أمريكي في عام 2025؛ ما يحافظ على معدل نمو سنوي مركب بنحو 16%، ووفقًا لتلك الدراسة؛ احتلت السحابة العامة الحصة الأكبر في سوق الحوسبة السحابية طوال الفترة من عام 2017 حتى عام 2025.

تحتل النماذج الثلاثة للخدمة حصصًا متفاوتة في ساحة السحابة العامة، ويظهر في الشكل 3 أن نموذج البرمجيات كخدمة كان النموذج الأساسي لمدة 5 سنوات (من عام 2017 حتى 2022)، وهذا ليس بالشيء الغريب؛ حيث إن نموذج البرمجيات كخدمة لديه أدنى عائق من عوائق دخول السوق مقارنةً بالنماذج الأخرى، ويرجع ذلك إلى سببَين: (أ) الأسعار المنخفضة عند بداية الاشتراك؛ ما يشجع الشركات الصغيرة وحتى الأفراد على شراء البرمجيات كخدمة؛ و (ب) عدم وجود أي متطلبات لتثبيت أو ترقية البرمجيات، حيث يتم الوصول إليها بالكامل عبر الإنترنت.

بـدأ المشـهد فـي التغيـر شـيئًا فشـيئًا مـع زيـادة اعتمـاد الحوسـبة السـحابية، فحسـب تقديـرات الدراسـة، فـإن نمـوذج "البرمجيـات كخدمـة" سـوف يظـل سـائدًا خلال الأربـع سـنوات القادمـة علـى الرغـم مـن بدايـة فقـدان مكانتـه أمـام نظيرَيـه، ويوضـح الشـكل 3 كيـف سـيزداد نمـو نمـاذج البنيـة التحتيـة كخدمـة والمنصـات كخدمـة بينمـا تكتسـب الشـركات خبـرة أكثـر فـي مجـال الحوسـبة السـحابية، ومـن المتوقـع أن يحقـق النموذجـان معـدلات نمـو سـنوية مركبـة تبلـغ حوالـي 24% و 26% علـى التوالـي خلال الفتـرة مـن عـام 2017 إلـى عـام 2025، بينمـا مـن المتوقـع أن يحقـق نمـوذج البرمجيات كخدمة نموًا أقل بكثير بمعدل نمو سنوي مركب يبلغ حوالي 17%.

3.2 قادة السوق العالمية

تهيمـن سـت شـركات مـن مقدمـي الخدمـات السـحابية الأساسـيين علـى مشـهد الحوسـبة السـحابية العالميـة، وهـم خدمـات أمـازون ويـب، ومايكروسـوفت أزور، ومنصـة جوجـل السـحابية، وسـحابة علـي بابـا، وشـركة آي بـي إم، وشـركة أوراكل، ومـع ذلـك، فهـي ليسـت الشـركات الوحيـدة التي يقتصر الأمر عليها . الجدول 1 يعرض وصفاً مختصراً للستة الأساسيين.

الجدول 1: مقدمو خدمات السحابة المعروفون - نظرة عامة وتعريف الخدمات

مقدمي خدمة السحابة المعروفين	نظرة عامة	خصائص فريدة ومميزة
aws	خدمات أمازون ويب هي أشمل منصة سحابية في العالم والأكثر اعتمادًا على نطاق واسع؛ حيث تقدم أكثر من 300 خدمة متكاملة من مراكز البيانات حول العالم، بما في ذلك نماذج البنية التحتية كخدمة، والمنصات كخدمة، والبرمجيات كخدمة. تتمتع أمازون ويب بالمجتمع الأكبر والأكثر ديناميكية، مع وجود الملايين من العملاء النشطين وعشرات الآلاف من الشركاء حول العالم، وتشمل شبكة شركاء أمازون ويب الآلاف من مقدمي خدمات تكامل الأنظمة المتخصصين في خدمات أمازون ويب، وعشرات الآلاف من موردي البرمجيات المستقلين الذين يعدّلون تقنياتهم للعمل على منصة أمازون ويب. تخدم أمازون ويب جميع قطاعات الأعمال.	• **المركز الأول في توسع الخدمات:** يُعتبر أمازون ويب مقدم خدمات الحوسبة السحابية الذي يمتلك أكبر عدد من الخدمات على مستوى العالم، حيث يقدم أكثر من 300 خدمة. • **منظومة سريعة الانتشار:** يقدم أمازون ويب شبكة قوية للشركاء وموردي البرمجيات المستقلين الذين يضعون أمر تطوير منصة أمازون ويب في المقام الأول قبل مقدمي الخدمات السحابية الآخرين.
Microsoft Azure	مايكروسوفت أزور هي منصة تمكِّن المستخدمين من المشاركة في الحوسبة السحابية المرنة والسريعة، وهي مصممة لإنشاء وإدارة التطبيقات من خلال مراكز بيانات مايكروسوفت. مايكروسوفت أزور هي منصة الحوسبة السحابية الأسرع اعتماداً من قبل الشركات، وتشمل نماذج البنية التحتية كخدمة، والمنصات كخدمة، والبرمجيات كخدمة.	• **التركيز على إيجاد الحلول:** توفر بيئة سحابة مايكروسوفت أزور العديد من الحلول المتميزة في مجموعة متنوعة من الصناعات، مثل الاتصالات، والرعاية الصحية، والتصنيع، والبيع بالتجزئة، والخدمات المالية. • **سحابة هجينة ومتعددة:** تولي مايكروسوفت تركيزًا كبيرًا لتقديم إمكانيات سحابة هجينة ومتعددة المصادر للاستمرار في دعم الشركات التي ترغب في الاحتفاظ ببيئات حوسبة سحابية هجينة.

