RIPE NCC
RIPE NETWORK COORDINATION CENTRE

# إطلاق العنان لإمكانات النمو الرقمي:

## دور نقاط تبادل الإنترنت (IXPs) في الدول العربية، منطقة الشرق الأوسط

فبراير 2024

## جدول المحتويات

**الملخّص التنفيذي** 2

**الخلفية** 3

**1. الحفاظ على حركة المرور المحلية ضمن الدولة** 4
1.1 ربط مزودي الخدمات لتبادل حركة المرور بسلاسة 4
1.2 توطين المحتوى 8

**2. تعزيز الربط البيني المحلي لتطوير الاقتصاد الرقمي** 10
2.1 سياسات العضوية المفتوحة الشاملة 10
2.2 من هم المشاركون المستهدفون للاتصال بنقاط تبادل الإنترنت؟ 11
2.3 تطوير منظومة معرفية مشتركة 12

**3. استقطاب جهات رئيسية عالمية فاعلة في مجال الخدمات السحابية والمحتوى** 15

**4. مركز لتبادل حركة المرور الإقليمية** 17
4.1 تعزيز الاتصال الرقمي الإقليمي والعالمي 17

**5. الملخص والتوقّعات المستقبلية** 21
5.1 تطلعات مستقبلية 21
5.2 توصيات من الميدان 21

# الملخص التنفيذي

نُسلّط في هذا التقرير الضوء على قطاع نقاط تبادل الإنترنت (IXP) في الشرق الأوسط ونستعرض المعايير التي تُحدد النجاح في هذا القطاع. وتُعرف نقاط تبادل الإنترنت بعدم وجود نموذج واحد مناسب لبنائها، حيث يتم إنشاء نقاط مختلفة في المنطقة الواحدة وحتى ضمن الدولة الواحدة لتلبية احتياجات متنوّعة ضمن بيئات مختلفة. ونتيجةً لذلك، تبرز العديد من العوامل التي يجب مراعاتها عند تقييم فعالية نقاط تبادل الإنترنت، بما في ذلك حجم حركة المرور المتبادلة، وعدد الأقران، وأرقام النظم الذاتية (ASNs) ، والوفورات المحتملة في النطاق الترددي الدولي من خلال تجنب أسلوب "الترومبون" الارتدادي (إرسال حركة المرور خارج البلاد ومن ثم العودة إليها).

وفي هذا التقرير، نحدد أربعة معايير رئيسية لقياس نجاح نقاط تبادل الإنترنت في الشرق الأوسط (وفي أماكن أخرى)

(1) الحفاظ على حركة المرور المحلية ضمن الدولة
(2) تعزيز الربط البيني المحلي لتطوير اقتصاد رقمي
(3) استقطاب جهات رئيسية عالمية فاعلة في مجال الخدمات السحابية والمحتوى
(4) التحوّل إلى مركز لتبادل حركة المرور الإقليمية

ونظراً لتنوع الأدوار التي يجب أن تؤديها نقاط تبادل الإنترنت في المنطقة، فلن تحقق كل نقاط تبادل الإنترنت جميع هذه الأهداف. ومع ذلك، نقدم إطاراً مرجعياً لقياس الأداء يُمكِّن مشغّلي نقاط تبادل الإنترنت أو غيرهم من صناع القرار من تقييم التأثير والفعالية الإجمالية لعملياتهم.

ونتطرق أيضاً إلى مجموعة من العوامل الأخرى التي تسهم في تحقيق هذه الأهداف. وتلعب القوانين والتشريعات دوراً محورياً في دعم الشمول الرقمي وتسهيل استضافة المحتوى الأجنبي والجهات الرئيسية الفاعلة. ولذا، من الضروري النظر في هذه الجوانب وغيرها عند تقييم الإمكانيات لإنشاء نقاط تبادل الإنترنت في بيئة محددة.

## الخلفيّة

تشهد منطقة الشرق الأوسط تحولاً رقمياً يعيد تشكيل ملامح الاقتصادات والمجتمعات وطريقة حياة الناس وعملهم. وتؤدي البنية التحتية للشبكات عموماً ونقاط تبادل الإنترنت خصوصاً، دوراً محورياً في هذا التحوّل من خلال تسريع تبادل البيانات.

وعلى الرغم من تحوّل الأنشطة اليومية من قبيل الرعاية الصحية والتعليم والتسوق عبر الإنترنت وخدمات الحكومة الإلكترونية وتنظيم المؤتمرات إلى الفضاء الرقمي، إلّا أنّ إتاحة هذه الخدمات للمجتمعات والأفراد والشركات وتحقيق التنمية المستدامة يتطلّب بناء وتطوير منظومة بنية تحتية رقمية متطورة وفعّالة.

وانطلاقاً من إدراك ضرورة هذا التغيير، يحرص القطاعان الحكومي والخاص في منطقة الشرق الأوسط على الاستثمار في البنية التحتية الرقمية وصقل المهارات وتعزيز الابتكار. ومع ذلك، غالباً ما يتمّ إغفال أحد أهم العوامل الداعمة لهذا التغيير، ألا وهي نقاط تبادل الإنترنت.

وتُعرّف نقاط تبادل الإنترنت على أنّها مواقع تُسهّل الربط البيني بين الشبكات مثل مزودي خدمات الإنترنت (ISPs) أو مزودي المحتوى أو الشركات الضخمة (Hyperscal-ers) أو الجهات الأكاديمية. وبشكل عام، تُعتبر نقاط تبادل الإنترنت جزءاً أساسياً من البنية التحتية للإنترنت، حيث تُسهم في تعزيز وتحسين كفاءتها ومرونتها وتجربة المستخدمين.

وفي العقد الأول من القرن الحادي والعشرين، كانت مساهمة نقاط تبادل الإنترنت محدودة ولم تكن جزءاً مؤثراً في مشهد الربط البيني في منطقة الشرق الأوسط. وعلى الرغم من إنشاء بعض نقاط تبادل الإنترنت خلال هذه الفترة، إلّا أنّ أنشطتها كانت محدودة النطاق. وأدّى توجيه معظم حركة الإنترنت حينها عبر أوروبا أو آسيا إلى ارتفاع فترات الكمون والتكاليف ذات الصلة بنقل البيانات.

وتُدرك الجهات المختلفة من الهيئات التقنية والمدنية والحكومية ضرورة تحسين البنية التحتية الرقمية المحلية، وتجسّد ذلك في جهودها الرامية لإنشاء نقاط تبادل الإنترنت. وتُعدّ نقطة تبادل الإنترنت في بيروت (Beirut Internet Exchange) أقدم نقطة تبادل ما تزال قيد التشغيل حتى اليوم، حيث بدأت الخدمة في ديسمبر 2007.

ومع ذلك، شهد العقد الأخير انتعاشاً كبيراً في تناظر الإنترنت والربط البيني في الدول العربية ضمن منطقة الشرق الأوسط، حيث تنتشر حالياً نحو 15 نقطة تبادل نشطة في 10 دول (الرسم البياني الأول).

**الشكل البياني 1:**
نقاط تبادل الإنترنت الرئيسية في الشرق الأوسط

## 1. الحفاظ على حركة المرور المحلية ضمن الدولة

### 1.1 ربط مزودي الخدمات لتبادل حركة المرور بسلاسة

تكشف دراسة تطور الإنترنت في الشرق الأوسط نمطاً متكرراً يتمثّل في انتشار ظاهرة الاحتكار المحلي أو احتكار القلّة المهيمنة التي تُسيطر على البوابات الدولية لدول المنطقة. وعلى الرغم من المزايا المتوقّعة لهذه الظاهرة، إلّا أنّها تُشكّل أيضاً مصدراً للعديد من السلبيات.

يظهر الجانب السلبي لهذا النهج عند فحص القيود التي يفرضها على المشهد الأوسع للاتصالات. في هذه الحالات، تعمل الجهات المتحكّمة (مشغّلي الاتصالات) أو المجموعة المحتكرة الصغيرة التي تتحكم في البوابات الدولية كحارس البوابة، حيث تقرر من يمكنه استخدام الاتصالات الدولية وتحت أي ظروف. ويؤدي ذلك إلى الحدّ من المنافسة والابتكار، ما يُصعب نمو الشركات الأخرى التي يعتمد نموها على الوصول إلى دوائر دولية تفوق الحدّ الذي تسمح به الجهة المتحكّمة أو المحتكرة الحالية.

ويُعدّ لبنان مثالاً معاصراً عن وضعٍ يتمتّع فيه مقدم الخدمات الوطني ووزارة الاتصالات بالسيطرة الحصرية على البوابات الدولية. وكان رد فعل القطاع على هذا الواقع بظهور أول نقطة تبادل للإنترنت في المنطقة. وتُعدّ نقطة تبادل الإنترنت في بيروت (Beirut Internet Exchange) أقدم نقطة تبادل ما تزال قيد التشغيل حتى اليوم، حيث بدأت الخدمة في ديسمبر 2007.

تقوم نقطة تبادل الإنترنت في بيروت (Beirut-IX) باتباع إطار حوكمة يقوم بشكل رئيس على مبدأ العضوية. ضمن هذا الإطار، تؤدي نقطة(Beirut-IX) دور منصة تعاونية مبنية على جهود الأعضاء. ويلعب كل عضو دوراً كبيراً في صنع القرارات داخل نقطة تبادل الإنترنت، ويكون تمثيل العضو في صياغة السياسات التشغيلية مرتبطاً مباشرة بمدى مشاركته. وقد صُمم هذا النموذج الحوكمي القائم على العضوية لتشكيل كتلة مؤثرة تُسهم في التفاوض مع مقدمي المحتوى، بهدف تحقيق المصلحة العامة لجميع الأطراف المشاركة بصورة عادلة.

في هذا السياق، ظهرت أنماط مختلفة من الحوكمة في دول الشرق الأوسط الأخرى، حيث يوجد نقاط تبادل إنترنت تُدار من قبل هيئات حكومية مع إشراف تنظيمي. وفي هذه الأنماط، تلعب الحكومة أو الهيئة الناظمة دوراً جوهرياً في الملكية والإدارة و/أو التشغيل، وتُصاغ السياسات والعمليات وفقاً للإستراتيجيات الوطنية الشاملة للاتصالات. ومن الأمثلة على ذلك مقسم الكويت للإنترنت (Kuwait IX) الذي تأسس عام 2018، ونقطة تبادل الإنترنت في فلسطين (Palestine IX) التي تأسست عام 2020. كما رصدت بعض نقاط التبادل مقاربة وسطية تُعرف بالحوكمة متعددة الأطراف، وتشتمل هذه المقاربة على مشاركة فاعلة من الحكومات والهيئات الناظمة وشركات الاتصالات ومقدمي خدمات الإنترنت وغيرها من الجهات المعنية. ويُعتبر مقسم الإنترنت السعودي (SAIX) الذي تأسس عام 2017 في المملكة العربية السعودية والهيكل المقترح لنقطة تبادل الإنترنت في بيروت (LEB-IX) الذي لا يزال قيد الدراسة، أمثلة على هذا المنحى.

من ناحية اخرى، اتخذت دول مثل البحرين خطوات إصلاحية متقدمة في مجال الاتصالات مطلع الألفية الجديدة، حيث أقدمت على التحول من النمط التقليدي للهيمنة المركزية في السوق إلى سوق اتصالات أكثر انفتاحاً وتحرراً.
وبينما سمحت عمليات تحرير السوق للعديد من اللاعبين بإنشاء وشراء دوائر دولية بحرية، ظهرت تحديات جمة. كان أبرز هذه التحديات هو عدم وجود نقاط تبادل إنترنت محايدة داخل البحرين. فبخلاف النموذج السابق الذي تم تناوله، تمارس الشركات المشغلة سيطرة صارمة على البوابات الدولية، وتتم عمليات تبادل البيانات بين مشغلي الاتصالات المختلفين وفقاً لمصالحهم وخططهم الاستراتيجية الخاصة.
وأدى هذا الغياب لنقاط التبادل إلى إحجام المشغلين عن التواصل مع منافسيهم المحليين خشية توفير الوصول إلى بناهم التحتية والمحتوى والعملاء الذين يخدمونهم. وأصبحت المخاوف من إمكانية استفادة المنافسين من شبكاتهم عائقاً أمام إقامة اتفاقيات التواصل المحلية.

ونتج عن هذه الظروف ظاهرة ما يُعرف باسم "مسارات الترومبون"، حيث تتخذ البيانات مسارات طويلة وغير مباشرة عبر نقاط تبادل إنترنت دولية خارج المنطقة، ما يزيد من التأخير، ويستهلك عرض النطاق الترددي بشكل مفرط، ويضيف تكاليف إضافية، إذ تسلك البيانات مسارات أطول قبل الوصول إلى وجهتها المحلية. بالإضافة إلى ذلك، أدى تضخم أسعار البنية التحتية المحلية إلى تفضيل الطرق غير المباشرة التي لا تتمتع بأي كفاءة. وأدت ديناميكيات التكلفة وغياب الأرض المحايدة إلى سيناريو يفضل فيه المشغلون، سواء بسبب ضغوط التنافس أو الاعتبارات المالية، الطرق الدولية بدلاً من التواصل المحلي.

وأظهرت هذه الحالة التوازن المعقد الذي تتطلبه أسواق الاتصالات المتحررة. فعلى الرغم من أن الإصلاحات كانت تهدف إلى تشجيع التنافس والتنوع، إلا أن غياب نقاط تبادل إنترنت محايدة والتردد في التخلي عن المزايا التنافسية والاعتبارات المتعلقة بالتكلفة قادت إلى نتائج عكسية غير مقصودة.

من المحتمل أن تكون الفكرة القائلة إن السيطرة على البوابات الدولية توفر ميزة استراتيجية قد تأثرت أيضاً برغبة في الحفاظ على سلطة مركزية لتدفق المعلومات. وربما رأى صناع القرار هذه السيطرة وسيلةً لحماية المصالح الوطنية أو لإدارة وتنظيم البنية التحتية للاتصالات بكفاءة أكبر. مع ذلك، تمثلت النتائج غير المتوقعة في تأخر إدراك الفائدة الإيجابية التي قد يجلبها تشجيع المنافسة ودعم نقاط تبادل الإنترنت المحايدة على الفعالية الشاملة ونمو وتطور قطاع الاتصالات.

وقد أدى تأخر تطوير نقاط تبادل الإنترنت في المنطقة إلى ضياع الفرص لتحسين تبادل حركة المرور المحلية وتقليل التأخير وتعزيز الكفاءة من حيث التكلفة. كما أن غياب منصات محايدة لتبادل البيانات أعاق الإمكانات المحتملة للتعاون والابتكار وخلق بيئة رقمية قوية.

وتغيّر الوضع في المنطقة مع إنشاء مركز الإمارات لتبادل الإنترنت (UAE-IX) عام 2012، والذي قدم نموذجاً جديداً" لنقاط تبادل الإنترنت تحت عنوان "بدعم من" (powered by). وتم تأسيس مركز الإمارات لتبادل الإنترنت (UAE-IX) تحت ترخيص "دو"، أحد مشغلي شبكات الخلوي ومقدمي خدمات الإنترنت في دولة الإمارات العربية المتحدة، في حين كُلّفت شركة (DE-CIX) الألمانية بإدارة وتطوير النقطة منذ بدايتها.

وأصبح هذا النموذج "بدعم من (DE-CIX)" النموذج الأكثر انتشاراً بين نقاط تبادل الإنترنت في المنطقة، حيث يمتلك مشغل الاتصالات القائم نقطة تبادل الإنترنت، مع تفويض إدارتها إلى مشغل خارجي.

وتحول نموذج "بدعم من" إلى النمط الأبرز والأكثر تفضيلاً بين نقاط تبادل الإنترنت في المنطقة، حيث يحتفظ مشغل الاتصالات الرئيسي بملكية نقطة تبادل الإنترنت، بينما يُفوض إدارتها إلى مشغل خارجي متخصص. زمن الأمثلة على ذلك: (DE-CIX) الألمانية الذي تدير مركز الإمارات لتبادل الإنترنت (UAE-IX) في دولة الامارات العربية المتحدة، و(LINX) البريطانية التي تدير نقطة تبادل الإنترنت (JEDIX) في المملكة العربية السعودية، و(AMS-IX) الهولندية التي تُدير نقطة تبادل الإنترنت في المنامة (Mana-ma-IX) بمملكة البحرين.

ومع ذلك، لم يختر جميع مشغلي الاتصالات تفويض إدارة نقاط تبادل الإنترنت الخاصة بهم إلى طرف ثالث. فعلى سبيل المثال، تُعد (SmartHub) في الامارات العربية المتحدة، التي تأسست في العام 2013، نقطة تبادل إنترنت يمتلكها ويديرها المشغل نفسه "e&"، وهي تقع ضمن إطار التشغيل والتنظيم لمشغل الاتصالات الرسمي في البلاد.

واعتمدت بعض نقاط تبادل الإنترنت نهجاً وسيطاً يُعرف بالنموذج الهجين: حيث يمكن لنقطة تبادل الإنترنت المستقلة أن تستخدم مزيجاً من النماذج المذكورة لتصميم هيكل الحوكمة الخاص بها وفقاً لاحتياجاتها الخاصة. وقد دخلت كل من (Aqaba-IX) في الاردن و(Iraq-IX) في العراق في شراكة مع (DE-CIX) الألمانية لتقديم خدمات مُتّفق عليها سابقاً.

وعند فحص نماذج الحوكمة المالية، نجد هياكل متنوعة، كل منها يتمتع بخصائص فريدة. وتعمل النماذج التي تسعى لتغطية التكاليف، مثل النموذج الذي تعتمده (Bei-rut-IX) ، بصفة كيان غير ربحي. وتهدف نقطة تبادل الإنترنت إلى تقديم الأولوية للفائدة الجماعية للمشاركين على دوافع الربح.

وعادةً ما يتم تكليف نقاط تبادل الإنترنت التي تتلقى إعانات حكومية بتوفير إمكانية الوصول لجميع المشغلين المحليين دون قيود مالية. ففي الكويت، على سبيل المثال، يتم حالياً توفير الاتصال بمقسم الكويت للإنترنت (ix.kw) مجاناً، وذلك بفضل التمويل الحكومي.

وعلى الرغم من أن التحديات الاقتصادية والمالية المرتبطة بإقامة وصيانة نقاط تبادل الإنترنت في بعض البلدان قد تكون كبيرة، إلا أنها قابلة للتجاوز. ويمكن لنهج متوازن قائم على تنويع الإيرادات والقدرة على الدفع والشراكات بين القطاعين العام والخاص والتوعية بالفوائد الاقتصادية الكبرى أن يساهم في تحقيق الاستدامة على المدى الطويل لنقاط تبادل الإنترنت.