الجدول 1: مقدمو خدمات السحابة المعروفون - نظرة عامة وتعريف الخدمات

مقدمي خدمة السحابة المعروفين	نظرة عامة	خصائص فريدة ومميزة
Google Cloud	سحابة جوجل هي منصة موارد الحوسبة الخاصة بتطوير، ونشر، وتشغيل التطبيقات على الويب، وعلى الرغم من أن بنيتها التحتية السحابية تعمل كمضيف لتطبيقات مثل جوجل وورك بليس، إلا أن منصة جوجل السحابية تحتل المقام الأول كخدمة بناء وصيانة التطبيقات الأصلية، والتي يمكن نشرها بعد ذلك عبر الويب من مراكز البيانات ذات القدرات التوسعية الضخمة.	• **المبيعات**: تركز منصة جوجل السحابية باستمرار على تحسين إستراتيجيات المبيعات مع زيادة حصتها في السوق مؤخرًا، خاصةً من قِبَل الشركات.
Alibaba Cloud	تقدم سحابة علي بابا مجموعة شاملة من الخدمات السحابية (أكثر من 100 خدمة) تعتمد في الغالب على نموذج مرن للدفع حسب الاستخدام أولًا بأول، وتعتبر سحابة على بابا مقدمًا لنماذج البنية التحتية كخدمة والمنصات كخدمة (علاوة على خدمات أخرى) ، بينما لا تشارك في قطاع البرمجيات كخدمة إلا كوسيط يعيد بيع الخدمات في السوق. سحابة علي بابا هي المزود الأساسي للخدمات السحابية في الصين وآسيا، وتبذل حاليًّا جهودًا كبيرة للتوسع إلى مناطق جغرافية أخرى مع نشر مراكز البيانات وتغطية المناطق.	• **الريادة الهندسية**: تقدم سحابة علي بابا مهارات هندسية رائدة في الصين ومنطقة آسيا والمحيط الهادئ بشكل عامّ؛ ما يسمح لهم بإنشاء منتجات متميزة. • **قدرات البيانات والتحليلات**: تقدم خدمات سحابة علي بابا للشركاء إمكانية الوصول إلى العديد من الفرص في مجال التحول الرقمي؛ نظرًا إلى خبرتها في مجال البيانات والتحليلات.
IBM Cloud	سحابة آي بي إم هي مجموعة من خدمات الحوسبة السحابية للأعمال، والتي تشمل نماذج البنية التحتية كخدمة، والمنصات كخدمة، والبرمجيات كخدمة وهي مقدمة من خلال نماذج نشر السحابة العامة والخاصة المختلطة، بالإضافة إلى المكونات التي تشكل تلك السحابات. تقدم منصة آي بي إم السحابية مجموعة كاملة من الحلول تحتوي على 170 منتجًا وخدمة حوسبة سحابية للتجارة الإلكترونية لقطاع الأعمال B2B، وقد وُضعت خدمات منصة آي بي إم السحابية تحت ثلاث مظلات هي أساس السحابة الذكية، والخدمات السحابية الذكية، وحلول السحابة الذكية لتحسين الإنتاجية والكفاءة.	• **التركيز على الصناعات الخاضعة للتنظيم**: حددت آي بي إم تركيزها على الصناعات الخاضعة للتنظيم، مثل الخدمات المالية؛ ما سمح لها بإنشاء حلول مبتكرة استنادًا إلى تقنيتها في مجال الحوسبة. • **إدارة الحاويات**: برمجية إدارة الحاويات (OpenShift) من آي بي إم تعتبر من البرامج السائدة في السوق وتدعم آي بي إم في توسيع عرض خدماتها من خلال حلول برمجية أخرى.
ORACLE Cloud Infrastructure	سحابة أوراكل هي مجموعة من الخدمات السحابية التكميلية التي تمكّن العملاء من بناء وتشغيل مجموعة من التطبيقات والخدمات في بيئة مستضافة متاحة بشكل عالٍ. وتوفر خدمات أوراكل السحابية إمكانيات الحوسبة عالية الأداء وسعة التخزين في شبكة افتراضية تراكبية مرنة يمكن الوصول إليها بأمان من الشبكات المحلية، وتغطي أوراكل مجموعة كبيرة من المنتجات ضمن نماذج البنية التحتية كخدمة، والمنصات كخدمة، والبرمجيات كخدمة.	• **تسعير عالمي قياسي**: تقدم أوراكل نموذجَ تسعيرٍ فريدًا يعتبر النموذج القياسي في جميع المناطق حول العالم. • **حوسبة سحابية مبتكرة متعددة المصادر**: تقدم أوراكل بنية تحتية مبتكرة ومتعددة المصادر للحوسبة السحابية، والتي تعمل على تحسين تقنيات قواعد البيانات وتخزين البيانات الخاصة بها.

3.3 الاتجاهات البارزة في السوق العالمية للحوسبة السحابية

أدى ظهور إمكانيات جديدة وتطور الاتجاهات السائدة في نماذج النشر والتحالفات الإستراتيجية بين مقدمي الخدمات السحابية إلى توفير مجموعة أكبر من الخيارات السحابية للمؤسسات في مختلف القطاعات، والتي تساعدهم على الاستفادة القصوى من استثماراتهم في الحوسبة السحابية، ومن المتوقع أن تشكل الاتجاهات السائدة الستة التالية شكلًا جديدًا لسوق الحوسبة السحابية العالمية على المدى المتوسط.

الاعتماد المتزايد على الحوسبة بدون خادم

الحوسبة بدون خادم هي نموذج خدمات الحوسبة السحابية الناشئ الذي يستهدف مطوري التطبيقات؛ حيث يتيح لهم بناء التطبيقات، التي سيشار إليها فيما بعدُ باسم التطبيقات عديمة الخادم، دون حاجة إلى مراعاة كيفية توسيع نطاق تلك التطبيقات أو تقليل حجمها حسب الطلب. بعبارةٍ أخرى؛ الحوسبة عديمة الخادم هي وسيلة لاستخلاص موارد الحوسبة السحابية التي تم توفيرها بفضل عملية تطوير التطبيق، وتعمل التطبيقات في حاويات، ويتحمل مقدمو الخدمات السحابية مسؤولية توفير البنية التحتية الحاسوبية اللازمة لتشغيل التطبيقات، علاوة على رفع مستوى تلك البنية أو تقليلها وفقًا للاحتياجات. إحدى المزايا الرئيسة لنموذج الحوسبة عديمة الخادم -بجانب استخلاص الموارد- هي مرونة التسعير؛ حيث يُسمَح لمقدم خدمات الحوسبة السحابية بفرض رسوم على المستخدمين لكل استخدام للتطبيق، أي إن مستخدم نموذج الحوسبة عديمة الخادم يدفع لمقدم الخدمة السحابية فقط مقابل عدد مثيلات التطبيق وفترة تشغيل هذه المثيلات.

من المتوقع أن يصل حجم سوق البنية الهندسية للحوسبة عديمة الخادم إلى 21.1 مليار دولار أمريكي بحلول عام 2025، بمعدل نمو سنوي مركب يبلغ 22.7% من عام 2020 إلى عام 2025 [12]، ويعتبر الطلب على الحوسبة عديمة الخادم مرتفعًا بين الشركات الناشئة والشركات الصغيرة والمتوسطة، التي تستغل حلول تصميم الحوسبة عديمة الخادم لتحقيق أهداف أعمالها بدون استثمارات رأسمالية كبيرة في البنية التحتية السحابية.