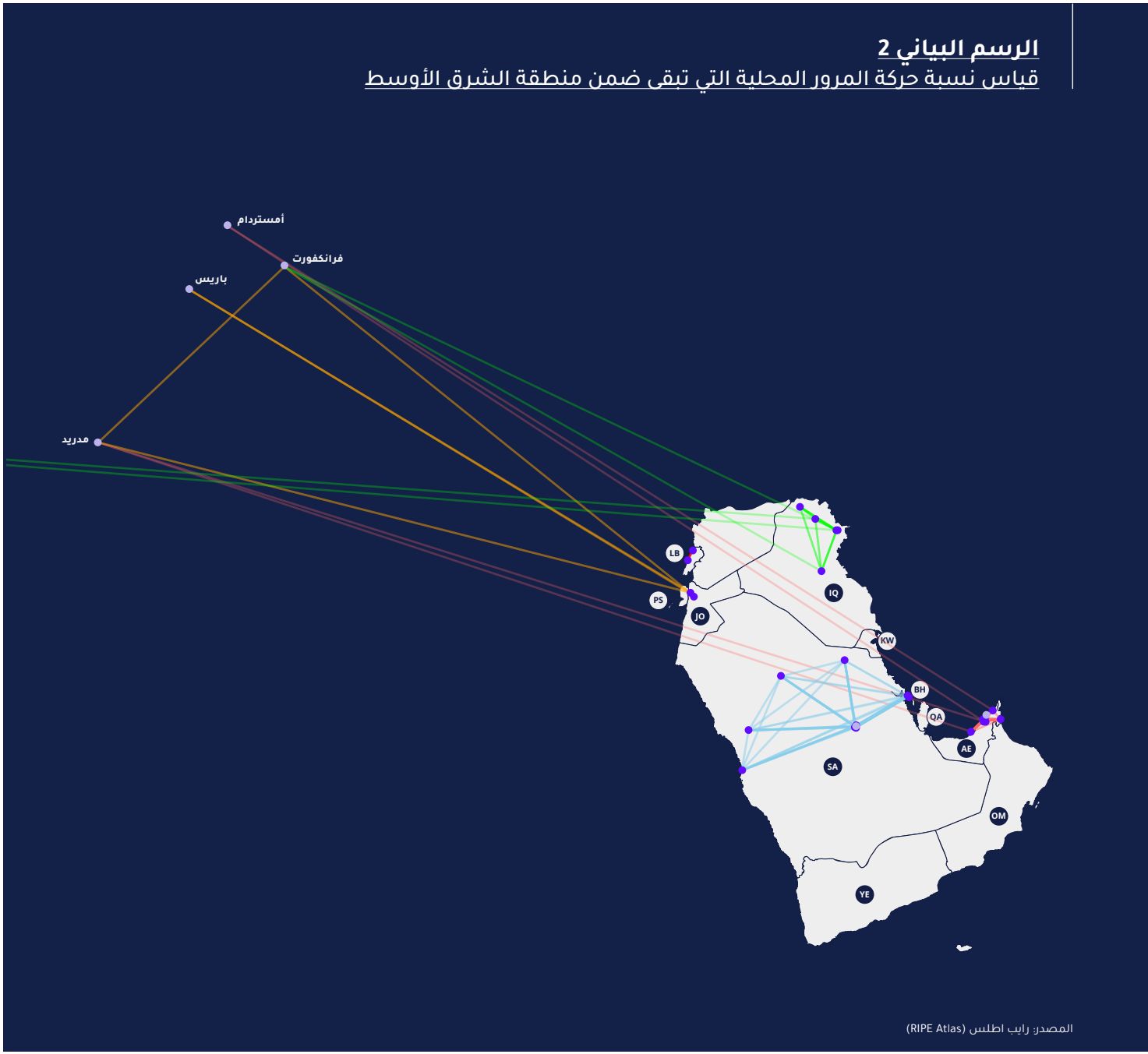
ويمكن مواجهة هذه التحديات بعدة استراتيجيات، منها تطبيق هياكل تسعير متدرجة تلائم احتياجات المشاركين المتنوعين، مثل مزودي خدمات الإنترنت والشركات الناشئة. كما يمكن لتقديم خدمات ذات قيمة مضافة، مثل الاستضافة المشتركة والخدمات السحابية، أن يُسهم في تنويع مصادر الإيرادات ودعم الاستدامة.

ولاختبار مدى الاحتفاظ بحركة المرور المحلية (سواء كان ذلك عبر نقاط تبادل الإنترنت المحلية أو عبر دوائر أخرى)، أجرينا سلسلة من القياسات في خمس دول هي المملكة العربية السعودية ولبنان والإمارات العربية المتحدة والأردن والعراق باستخدام أجهزة قياس رايب أطلس (RIPE Atlas Probes) كما هو موضح في الرسم البياني 2.

وتضمّنت القياسات تتبّعاً للمسارات (traceroutes) بين أجهزة القياس في الدولة ذاتها، أعقبها تحليل لتتبّع المسارات. وبالنسبة للمملكة العربية السعودية والأجهزة الأربع في لبنان، لم نكتشف عناوين برتوكول إنترنت (IP) أجنبية. وتظلّ احتمالية خروج بعض حزم البيانات إلى الخارج أمراً وارداً (إذ إن تحديد الموقع عبر عناوين برتوكول الإنترنت ليس دقيقاً تماماً)، ولكننا ندرك عدم انخراط أي نقاط تبادل إنترنت أجنبية فيها. وتظهر دولة الإمارات العربية المتحدة أيضاً بوضوح على الخارطة، مع وجود مساري تتبعَ فحسب يظهر فيهما عناوين برتوكول إنترنت في أوروبا.

ونلاحظ ظهور نقاط تبادل الإنترنت في كل من المملكة العربية السعودية ودولة الإمارات العربية المتحدة في جزء كبير من مسارات التتبع. أما بالنسبة للعراق والأردن، فنرى زيادة في المسارات الخارجة من البلاد، ما يشير إلى وضع غير مثالي للتوجيه المحلي.

**الرسم البياني 2**
قياس نسبة حركة المرور المحلية التي تبقى ضمن منطقة الشرق الأوسط



**الشكل البياني 3**
أرقام نظم ذاتية (ASNs) الموجّهة عبر مسار مقسم الإنترنت السعودي في الرياض (SAIX Riyadh)

يمثّل الرسم البياني 3 تحليلاً لمسارات التتبع بين أجهزة قياس رايب أطلس (RIPE Atlas Probes) المثبّتة على أرقام نظم ذاتية (ASNs) مختلفة في المملكة العربية السعودية. وتشير المربعات الزرقاء إلى أن مسار الشبكة يمر عبر مقسم الإنترنت السعودي في الرياض (SAIX Riyadh)، ما يدعم جهود الحفاظ على حركة المرور المحلية (بمصادر ووجهات محلية) داخل المملكة.

### 1.2 توطين المحتوى

في مطلع العقد الثاني من الألفية، شكّلت التكاليف الباهظة لاستضافة المحتوى محلياً تحدياً كبيراً لمالكي المحتوى، ما أدى إلى لجوء العديد منهم إلى استضافة المحتوى في الأسواق الأكثر تقدماً. وعلى الرغم من الزيادة الحتمية في زمن الاستجابة، إلا أن إمكانية تحقيق وفورات كبيرة في التكاليف في هذه الأسواق الناضجة كانت جذابةً للغاية.

ونتيجة لذلك، اضطر مزودو خدمات الإنترنت إلى تحمل نفقات النقل الدولي لاسترجاع المحتوى بغرض تمكين المستخدمين المحليين من الوصول إلى المحتوى المنتج محلياً والمستضاف في الخارج. ووجد أصحاب المحتوى أنفسهم منجذبين بقوة إلى الخيارات المجدية من حيث التكلفة التي توفرها الأسواق الأكثر تقدماً، عوضاً عن تخصيص الموارد لبناء مراكز بيانات محلية فعّالة وتحسين مسارات البنية التحتية المتنوعة في دولهم.

وأدى ظهور شبكات توصيل المحتوى (CDNs)، والخدمات السحابية، والشركات الضخمة (Hyperscalers) إلى بروز فرص جديدة تَعَدُ بتقليل التكاليف وتعزيز الكفاءة. وسرعان ما أصبحت بعض الشركات العالمية الخيار المفضل لاستضافة المحتوى المحلي بفضل اتساع نطاق وصولهم الى مناطق جغرافية واسعة وقوتهم التفاوضية. وأدّت قدرتهم على تحسين توصيل المحتوى من خلال ذاكرات التخزين المؤقتة المحلية، إلى جانب انخفاض تكاليف البنية التحتية التي تم التفاوض عليها على نطاق عالمي، إلى تحقيق نجاح فوري لهم، وجذب اهتمام كبير من المشغلين والحكومات على حدٍ سواء.

وأثّر ذلك بشكل ملموس على تطوير البنية التحتية المحلية، حيث عزز دخول شبكات توصيل المحتوى والشركات الضخمة (Hyperscalers) التوجّه نحو إنشاء مراكز بيانات محلية ونقاط تبادل الإنترنت المحلية، ما مهّد الطريق أمام موجة جديدة من الفرص في المنطقة.

وعلى الرغم من الفوائد التي تعود على قطاع الإنترنت المحلي، إلّا أن الشركات العالمية ما زالت تمتلك ميزة تنافسية. ويجد مقدمو خدمات الاستضافة المحليون أنفسهم في منافسة مباشرة مع هذه الشركات العملاقة التي تتمتّع بموارد مالية ضخمة ومحافظ محتوى واسعة وميزات تنافسية أفضل تساعدهم في إبرام الصفقات، ما يشكل تحدياً هائلاً يهدد بقاء أعمالهم في قطاع الاستضافة. ويسهم التوجّه في الاعتماد على هذه الشركات العالمية في تشكيل مشهد أكثر مركزية لقطاع الإنترنت، ما يُثير مخاوف بشأن تأثيره المحتمل على التنمية المحلية وتنوع المنظومة الرقمية.

وبالرغم من ايجابية الشركات العالمية في تحسين البنية التحتية المحلية، تبقى الصعوبات التي تُواجهها شركات الاستضافة المحلية تشكل تحديات للتنمية المحلية وتطرح تساؤلات حول العواقب طويلة الأمد لظهور إنترنت أكثر مركزيةً واعتماداً على جهات دولية.

ويُعدّ إحداث توزان بين التعاون العالمي والاستقلالية المحلية أمراً ضرورياً لترسيخ أسس منظومة رقمية فعّالة ومتنوعة.

ونشهد إدراكاً متنامياً في القطاع الرقمي لأهمية تحسين التوجيه والحفاظ على حركة المرور المحلية على الإنترنت ضمن الحدود الوطنية. ويترافق ذلك مع ارتفاع الوعي لدى قادة القطاع وواضعي السياسات والجهات التنظيمية بالمزايا التي توفّرها هذه الاستراتيجيات، إضافةً إلى اتخاذ تدابير متنوعة لتحسين توطين البنية التحتية الرقمية في الشرق الأوسط.

ويُسهم وضع أُطر تنظيمية تُشجّع المنافسة العادلة والوصول المفتوح إلى نقاط تبادل الإنترنت بأسعار معقولة في تعزيز الابتكار وضمان فرص متساوية لجميع مشغلي الشبكات على صعيد الاتصال وتبادل حركة المرور.