تقارب السحابة مع الذكاء الاصطناعي أو تعلم الآلة

يظهر التفاؤل على مقدمي الخدمات السحابية بخصوص تقارب القدرات بين الحوسبة السحابية والذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي؛ ما يسهم في تقليل الحاجة إلى البنية التحتية التقليدية وأدوار عمليات السحابة العامة، كما يتوقع مقدمو الخدمات السحابية نطاقًا أفضل للأتمتة واسعة النطاق في إدارة الحوسبة السحابية، على الرغم من أنها تسير نحو التنفيذ على نطاق واسع حاليًّا. هناك حاجة إلى تحليل البيانات المتقدم في الوقت الفعلي والأدوات الداعمة (في الوقت الفعلي، وبنية لامدا (Lambda)، والذكاء الاصطناعي/تعلم الآلة، وما إلى ذلك) في السوق. وبالإضافة إلى ذلك؛ يتطلب التنفيذ مهارات وخبرات ذات صلة بالسحابة، ويمكن أن تتوسع حلول البيانات السحابية الحديثة وفقًا للاحتياجات وتكتسب الجاهزية للاستخدام، بينما تتطلب الحلول المحلية (في موقع الشركة) استثمارات أولية كبيرة وحماية آلية من الاختراقات الأمنية.

زيادة اعتماد البرمجيات كخدمة

يتم تطوير أحدث البرمجيات العالمية المخصصة لقطاع الأعمال بشكل افتراضي لتكون "جاهزة للسحابة" بدلًا من تثبيتها في الموقع داخل الشركة، ومن المتوقع أن يزيد حجم سوق البرمجيات كخدمة بنسبة تزيد عن 49% قبل حلول عام 2025 مقارنةً بحجمها الذي كانت عليه في عام 2022 [3]، بينما تشهد سوق البرمجيات غير الجاهزة للسحابة تراجعًا بشكل أكبر. ستحتاج المؤسسات التي ترغب في استخدام البرمجيات الحديثة المزودة بإمكانيات الذكاء الاصطناعي وتعلم الآلة إلى اعتماد منصات البرمجيات كخدمة مبنية على السحابة، ويتبع أكبر مقدمي أنظمة إدارة علاقات العملاء وإدارة خدمات تقنية المعلومات والتسويق التلقائي هذا النموذج التطويري.

ظهور اقتصاد واجهات برمجة التطبيقات المفتوحة

تتيح منصات تطوير وتنسيق واجهات برمجة التطبيقات المعتمدة على السحابة وجود اقتصاديات واجهة برمجة التطبيقات المفتوحة التي توفر التحكم الموحد والإجراءات الأمنية وقابلية التوسع، وتقوم المؤسسات والبنوك وشركات التقنية المالية والجهات الحكومية بفتح خدماتها وبياناتها للآخرين؛ حيث تعتمد سياسة "واجهات برمجة التطبيقات أولًا" للتخلص من عزلة بعض الوحدات التنظيمية والاستفادة من خدماتها وكفاءاتها وأصولها بشكل أكثر فعالية. على سبيل المثال؛ ترغب البنوك في جعل خدماتها قابلة للتشغيل البيني مع منصة التجارة الإلكترونية وتقديم إمكانية الوصول إلى خيارات الدفع المفضلة، ومن خلال واجهات برمجة التطبيقات، ويمكن للمؤسسات دمج الخدمات أو إعادة استخدامها لأغراض جديدة دون تكلفة هامشية لكل استدعاء إضافي لواجهة برمجة التطبيقات.

وفي استطلاع أجرته منصة جوجل السحابية، يعتقد 56% من المشاركين في الاستطلاع أن واجهات برمجة التطبيقات تساعدهم في بناء تجارب ومنتجات رقمية أفضل. وبالإضافة إلى ذلك؛ يعتقد حوالي 36% من المشاركين في الاستطلاع أن واجهات برمجة التطبيقات هي أصول إستراتيجية لإنشاء قيمة تجارية. ولدى البنوك وسوق التقنية المالية الناشئ أمثلة ممتازة على إنشاء منظومة أعمال حديثة استنادًا إلى قنوات واجهات برمجة التطبيقات لبناء خدمات مفيدة لكل من المجموعتَين.

ظهور مقدمي خدمات سحابة مشتركين

ينشئ مقدمو الخدمات السحابية شراكات إستراتيجية بعضهم مع بعض لتقديم حلول هندسية مشتركة لتلبية احتياجات العملاء المحددة:

- أتاح التحالف الإستراتيجي بين مايكروسوفت وأوراكل لعملائهم نقل وتشغيل أحمال عمل تطبيقات الشركات عبر منصات مايكروسوفت أزور وسحابة أوراكل [14].
- تشاركت مايكروسوفت مع خدمات أمازون ويب في إنشاء برنامج نقل التراخيص الذي يتيح لعملاء أي من الشركتين الاختيار بين مراكز البيانات التي تمتلكها كلتا الشركتين [15].

ظهور الخدمات المصغرة

الخدمة المصغرة (Microservice) هي مكون تطبيقي موجه نحو الخدمة يتميز بإحكام تحديد نطاقه، وقلة الارتباط (بحيث إذا فشل مكون فلا يؤثر هذا في بقية المكونات)، وقابلية النشر

بشكل مستقل، وقابلية التوسع بشكل مستقل. وتتيح الخدمات المصغرة للعملاء في السحابة فرصة استخدام خدمات متعددة من مختلف مقدمي الخدمات السحابية المتنوعين؛ ما يمنح تلك الخدمات المرونة والقابلية للتوسع والنمو، وبالإضافة إلى سهولة نشرها، فهي توفر للمستخدمين حرية اختيار خدمات مختلفة من موردين متعددين، وتوفر المرونة اللازمة لتجنب فشل التطبيق الكامل إذا فشلت إحدى الخدمات، مع القدرة على إعادة استخدام الخدمات في أغراض متعددة [31].

المنظومات السحابية الإقليمية والرأسية

أدت متطلبات الامتثال التنظيمي والصناعي إلى ظهور منظومات سحابية رأسية (سحابة لكل قطاع/صناعة) وخدمات بيانات مخصصة لمنطقة جغرافية معينة؛ حيث إن المناطق التي لم تتمكن من تطوير أو الحفاظ على منظومتها السحابية مضطرة إلى التوجه نحو منصات تم تصميمها في الأصل لمناطق أخرى، كما أن حجم السوق المحدود يجعلها غير جذابة لمقدمي الخدمات السحابية، وهذا يعني أنهم يعتمدون على سحابات تخضع لتشريعات وتنظيمات مناطق ودول أخرى، وقد أدى ازدياد القلق بين المشرعين، والأكاديميين، وموردي التقنيات بشأن الخوف من تأثر السيادة القومية لكل دولة (تلاشي السيادة) إلى ظهور مشاريع، مثل مشروع "جايا-إكس" في الدول الأوروبية [16].

برنامج جايا-إكس

تُعَدّ مبادرة "جايا-إكس" مبادرة أصدرها الاتحاد الأوروبي وتحميها قوانين البيانات الأوروبية، تهدف إلى إنشاء منظومة موحدة للخدمات السحابية والبيانات، وإلى إنشاء تبادل بيانات متوافق يعمل كمستودع لمقدمي الخدمات السحابية، كما تهدف المبادرة إلى ربط مقدمي الخدمات السحابية الحاليين، وجعل مقدمي السحابة المحليين أكثر وضوحًا، ومساعدة الأعمال المحلية على تبادل البيانات بسهولة أكبر.

4. سوق الحوسبة السحابية في المملكة العربية السعودية

تدرك المملكة الإمكانات الهائلة التي تتميز بها تقنية الحوسبة السحابية فيما يتعلق بالتحول الرقمي، ومن ثَمَّ أولت اهتمامًا كبيرًا لهذه التقنية ولما يعزز تبنيها، ويتضح ذلك من خلال الجهود التنظيمية والتحركات الديناميكية في السوق داخل المملكة، وهو ما يعكس زخمًا كبيرًا، سيتم الحديث عنه في الأقسام الفرعية التالية.

4.1 المشهد التنظيمي في المملكة

تعمل هيئة الاتصالات والفضاء والتقنية بالتعاون مع مؤسسات حكومية أخرى بلا كلل لتمكين منظومة سحابية قوية وأساسية لتمكين الاقتصاد الرقمي، فقد شجعت هيئة الاتصالات والفضاء والتقنية على اعتماد تقنية الحوسبة السحابية في المملكة من خلال تشجيع الاستثمار في سوق الحوسبة السحابية، وحماية مصالح المستهلكين من خلال تنظيمات تقديم خدمات الحوسبة السحابية (CSPR) [4]، ومن خلال تقديم الدعم اللازم لشركات الحوسبة السحابية الراغبة في توطين خدماتها في المملكة، حيث أتاحت تنظيمات تقديم خدمات الحوسبة السحابية (CSPR) لهيئة الاتصالات والفضاء والتقنية فرصة التركيز على تنظيم سوق الحوسبة السحابية، وتعزيز الشراكات القائمة، وتمكين شراكات جديدة في مجالات الحوسبة السحابية ومراكز البيانات.

وبالإضافة إلى ذلك، وضعت الهيئة منصة خدمات الحوسبة السحابية التي تُلبي احتياجات الشركات والمؤسسات للاستفادة من الخدمات الإلكترونية التي تقدمها الهيئة، فمن خلال تسجيل الدخول الموحَّد(SSO)، يمكن للشركات عرض قائمة الخدمات الإلكترونية المتاحة من الهيئة . وتتضمن الخدمات المقدمة في المنصة ما يلي:

1. الجهات المسجلة لدى الهيئة لتقديم خدمات الحوسبة السحابية
2. التحقق من صحة التسجيل
3. استفسار عن رقم إفادة تعريفة كهربائية
4. تعريفة استهلاك الكهرباء لنشاط الحوسبة السحابية

الفئة التأهيلية

مقدم الخدمة مؤهل للتعامل مع

- الأفراد
- القطاع الخاص فيما عدا القطاع المالي

الفئة أ

مقدم الخدمة مؤهل للتعامل مع

- الأفراد
- القطاع غير الربحي
- القطاع الخاص
- القطاع الحكومي
  - البيانات العامة

الفئة ب

مقدم الخدمة مؤهل للتعامل مع

- الأفراد
- القطاع غير الربحي
- القطاع الخاص
- القطاع الحكومي
  - البيانات العامة
  - البيانات المقيدة

الفئة ج

مقدم الخدمة مؤهل للتعامل مع

- الأفراد
- القطاع غير الربحي
- القطاع الخاص
- القطاع الحكومي
  - بيانات عامة
  - بيانات مقيدة
  - بيانات سرية
  - بيانات سرية للغاية

الشكل 4: رسم توضيحي لفئات التسجيل لمقدمي خدمات الحوسبة السحابة في المملكة

تقوم هيئة الاتصالات والفضاء والتقنية بتسجيل مقدمي الخدمات السحابية وفقًا للفئات "أ"، أو "ب"، أو "ج"، أو الفئة التأهيلية؛ حتى يمكن لكل فئة خدمة عملائها بحسب بيانات العملاء. يُرجى الرجوع إلى الشكل 4 لمزيد من المعلومات حول هذه الفئات.

يمكن الوصول إلى البوابة على الرابط هنا

تم إطلاق مسار "الفئة التأهيلية" لمقدمي خدمات الحوسبة السحابية لتعزيز التنافسية وجذب الاستثمار [4]. يستهدف هذا المسار أي شركة ترغب في تقديم خدمات الحوسبة السحابية وفقًا لتنظيمات تقديم خدمات الحوسبة السحابية من خلال مركز بيانات في المملكة، ولكنها لا تستوفي أي أو جميع متطلبات الفئات الأساسية المرتبطة بالتسجيل لتقديم خدمات الحوسبة السحابية. يتم توضيح عملية التسجيل لمقدمي الخدمات السحابية في المملكة، بما في ذلك الفئة المؤهلة، بشكل مبسط في الشكل 5.

من يحتاج إلى التسجيل؟

مقدمو الخدمات الذين يمارسون سيطرة فعالة مباشرة على مراكز البيانات أو غيرها من البنى التحتية الحيوية لنظام السحابة المستضافة في المملكة، والتي تُستخدم بالكامل أو جزئيًا لتوفير خدمات السحابة.

تسجيل الدخول عبر الإنترنت

تسجيل الدخول لاستخدام بوابة خدمات الحوسبة السحابية

تقديم الطلب

تقدم بطلب للتسجيل عن طريق تقديم طلب عبر الإنترنت واستيفاء الشروط

مراجعة الطلب

سيتم مراجعة الطلب من قبل فريق الهيئة

شهادة التسجيل

سيتم إصدار شهادة التسجيل عبر الإنترنت

12 متطلباً
عدد المتطلبات اللازم للتسجيل كمقدم خدمة

15 يوماً
وقت الاكتمال المقدر

2 من المراحل
عدد المراحل المطلوبة للتقييم

سجل تجاري صالح

يجب أن تمتلك الشركة سجلاً تجارياً صالحاً في المملكة.

خدمات الحوسبة السحابية

وصف ونوع الخدمات التي من المخطط تقديمها من خلال مركز البيانات في المملكة.

موقع مركز البيانات ومعلوماته

وصف المركز وتأكيد وجود المركز داخل المملكة، بما في ذلك العناوين والفئات.