## 2. تعزيز الربط البيني المحلي لتطوير الاقتصاد الرقمي

### 2.1. سياسات العضوية المفتوحة والشاملة

وسط المشهد المتغيّر للاقتصاد الرقمي، تشهد منطقة الشرق الأوسط مرحلةً انتقاليةً تتطلّب إعادة النظر في الاستراتيجيات التقليدية المتعلقة بنقاط تبادل الإنترنت لتسريع مسيرة النمو والابتكار. لطالما نُظر إلى نقاط تبادل الإنترنت في المنطقة على أنها منصات حصرية تجمع مزودي خدمات الإنترنت المرخصين، الأمر الذي أدّى إلى تهميش غير مقصود لدور مشغلي الشبكات المهمين الآخرين مثل الشبكات الحكومية أو المؤسّسية أو الأكاديمية. وقد يعود ذلك جزئياً لمجموعة من العوامل الخارجية مثل إصدار التشريعات في بعض الدول التي تسمح لفئات معينة من الشبكات بالاتصال بنقطة تبادل الإنترنت، أو قد يكون نتيجة الافتقار إلى حلقات محلية ملائمة ومزوّدي دوائر ملائمين يربطون مشغلي الشبكات الآخرين بطريقة مجدية من حيث التكلفة. وأدى هذا التوجّه الحصري إلى تردد مشغلي الشبكات ومقدمي الخدمات المرخصين في المشاركة في إنشاء وتطوير نقاط تبادل الإنترنت في دولهم، إذ غالباً ما ينظرون بعين المنافسة إلى بعضهم بعضاً.

ويرى مزودو الخدمات المرخصين مشغلي الشبكات الأخرى في الدولة عملاء لهم ويعبرون عن مخاوفهم من احتمال خسارة الإيرادات إذا ما تم منح هذه الشبكات الوصول إلى نقاط التبادل ، ما يقدُيعيق نمو القطاع المحلي من حيث الترابط والتناظر بين الإنترنت والربط البيني ويخلق تضارباً في المصالح إذا ما كانت نقطة تبادل الإنترنت تعمل تحت مظلة أحد مزوّدي الخدمة.

وتوفر نقاط تبادل الإنترنت وسيلة سهلة وفعالة لمشغلي الشبكات في الدولة لممارسة تحكّم أكبر بتدفقات حركة المرور وأماكن إرسالها، كما تتمتع هذه النقاط بطبيعة تساعدها على خفض زمن الاستجابة وتقليل تكاليف نقل البيانات، ما يُمكّن الشركات الناشئة من تطوير وتقديم الخدمات بكفاءة. وتعدّ الوتيرة المتسارعة للابتكار أمراً ضرورياً للحفاظ على التنافسية في العصر الرقمي.

وعلاوة على ذلك، تؤدّي نقاط تبادل الإنترنت دوراً بارزاً يتجاوز بأهميته قطاع التكنولوجيا ليطال جوانب أخرى من الاقتصاد، حيث تُسهم في تحفيز نمو قطاعات المحتوى الرقمي وتطوير البرمجيات والتجارة الإلكترونية. وغالباً ما تعتمد الشركات الناشئة على هذه القطاعات، ما يحدث تأثيراً يعزز بدوره التنوع الاقتصادي ويوفّر فرص عمل جديدة.

ووفقاً لتقرير لجمعية الإنترنت حول نقاط تبادل الإنترنت في كينيا ونيجيريا، تنطوي نقاط تبادل الإنترنت على فوائد عدّة، مثل تعزيز الوصول إلى خدمات الحكومة الإلكترونية وزيادة استخدام الشبكات التعليمية والبحثية وإعادة توطين المنصات المالية للخدمات المصرفية عبر الإنترنت في نيجيريا.
وأشار تقرير آخر من جمعية الإنترنت بعنوان "التحول نحو أفريقيا متصلة ومترابطة: مبادرة 80/20"، إلى علاقة إيجابية بين عدد الأعضاء في إحدى نقاط تبادل الإنترنت ومقدار حركة المرور التي تمر من خلالها. وتُظهر هذه العلاقة أهمية وجود عدد أكبر من الشبكات المتصلة، ويُشير إلى الأثر الإيجابي الذي تحدثه الزيادة في عدد الأعضاء على تبادل حركة المرور، ما يدعم الدول في الوصول إلى مستويات أعلى في تطوير منظومة للإنترنت.

بالإضافة إلى هذه المزايا، قد تسهم نقاط تبادل الإنترنت من خلال اعتمادها لسياسات العضوية المفتوحة والشاملة في تشجيع انضمام مجموعة متنوعة من مشغلي الشبكات، ما يُعزز التنافس والابتكار والشعور بالملكية بين أعضاء مجتمع نقاط تبادل الإنترنت.

ولا تعمل نقاط تبادل الإنترنت بصورة بمعزل عن غيرها، بل إنها تزدهر ضمن منظومة تدعم تبادل المعرفة والخبرات. ويؤدي ترسيخ ثقافة التعاون بين نظراء نقاط تبادل الإنترنت إلى تراكم المعرفة الجماعية وأفضل الممارسات.

### 2.2 من هم المشاركون المستهدفون للاتصال بنقاط تبادل الإنترنت؟

← مراكز البحوث والجامعات: يمكن لمؤسسات البحث استخدام نقاط تبادل الإنترنت للوصول إلى الموارد الأكاديمية ومشاركتها والتعاون في المشاريع البحثية والمشاركة في تجارب تعتمد بشكل كبير على البيانات، حيث تعدّ ميزة انخفاض زمن الاستجابة التي توفّرها نقاط التبادل ضرورية لتحليل البيانات في الوقت الفعلي وإجراء الأبحاث العلمية.

← المؤسسات المالية: يعتمد القطاع المالي على الاتصالات عالية السرعة وانخفاض زمن الاستجابة للتداول في الوقت الفعلي وتبادل البيانات المالية وإتمام المعاملات الآمنة. ويمكن للمؤسسات المالية، من خلال الاتصال بنقاط تبادل الإنترنت، أن تضمن تدفق البيانات المالية المهمة بكفاءة وأمان في المنطقة.

← الشركات الناشئة ورواد الأعمال: تعمل الشركات الناشئة ومشاريع ريادة الأعمال غالباً بميزانيات محدودة، فتوفّر لهم نقاط تبادل الإنترنت إمكانية الوصول إلى اتصال إنترنت عالي السرعة بصورة مجدية من حيث التكلفة، ما يقلّل من التكاليف التشغيلية ويُتيح إطلاق المنتجات والخدمات الرقمية بسرعة أكبر في السوق.

← الجهات الحكومية: يمكن للهيئات الحكومية والوزارات الاستفادة من نقاط تبادل الإنترنت لتطوير البنية التحتية الرقمية وتحسين تقديم الخدمات الالكترونية للمواطنين، ما يعزز الشفافية والكفاءة وسهولة الوصول في سياق الحوكمة. فعلى سبيل المثال، تتصل وزارة الداخلية في قطر بنقطة قطر تبادل الإنترنت (QIX)، أمّا الهيئة السعودية للبيانات والذكاء الاصطناعي (SDAIA)، فهي أحد أعضاء مقسم الإنترنت السعودي (SAIX)، كما تتصل الهيئة العامة للاتصالات وتقنية المعلومات في الكويت بمقسم الكويت للإنترنت (ix.kw).

← المؤسسات الصحية: في عصر التطبيب عن بُعد وحلول الصحة الرقمية، تستفيد المؤسسات الصحية من الاتصالات الموثوقة ذات زمن الاستجابة المنخفض، وتدعم نقاط تبادل الإنترنت في هذا الإطار تبادل البيانات الطبية بسلاسة، ما يسهل تقديم الاستشارات الطبية وخدمات الرعاية الصحية عن بعد.

← مبادرات إنترنت الأشياء (IoT) والمدن الذكية: تتطلب مشاريع إنترنت الأشياء والمدن الذكية توفير اتصال سريع لجمع البيانات وتحليلها واتخاذ القرارات. وتوفر نقاط تبادل الإنترنت البنية التحتية اللازمة لنشر تقنيات إنترنت الأشياء ومبادرات المدن الذكية.
ومع ذلك، تواجه نقاط تبادل الإنترنت حتى اليوم بعض التحديات في المنطقة، حيث يبقى التركيز على جذب مزودي الخدمات وبعض صانعي المحتوى، عوضاً عن اعتماد هذه الشبكات الرئيسية بوصفها شريكة في مسيرة التعاون لتشكيل مشهد رقمي أكثر اتصالاً وترابطية، ما يؤدي إلى هدر فرص النمو والابتكار ضمن البنية التحتية الرقمية في المنطقة.

ويقدّم التشجيع على توصيل نقاط تبادل الإنترنت والربط البيني الى تسهّيل التواصل والتعاون بين القطاعات المختلفة، ويخلق فرص لتحويل نقاط تبادل الإنترنت إلى مراكز للتحول الرقمي، ما يعزز النمو الاقتصادي والتقدم التكنولوجي. فكلما زاد الربط البيني بين مشغلي الشبكات، زادت موثوقية ومرونة الإنترنت للجميع.

ولتحقيق ذلك، يجب أن تسمح القوانين والتشريعات المحلية لهذا الطيف المتنوع من الجهات الفاعلة بالاتصال وتقديم خدماتهم ضمن نقاط تبادل الإنترنت دون فرض قيود عليهم، وذلك بهدف ترسيخ بيئة إيجابية.

يظهر الشكل البياني 4 عدد الأقران المحليين الذين يتصلون بنقاط تبادل الإنترنت في دولهم مقارنة بعدد الأقران غير المحليين في تلك النقاط. ويعرض الشكل البياني أيضاً عدد أرقام النظم الذاتية المحلية (ASNs) للاطلاع على عدد مشغلي الشبكات في تلك الدول.

ملاحظة: ليس من الضروري أن تكون جميع أرقام النظم الذاتية المحلية موجودة في نقاط تبادل الإنترنت. وتمّ ذكرها هنا للاطلاع على الحجم المحتمل للسوق المحلية المستهدفة.

### 2.3 تطوير منظومة معرفية مشتركة

ويكمن الهدف الجوهري من بناء مجتمعات ترتكز على نقاط تبادل الإنترنت في إنشاء بيئة متماسكة ومشتركة تتيح التواصل بين الأقران من خلفيات متنوعة لتبادل الأفكار والآراء والتجارب.

وتشارك معظم نقاط تبادل الإنترنت حول العالم في لقاءات متنوعة لمشاركة المعلومات. وتُركّز هذه اللقاءات على تطوير البنية التحتية للإنترنت ونقاط تبادل الإنترنت وإتاحة المجال للمناقشات العميقة والتواصل. وتسهم هذه الفعاليات، التي تجمع مختلف المتخصصين تحت مظلة واحدة، لتشجيع تبادل الأفكار والتجارب، ما يقدم نظرة أوسع على توجّهات نقاط تبادل الإنترنت العالمية. وعلى سبيل المثال، ينظم مركز الإمارات لتبادل الإنترنت (UAE-IX) ورشات عمل سنوية لتوفير المزيد من فرص التواصل.

**الشكل البياني 4**

أرقام النظم الذاتية المحلية (ASNs)، وإجمالي عدد النظراء غير المحليين وعدد النظراء المحليين المتصلين بنقاط تبادل الإنترنت الرئيسية في منطقة الشرق الأوسط

المصدر: PeeringDB

مجموعات مشغلي الشبكات (NOGs)

**تعدّ مجموعات مشغلي الشبكات (Network Operators' Groups)**
منتديات غير ربحية تجمع بين مشغلي الشبكات والفنيين والمتخصصين في قطاعي الاتصالات والإنترنت، وتوفر منصة لتبادل الخبرات، استكشاف وحل المشكلات، والتواصل. وتُسهم المشاركة الفاعلة في مجموعات مشغلي الشبكات في تعزيز العلاقات الشخصية وتعزيز مجتمع نقاط تبادل الإنترنت.

يعد تأسيس مجموعات مشغلي الشبكات (NOGs) وقوائم البريد وغيرها من المنتديات استراتيجية متبعة ومؤثرة في دائرة نقاط تبادل الإنترنت، إذ تقدم هذه المجموعات قنوات دائمة لتبادل المعلومات والدعم المستمر. كما تمنح أعضاءها التوجيه والإرشاد الضروري لتحديد المشكلات وحلها والمشاركة في المشاريع التكنولوجية، مما ينمي شعورًا بالانتماء ويوفر الدعم للعاملين في مجال نقاط تبادل الإنترنت.

ويتيح منتدى "مجموعة مشغلي شبكات الشرق الأوسط" (MENOG) منصة تساعد مجتمع الإنترنت في المنطقة على الاستفادة من تجارب أقرانهم وغيرهم من الرواد في مجتمع الإنترنت من جميع أنحاء العالم.

وفيما يأتي بعض المجالات الرئيسية التي يعود فيها تبادل أفضل الممارسات والتجارب بالفائدة على الجميع

← تحسين التقنيات: يعمل الأقران على تبادل الخبرات حول تحسين إعدادات الشبكة وخفض زمن الاستجابة وتعزيز كفاءة تبادل حركة المرور. ويضمن تبادل أفضل الممارسات التقنية تحقيق ذروة الأداء لنقاط تبادل الإنترنت.

← التدابير الأمنية: يشكّل الأمن السيبراني أحد أولويات العصر الرقمي. إذ يتعاون الأقران باستمرار لمشاركة أفضل الممارسات واستراتيجيات الأمن السيبراني بهدف حماية نقاط تبادل الإنترنت والمنظومة الرقمية من التهديدات.

← المساعدة التقنية: تقدم المنظمات الدولية، مثل جمعية الإنترنت (ISOC) وشركة Packet Clearing House (PCH)، بالإضافة إلى غيرها، المساعدة التقنية والموارد اللازمة لنقاط تبادل الإنترنت الناشئة، حيث توفّر لها التوجيه والإرشاد بشأن إعداد البنية التحتية والتدابير الأمنية وأفضل الممارسات التشغيلية.

← نماذج الأعمال: يُمكن لنقاط تبادل الإنترنت الاستفادة من نماذج الأعمال الناجحة المعتمدة في مناطق أخرى لاتخاذ قرارات مستنيرة، وذلك من خلال فهم هياكل التسعير المختلفة واستراتيجيات التنويع في الإيرادات وتدابير الاستدامة التي نجحت في أماكن أخرى.

← مشاركة الخبرات والنهج التنظيمية: يمكن لممثلي الحكومة والهيئات التنظيمية مشاركة رؤى حول النهج التنظيمية المقترحة والاستفادة من التجربة الجماعية التي اكتسبها الأقران حول ديناميكيات التناظر والترابط بين الإنترنت والربط البيني محلياً وإقليمياً وعالمياً.

← المجموعات الداعمة: يمكن لهذه المجموعات دعم مصالح نقاط تبادل الإنترنت ضمن المنظومة الرقمية الشاملة ونشر الوعي حول أهمية نقاط تبادل الإنترنت والترويج للسياسات الداعمة وتعزيز الفوائد الاقتصادية لتبادل حركة المرور المحليّة عبر الإنترنت.

← مبادرات الابتكار: قد يتحوّل التعاون إلى مبادرات للابتكار، حيث يمكن لمراكز البحث والجامعات ومراكز التكنولوجيا أن تتعاون مع نقاط تبادل الإنترنت لاستكشاف التكنولوجيات الناشئة، مثل تقنية الجيل الخامس(5G) وإنترنت الأشياء (IoT) والحوسبة السحابية، وتأثيراتها على نقاط تبادل الإنترنت والتحول الرقمي.
← بناء القدرات: تكتسب المبادرات التي تركز على بناء القدرات والتدريب وتطوير المهارات أهمية كبيرة نظراً لدورها في إثراء المواهب ضمن منظومة نقاط تبادل الإنترنت.

← ورش العمل والندوات والبرامج التعليمية قد تمكّن الأفراد والمؤسسات من المساهمة في منظومة نقاط تبادل الإنترنت بصورة فعالة.

تسهم نقاط تبادل الإنترنت بشكل كبير في التطور الرقمي، إلا أنها تشكّل جزءاً من الصورة الكبرى التي تتضمن عوامل أخرى، مثل الأطُر التنظيمية، يجب أن تعمل بتناغم لتحقيق الأهداف المرجوة.

ويجب وضع تصوّر جديد لدور نقاط تبادل الإنترنت كمراكز لتحفيز النمو الشامل في الاقتصاد الرقمي. وتشمل هذه المنهجية مزودي الخدمات وشركات الاتصالات والشركات الناشئة نظراً لما تقدّمه هذه الجهات من أفكار وابتكارات جديدة، ما يعزز بيئة تسهم في النمو المستدام والابتكار ضمن المشهد الرقمي في الشرق الأوسط.

ولا يقتصر التصوّر الجديد لنقاط تبادل الإنترنت باعتبارها مراكز شاملة التغلب على التحديات وإطلاق العنان لكل إمكانات العصر الرقمي في الشرق الأوسط فحسب، بل يتعدّى ذلك ليشمل تطوير بيئة تدعم المرونة والتكيّف والابتكار. وبينما تسير المنطقة بخطى واثقة نحو المستقبل الرقمي، تتنامى أهمية إحداث نقلة نوعية في مفهوم نقاط تبادل الإنترنت لدفع الشرق الأوسط إلى طليعة المشهد الرقمي العالمي.

## 3. استقطاب جهات عالمية فاعلة في مجال الخدمات السحابية والمحتوى

يعتمد نجاح نقاط تبادل الإنترنت في المنطقة على مشاركة مجموعة متنوعة من أصحاب المصلحة، حيث يقدم مزودو خدمة الإنترنت (ISPs) ومزودو المحتوى (CDNs) ومزودو الخدمات السحابية والشركات الضخمة (Hyperscalers) ومراكز البيانات (data centers) إسهامات فاعلة لدعم تناظر وترابط الإنترنت، ما يُفضي إلى تحسين الاتصال وخفض التكلفة زمن الاستجابة وتحفيز الابتكار.

وتشكل الشركات الضخمة ومزودي المحتوى والخدمات السحابية، مثل شركات التكنولوجيا العملاقة وصناع المحتوى المحليين، جزءاً لا يتجزأ من منظومة تناظر وترابط الإنترنت، حيث تعمل هذه الجهات على صناعة وتقديم المحتوى الرقمي مثل المواقع الإلكترونية والتطبيقات وخدمات البث المباشر عبر الإنترنت. ويَسمح الاتصال بنقاط تبادل الإنترنت لهم بتقديم المحتوى بكفاءة أكبر إلى المستخدمين في المنطقة، ما يخفض من زمن الاستجابة ويعزز تجربة المستخدمين. ويُسهم تقديم المحتوى المحلي عبر نقاط تبادل الإنترنت في تسريع نشر المحتوى، وبالتالي نمو مجالات المحتوى الرقمي.

ونجحت منطقة الشرق الأوسط في جذب واستضافة مراكز مخصصة لهذه الشركات العالمية في المنطقة، ما يعزز الاتصال والقدرات الرقمية في المنطقة ويدعم أهدافها لتصبح جهات فاعلة في المشهد الرقمي العالمي.

وفي عام 2023، عمل مزودو خدمة الحوسبة السحابية مثل "أمازون ويب سيرفيسيز" و"مايكروسوفت" و"جوجل"، بالإضافة إلى شبكات توزيع المحتوى مثل "كلاود فلير" و"أكاماي"، ومقدمو خدمات البثّ المباشر عبر الإنترنت "ميتا" و"شاهد" على تطوير شبكات اتصال بين الأقران في معظم نقاط تبادل الإنترنت في المنطقة. يُلاحظ أن هؤلاء الفاعلين لا يتواجدون جميعًا في كل البلدان، حيث يعكس توزيعهم احتياجات السوق والاعتبارات التجارية والتنظيمية الأخرى.

ويمثل "الشكل البياني 5" نقاط تبادل الإنترنت المختلفة في المنطقة التي ينشط فيها مزودي المحتوى والخدمات السحابية (بسعات مختلفة).