وصف نظام السحابة

وصف لأنظمة السحابة والشبكات السحابية التي ستُستخدم لتوفير خدمات الحوسبة السحابية.

الامتثال لضوابط الأمن السيبراني

الامتثال لضوابط الأمن السيبراني التي تصدرها الهيئة الوطنية للأمن السيبراني.

الشهادات والامتثال

تقديم المستند الذي يشهد على الامتثال للمعايير التقنية المطلوبة من قبل هيئة الاتصالات والفضاء والتقنية.

الشكل 5: رسم توضيحي لعملية التسجيل لمقدمي خدمات الحوسبة السحابية في المملكة.

تتكامل الجهود التنظيمية لهيئة الاتصالات والفضاء والتقنية مع جهود وزارة الاتصالات وتقنية المعلومات، وهيئة الحكومة الرقمية، ومكتب إدارة البيانات الوطني، والهيئة الوطنية للأمن السيبراني، فقد قدمت وزارة الاتصالات وتقنية المعلومات سياسة "الحوسبة السحابية أولًا" للحكومة ونفَّذتها وخصصت أدوارًا لسلطات وجهات مختلفة [17]. توضح هذه السياسة العديد من المتطلبات لاعتماد الحوسبة السحابية من قِبَل الجهات الحكومية وشبه الحكومية في المملكة، وتدعم هيئة الحكومة الرقمية وسياستها الخاصة بسياسة منصات الحكومة الشاملة، وتشجع الجهات الحكومية على اعتماد الحلول السحابية لمنصاتها الرقمية - وذلك وفقًا لسياسة "الحوسبة السحابية أولًا" وتنظيمات تقديم خدمات الحوسبة السحابية. يُعزز مكتب إدارة البيانات الوطني والهيئة الوطنية للأمن السيبراني جهود وزارة الاتصالات وتقنية المعلومات وهيئة الاتصالات والفضاء والتقنية من خلال وضع تنظيمات للتحكم في البيانات والضوابط الأمنية لتقنية الحوسبة السحابية على التوالي. يلخص الجدول 2 الضوابط الرئيسة الحالية التي تحدد المشهد التنظيمي للحوسبة السحابية في المملكة.

الجدول 2: الضوابط الرئيسة

الضوابط	أصدرها	الوصف
تنظيمات تقديم خدمات الحوسبة السحابية	هيئة الاتصالات والفضاء والتقنية	أصدرت هيئة الاتصالات والفضاء والتقنية تنظيمات تقديم خدمات الحوسبة السحابية في المملكة بناءً على أفضل الممارسات الدولية، والذي يتضمن حقوق والتزامات مقدمي الخدمات، والعملاء الفرديين، والجهات الحكومية، والشركات. أعلنت هيئة الاتصالات والفضاء والتقنية أن الإصدار الرابع من تنظيمات تقديم خدمات الحوسبة السحابية قد دخل حيز التنفيذ اعتبارًا من شهر اكتوبر 2023م.
سياسة الحوسبة السحابية أولاً في المملكة العبية السعودية	وزارة الاتصالات وتقنية المعلومات	سياسة "الحوسبة السحابية أولًا" في المملكة العربية السعودية هي سياسة تشمل الكيانات الحكومية (كما هو مذكور في قسم "نطاق السياسة"). الهدف من هذه السياسة هو تسريع اعتماد خدمات الحوسبة السحابية من خلال توجيه هذه الكيانات إلى النظر في خيارات نماذج السحابة المتوفرة عند اتخاذ قرارات جديدة بشأن استثمارات تقنية المعلومات. وبالإضافة إلى ذلك، يتم تشجيع القطاع الخاص على اتباع نفس العملية من خلال تطبيق سياسة "الحوسبة السحابية أولًا" داخليًّا.
اللائحة التنظيمية المؤقتة لحوكمة البيانات الوطنية	مكتب إدارة البيانات الوطنية	يعمل مكتب إدارة البيانات الوطنية، بوصفه الجهة الوطنية المنظِّمة للبيانات في المملكة، على وضع إطار لحوكمة البيانات الوطنية لتحديد السياسات والتنظيمات اللازمة لتصنيف البيانات ومشاركتها وخصوصية البيانات وحرية المعلومات والبيانات المفتوحة وغيرها، استعدادًا للتشريعات الضرورية.
الضوابط الصادرة من الهيئة الوطنية لأمن السيبراني	الهيئة الوطنية للأمن السيبراني	أصدرت الهيئة الوطنية للأمن السيبراني ضوابط الامن السيبراني للحوسبة السحابية والتي تتضمن ضوابط لمقدمي خدمات الحوسبة السحابية، ومستخدمي خدمات الحوسبة السحابية.

المنطقة الاقتصادية الخاصة للحوسبة السحابية والمعلوماتية

أطلق صاحب السمو الملكي ولي العهد الأمير محمد بن سلمان، في 13 أبريل 2023، أربع مناطق اقتصادية خاصة جديدة في المملكة، فتحت آفاقًا جديدة أمام المستثمرين من مختلف أرجاء العالم، وكان من أبرزها المنطقة الاقتصادية الخاصة للحوسبة السحابية والمعلوماتية. وكان لهيئة الاتصالات والفضاء والتقنية، بحكم اختصاصها، دور محوري في هذه المنطقة.

تعمل المنطقة الاقتصادية الخاصة للحوسبة السحابية والمعلوماتية على جذب الاستثمارات العالمية الرائدة في قطاع الحوسبة السحابية لتشجيع الكيانات ذات الصلة على إطلاق أعمالها داخل المملكة العربية السعودية، ونشر استخدام الحوسبة السحابية في جميع أنحاء المملكة. وتتميز المنطقة بنموذج مرن فريد وجديد من نوعه، يتيح لمقدمي الخدمات السحابية تقديم خدماتهم السحابية المتنوعة انطلاقًا من هذه المنطقة، مع تمكينهم من بناء مراكز البيانات في جميع أنحاء المملكة وتشغيلها [32][33].

البيئة التنظيمية التجريبية للتقنيات الناشئة

تماشيًا مع رؤية السعودية 2030، أطلقت هيئة الاتصالات والفضاء والتقنية البيئة التنظيمية التجريبية للتقنيات الناشئة بهدف زيادة الاستثمارات، وتعزيز الابتكار، وتشجيع إدخال أحدث منتجات وخدمات تقنية المعلومات إلى الأسواق السعودية كمنتجات وخدمات الحوسبة السحابية. وتتمثل الأهداف الرئيسة للبيئة التنظيمية التجريبية للتقنيات الناشئة في تمكين تقديم خدمات، حديثة تعود بالنفع على العملاء والاقتصاد السعودي، ولضمان حماية العملاء بشكل فعال. ومن خلال هذه البيئة التنظيمية التجريبية، استطاعت الهيئة رفع مستويات التعاون بين الجهات الحكومية المختلفة، وتعزيز الامتثال القانوني، وتحسين تبادل المعارف من خلال هذا التعاون [31].