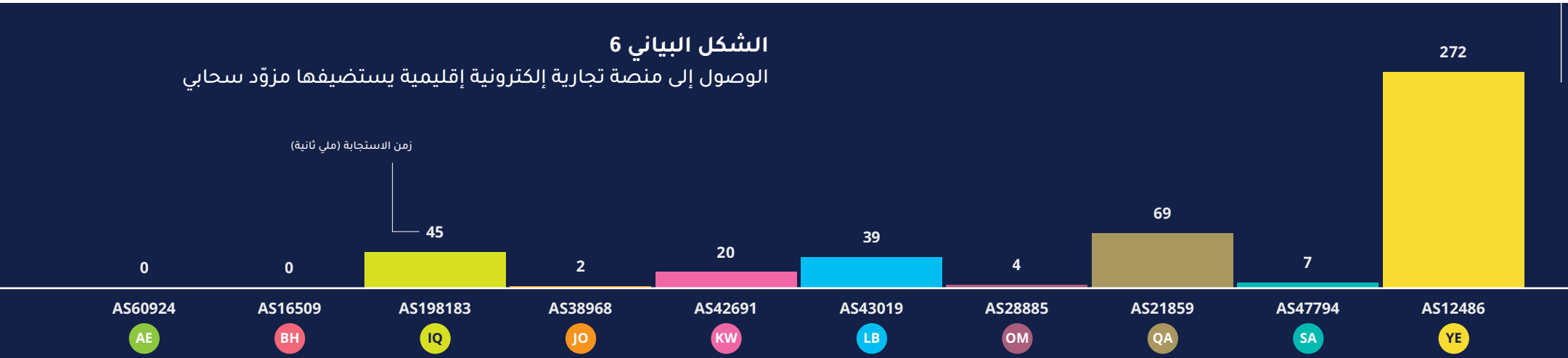
**الشكل البياني 5**
نقاط تبادل الإنترنت المختلفة في المنطقة التي ينشط فيها مزودي المحتوى والخدمات السحابية (بسعات مختلفة)

| | SAIX RU | JEDIX | Equinix Jeddah | Equinix Muscat | UAE-IX | MN-IX | Number of IXPs | Total Port Capacity |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Facebook/Meta | | | | 200 | | 100 | 2 | 300 |
| Google | 200 | | | | 200 | 100 | 3 | 500 |
| Kaopu Cloud | 100 | 100 | 100 | | | | 3 | 300 |
| Medianova | 100 | 200 | | | 100 | | 3 | 400 |
| Zenlayer | 100 | 100 | | | 100 | | 3 | 300 |
| Edgio | | 100 | | 100 | 100 | | 3 | 300 |
| Amazon | | | | | 200 | 400 | 2 | 600 |
| Baishan | 100 | 100 | | | | | 2 | 200 |
| Microsoft | | | | | 200 | | 1 | 200 |
| Fastly | | | | | 100 | | 1 | 100 |
| Edgeuno | 100 | | | | | | 1 | 100 |
| Meteversecloud | 100 | | | | | | 1 | 100 |
| ACE CDN | | 200 | | | | | 1 | 200 |
| Bigo | | 100 | | | | | 1 | 100 |
| Akamai | | | | | 100 | | 1 | 100 |
| MBC | | | | | 100 | | 1 | 100 |
| Oracle | | | | | 100 | | 1 | 100 |

المصدر: تحول النظراء في الشرق الأوسط، بيرند سبيس، DE-CIX/UAE-IX، MENOG 23

**الشكل البياني 6**

الوصول إلى منصة تجارية إلكترونية إقليمية يستضيفها مزوّد سحابي




المصدر: (RIPE Atlas)

أجريت سلسلة من القياسات (الشكل البياني 6) باستخدام أجهزة قياس "رايب أطلس" (RIPE Atlas probes) في مختلف دول منطقة الشرق الأوسط، حيث تمّ قياس أداء وزمن استجابة شبكات الاتصال الصادرة عن الأجهزة إلى منصة تجارة إلكترونية إقليمية مُستضافة من قبل مزود خدمات سحابية موجود في المنطقة.

وواجهت هذه الأجهزة في قطر واليمن من بين جميع دول المنطقة، تأخيرات كبيرة في الوصول إلى هذه الوجهة. ولفهم هذه المسألة من منظور آخر، تتحقّق الاستجابة السريعة (انخفاض زمن الاستجابة) نتيجةً لوجود خوادم قريبة أو إمكانية الوصول إلى تلك الخوادم في الدول أو المواقع المجاورة من خلال تناظر وترابط الإنترنت الإقليمي.

مراكز البيانات توفر مراكز البيانات البنية التحتية ومواقع تشغيل مناسبة لنقاط تبادل الإنترنت، وتشكّل نقاط التقاء محايدة تسمح لمزودي الخدمات والمحتوى ومشغلي الشبكات الآخرين بالتواصل فيما بينهم. وتضمن مراكز البيانات توافراً عالياً وحمايةً للاتصال وقابليةَ توسع تتيح لنقاط تبادل الإنترنت التعامل مع حركة مرور الإنترنت المتزايدة.

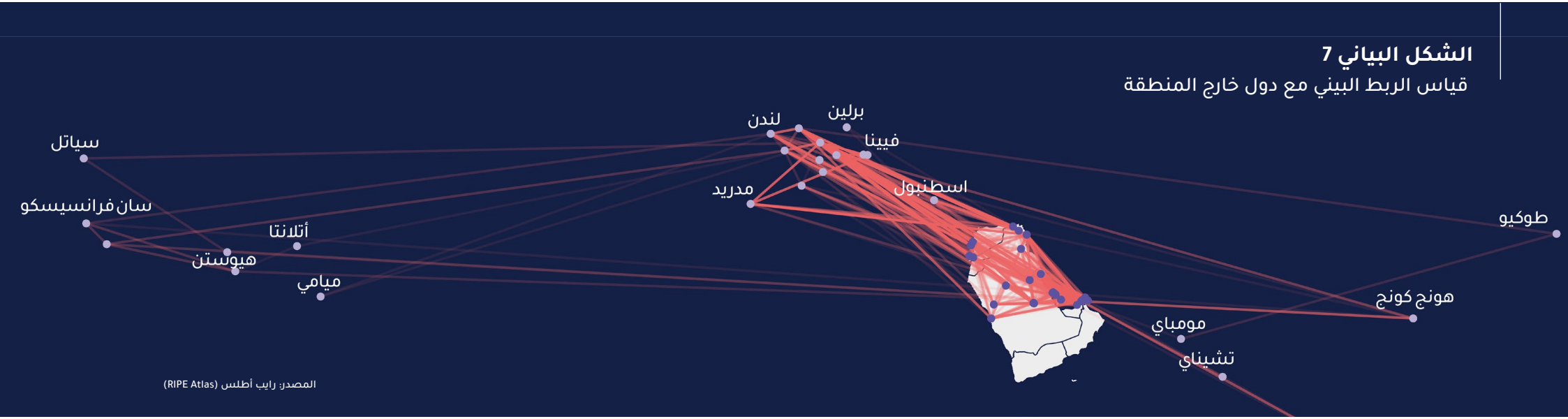
وقد تقدم مراكز البيانات خدمات ذات قيمة مضافة، مثل الاستضافة السحابية والتعافي من الكوارث، بما يدعم منظومة نقاط تبادل الإنترنت.

ومن الجدير بالذكر أنه في منطقة الشرق الأوسط، تملك شركات الاتصالات وتدير نسبةً كبيرة من مراكز البيانات. وتعمل نقاط تبادل الإنترنت عادةً بشكل أفضل في مرافق محايدة، ما يسمح لمشغلي الشبكات المتعددين باستضافة بنيتها التحتية بشكل حر ودون تأثير من أي مزود خدمات اتصال. ويُسهم انتشار مراكز البيانات المحايدة في تنويع المجال الرقمي، ما يوفر خيارات أوسع للاستضافة وتناظر وترابط الإنترنت.

ويُعدّ هذا التنوع أساسياً لتعزيز المنافسة والابتكار وتطوير بنية تحتية رقمية مرنة في المنطقة. وأتاحت شركة إيكوينيكس (Equinix) لعملائها فرص لتناظر وترابط الإنترنت بدخولها إلى سوق الشرق الأوسط في تطوّرٍ هو من الأحدث في المنطقة. ويعدّ نمو مراكز البيانات المحايدة ضرورياً لتعزيز تنافسية البنية التحتية الرقمية ومرونتها.

**الشكل البياني 7**

قياس الربط البيني مع دول خارج المنطقة




## 4. مركز لتبادل حركة المرور الإقليمية

### 4.1 تعزيز الاتصال الرقمي الإقليمي والعالمي

تؤدّي نقاط تبادل الإنترنت دوراً محورياً في تحسين الاتصال على المستويين الإقليمي والعالمي. وتتمتع منطقة الشرق الأوسط بموقع جغرافي مهم يصل بين قارتي آسيا وأوروبا، ما يعزز مكانتها الاستراتيجية مركزاً لحركة البيانات الدولية ويجعلها أكثر جاذبية للاستثمار العالمي والتعاون وتوزيع المحتوى.

ويشهد سوق الاتصالات في المنطقة تطوراً مهماً يتمثل في إبرام شراكات بين شركات الاتصال العالمية ونقاط تبادل الإنترنت المحلية لتوسيع نطاق الاتصال وربط الشبكات عن بُعد بنقاط تبادل الإنترنت. ولذلك، يتعين على شركات الاتصالات تعزيز التكامل الاقتصادي الذي يقدم قيمة أكبر للعملاء.

وينطوي الاتصال الإقليمي المحسّن على فوائد متعددة، إذ يسهم في تعزيز التكامل الاقتصادي بين الدول المجاورة، ويسهل التجارة الدولية، ويدعم تبادل المعرفة والمحتوى الثقافي. كما يساهم في تعزيز المرونة في حالات الطوارئ والكوارث، حيث يتيح لبيانات نقاط تبادل الإنترنت المحلية إمكانية الاستمرار في العمل حتى عند تعطّل الاتصالات الدولية، ليثبت أهميته في أوكرانيا حيث حافظت الشبكات على استقرارها ومرونتها بعد تضرر الاتصالات خلال الحرب. وفي مارس 2022، قِسنا المسارات بين جميع الشبكات التي كانت لدينا فيها أجهزة قياس رايب أطلس (RIPE Atlas)، حيث لاحظنا وجود 13 نقطة تبادل الإنترنت في هذه المسارات، ما يشير إلى عدة نقاط تبادل الإنترنت ما زالت فعالة لتسهيل الربط البيني المرن.

ولفهم المشهد الإقليمي بشكل أفضل، أجرينا سلسلة من عمليات القياس باستخدام أجهزة قياس رايب أطلس (RIPE Atlas) المنتشرة في الشرق الأوسط (كما هو مبيّن في الشكل البياني 7). وشمل ذلك تتبع المسارات بين أزواج من الأجهزة الموجودة في دول مختلفة.

وتجدون المسارات الظاهرة في نتائج تتبع المسارات (بناءً على بيانات الموقع الجغرافي) في الشكل البياني 7.

يبيّن (الرسم البياني 8) مزيداً من التفاصيل حول الربط البيني في دول خارج المنطقة.

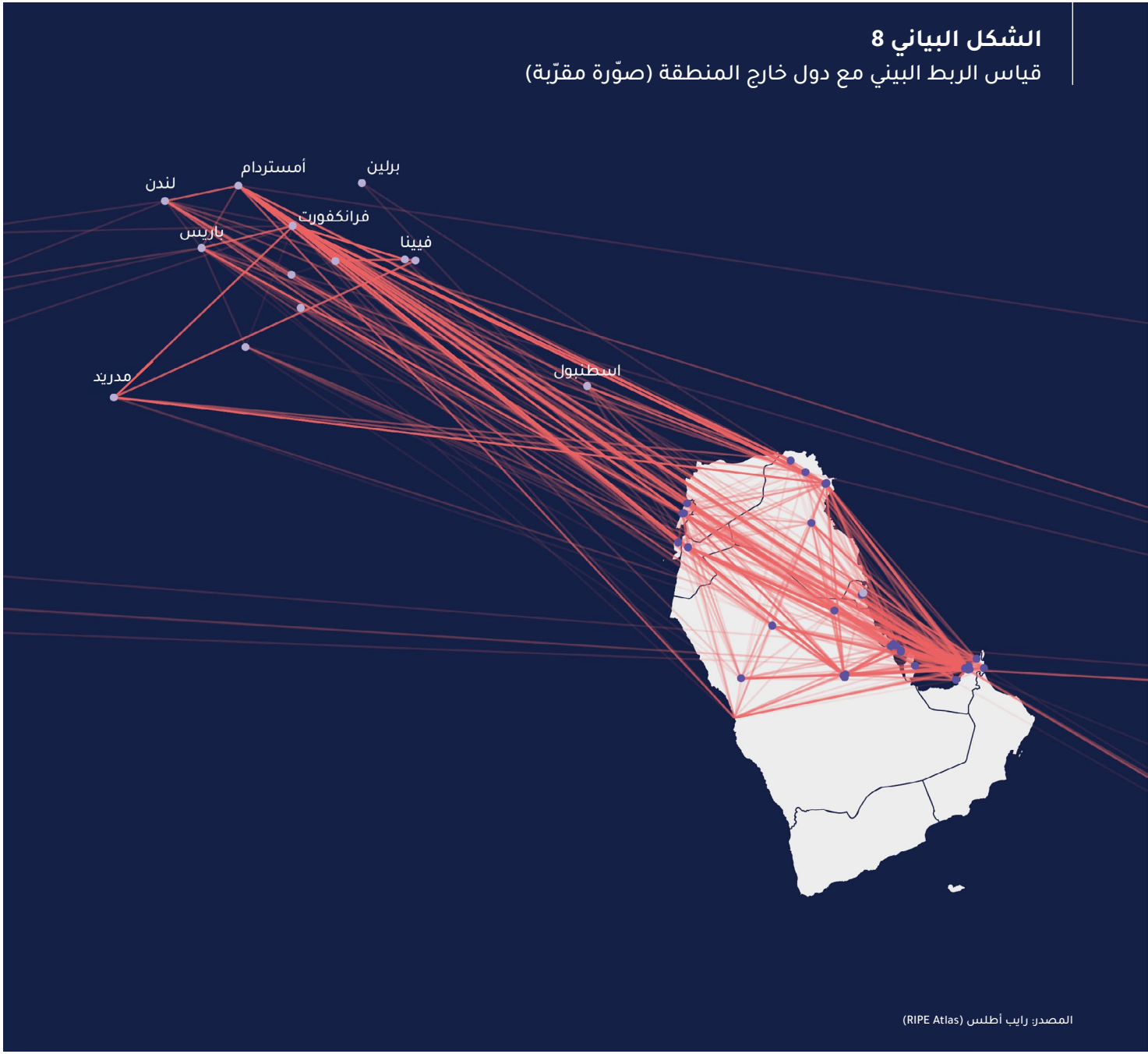
تبين شبكة RIPE Atlas، وهي شبكة عالمية لقياس الإنترنت، مرور عدد كبير من مسارات التتبع عبر نقاط تبادل الإنترنت المحلية مثل UAE-IX في الإمارات، SH-IX في الشارقة، Manama-IX في المنامة، JEDIX في جدة، و Advance IX في لبنان. مع ذلك، نرصد أيضًا العديد من المسارات التي تتجاوز حدود المنطقة، بعضها يصل إلى طوكيو وسان فرانسيسكو، مما يشير الى امكانيات كبيرة للتحسين في هذا المجال.

وعلى المستوى العالمي، تُسهم نقاط تبادل الإنترنت في الشرق الأوسط في توفير حركة مرور لامركزية للإنترنت، حيث يقلل ذلك من الاعتماد على عدد قليل من بوابات الإنترنت الدولية ويخفف من المخاطر المرتبطة بنقاط الضغط أو أعطال الشبكة. ويزيد تنوع مسارات الإنترنت العالمية من استقرار وأمان المنظومة الرقمية بأكملها.

وينعكس الاتصال العالمي المحسّن بشكل إيجابي ومباشر على تنافسية المنطقة، إذ يجعل من هذه الدول وجهات جاذبة للشركات متعددة الجنسيات التي تبحث عن مراكز استراتيجية لتوزيع البيانات. ويؤدي هذا التدفق الملحوظ للشركات الدولية إلى مزيد من الاستثمارات وفرص العمل ونقل للمعرفة، ما يحفز النمو الاقتصادي والابتكار الرقمي

**الشكل البياني 8**

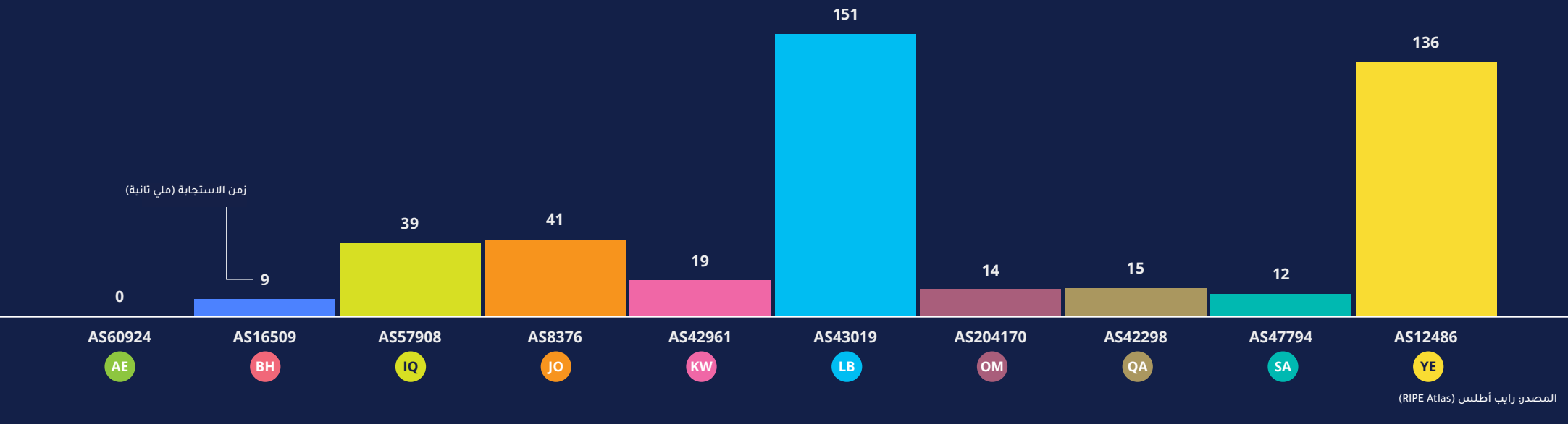
قياس الربط البيني مع دول خارج المنطقة (صوّرة مقرّبة)




المصدر: رايب أطلس (RIPE Atlas)

**الشكل البياني 9**

الوصول إلى أحد مزودي منصات الألعاب في مركز الإمارات لتبادل الإنترنت (UAE-IX) باستخدام وجهة الإصدار الرابع من بروتوكول الإنترنت (IPv4)




المصدر: رايب أطلس (RIPE Atlas)