موارد تنظيمية هامة

توفر هيئة الاتصالات والفضاء والتقنية مجموعة من المصادر التنظيمية لدعم سوق الحوسبة السحابية في المملكة، وفيما يلي قائمة بأهم المصادر المتاحة للجمهور:

1. للاطلاع على تنظيمات تقديم خدمات الحوسبة السحابية من هيئة الاتصالات والفضاء والتقنية، يرجى زيارة الرابط هنا
2. للحصول على مزيد من المعلومات حول دليل مقدمي خدمات الحوسبة السحابية، يمكنك زيارة الرابط هنا
3. للتسجيل كمقدم خدمة سحابية، يُرجى زيارة الرابط هنا
4. للحصول على مزيد من المعلومات حول الفئة المؤهلة، يُرجى زيارة الرابط هنا
5. للاطلاع على مقدمي خدمات السحابة المسجلين في المملكة العربية السعودية، يرجى زيارة الرابط هنا
6. للقاء فريقنا المتخصص لتوضيح والإجابة على أي استفسارات، يرجى التواصل مع هيئة الاتصالات والفضاء والتقنية على العنوان التالي: Cloudcomp@cst.gov.sa

4.2 الاتجاهات السائدة الرئيسة في سوق الحوسبة السحابية في المملكة العربية السعودية

خلال الخمس سنوات الماضية، زاد اعتماد تقنية الحوسبة السحابية بشكل كبير بين المؤسسات الكبيرة والشركات الصغيرة والمتوسطة والجهات الحكومية في المملكة، وفيما يلي بعض الاتجاهات السائدة الرئيسة في سوق الحوسبة السحابية في المملكة:

الاستثمارات لبناء البنية التحتية الرقمية

أعلنت وزارة الاتصالات وتقنية المعلومات عن خطة إستراتيجية بقيمة ١٨ مليار دولار أمريكي [٥] لبناء مراكز البيانات، وهذه الخطة وضعت الأسس لتطوير شبكة من مراكز البيانات التي ستتواجد في مواقع متعددة في أنحاء المملكة العربية السعودية. وتهدف هذه الإستراتيجية إلى إرساء أسس مركز رقمي معترف به عالميًّا، وجذب المواهب، واستقطاب المهارات المحلية والاستثمارات الدولية، وتوفير فرص نمو مستدامة.

دخول مقدمي الخدمات السحابية العالميين إلى سوق السحابة

يعمل العديد من مقدمي الخدمات السحابية العالميين، بما في ذلك أوراكل ومنصة جوجل السحابية وسحابة علي بابا وسحابة شركة "ساب"، على إنشاء مناطق للحوسبة السحابية في المملكة من خلال الدخول في مشاريع مشتركة مع شركات الاتصالات وتجار الجملة وغيرهم من الشركاء المحليين، حيث يتيح لهم ذلك معرفة السوق وعلاقات العملاء في المملكة بكل سهولة؛ ما يمكنهم من توسيع نطاق عملهم بسرعة وبناء الطلب على منتجاتهم وخدماتهم.

- تعتبر أوراكل الشركة الرائدة في تقديم الخدمات السحابية، وكانت اول مقدم خدمات حوسبة سحابية يعلن عن إنشاء مركز بيانات واسع النطاق في منشأة "تيك ديجيتال" في المدينة الذكية "نيوم"، وتدعم أوراكل أيضًا جهود الحكومة لتعزيز مهارات هندسة السحابة من خلال برنامج جامعة أوراكل وبالتعاون مع مؤسسة محمد بن سلمان "مسك"، و"أوشن إكس"، ومؤسسات تعليمية سعودية أخرى [18].
- تتعاون جوجل مع شركة أرامكو من خلال شراكة مشتركة لتقديم خدماتها في مجال السحابة إلى المملكة العربية السعودية [19].
- وقَّعت شركة ساب اتفاقية مع وزارة الاتصالات وتقنية المعلومات لاستكشاف مجالات التعاون المتعلقة بخدمات وحلول السحابة المقدمة من ساب، بالإضافة إلى مبادرات التدريب ونقل المعرفة.
- أنشأت سحابة علي بابا وشركة الاتصالات السعودية شراكة في عام 2020 لتقديم الخدمات السحابية في المملكة، وتخطط لاستثمار 500 مليون دولار خلال الخمس سنوات القادمة لدعم تنفيذ الخدمات السحابية وخطة التوطين في المملكة [20].

4.3 اعتماد تقنية الحوسبة السحابية في القطاعات الرئيسة

أدت الجهود التنظيمية والاتجاهات السائدة الرئيسة إلى زيادة الاهتمام بتقنية الحوسبة السحابية، والتي بدورها أدت إلى تسارع النمو في اعتماد التقنية عبر مختلف القطاعات الاقتصادية والاجتماعية، وفيما يلي نظرة عامة موجزة على هذا التوجه.

الحكومة والقطاع الخاص

تُعَدّ الحوسبة السحابية تقنية حيوية في تطوير عمليات الحكومة الرقمية لتحسين جودة الخدمات والكفاءة التشغيلية وتقديم تجارب عملاء أفضل، ولذلك نشرت وزارة الاتصالات وتقنية المعلومات سياسة "الحوسبة السحابية أولًا"، التي تهدف إلى تسريع وتيرة انتقال الجهات الحكومية من الحلول التقنية التقليدية إلى حلول قائمة على السحابة، ونتج عن ذلك مرور الحكومة الإلكترونية بمرحلةانتقال لتقليل الوقت والتكلفة وتحسين كفاءة وأداء القطاع العامّ؛ مما سيؤدي إلى تحسين تجربة العملاء.

أصدرت هيئة الحكومة الرقمية اتفاقية إطار تقديم الخدمات السحابية للجهات الحكومية من خلال منصة "اعتماد" لتسهيل توفير الخدمات السحابية من مقدمي الخدمات السحابية المسجلين المختارين في السعودية [21].

دخلت تقنية الحوسبة السحابية بالفعل إلى معظم القطاعات الحكومية في المملكة، على سبيل المثال، اعتمد صندوق التنمية السياحي في المملكة حلًّا قائمًا على السحابة لدعم هدفه المتمثل في تمكين المستثمرين من تطوير قطاع السياحة. وبالإضافة إلى ذلك، ستساعد الحلول السحابية، التي تتضمن خدمات نماذج البرمجيات كخدمة والمنصات كخدمة والبنية التحتية كخدمة، صندوق التنمية الزراعية في تحسين تقديم الدعم للمزارعين وابتكار خدمات حديثة لهذا القطاع [22].