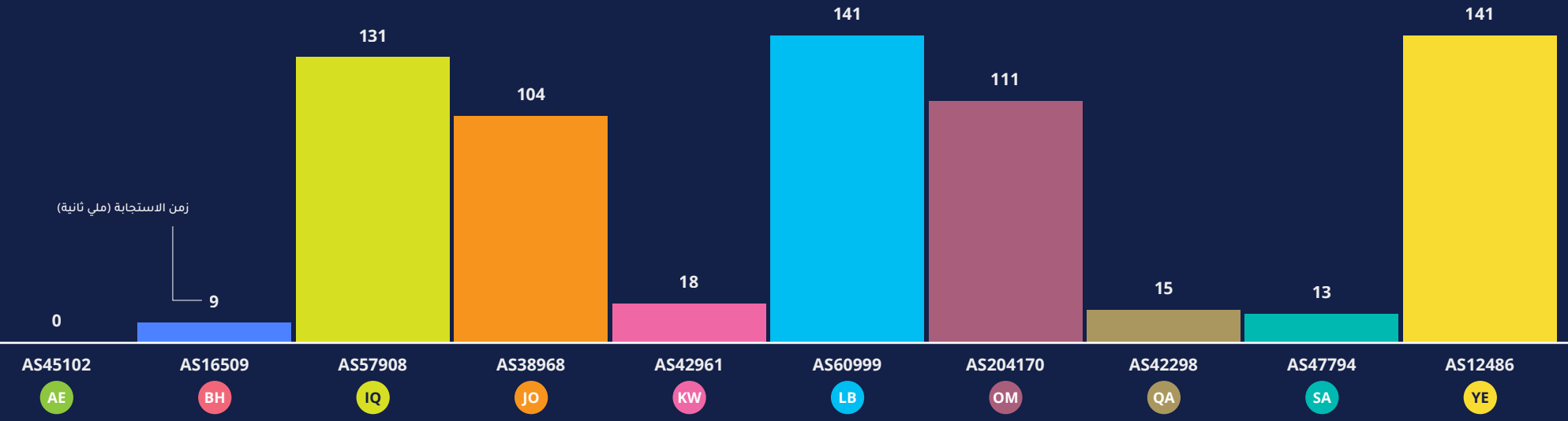
وتكتسب هذه الميزة أهمية أكبر في حال وجود مشغلين إقليميين لتبادل البيانات في نقاط تبادل الإنترنت في البلدان المجاورة. وكما أشرنا سابقًا، بالرغم من أن معظم مزودي خدمات السحابة والمحتوى قد عملوا على توسيع وجودهم في المنطقة، فإنهم لا يحظون بالضرورة بوجود في كل دولة. بالإضافة إلى ذلك، يسهم تزايد تبادل البيانات بين المشغلين الإقليميين في الدول المجاورة في تعزيز سرعة الاتصال على الصعيد الإقليمي.

وفي العام 2012، تم إطلاق مركز الإمارات لتبادل الإنترنت (UAE-IX) في دبي، المركز الذي حوّل مشهد تناظر الإنترنت والربط البيني لنقاط تبادل الإنترنت في المنطقة، والذي ساهم في تغيير النظرة التقليدية لشبكات تبادل الإنترنت، ليصبح نموذجاً تصبو إليه الدول الأخرى. وأدى إقبال شركات الاتصالات الإقليمية على مركز الإمارات لتبادل الإنترنت في دبي إلى انخفاض كبير في زمن الاستجابة اللازم للوصول إلى المحتوى المستضاف فيها (أو حتى في دولة الإمارات بشكل عام) من مصادر مختلفة في الدول المجاورة. وفي هذا الإطار، أجريت سلسلة من عمليات القياس لاختبار ذلك باستخدام أجهزة قياس (RIPE Atlas) المنتشرة في منطقة الشرق الأوسط، حيث تم قياس أداء وزمن استجابة الاتصالات الصادرة من أجهزة القياس إلى وجهات معينة مستضافة في نقاط تبادل الإنترنت الإقليمية.

ويُظهر تحليل سريع لهذه البيانات (الشكل البياني 9) أن أجهزة القياس الموجودة في لبنان واليمن تُسجّل فترات تأخر كبيرة (نحو 150 ملي ثانية) في الوصول إلى أحد مزودي منصات الألعاب، على عكس الأجهزة في البحرين أو المملكة العربية السعودية التي تحتاج فقط إلى 9 و12 ملي ثانية على التوالي للوصول إلى الوجهة ذاتها. ويُعزى ذلك إلى عدم وجود مشغلين أو مقدمي خدمة من لبنان واليمن مرتبطين بمركز الإمارات لتبادل الإنترنت.

**الشكل البياني 10**

الوصول إلى الوصول الى منصة بث اقليمية في مركز الإمارات لتبادل الإنترنت (UAE-IX) باستخدام وجهة الإصدار الرابع من بروتوكول الإنترنت (IPv4)




المصدر: رايب أطلس (RIPE Atlas)

ويُعدّ التعاون التقني بين مزودي خدمات الإنترنت أمراً ضرورياً لتوجيه حركة مرور البيانات وتبادلها بكفاءة، حيث يمكنهم التعاون مع مشغلي الشبكات الآخرين لتحسين تكوينات الشبكة، بما يعزز أداء نقاط تبادل الإنترنت. وتجدر الإشارة إلى أن الاتصال بنقطة تبادل إنترنت ليس كافياً لتحسين تبادل البيانات بشكل فعال، إذ يلزم أيضاً تطبيق أساليب خاصة بهندسة وتوجيه حركة البيانات، وإبرام اتفاقيات بين الشبكات المعنية تضمن تبادلاً سلساً وسريعاً للمعلومات.

وفي حين أظهر اختبار قياس سابق (الشكل البياني 9) لمزود منصة الألعاب المستضافة في مركز الإمارات لتبادل الإنترنت وقت استجابة منخفض لأجهزة القياس الموجودة في ثمانية من البلدان العشرة التي شملتها الدراسة، أظهر اختبار مماثل (الشكل البياني 10) لوجهة منصة البث الإقليمية المستضافة في المركز نفسه زمن استجابة منخفض للمجسات في خمسة فقط من البلدان العشرة.

# 5. الملخّص والتوقعات المستقبلية

### 5.1. تطلّعات مستقبلية

من المتوقع أن تشهد منطقة الشرق الأوسط تزايدًا في الوصول إلى أسواق نقاط تبادل الإنترنت من خلال إصدار تراخيص تمكّن مشغلين أكثر حيادية من دخول السوق.

قد تتجه الدول ذات المساحات الواسعة والكثافة السكانية العالية نحو تطوير منصات تبادل إنترنت موزعة، تسمح للمشغل نفسه بالتواجد في عدة مدن مختلفة.

من المحتمل أيضًا أن يقوم مزيد من مشغلي نقاط تبادل الإنترنت الدوليين بإنشاء نقاط تبادل خاصة بهم في المنطقة، مع إمكانية تفاوت سرعة نمو هذه النقاط الجديدة بسبب اختلافات في حجم الدول بالمنطقة وقلة عدد المشغلين ومزودي خدمات الإنترنت.

كما أن الحاجة المتزايدة إلى الاتصالات الإقليمية تدفع السوق نحو التخفيف من بعض القيود التنظيمية المرتبطة بالاتصالات العابرة للحدود في المنطقة، مما سيمكّن شركات أكثر، وليس فقط المشغلين الكبار، من الوصول إلى الموارد مثل الحوسبة السحابية ومقدمي المحتوى في الدول المجاورة. بالتوازي مع ذلك، من المتوقع أن تزيد كمية حركة البيانات المتبادلة بين نقاط التبادل لتلبية الطلب على هذه الموارد. ومع ذلك، قد تختلف هذه التوجهات إذا لم تتحقق الشروط اللازمة مثل وجود تشريعات داعمة.

### 5.2. توصيات من السوق

في سياق تحضير هذا التقرير لعام 2024، تم إجراء استبيان شمل شركات ومشغلي نقاط تبادل الإنترنت في منطقة الشرق الأوسط بهدف تجميع توصياتهم التي يقترحونها لصانعي السياسات بخصوص كيفية ضمان النجاح لعمليات نقاط التبادل

← التعاون مع أصحاب المصلحة في القطاع لتطوير إطار تنظيمي مخصص لتراخيص نقاط تبادل الإنترنت، ينبغي أن يأخذ هذا في الاعتبار آراء مشغلي الشبكات والكيانات ذات الصلة الأخرى لضمان منهج شامل ومتوازن.

← وضع سياسات المشاركة المفتوحة والاقتران التي ترحب بجميع الشبكات، بغض النظر عن حجمها أو نطاقها، للارتباط بنقاط تبادل الإنترنت. ويؤدي رفع القيود على أهلية الشبكات إلى تعزيز بيئة أكثر شمولاً، وتشجيع مجموعة متنوعة من المشاركين وتعزيز تبادل البيانات بشكل أكثر ثراءً.

← خفض أسعار خدمات الاتصال المرتبطة مباشرة بالاتصالات المؤدية إلى نقطة تبادل الإنترنت، حيث يهدف هذا النهج إلى تخفيف العقبات المالية، ما يجعل الاقتران بنقاط التبادل أكثر فعالية من حيث التكلفة بالنسبة للشبكات، وخاصة الشركات الصغيرة والمتوسطة.

← إنشاء مناطق رقمية حرة مُصممة لجذب الشركات الأجنبية والتقنية، حيث يمكن لهذه المناطق أن توفر بيئات تنظيمية مواتية وحوافز ضريبية وإجراءات مبسطة. ويُسهم ذلك في إيجاد منظومةً تستقطب الشركات الدولية لإنشاء حضور لها في البلد.

← تعزيز تطوير مراكز بيانات محايدة لناقلي الاتصالات يسهل الوصول إليها وتقدم حلول مجدية من حيث التكلفة لمشاركي نقاط تبادل الإنترنت. وتضمن هذه الحيادية منافسة عادلة بين المشاركين في نقاط تبادل الإنترنت، وتوفر بيئة تتيح لجميع الشبكات، بغض النظر عن حجمها الاتصال وتبادل البيانات دون مواجهة تحيزات أو قيود غير ضرورية.

← تشجيع القطاع الخاص على الاستثمار في مراكز البيانات المحايدة من خلال تقديم حوافز مثل تخفيض العقبات التنظيمية أو غيرها من المنافع المالية. ويُحفز هذا النهج نمو سوق تنافسي لخدمات مراكز البيانات، ويضمن تنوع الخيارات لمشاركي نقاط تبادل الإنترنت.

← إجراء تقييمات منتظمة لقياس تأثير السياسات الحالية على نقاط تبادل الإنترنت. ويجب جمع ملاحظات مقدمي خدمات نقاط تبادل الإنترنت لتقييم فعالية اللوائح الحالية وتحديد مجالات التحسين، مع ضمان أن تكيّف السياسات واستجابتها للطبيعة المتغيرة السريعة للمنظومة الرقمية.

RIPE NCC
RIPE NETWORK COORDINATION CENTRE
www.ripe.net