الرعاية الصحية

مع الحاجة إلى التحديث التقني والتركيز المتزايد على الرقمنة وضغوط جائحة فيروس كورونا (كوفيد19) العالمية، تكيفت صناعة الرعاية الصحية في المملكة مع طرق جديدة للعمل، واستجابةً لهذه الحاجة، صارت الجهات الفاعلة في القطاع الصحي في المملكة تستفيد من تقنيات، مثل الحوسبة السحابية والذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة، لتطوير أدوات عملها لتستجيب بشكل أفضل لاحتياجات المرضى.

على سبيل المثال، استعانت وزارة الصحة "بالروبوت" الآلي للاستشارات الصحية، وتمت استضافته على بنية تحتية للحوسبة السحابية من شركة أوراكل للرد على جميع الاستفسارات الخاصة بفيروس كورونا (كوفيد19) ولتعزيز تجربة الرعاية الطبية المقدمة للمواطنين[22]. علاوة على ذلك، قام مركز الملك عبد الله العالمي للأبحاث الطبية (كيمارك) بتطبيق بنية تحتية للحوسبة السحابية [22] لتوفير الحوسبة عالية الأداء من أجل تدعيم بحوثه المعقدة حول التوصل إلى علاج محتمل لفيروس كوفيد19 والأمراض المعدية الأخرى.

التصنيع

كجزء من رؤية السعودية 2030، أطلقت المملكة برنامج تطوير الصناعة الوطنية والخدمات اللوجستية الذي يهدف إلى تحويل المملكة لتصبح قوة صناعية رائدة، ومركزًا لوجستيًّا عالميًّا [23]، ويركز البرنامج على استخدام كامل إمكانيات الثورة الصناعية الرابعة (ثورة التحول الرقمي في التصنيع) لتعزيز عمليات التصنيع وتوليد فرص عمل جديدة. وتعتبر الحوسبة السحابية عاملًا هامًّا في تمكين حلول الأتمتة التي توفرها الثورة الصناعية الرابعة (ثورة التحول الرقمي في التصنيع)، حيث توفر مزايا كبيرة لتطبيق التعلم الآلي وتقنيات التصنيع الذكي الأخرى، مثل إنترنت الأشياء للقطاع الصناعي. وتماشيًا مع برنامج تطوير الصناعة الوطنية والخدمات اللوجستية، تم تخصيص 800 مليون دولار [24] لتحويل 100 مصنع بشكل رقمي لتحقيق مكاسب في الإنتاجية والكفاءة بتكلفة تشغيل منخفضة، وسيعزز البرنامج أيضًا إنشاء مراكز تطوير قدرات الثورة الصناعية الرابعة بالشراكة مع الجامعات.

النقل والخدمات اللوجستية

أعلن صاحب السمو الملكي الأمير محمد بن سلمان بن عبدالعزيز آل سعود، ولي العهد، نائب رئيس مجلس الوزراء -حفظه الله-، عن إطلاق "الإستراتيجية الوطنية للنقل والخدمات اللوجستية". تُؤثر هذه الإستراتيجية بشكل كبير في عدة مجالات، مثل البنية التحتية والمنصات والمناطق اللوجستية ونماذج التشغيل المتقدمة وتطوير الأنظمة؛ ما يعزز اعتماد الحوسبة السحابية في المملكة، ونتيجةً لذلك، تقوم الشركات في المملكة باعتماد حلول السحابة لتحقيق الكفاءة التشغيلية والمالية. على سبيل المثال، قامت ا الشركة السعودية للخطوط الحديدية [22] ببدء عملية تحول رقمي كبير باستخدام منصات الحوسبة السحابية لتعزيز الكفاءة التجارية، وإنشاء بنية تحتية قوية للأمن السيبراني، وأتمتة أنظمة البيع الأساسية، وتخفيض التكاليف. كما نجحت شركة "حافل" للنقل في الاستفادة من الحلول السحابية للمساعدة في تحسين الكفاءة عبر عملياتها في أنحاء المملكة، ونتيجةً لذلك، تمكنت الشركة من إدارة أساطيل مركباتها بشكل أكثر فعاليةً، وتتبُّع مصاريف المركبات والوقود، واستخدام البيانات لإنشاء مسارات أكثر كفاءةً وزيادة الكفاءات التشغيلية.

الخدمات المصرفية والمالية والتأمين

يطالب عملاء القطاع المصرفي في المملكة من البنوك تقديم خدمات رقمية أكثر تطورًا وفعاليةً في وقت لحظي وذكاءً في الحلول. ووفقًا لاستطلاع أجرته شركة "باك بايز - Backbase" بالتعاون مع شركة الأبحاث "يوجوف" [25]، تبين أن 88% من المستهلكين السعوديين يفضلون خدمات البنوك الرقمية عن القيام بزيارات شخصية إلى البنوك. كما أفاد 82% من المشاركين في الاستطلاع بأنهم يستخدمون خدمات البنوك الرقمية على الأقل مرة واحدة في الأسبوع، و36% يستخدمون هذه الخدمات مرة واحدة على الأقل يوميًّا.

ارتفع سقف توقعات العملاء مما أدى إلى تسريع خطط التحول الرقمي للعديد من الجهات الفاعلة في قطاع الخدمات المالية والبنوك في المنطقة، فهم يدركون أهمية تقديم خدمات البنوك الرقمية وغيرها من الخدمات المبتكرة، والتي تعد أمرًا حاسمًا للحفاظ على العملاء وزيادة مصادر الإيرادات من خلال خدمات مخصصة.

ويمكن للبنوك الاستفادة من الحلول السحابية لتقديم تجربة عملاء ثرية بالمميزات وخدمات مصرفية رقمية عالمية الطراز. على سبيل المثال، اعتمد البنك العربي الوطني على المنصات السحابية المختلطة مفتوحة المصدر المُقدمة من شبكة "ريد هات" لتسريع رحلتها في التحول في مجالات رئيسة، مثل الخدمات المصرفية الرقمية، والتمويل المفتوح، والتفاعل مع العملاء [26]. كما قام البنك السعودي للاستثمار بتنفيذ حلول من مجموعة السحابة المختلطة المُقدَّمة من شركة "آي بي إم" لتسهيل التكامل مع شركاء المنظومة وتقديم خدمات جديدة إلى السوق بشكل أسرع بنسبة 30% على الأقل من ذي قبلُ [27].

المراجع

1 T. Erl, R. Puttini and Z. and Mahmood, Cloud Computing: Concepts, Technology, & Architecture, Prentice Hall, 2013.

2 J. Rosenberg and A. and Mateos, The Cloud at Your Service, Manning Publications Co., 2011.

3 R. Villars, R. Andsbjerg, D. McCarthy, L. Greden, F. D. Rosa, G. Little, D. Tapper, N. Yezhkova, R. Brothers and A. Smith, "Worldwide Whole Cloud Forecast, 2021–2025: The Path Ahead for Cloud in a Digital-First World," IDC, 2021.

4 "Cloud Computing Regulatory Framework," CST, Riyadh, 2020.

5 MCIT, "Saudi Arabia expands plan to develop digital infrastructure to build and enable mega data centers," 2021. [Online]. Available: https://www.mcit.gov.sa/en/news/saudi-arabia-expands-plan-develop-digital-infrastructure-build-and-enable-mega-data-centers [Accessed: July 2023]

6 P. Mell and T. Grance, "The NIST Definition of Cloud Computing," National Institute of Standards and Technology,, Gaithersburg, 2011.

7 S. Chen, K. Moinzadeh, J. Song and Y. Zhong, "Cloud Computing Value Chains: Research from the Operations Management Perspective," Available at SSRN 3760861, 2020.

8 W. Belmans and U. Lambrette, "The Cloud Value Chain Exposed," CISCO, 2012.

9 N. Yezhkova, L. Fernandez and K. Gregor, "IDC's Worldwide Enterprise Infrastructure Tracker: Buyer and Cloud Deployment Taxonomy, 2021," IDC, 2021.

10 J. Novet, "Salesforce will adopt Microsoft's cloud, as the companies cozy up again," 2019. [Online]. Available: https://www.cnbc.com/2019/11/14/salesforce-will-adopt-microsofts-cloud-as-companies-cozy-up-again.html#:~:text=Salesforce%20to%20date%20has%20run,Salesforce%20will%20spend%20on%20Azure

11 IDC, "Worldwide Global Data Sphere Forecast, 2021–2025: The World Keeps Creating More Data – Now, What Do We Do with It All?," 2021.

12 Flexera, "2021 State of the Cloud Report, Flexera (2021),," Flexera, 2021.

13 "State of API Economy 2021 Report," Google Cloud, 2020.
"Oracle and Microsoft Strategic Alliance," Sales brief, Oracle, 2021.

14 AWS, "License Mobility." [Online]. Available: https://aws.amazon.com/windows/resources/licensemobility/ [Accessed: Aug. 2023]

15 Gaia-X," [Online]. Available: https://www.data-infrastructure.eu/GAIAX/Navigation/EN/Home/home.html [Accessed June 2023]

16 MCIT, "KSA Cloud First Policy," MCIT, 2019. [Online]. Available: https://www.mcit.gov.sa/sites/default/files/ksa_cloud_first_policy_en.pdf [Accessed: Aug. 2023]

17 Oracle, "Oracle's Second-Generation Cloud Region in Saudi Arabia Is Live," Oracle, 2020. [Online]. Available: https://www.oracle.com/sa/news/announcement/oracle-second-generation-cloud-region-2020-07-20/ [Accessed: Aug. 2023]

18 Aramco, "Aramco to bring Google Cloud Services to Saudi Arabia," Aramco , 2020. [Online]. Available:
19 https://www.aramco.com/en/news-media/news/2020/aramco-to-bring-google-cloud-services-to-saudi-arabia [Accessed: Aug. 2023]

20 Alibaba, "Saudi Arabia all set to be the epicenter of operations for cloud computing technologies," Alibaba Cloud, 2020. [Online]. Available: https://www.alibabacloud.com/notice/saudi-arabia-all-set-to-be-the-epicenter-of-operations-for-cloud-computing-technologies [Accessed: Aug. 2023]

21 DGA, "Introducing the framework agreement to provide cloud computing services through Etimad platform," [Online]. Available: https://dga.gov.sa/en/node/232 [Accessed Dec. 2022]

22 "Saudi Arabia Embraces the Cloud," Oracle , 2021.

23 Vision 2030, "National Industrial Development and Logistics Program," [Online]. Available:
https://www.vision2030.gov.sa/v2030/vrps/nidlp [Accessed Sept 2022].

24 "Here's how NIDLP aims to transform Saudi Arabia's economy," Argaam, 2019. [Online]. Available: https://www.argaam.com/en/article/articledetail/id/591828#:~:text=NIDLP's%20objective%20is%20to%20transform,%2C%20industry%2C%20logistics%20and%20energy [Accessed: Aug. 2023]

25 "88% of consumers in Saudi Arabia will opt for digital banking services over visiting a physical branch post Covid-19," Zawya, 2021. [Online]. Available: https://www.zawya.com/en/press-release/88-of-consumers-in-saudi-arabia-will-opt-for-digital-banking-services-over-visiting-a-physical-branch-post-u6e0tmg6 [Accessed: Aug. 2023]

26 "Arab National Bank Adopts Red Hat's Open Hybrid Cloud Platforms to Accelerate Digital Banking Innovation," Red Hat, 2021.[Online]. Available: https://www.redhat.com/en/about/press-releases/arab-national-bank-adopts-red-hats-open-hybrid-cloud-platforms-accelerate-digital-banking-innovation [Accessed: Aug. 2023]

27 "The Saudi Investment Bank," IBM.

28 B. T. Smith IV and B. Ratter, "The Shifting Sands of Computing: Five Trends Transforming The IT Landscape," Kearney, 2018.

29 A. Nadkarni and K. Stolarski, "White-Box Servers: The Next Phase of Software-Defined Compute, Storage, and Networking Infrastructure," IDC, 2018.

30 Gartner, [Online]. Available: https://www.gartner.com/smarterwithgartner/should-your-team-be-using-microservice-architectures#:~:text=Gartner%20defines%20microservice%20as%20an,and%20how%20to%20use%20it.

31 CST, [Online]. Available: https://www.cst.gov.sa/en/services/Pages/Emerging_Technologies_sandbox.aspx

32 "To promote Saudi Arabia's position as a global investment hub H.R.H. the Crown Prince launches the Cloud Computing Special Economic Zone," Press release, CST, 2023 [Online]. Available: https://www.cst.gov.sa/en/mediacenter/pressreleases/Pages/20230414.aspx

33 "Cloud Computing Special Economic Zone," CST [Online]. Available: https://www.cst.gov.sa/en/services/licensing/Pages/Cloud-Computing-Special-Economic-Zone.aspx [Accessed: July 2023].

هيئة الاتصالات والفضاء والتقنية
Communications, Space &
Technology Commission

cst.gov.sa